

Ergebnisbericht (gemäß Nr. 14.1 ANBest-IF)

Konsortialführung:	Universitätsklinikum Heidelberg
Förderkennzeichen:	01VSF22004
Akronym:	DiTheQueL
Projekttitel:	Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittslähmung
Autorinnen und Autoren:	Prof. Dr. Norbert Weidner, PD Dr. Anke Scheel-Sailer, Prof. Dr. Werner Klingler, Prof. Dr. Martin Söhle, PD Dr. Berk Orakcioglu, Prof. Dr. Dr. Stefan Weidauer, Prof. Dr. Sven Oliver Eicker, Prof. Dr. Uwe Max Mauer, Dr. Andreas Hildesheim, Dr. Doris Maier, Prof. Dr. Florian Högel, Regina Sauer, Dr. Jens Geiseler, Prof. Dr. Jürgen Pannek, PD Dr. Ralf Böthig, PD Dr. Christian Herren, Prof. Dr. Rainer Abel, Kevin Schulthess, Anne von Reumont, Karen Kynast, Kirstin Allek, Isabelle Debecker, Iris Meissner, Jeannette Obereisenbuchner, Kevin Schulthess, Dr. Martin Donhauser, PD Dr. Steffen Franz, Veronika Geng, Dr. Franz Michel, Dr. Matthias Ponfick, Rilana Schuster, Søren Tiedemann, Dr. Stephan Kurz
Förderzeitraum:	1. Oktober 2022 - 30. September 2024
Ansprechperson:	Prof. Dr. Norbert Weidner Klinik für Paraplegiologie Universitätsklinikum Heidelberg Tel: 06221-5626322 Email: norbert.weidner@med.uni-heidelberg

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt DiTheQueL wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF22004 gefördert.

Zusammenfassung

Hintergrund: Eine Querschnittlähmung als Folge einer Schädigung des Rückenmarks bzw. der Cauda equina stellt einen akut auftretenden schwerwiegenden Einschnitt in das Leben der Betroffenen dar. Evidenz-basierte diagnostische und therapeutische Maßnahmen stehen zur Verfügung, die helfen sollen, schnellstmöglich eine korrekte Diagnose zu stellen und davon abgeleitet rasch Therapiemaßnahmen zu beginnen, um das Ausmaß der Schädigung neuraler Strukturen und dadurch bedingter Komplikationen so gering wie möglich zu halten. Die Integration eines rehabilitativen Behandlungsansatzes in der Frühphase ist essenziell. Bislang existierte keine S3-Leitlinie für die akute Versorgung der Querschnittlähmung.

Methodik: Zur Erstellung dieser S3-Leitlinie wurden systematische Literaturrecherchen in den Datenbanken Medline, Epistemonikos, Central und Cochrane Library durchgeführt. Nach Sichtung der Treffer wurde die methodische Qualität der eingeschlossenen Evidenz bewertet. Auf der Grundlage von 14 systematischen Reviews wurden 15 evidenzbasierte Empfehlungen und zusätzlich 43 konsensbasierte Empfehlungen formuliert. Alle Empfehlungen wurden mittels strukturierter Konsensfindung abgestimmt.

Ergebnisse: Zur Verlaufsbeurteilung bei Querschnittlähmung soll eine klinisch-neurologische Untersuchung gemäß ISNCSCI durchgeführt werden. Menschen mit Verdacht auf eine Querschnittlähmung sollen schnellstmöglich in ein überregionales Traumazentrum transportiert werden. Eine operative Versorgung bei traumatischer Querschnittlähmung sollte innerhalb von 24 Stunden erfolgen, sobald die Vitalparameter stabil sind. Im Akutstadium der traumatischen Querschnittlähmung soll keine Behandlung mit Corticosteroiden erfolgen, hingegen schon bei Tumor-bedingter Kompression des Rückenmarks. Bei Patient:innen mit Querschnittlähmung sollte der arterielle Mitteldruck in den ersten 2 bis 3 Tagen (maximal 7 Tagen) zwischen 70 mmHg und 90 mmHg betragen. Zur Thromboembolieprävention soll frühzeitig eine Thromboseprophylaxe mit Heparin unter Berücksichtigung von Blutungsrisiken erfolgen.

Diskussion: Diese erste internationale S3-Leitlinie zur akuten Querschnittlähmung soll helfen, die klinische Versorgung zu vereinheitlichen, fasst den Stand von Diagnostik und Therapie zusammen, deckt Forschungsbedarf auf und dient als Grundlage für zukünftige Studien

Schlagerworte: Akute Querschnittlähmung, Evidenz, Diagnostik, Therapie

Inhaltsverzeichnis

I	Abkürzungsverzeichnis	4
II	Abbildungsverzeichnis	4
III	Tabellenverzeichnis	4
1	Projektziele	5
2	Projektdurchführung	5
2.1	Projektbeteiligte	5
2.2	Beschreibung/ Darstellung des Projekts.....	7
2.3	Beschreibung Ablauf des Projekts	7
2.4	Erfahrungen mit der Implementierung/ Maßnahmen	9
3	Methodik	9
3.1	Literaturrecherche und Screening	9
3.2	Ein- und Ausschlusskriterien.....	9
3.3	Bewertung der Evidenz.....	10
3.4	Erstellung von Evidenztabellen und SoF-Tabellen.....	10
3.5	Konsensusprozess.....	10
4	Projektergebnisse.....	10
5	Diskussion der Projektergebnisse	13
6	Verwendung der Ergebnisse nach Ende der Förderung.....	13
7	Erfolgte bzw. geplante Veröffentlichungen	14
IV	Literaturverzeichnis.....	14
V	Anlagen.....	14

I Abkürzungsverzeichnis

IA	Innovationsausschuss
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
DMGP	Deutschrachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V.
DGN	Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V.
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften
PICO	Patient, Intervention, Comparison, Outcome
AMSTAR	A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews
GRADE	Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation

II Abbildungsverzeichnis

Nicht zutreffend.

III Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Federführende Fachgesellschaft und Konsortialpartner.....	5
Tabelle 2: Beteiligte Fachgesellschaften und Mandatstragende.....	6
Tabelle 3: Meilensteine	8
Tabelle 4: Charakteristika der Empfehlungen.....	11
Tabelle 5: Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick.....	11

1 Projektziele

Die Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V. (DGN) hat im Jahr 2012 eine S1-Leitlinie zur akutmedizinischen Diagnostik und Therapie bei frischer Querschnittlähmung erstellt. In diesem Kontext hat sich die Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP) entschlossen, durch die Entwicklung evidenzbasierter Leitlinien die Grundlage für Behandlungs- und Rehabilitationsprogramme zu schaffen, um die Versorgungsqualität für Patient:innen mit Querschnittlähmung kontinuierlich zu verbessern. Ziel des Projekts ist es, die Akutversorgung dieser Patient:innengruppe zu optimieren, die individuelle Versorgung zu fördern und langfristig bessere Ergebnisse in Bezug auf Mortalität, Morbidität sowie die Partizipation und Lebensqualität der Betroffenen zu erreichen. Dabei liegt der Schwerpunkt auf der Akutphase der Versorgung und der Vorbereitung auf die anschließende Rehabilitation.

2 Projektdurchführung

2.1 Projektbeteiligte

Alle Beteiligten werden im Folgenden tabellarisch aufgelistet.

Tabelle 1: Federführende Fachgesellschaft und Konsortialpartner

Position	Name	Adresse
Federführende Fachgesellschaft	Deutsche Gesellschaft für Neurologie	Friedrichstrasse 88 10117 Berlin
Federführende Fachgesellschaft	Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V.	Postfach 35 04 30 10213 Berlin
Leitlinienkoordination (Konsortialführung)	Prof. Dr. med. Norbert Weidner	Klinik für Paraplegiologie - Querschnittzentrum Universitätsklinikum Heidelberg Schlierbacher Landstraße 200a, 69118 Heidelberg, Deutschland
Leitlinienkoordination (Konsortialpartner)	PD Dr.med. Anke Scheel-Sailer	Schweizer Paraplegiker-Forschung Guido A. Zäch Strasse 1 6207 Nottwil, Schweiz
Methodische Unterstützung (Konsortialpartner)	Prof. Dr. med. Nicole Skoetz	Institut für Öffentliches Gesundheitswesen Universität zu Köln Kerpener Str. 62 50937 Köln, Deutschland

Alle nachfolgend aufgeführten Fachgesellschaften und Delegierten (Kooperationspartner:innen) haben für die Mitarbeit an der Leitlinie zugesagt und sind somit Mitautor:innen der Leitlinie:

Tabelle 2: Beteiligte Fachgesellschaften und Mandatstragende

Fachgesellschaft/ Organisation	Mandatstragende	Berufsgruppe
Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V. (DGN)	Prof. Dr. Norbert Weidner	Neurologie
Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP)	PD Dr. Anke Scheel-Sailer	Rehabilitationsmedizin Allgemeinmedizin Innere Medizin
Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)	Prof. Dr. Werner Klingler, Prof. Dr. Martin Söhle	Anästhesie und Intensivmedizin
Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin (DGNI)	PD Dr. Berk Orakcioglu	Neurochirurgie
Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR)	Prof. Dr. Dr. Stefan Weidauer	Neuroradiologie
Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC)	Prof. Dr. Sven Oliver Eicker, Prof. Dr. Uwe Max Mauer	Neurochirurgie
Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)	Dr. Andreas Hildesheim	Neurologie Rehabilitationsmedizin
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V. (DGOOC)	Dr. Doris Maier, PD Dr. Florian Högel	Orthopädie und Unfallchirurgie
Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e.V. (DGP)	Regina Sauer	Pflegefachkräfte
Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP)	Dr. Jens Geiseler	Pneumologie
Deutsche Gesellschaft für Urologie e.V. (DGU)	Prof. Dr. Jürgen Pannek, PD Dr. Ralf Böthig	Urologie
Deutsche Wirbelsäulengesellschaft (DWG)	PD Dr. Christian Herren	Chirurgie
Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland	Prof. Dr. Rainer Abel, Kevin Schulthess	Orthopädie
Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK)	Anne von Reumont, Karen Kynast	Physiotherapie
Deutscher Verband Ergotherapie (DVE) e.V.	Kirstin Allek, Isabelle Debecker	Ergotherapie
Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (dbl)	Iris Meissner	Logopädie
Verband der Diätassistenten – Deutscher Bundesverband e. V.	Jeannette Obereisenbuchner	Ernährungstherapie
Pat.vertretende	Kevin Schulthess	

Darüber hinaus waren folgende Fachexpert:innen an der an der Erstellung der Leitlinie beteiligt:

- Dr. Martin Donhauser, BG-Klinik Murnau, Deutschland
- PD Dr. Steffen Franz, AUVA, Allgemeine Unfallversicherungsanstalt Wien
- Veronika Geng, Manfred Sauer Stiftung, Lobbach, Deutschland
- Dr. Franz Michel, Schweizer Paraplegiker-Zentrum, Nottwil, Schweiz
- Dr. Matthias Ponfick, Krankenhaus Rummelsberg, Deutschland
- Rilana Schuster, Universitätsklinikum Heidelberg, Deutschland
- Søren Tiedemann, BG Klinik Hamburg, Deutschland
- Dr. Stephan Kurz, BG Klinik Frankfurt am Main, Deutschland

2.2 Beschreibung/ Darstellung des Projekts

Das Projekt zur Erstellung der S3-Leitlinie fokussiert sich auf die Entwicklung einer evidenzbasierten Grundlage zur Verbesserung der medizinischen Versorgung von Patient:innen mit einer akut aufgetretenen Querschnittlähmung. Ziel ist es, standardisierte Empfehlungen für die Diagnostik und Therapie in der Akutphase zu erarbeiten, die sich an ärztliches und nichtärztliches Fachpersonal aus verschiedenen Disziplinen richten, darunter Anästhesiologie, Intensivmedizin, Neurologie, Neurochirurgie, Orthopädie und Unfallchirurgie, Pflege und Therapieberufe wie Physiotherapie, Ergotherapie und Logopädie. Die Leitlinie berücksichtigt unterschiedliche Patient:innengruppen, einschließlich solcher mit traumatischer oder nicht-traumatischer Querschnittlähmung, sowie spezifische Subgruppen wie Patient:innen mit Paraplegie oder Tetraplegie. Der Zeitaufwand für die Entwicklung der Leitlinie umfasste umfangreiche Literaturrecherchen und die Konsensfindung in einem interdisziplinären Expert:innengremium. Die Qualifikation der beteiligten Expert:innen reicht von Fachärzt:innen und Therapeut:innen bis hin zu Wissenschaftler:innen mit spezieller Expertise in der Akutversorgung und Rehabilitation von Querschnittlähmungen. Ziel ist es, eine qualitativ hochwertige Versorgung durch klar definierte Diagnostik- und Behandlungsprozesse sicherzustellen, die bereits in der Akutphase beginnen und die Voraussetzungen für eine erfolgreiche Rehabilitation schaffen. Diese Leitlinie unterstützt Leistungserbringende dabei, den besonderen Anforderungen der Patient:innen gerecht zu werden und stellt sicher, dass die Versorgung nach den aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnissen und Qualitätsstandards erfolgt.

2.3 Beschreibung Ablauf des Projekts

Das Projekt zur Entwicklung der S3-Leitlinie zur akuten Querschnittlähmung startete mit einem Kick-Off-Meeting am 27.09.2021, in dem die Schlüsselfragen definiert und die methodische Vorgehensweise festgelegt wurden. Diese Schlüsselfragen dienten als Grundlage für die anschließende systematische Evidenzrecherche, die durch ein spezialisiertes Team durchgeführt wurde. In den folgenden Monaten wurden systematische Suchen in verschiedenen Datenbanken (wie MEDLINE und Cochrane Library) durchgeführt, um relevante Studien zu identifizieren. Die gefundene Evidenz wurde kritisch bewertet und in Evidenztabellen zusammengefasst. Daraufhin erfolgte die Erstellung der Kapitel und erster

Empfehlungen. Nach Abschluss der Evidenzaufbereitung und Kapitelerstellung begann der Konsensusprozess. Dieser umfasste mehrere Konsensuskonferenzen, beginnend mit einer Präsenzkonferenz im März 2024 und weiteren virtuellen Konferenzen in den Monaten April, Mai und September 2024. Zur Vorbereitung auf jede Konsensuskonferenz wurden Online-Abstimmungen durchgeführt, um eine breite Beteiligung sicherzustellen. Stimmberechtigt waren dabei alle Mandatstragenden, Kapitelautor:innen und weitere beteiligte Expert:innen. Der Konsensusprozess folgte einem strukturierten Vorgehen, bei dem die vorbereiteten Empfehlungen vorgestellt, diskutiert und abschließend abgestimmt wurden. Ziel war es, für jede Empfehlung einen möglichst starken Konsens zu erreichen. Nach dem letzten Konsensus-Treffen Anfang September wurde die Leitlinie und der Leitlinienreport fertiggestellt. Basierend auf der fertiggestellten Leitlinie wurde eine Laienversion der Leitlinie erarbeitet. Schliesslich wurde mit dem Ziel der Disseminierung in Fachkreisen ein Manuskript zur Veröffentlichung im Deutschen Ärzteblatt vorbereitet, welches nach Verabschiedung der Leitlinie durch den Innovationsfond und die AWMF eingereicht wird.

Tabelle 3: Meilensteine

Nr.	Meilenstein	Datum (Soll)	Datum Erledigt
1	Bei Konsortialprojekten: Weiterleitungsvertrag geschlossen	31.3.2022	31.3.2023
2	Bei Kooperationspartnern ohne Förderung: Kooperationsvereinbarung geschlossen	31.12.2022	31.12.2022
3	Leitliniengruppe etabliert	31.12.2022	31.12.2022
4	Steuerungsgruppe etabliert	1.11.2022	1.11.2022
5	Konsensusgruppe etabliert	1.12.2022	1.12.2022
6	Kick of Meeting (Schlüsselfragen, Interessenkonflikte, etc.)	1.11.2022	31.3.2023
7	Vorbereitungsphase abgeschlossen	31.03.2023	31.03.2023
8	Sichtung relevanter Leitlinien/systematischer Reviews abgeschlossen	30.6.2023	30.6.2023
9	Evidenzrecherche abgeschlossen	1.8.2023	30.9.2023
10	Beginn Konsensusfindung	30.11.2023	30.11.2023
11	Konsensuskonferenz	4.3.2024	4.3.2024
12	Einpflegen Änderungen aus Konsensuskonferenz	31.3.2024	31.3.2024
13	Ende Konsensusfindung	31.5.2024	31.5.2024
14	Öffentliche Konsultationsphase, Abnahme durch AWMF	30.6.2024	15.9.2024
15	Leitlinie publiziert	01.07.2024	30.9.2024

16	Laienversion fertiggestellt	30.9.2024	30.9.2024
----	-----------------------------	-----------	-----------

2.4 Erfahrungen mit der Implementierung/ Maßnahmen

2.4 Erfahrungen mit der Implementierung/ Maßnahmen

Da die Leitlinie zur akuten Querschnittslähmung zeitgleich mit diesem Bericht veröffentlicht wird, liegen zum jetzigen Zeitpunkt noch keine Erfahrungen mit der Implementierung in die Versorgungspraxis vor. Die Leitlinie zielt darauf ab, evidenzbasierte Standards für die Akutversorgung von Patient:innen mit Querschnittslähmung zu schaffen und damit die Versorgungsqualität zu verbessern. Die Implementierung der Leitlinienempfehlungen in die klinische Praxis wird entscheidend sein, um den Transfer der wissenschaftlichen Erkenntnisse in die tägliche Versorgung zu gewährleisten. Eine Evaluation der Umsetzung erfolgt nach der Publikation im Rahmen der routinemäßigen Anwendung durch die Fachgruppen.

3 Methodik

Die Methodik der S3-Leitlinie zur akuten Querschnittslähmung folgte einem systematischen und evidenzbasierten Ansatz, der den Vorgaben der AWMF (Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften) entsprach (1). Zunächst wurden in einem interdisziplinären Kick-Off-Meeting die Schlüsselfragen der Leitlinie auf Basis des PICO-Schemas (Population, Intervention, Comparison, Outcome) formuliert. Diese Fragen dienten als Grundlage für die nachfolgenden systematischen Literaturrecherchen.

3.1 Literaturrecherche und Screening

Die systematische Recherche wurde in den Datenbanken MEDLINE, Cochrane Library und Epistemonikos durchgeführt, um relevante systematische Reviews zu identifizieren. Zusätzlich wurden spezifische Suchen nach Primärstudien durchgeführt, bei denen randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) und Kohortenstudien eingeschlossen wurden. Die Zielpopulation umfasste Erwachsene mit akuter Querschnittslähmung innerhalb der ersten 14 Tage nach Auftreten der Lähmung. Im Screening-Prozess wurden zunächst die ersten 100 Treffer von drei wissenschaftlichen Mitarbeitenden unabhängig voneinander überprüft, um Konsistenz in der Auswahl sicherzustellen. Nach diesem initialen Schritt erfolgte das weitere Screening eigenständig durch die Mitarbeitenden. Unklare Fälle wurden innerhalb der Gruppe besprochen, um eine konsistente Entscheidung zu gewährleisten.

3.2 Ein- und Ausschlusskriterien

Eingeschlossen wurden systematische Reviews und Studien, die den Akutzeitraum von 14 Tagen nach Eintritt der Querschnittslähmung abdeckten. Studien, die sich auf subakute und chronische Phasen konzentrierten, wurden nur dann berücksichtigt, wenn sie eine klare Analyse der akuten Phase boten oder Subgruppen enthielten, die den Kriterien entsprachen.

Studien zu weiteren neurologischen Erkrankungen wurden ebenfalls nur dann eingeschlossen, wenn mindestens 80 % der Patienten in der akuten Phase waren oder eine spezifische Subgruppenanalyse durchgeführt wurde.

3.3 Bewertung der Evidenz

Die identifizierten Studien wurden mithilfe von Evidenztabelle dokumentiert und bewertet. Für die systematischen Reviews wurde das AMSTAR-II-Instrument (A Measurement Tool to Assess Systematic Reviews) zur Qualitätsbewertung der Methodik verwendet (2). Zur Beurteilung der Qualität der Evidenz wurde der GRADE-Ansatz (Grading of Recommendations, Assessment, Development, and Evaluation) angewandt (3). Dabei wurden Faktoren wie das Vertrauen in die Ergebnisse, Konsistenz der Studienergebnisse und Relevanz der Outcome-Maße berücksichtigt.

3.4 Erstellung von Evidenztabelle und SoF-Tabellen

Die Ergebnisse der bewerteten Studien wurden in Evidenztabelle und Summary of Findings (SoF)-Tabellen zusammengefasst. Diese Tabellen dienten als zentrale Grundlage für die Erarbeitung der Empfehlungen. Sie gaben einen klaren Überblick über die wesentlichen Ergebnisse, die Evidenzqualität und die methodischen Schwächen der eingeschlossenen Studien.

3.5 Konsensusprozess

Nach der Evidenzaufbereitung und der Erstellung der Empfehlungen erfolgte der Konsensusprozess in mehreren Schritten. Im Rahmen von drei strukturierten Konsensuskonferenzen, einer Präsenzkonferenz im März 2024 und weiteren virtuellen Konferenzen im April, Mai und September 2024, wurden die Empfehlungen vorgestellt und diskutiert. Zur Vorbereitung auf diese Konferenzen wurden jeweils Online-Abstimmungen durchgeführt. Stimmberechtigt waren die Mandatstragenden, Kapitelautor:innen und weitere beteiligte Expert:innen. Im Konsensverfahren wurde die Evidenz zu den Empfehlungen präsentiert, Stellungnahmen und abweichende Vorschläge wurden durch die Moderatorin registriert und in die Diskussion eingebracht. Schließlich wurde über die Empfehlungen abgestimmt. Die Konsensstärke wurde nach dem nominalen Gruppenprozess in Abstimmungsklassen (z. B. starker Konsens, Konsens, mehrheitliche Zustimmung) unterteilt. Ziel war es, für jede Empfehlung einen möglichst breiten Konsens zu erzielen.

4 Projektergebnisse

Für diese S3-Leitlinie zur akuten Querschnittslähmung wurden insgesamt 58 Empfehlungen konsentiert. Die folgende Tabelle gibt einen Überblick über die Eigenschaften dieser Empfehlungen:

Tabelle 4: Charakteristika der Empfehlungen

	Soll-Empfehlung	Sollte-Empfehlung
Evidenzbasiert	2	9
Konsensbasiert	19	24

Die Ergebnisse des Projektes sind in der neu verfassten S3-Leitlinie inclusive Leitlinienreport dargelegt.

Tabelle 5: Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

Empfehlung	Evidenz	Konsens
Als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der/die Pat. wach und kooperativ ist. Darin sollen zumindest der Neurological Level of Injury, die ASIA Impairment Scale und die Zone of Partial Preservation enthalten sein.	EK	100%
Eine gezielte körperliche Untersuchung, inklusive der Wirbelsäule und der damit verbundenen sensomotorischen Funktionen, soll bei Menschen mit einem «schweren» Trauma durchgeführt werden.	EK	100%
Menschen mit einem Verdacht auf eine Querschnittlähmung am Unfallort sollen in ein qualifiziertes überregionales Traumazentrum (überregionales Traumazentrum oder ein mit Querschnittlähmung erfahrenes regionales Traumazentrum) mit vollumfänglicher interdisziplinärer Versorgungskompetenz schonend und schnellstmöglich transportiert werden. Bei gesicherter Querschnittlähmung soll eine frühzeitige Verlegung in ein Querschnittgelähmtenzentrum erfolgen.	EK	93%
Bei Wirbelkörperfrakturen mit neurologischem Defizit in Höhe der Brust- und Lendenwirbelsäule soll wie folgt vorgegangen werden: - offen-chirurgischer Zugang zur Wirbelsäule - ausreichende knöcherne Dekompression des Spinalkanals - Stabilisierung der Wirbelsäule mit dorsalem Fixateur interne	EK	100%
Extremitätenverletzungen sollen unabhängig eines neurologischen Defizites und der Höhe einer akuten traumatischen Querschnittlähmung mit dem Ziel einer bestmöglichen Funktionalität und Mobilität nach AO-Kriterien versorgt werden.	EK	100%
Im Rahmen der Diagnosestellung einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung soll eine klinisch-neurologische Untersuchung erfolgen, die die Schädigungshöhe und den Schweregrad beinhaltet.	EK	100%
Thromboseprophylaxe (niedermolekulares Heparin oder unfraktioniertes Heparin) sollen unter Berücksichtigung möglicher Blutungsrisiken (postoperativ) so früh wie möglich verabreicht werden, um Risiken der venösen Thromboembolie bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung zu reduzieren.	A	100%
Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer Beatmungsnotwendigkeit sollen in einem umfangreichen respiratorischen Management mit Anpassung der Beatmungsvolumina, Lagerung und	A	100%

Positionierungsstrategien, Atemtraining und Sekretmanagement behandelt werden, um die Erholung der Atemfunktion soweit möglich zu unterstützen.		
Die an der In- und Expiration beteiligte trainierbare Muskulatur und Atemhilfsmuskulatur soll trainiert werden, um die Lungenfunktion zu verbessern und die Atemmuskulatur zu stärken und pulmonale Komplikationen zu vermeiden oder zu verringern.	EK	100%
Menschen mit einer akuten zervikalen und hoch thorakalen Querschnittlähmung sollen in einem Querschnittgelähmtenzentrum mit Beatmungsmöglichkeit von der Beatmung entwöhnt werden, da es sich um ein prolongiertes, diskontinuierliches Weaning bei tracheotomierten Pat. handelt.	EK	100%
Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll ab dem Tag der Aufnahme eine Ernährungstherapie mit Erstellung eines individuellen und stadiengerechten Ernährungskonzeptes erfolgen.	EK	100%
In der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung sollen die Darmgeräusche und das Rektum auf vorhandene Faeces täglich überprüft werden, um die Darmtätigkeit bei Bedarf anzuregen und den optimalen Zeitpunkt für den oralen Kostaufbau zu erkennen.	EK	100%
Der orale Kostaufbau soll bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung unter Berücksichtigung der neurogenen Darmfunktionsstörung (Peristaltik) und einer möglichen Schluckstörung (Dysphagie) individuell adaptiert und täglich reevaluiert werden.	EK	100%
Eine logopädische Diagnostik zur Identifikation einer Dysphagie soll in den ersten Tagen nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung erfolgen, um Sekundärkomplikationen zu vermeiden.	EK	100%
Während der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung und der intensivmedizinischen Behandlung soll die Harnblase über einen Dauerkatheter, wenn möglich mit einem klein- bis mittelkalibrigen (12 – 14 Ch.) Silikonkatheter, abgeleitet werden, um eine sichere Blasenentleerung zu erlangen.	EK	100%
Wenn sich bei Männern mit einer akuten Querschnittlähmung ein Priapismus zeigt, soll ein Urologe/ Urologin dazu gezogen werden, um die urologische Therapie wie üblich umzusetzen.	EK	100%
Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollen in einem Zentrum beziehungsweise einer Klinik behandelt werden, die ein Präventions- und Behandlungskonzept für Dekubitus haben, um die Dekubitusinzidenz zu senken.	EK	100%
Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll eine umfangreiche Hautkontrolle insbesondere an den Prädeliktionsstellen (unter anderem Sakrum/ Coccygis, Fersen, Trochanter, Sitzbeine) bei jedem Positionswechsel mit geeigneten Lagerungsmaterialien (z.B. alle 2-4 Stunden mit Kissen, Keilen, Wechsellagerungsmatratzen) durchgeführt und dokumentiert werden. Sobald ein Dekubitus aufgetreten ist, soll sofort eine Druckentlastung des betroffenen Areals erfolgen. Frühmobilisation sollte unter Berücksichtigung der individuellen Situation und der Hautkontrollen mit entsprechenden Hilfsmitteln weitergeführt werden.	EK	100%

Sobald bei Pat. mit akuter Querschnittlähmung ein Dekubitus auftritt, soll eine sofortige konservative Behandlung mit Druckentlastung und einer lokalen Wundversorgung dem Wundkonzept entsprechend durchgeführt werden.	EK	100%
Aktivierende Therapien (Physio- oder Ergotherapie) sollen so früh wie möglich durchgeführt und an die traumatologischen/orthopädischen oder neurologisch/internistischen Limitationen und die Belastung der Pat. angepasst werden.	EK	100%
Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden. Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit soll die Behandlung überprüft und angepasst werden. Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen.	EK	100%
Hilfsmittel zur Unterstützung der Kommunikation und Kontrolle des Umfelds (z.B. geeignete Klingeln/Pat.-ruf) sollen an die Lähmungshöhe und die kognitiven Fähigkeiten individuell so angepasst werden, dass sie sicher genutzt werden können.	EK	100%

5 Diskussion der Projektergebnisse

Ein zentrales methodisches Problem dieser Leitlinie war die begrenzte Verfügbarkeit hochwertiger Evidenz im Bereich der akuten Querschnittlähmung. Lediglich 26 % der Empfehlungen basieren auf Evidenz, die zudem überwiegend von sehr niedriger Qualität ist. Diese begrenzte Evidenzlage ist teils auf das spezifische Setting der Leitlinie zurückzuführen, die sich ausschließlich auf die ersten 14 Tage nach Eintritt der Querschnittlähmung konzentriert. In dieser Akutphase stehen oft keine belastbaren Daten zur Verfügung, da Studien aufgrund der geringen Inzidenz der Erkrankung, der vielfältigen Ursachen und der dezentralen Versorgung schwer durchzuführen sind. Hinzu kommt, dass die Suchstrategie der Leitlinie primär auf systematische Reviews ausgerichtet war, wodurch möglicherweise relevante Primärstudien nicht erfasst wurden. Eine stärkere Berücksichtigung von Primärstudien hätte die Evidenzbasis möglicherweise erweitern können. Die Leitlinie verdeutlicht den erheblichen Forschungsbedarf in diesem Bereich, der nur durch qualitativ hochwertige Studien gedeckt werden kann. Insgesamt ist diese Leitlinie die erste länderübergreifende, evidenzbasierte S3-Leitlinie zur akuten Querschnittlähmung. Der aktuelle Stand der Diagnostik und Therapie wird dargestellt. Durch evidenz- und konsensbasierte Empfehlungen soll zukünftig eine einheitliche klinische Versorgung gewährleistet werden.

6 Verwendung der Ergebnisse nach Ende der Förderung

Nach Abschluss der Förderung wird die S3-Leitlinie zur akuten Querschnittlähmung veröffentlicht und der breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die Leitlinie dient als evidenzbasierte Handlungsempfehlung für die medizinische Versorgung von Patient:innen mit Querschnittlähmung und zielt darauf ab, die Akutversorgung nachhaltig zu verbessern. Sie

richtet sich an ärztliches und nichtärztliches Fachpersonal verschiedener Disziplinen. Die Leitlinie wird durch die Fachgesellschaften, insbesondere die DGN und die DMGP, verbreitet und implementiert. Nach der Veröffentlichung ist die Leitlinie für Kliniken und Praxen eine wichtige Grundlage zur Standardisierung der Behandlung von Patient:innen mit Querschnittlähmung, wodurch eine bessere Versorgungsqualität und ein verbessertes Langzeitergebnis für die Patient:innen erreicht werden soll. Die Ergebnisse der Leitlinie sollen langfristig die klinische Praxis prägen und regelmäßig überprüft und bei Bedarf aktualisiert werden, um dem neuesten Stand der wissenschaftlichen Evidenz gerecht zu bleiben. Grundsätzlich kann der Impact auf die medizinische Versorgung von Menschen mit akuter Querschnittlähmung mittels etablierter nationaler und deutschsprachiger Patientenregister (European Multicenter Study about Spinal Cord Injury - EMSCI, ParaReg) erfasst werden.

Zusätzlich zur stetigen Aktualisierung der Leitlinie wurde während der Leitlinienarbeit weiterer Forschungsbedarf entdeckt. In einigen Kapiteln der Leitlinie wurde zwar ein systematisches Review gefunden, die eingeschlossenen Studien hatten aber eine eher schlechte Evidenz, zum Teil eine Zusammenstellung von im Konsens entwickelten Leitlinien, so dass gute Beobachtungsstudien oder für ungeklärte Evidenz eventuell sogar randomisierte Studien geplant werden könnten. (z.B. 13. Förderung der Funktionsfähigkeit: Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation).

7 Erfolge bzw. geplante Veröffentlichungen

Die Veröffentlichung der S3-Leitlinie im AWMF-Register nach Verabschiedung durch den Innovationsfonds und die AWMF erfolgen. Ergänzend dazu wird ein ausführlicher Leitlinienreport publiziert, der die zugrundeliegende Methodik der Leitlinie detailliert darstellt. Darüber hinaus ist die Veröffentlichung einer Patientenleitlinie in verständlicher Sprache geplant, um die Inhalte auch für Betroffene zugänglich zu machen. Eine weitere geplante Publikation sieht die Vorstellung der Leitlinie im Deutschen Ärzteblatt vor, wobei der entsprechende Artikel erst nach der offiziellen Veröffentlichung der Leitlinie eingereicht wird.

IV Literaturverzeichnis

1. Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) - Ständige Kommission Leitlinien. AWMF-Regelwerk „Leitlinien“. Auflage 2.1 2023.
2. Shea BJ, Reeves BC, Wells G, Thuku M, Hamel C, Moran J, et al. AMSTAR 2: a critical appraisal tool for systematic reviews that include randomised or non-randomised studies of healthcare interventions, or both. *BMJ (Clinical research ed)*. 2017;358:j4008.
3. Guyatt G, Oxman AD, Akl EA, Kunz R, Vist G, Brozek J, et al. GRADE guidelines: 1. Introduction-GRADE evidence profiles and summary of findings tables. *Journal of clinical epidemiology*. 2011;64(4):383-94.

V Anlagen

Anlage 1: S3 Leitlinie

- Anlage 2: Leitlinienreport
- Anlage 3: Patientenleitlinie
- Anlage 4: Leitlinie Kurzversion
- Anlage 5: Interessenerklärungen und Ergebnisse der Interessenkonfliktbewertung
- Anlage 6: Vertrag zur Einräumung von Nutzungsrechten

Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie

Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung

Entwicklungsstufe: S3

Federführend: Prof. Dr. med. Norbert Weidner (DGN)

PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer (DMGP)

Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) und der Deutschsprachigen Gesellschaft für Paraplegiologie (DMGP)

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF22004 gefördert.

DGN

Deutsche Gesellschaft
für Neurologie

DMGP

Deutschsprachige
Medizinische
Gesellschaft für
Paraplegiologie

Disclaimer: Keine Haftung für Fehler in Leitlinien der DGN e. V.

Die medizinisch-wissenschaftlichen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) e. V. sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte und Ärztinnen zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die „Leitlinien“ sind für Ärzte und Ärztinnen rechtlich nicht bindend; maßgeblich ist immer die medizinische Beurteilung des einzelnen Untersuchungs- bzw. Behandlungsfalls. Leitlinien haben daher weder – im Fall von Abweichungen – haftungsbegründende noch – im Fall ihrer Befolgung – haftungsbefreiende Wirkung.

Die Mitglieder jeder Leitliniengruppe, die Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften e. V. und die in ihr organisierten Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, wie die DGN, erfassen und publizieren die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt – dennoch können sie für die Richtigkeit des Inhalts keine rechtliche Verantwortung übernehmen. Insbesondere bei Dosierungsangaben für die Anwendung von Arzneimitteln oder bestimmten Wirkstoffen sind stets die Angaben der Hersteller in den Fachinformationen und den Beipackzetteln sowie das im einzelnen Behandlungsfall bestehende individuelle Nutzen-Risiko-Verhältnis der Patientin/des Patienten und ihrer/seiner Erkrankungen vom behandelnden Arzt oder der behandelnden Ärztin zu beachten! Die Haftungsbefreiung bezieht sich insbesondere auf Leitlinien, deren Geltungsdauer überschritten ist.

Version

AWMF-Versionsnr.: 6.0

Vollständig überarbeitet: 25. September 2024

Gültig bis: 24. September 2029

Kapitel: Neurotraumatologie und Erkrankungen von Wirbelsäule und Nervenwurzel

Zitierhinweis

Weidner N, Scheel-Sailer A., et al., Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung, S3-Leitlinie, 2024; in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie; Deutschsprachige Gesellschaft für Paraplegiologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien (abgerufen am TT.MM.JJJJ)

Korrespondenz

Norbert.Weidner@med.uni-heidelberg.de
anke.scheel-sailer@paraplegie.ch

Im Internet

www.dgn.org
www.awmf.org

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF22004 gefördert.

1 Herausgebende

Federführende Fachgesellschaften

- Prof. Dr. med. Norbert Weidner (für die DGN)
- PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer (für die DMGP)

Beteiligte Fachgesellschaften

- Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI): Prof. Dr. Werner Klingler, Prof. Dr. Martin Söhle)
- Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin (DGNI): PD Dr. Berk Orakcioglu
- Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR): Prof. Dr. Dr. Stefan Weidauer
- Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC): Prof. Dr. Sven Oliver Eicker, Prof. Dr. Uwe Max Mauer
- Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR): Dr. Andreas Hildesheim
- Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V. (DGOOC): Dr. Doris Maier, PD Dr. Florian Högel
- Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP): Dr. Jens Geiseler
- Deutsche Gesellschaft für Urologie e.V. (DGU): Prof. Dr. Jürgen Pannek, PD Dr. Ralf Böthig
- Deutsche Wirbelsäulengesellschaft (DWG): PD Dr. Christian Herren

- Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e.V. (DGP): Regina Sauer
- Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK): Anne von Reumont, Karen Kynast
- Deutscher Verband Ergotherapie (DVE) e.V.: Kirstin Allek, Isabelle Debecker
- Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (dbl): Iris Meissner
- Verband der Diätassistenten – Deutscher Bundesverband e. V.: Jeannette Obereisenbuchner

- Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland: Prof. Dr. Rainer Abel, Kevin Schulthess

2 Was gibt es Neues?

- Die Leitlinie wurde neu auf die Zeitperiode zwei Wochen nach Eintritt einer Querschnittlähmung (QSL) begrenzt.
- Die Leitlinie schließt Empfehlungen für eine traumatische und eine nicht traumatische QSL ein.
- Die Struktur der Leitlinie fasst die Empfehlungen zu QSL assoziierten Phänomenen zusammen und berücksichtigt neben den Ansätzen zur Prävention von Komplikationen auch die Auswirkungen der Veränderungen des autonomen Nervensystems.

3 Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

Tabelle 1: Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

Empfehlung	Evidenz	Konsens
a) Als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der/die Pat. wach und kooperativ ist.	EK	100%
b) Darin sollen zumindest der Neurological Level of Injury, die ASIA Impairment Scale und die Zone of Partial Preservation enthalten sein.		
Eine gezielte körperliche Untersuchung, inklusive der Wirbelsäule und der damit verbundenen sensomotorischen Funktionen, soll bei Menschen mit einem «schweren» Trauma durchgeführt werden.	EK	100%
Menschen mit einem Verdacht auf eine Querschnittlähmung am Unfallort sollen in ein qualifiziertes überregionales Traumazentrum (überregionales Traumazentrum oder ein mit Querschnittlähmung erfahrendes regionales Traumazentrum) mit vollumfänglicher interdisziplinärer Versorgungskompetenz schonend und schnellstmöglich transportiert werden. Bei gesicherter Querschnittlähmung soll eine frühzeitige Verlegung in ein Querschnittgelähmtenzentrum erfolgen.	EK	93%
Bei Wirbelkörperfrakturen mit neurologischem Defizit in Höhe der Brust- und Lendenwirbelsäule soll wie folgt vorgegangen werden: - offen-chirurgischer Zugang zur Wirbelsäule - ausreichende knöcherne Dekompression des Spinalkanals - Stabilisierung der Wirbelsäule mit dorsalem Fixateur interne	EK	100%
Extremitätenverletzungen sollen unabhängig eines neurologischen Defizites und der Höhe einer akuten traumatischen Querschnittlähmung mit dem Ziel einer bestmöglichen Funktionalität und Mobilität nach AO-Kriterien versorgt werden.	EK	100%
Im Rahmen der Diagnosestellung einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung soll eine klinisch-neurologische Untersuchung erfolgen, die die Schädigungshöhe und den Schweregrad beinhaltet.	EK	100%

<p>Thromboseprophylaxe (niedermolekulares Heparin oder unfraktioniertes Heparin) sollen unter Berücksichtigung möglicher Blutungsrisiken (postoperativ) so früh wie möglich verabreicht werden, um Risiken der venösen Thromboembolie bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung zu reduzieren.</p>	A	100%
<p>Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer Beatmungsnotwendigkeit sollen in einem umfangreichen respiratorischen Management mit Anpassung der Beatmungsvolumina, Lagerung und Positionierungsstrategien, Atemtraining und Sekretmanagement behandelt werden, um die Erholung der Atemfunktion soweit möglich zu unterstützen.</p>	A	100%
<p>Die an der In- und Expiration beteiligte trainierbare Muskulatur und Atemhilfsmuskulatur soll trainiert werden, um die Lungenfunktion zu verbessern und die Atemmuskulatur zu stärken und pulmonale Komplikationen zu vermeiden oder zu verringern.</p>	EK	100%
<p>Menschen mit einer akuten zervikalen und hoch thorakalen Querschnittlähmung sollen in einem Querschnittgelähmtenzentrum mit Beatmungsmöglichkeit von der Beatmung entwöhnt werden, da es sich um ein prolongiertes, diskontinuierliches Weaning bei tracheotomierten Pat. handelt.</p>	EK	100%
<p>Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll ab dem Tag der Aufnahme eine Ernährungstherapie mit Erstellung eines individuellen und stadiengerechten Ernährungskonzeptes erfolgen.</p>	EK	100%
<p>In der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung sollen die Darmgeräusche und das Rektum auf vorhandene Faeces täglich überprüft werden, um die Darmtätigkeit bei Bedarf anzuregen und den optimalen Zeitpunkt für den oralen Kostaufbau zu erkennen.</p>	EK	100%
<p>Der orale Kostaufbau soll bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung unter Berücksichtigung der neurogenen Darmfunktionsstörung (Peristaltik) und einer möglichen Schluckstörung (Dysphagie) individuell adaptiert und täglich reevaluiert werden.</p>	EK	100%
<p>Eine logopädische Diagnostik zur Identifikation einer Dysphagie soll in den ersten Tagen nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung erfolgen, um Sekundärkomplikationen zu vermeiden.</p>	EK	100%
<p>Während der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung und der intensivmedizinischen Behandlung soll die Harnblase über einen Dauerkatheter, wenn möglich mit einem klein- bis mittelkalibrigen (12 – 14 Ch.) Silikonkatheter, abgeleitet werden, um eine sichere Blasenentleerung zu erlangen.</p>	EK	100%
<p>Wenn sich bei Männern mit einer akuten Querschnittlähmung ein Priapismus zeigt, soll ein Urologe/ Urologin dazu gezogen werden, um die urologische Therapie wie üblich umzusetzen.</p>	EK	100%

Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollen in einem Zentrum beziehungsweise einer Klinik behandelt werden, die ein Präventions- und Behandlungskonzept für Dekubitus haben, um die Dekubitusinzidenz zu senken.	EK	100%
<p>a) Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll eine umfangreiche Hautkontrolle insbesondere an den Prädeliktionsstellen (unter anderem Sakrum/ Coccygis, Fersen, Trochanter, Sitzbeine) bei jedem Positionswechsel mit geeigneten Lagerungsmaterialien (z.B. alle 2-4 Stunden mit Kissen, Keilen, Wechseldruckmatratzen) durchgeführt und dokumentiert werden.</p> <p>b) Sobald ein Dekubitus aufgetreten ist, soll sofort eine Druckentlastung des betroffenen Areals erfolgen. Frühmobilisation sollte unter Berücksichtigung der individuellen Situation und der Hautkontrollen mit entsprechenden Hilfsmitteln weitergeführt werden.</p>	EK	100%
Sobald bei Pat. mit akuter Querschnittlähmung ein Dekubitus auftritt, soll eine sofortige konservative Behandlung mit Druckentlastung und einer lokalen Wundversorgung dem Wundkonzept entsprechend durchgeführt werden.	EK	100%
Aktivierende Therapien (Physio- oder Ergotherapie) sollen so früh wie möglich durchgeführt und an die traumatologischen/orthopädischen oder neurologisch/internistischen Limitationen und die Belastung der Pat. angepasst werden.	EK	100%
<p>a) Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden.</p> <p>b) Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit soll die Behandlung überprüft und angepasst werden.</p> <p>c) Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen.</p>	EK	100%
Hilfsmittel zur Unterstützung der Kommunikation und Kontrolle des Umfelds (z.B. geeignete Klingeln/Pat.-ruf) sollen an die Lähmungshöhe und die kognitiven Fähigkeiten individuell so angepasst werden, dass sie sicher genutzt werden können.	EK	100%

Inhalt

1	Herausgebende	3
2	Was gibt es Neues?	4
3	Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick	4
4	Geltungsbereich und Zweck	9
4.1	Zielsetzung und Fragestellung.....	9
4.2	Versorgungsbereich.....	9
4.3	Patienten-/Patientinnenzielgruppe.....	9
4.4	Adressaten/Adressatinnen.....	9
5	Empfehlungen	10
6	Einführung Querschnittlähmung	15
7	Management der Querschnittlähmung im zeitlichen Verlauf	18
8	Traumatische Querschnittlähmung	18
8.1	Rettungs- und Bergungskette / Prähospitales Management.....	19
8.2	Schockraummanagement.....	20
8.3	Operatives Management der Wirbelsäule	20
8.4	Ergänzende Diagnostik bei traumatischer Querschnittlähmung	27
9	Neuroprotektive und neuroregenerative Therapie	27
10	Nicht traumatische Querschnittlähmung	30
10.1	Diagnostik bei nicht traumatischer Querschnittlähmung	30
10.2	Therapie der akuten nicht traumatischen Querschnittlähmung	31
11	Querschnittlähmung assoziierte Phänomene, Pathologien und Prävention von Komplikationen	35
11.1	Management neurogener Schock und Hypotonie (neurogen und orthostatisch).....	35
11.2	Kardiovaskuläres Management: Bradykardie, Arrhythmien und Herzstillstand.....	37
11.3	Autonome Dysreflexie.....	38
11.4	Schmerzmanagement.....	38
11.5	Management affektiver, kognitiver und Schlaf-bezogener Beeinträchtigungen.....	40
11.6	Thromboembolieprophylaxe.....	42
11.7	Respiratorisches Management.....	43
11.8	Infektiologisches Management	52
11.9	Endokrinologisches Management.....	53
11.10	Ernährungs- und gastrointestinales Management.....	53
11.11	Harnblasenmanagement.....	59
11.12	Management der sexuellen Dysfunktion	62
11.13	Management der Haut / Integument.....	63
12	Prognose und Aufklärung Querschnittlähmung	67
13	Förderung der Funktionsfähigkeit: Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation	69
14	Wichtige Forschungsfragen	73
15	Zusammensetzung der Leitliniengruppe	74
15.1	Leitlinienkoordination	74
15.2	Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen	74

15.3	Patienten-/Patientinnen-/Bürger-/Bürgerinnenbeteiligung	77
15.4	Methodische Begleitung	77
16	Informationen zu dieser Leitlinie	77
16.1	Methodische Grundlagen.....	77
16.2	Systematische Recherche und Auswahl der Evidenz	77
16.3	Kritische Bewertung der Evidenz.....	77
16.4	Strukturierte Konsensfindung	77
16.5	Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke.....	77
17	Redaktionelle Unabhängigkeit	78
17.1	Finanzierung der Leitlinie	78
17.2	Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten	78
18	Externe Begutachtung und Verabschiedung	79
19	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren.....	79
20	Verwendete Abkürzungen	80
	Literaturverzeichnis.....	82

4 Geltungsbereich und Zweck

4.1 Zielsetzung und Fragestellung

Die Deutsche Gesellschaft für Neurologie hatte 2012 letztmalig eine S1 Leitlinie zur akut-medizinischen Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung (QSL) erarbeitet. Die Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP) veröffentlicht seit 2012 Leitlinien zu verschiedenen Aspekten der Diagnostik und Therapie der QSL. Ziel ist eine kontinuierliche Verbesserung der Versorgungsqualität unter Berücksichtigung von individuellen Bedürfnissen, Wirksamkeit, Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit.

Evidenzbasierte Diagnosestellungsverfahren sowie Behandlungsverfahren für Personen mit einer QSL in der Akutphase sind von zentraler Bedeutung, um optimale Voraussetzung für neurologische und funktionelle Erholung zu schaffen. Die angemessene und zeitnahe medizinische Versorgung von Pat. mit QSL hat bereits in der Akutphase einen großen Einfluss auf die Mortalität, Morbidität sowie die körperlichen Einschränkungen Partizipation und Lebensqualität. Dabei soll die Schädigung des Rückenmarks minimiert, assoziierte Komplikationen/Begleiterkrankungen vermieden, frühzeitig erkannt und behandelt werden. Damit sollen die Voraussetzungen für das Erreichen der größtmöglichen Selbständigkeit auf dem Boden der lähmungsbedingten Einschränkungen der Funktionsfähigkeit und die größtmögliche Partizipation und Integration in die Gesellschaft geschaffen werden.

4.2 Versorgungsbereich

Die Empfehlungen fokussieren auf die Akutphase (bis zu 14 Tage nach Eintritt der QSL) und beziehen sich von der Prähospitalphase über Schockraum bis zur akut- und intensivmedizinischen Erstbehandlung.

4.3 Patienten-/Patientinnenzielgruppe

Zielgruppe dieser Leitlinie sind erwachsene Pat. mit neu und akut aufgetretener traumatischer oder nicht-traumatischer QSL.

4.4 Adressaten/Adressatinnen

Die Empfehlungen dieser Leitlinie richten sich an ärztliches und nichtärztliches Fachpersonal, insbesondere aus Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Neurologie, Neurochirurgie, Neuroradiologie, Neurorehabilitationsmedizin, Orthopädie/Unfallchirurgie, Pneumologie, Urologie, Pflege, Pflegewissenschaft, Physiotherapie, Ergotherapie und Logopädie, Psychologie, außerdem an Patienten/Patientinnen, Angehörige und weitere Personen, die Menschen mit Querschnittlähmung betreuen. Sie dient zur Information für Allgemeinmediziner/Allgemeinmedizinerinnen und das Personal des Rettungsdienstes.

Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie

- Leitlinienreport mit Evidenztabelle
- Patientenleitlinie
- Kurzfassung

Erläuterung: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/030-070> (Leitliniendetailansicht)

Redaktioneller Hinweis: In dieser Leitlinie werden häufig vorkommenden Personenbezeichnungen Patientinnen/Patienten im weiteren Verlauf mit Pat. abgekürzt. Dies hat nur redaktionelle Gründe, beinhaltet keine Wertung und meint grundsätzlich alle Geschlechter.

5 Empfehlungen

Tabelle 2: Zusammenfassung aller Empfehlungen

	Empfehlung
E1	<p>a) Als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der/die Pat. wach und kooperativ ist.</p> <p>b) Darin sollen zumindest der Neurological Level of Injury, die ASIA Impairment Scale und die Zone of Partial Preservation enthalten sein.</p>
E2	Eine gezielte körperliche Untersuchung, inklusive der Wirbelsäule und der damit verbundenen sensomotorischen Funktionen, soll bei Menschen mit einem «schweren» Trauma durchgeführt werden.
E3	Menschen mit einem Verdacht auf eine Querschnittlähmung am Unfallort sollen in ein qualifiziertes überregionales Traumazentrum (überregionales Traumazentrum oder ein mit Querschnittlähmung erfahrenes regionales Traumazentrum) mit vollumfänglicher interdisziplinärer Versorgungskompetenz schonend und schnellstmöglich transportiert werden. Bei gesicherter Querschnittlähmung soll eine frühzeitige Verlegung in ein Querschnittgelähmtenzentrum erfolgen.
E4	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und Wirbelsäulenverletzung sollte eine Magnetresonanztomographie (MRT) in der Akutversorgung vor operativer Versorgung durchgeführt werden.
E5	Eine operative Versorgung bei traumatischer QSL sollte von einem qualifizierten Wirbelsäulenteam möglichst zeitnah und spätestens 24 Stunden nach Unfall erfolgen, sobald die Vitalparameter stabilisiert wurden, um das bestmögliche neurologische Outcome zu erreichen.
E6	Die intraoperative Ultraschalluntersuchung des Spinalkanals bzw. Myelons sollte zur Beurteilung einer ausreichenden Dekompression des Spinalkanals durchgeführt werden.

E7	Bei Wirbelkörperfrakturen mit neurologischem Defizit in Höhe der Brust- und Lendenwirbelsäule soll wie folgt vorgegangen werden: - offen-chirurgischer Zugang zur Wirbelsäule - ausreichende knöcherne Dekompression des Spinalkanals - Stabilisierung der Wirbelsäule mit dorsalem Fixateur interne
E8	Aufgrund der katabolen Grundsituation der Menschen mit akuter traumatischer QSL und der Möglichkeit der sekundären Schädigung des Rückenmarks sollten Folgeeingriffe an der Wirbelsäule möglichst vermieden werden – dies gilt für alle Wirbelsäulenabschnitte.
E9	Bei Verletzungen der Brustwirbelsäule in Höhe Th 1 bis Th 10 sollte in der Akutphase unter Abwägung der Nutzen- / Risikorelation eines zusätzlichen anterioren Eingriffes die alleinige dorsale Stabilisierung mit einem Fixateur interne als einzige operative Stabilisation durchgeführt werden.
E10	Die Instrumentierung bei einer Wirbelsäulenverletzung mit akuter Querschnittlähmung sollte im Hinblick auf die Stabilität nicht länger als unbedingt nötig und im Hinblick auf die mit der Zunahme der Fusionslänge assoziierten Risiken und die schlechter werdende Funktionalität und Mobilität so kurz wie möglich gehalten werden.
E11	Extremitätenverletzungen sollen unabhängig eines neurologischen Defizites und der Höhe einer akuten traumatischen Querschnittlähmung mit dem Ziel einer bestmöglichen Funktionalität und Mobilität nach AO-Kriterien versorgt werden.
E12	Im Akutstadium der traumatischen Querschnittlähmung sollte keine medikamentöse Behandlung mit Methylprednisolon erfolgen.
E13	Pharmakologische (nicht Steroid-basierte) Therapien mit dem Ziel der Verbesserung der neurologischen/funktionellen Erholung sollten zur Behandlung der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht eingesetzt werden.
E14	Zell-Transplantation, hyperbare Sauerstofftherapie oder Hypothermie sollten zur Therapie der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht angewendet werden.
E15	Im Rahmen der Diagnosestellung einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung soll eine klinisch-neurologische Untersuchung erfolgen, die die Schädigungshöhe und den Schweregrad beinhaltet.
E16	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für endovaskuläre Revaskularisierung gegeben werden.
E17	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für Liquordrainage gegeben werden.
E18	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für die systemische Steroidtherapie gegeben werden.
E19	Bei Kompression des Rückenmarks durch Metastasen sollte die systemische Gabe von Dexamethason erfolgen, um die Gehfähigkeit zu verbessern.
E20	a) Bei Pat. mit traumatischer Querschnittlähmung sollte der arterielle Mitteldruck in den ersten 2 bis 3 Tagen (maximal 7 Tagen) zwischen 70 mmHg und 90 mmHg betragen. b) Als Vasopressor sollte bevorzugt Noradrenalin eingesetzt werden.

E21	Bei Pat. mit Querschnittlähmung und verminderter kardialer Ejektionsfraktion sollte zusätzlich Dobutamin eingesetzt werden, um den angestrebten Mitteldruck zu erreichen.
E22	Nach erfolgter spezifischer Einordnung der zugrundeliegenden Entität der Schmerzen (Klassifikation der Schmerzen) bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollten in einem ersten Schritt zugrundeliegende Ursachen bzw. Trigger identifiziert und eine frühzeitige und effektive Behandlung in die Wege geleitet werden.
E23	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollten frühzeitig psychologisch untersucht und gegebenenfalls im Sinne einer Krisenintervention begleitet werden.
E24	Thromboseprophylaxe (niedermolekulares Heparin oder unfraktioniertes Heparin) sollen unter Berücksichtigung möglicher Blutungsrisiken (postoperativ) so früh wie möglich verabreicht werden, um Risiken der venösen Thromboembolie bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung zu reduzieren.
E25	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer Beatmungsnotwendigkeit sollen in einem umfangreichen respiratorischen Management mit Anpassung der Beatmungsvolumina, Lagerung und Positionierungsstrategien, Atemtraining und Sekretmanagement behandelt werden, um die Erholung der Atemfunktion soweit möglich zu unterstützen.
E26	Bei Menschen mit einer Querschnittlähmung in der Akutphase sollte eine Spirometrie und eine Hustenstärkemessung erfolgen, um bei Bedarf manuelle bzw. maschinelle Maßnahmen zum Sekretmanagement zu veranlassen.
E27	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer respiratorischen Insuffizienz und einem erwarteten längeren Weaning sollten so früh wie möglich innerhalb von 4 bis 6 Tagen tracheotomiert werden, um das Risiko für Pneumonien sowie Tracheostomie assoziierte Komplikationen und die Verweildauer auf der Intensivstation sowie Beatmungszeiten zu reduzieren.
E28	Die an der In- und Expiration beteiligte trainierbare Muskulatur und Atemhilfsmuskulatur soll trainiert werden, um die Lungenfunktion zu verbessern und die Atemmuskulatur zu stärken und pulmonale Komplikationen zu vermeiden oder zu verringern.
E29	Menschen mit einer akuten zervikalen und hoch thorakalen Querschnittlähmung sollen in einem Querschnittgelähmtenzentrum mit Beatmungsmöglichkeit von der Beatmung entwöhnt werden, da es sich um ein prolongiertes, diskontinuierliches Weaning bei tracheotomierten Pat. handelt.
E30	Inhalationen mit Beta-2-Sympatikomimetica und Anticholinergica einzeln oder in Kombination sollten zu einer Verbesserung der Lungenfunktion (insbesondere des FEV1) bei Menschen mit neu erworbener Tetraplegie in der Akutphase durchgeführt werden.
E31	Invasiv beatmeten und im Weaning befindliche Pat. sollte so früh wie möglich diverse Maßnahmen der verbalen oder multimodalen Kommunikation ermöglicht werden.
E32	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung bei guter Phrenicus-Funktion oder unterhalb Lähmungsniveau C3 sollten während der Mobilisation unter Berücksichtigung von Hautirritationen (Druckstellen) einen Bauchgurt tragen, um die Atmung und den Husten zu unterstützen.
E33	Neben maschinellen und manuellen Maßnahmen zur Sekretmanagement sollte die Bauchlagerung zur Sekretdrainage auch bereits auf Intensivstation eingesetzt werden.

E34	Es sollte bei Weaning-bereiten Pat. ein diskontinuierliches Weaning mit zunehmend längeren Phasen der Spontanatmung durchgeführt werden.
E35	Spätestens vor geplanter Entfernung der Trachealkanüle sollte eine fiberendoskopische Evaluation des Schluckens (FEES) erfolgen, um eine stille Aspiration auszuschließen.
E36	Es sollte bei dauerhaft beatmeten Pat. ein Screening hinsichtlich Phrenicus-/Zwerchfellstimulation unternommen werden.
E37	Aufgrund der Lähmung der Atem-(hilfs-) Muskulatur sind nächtliche Atemstörungen bei Menschen mit einer Querschnittlähmung häufiger, weshalb ein frühzeitiges Screening mittels kardiorespiratorischer Polygraphie z.T. bereits in der Frühphase bei nicht invasiv beatmeten Pat. erfolgen sollte.
E38	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll ab dem Tag der Aufnahme eine Ernährungstherapie mit Erstellung eines individuellen und stadiengerechten Ernährungskonzeptes erfolgen.
E39	Die Sicherheit und Effizienz der Ernährungstherapie/Ernährung sollte durch Ermittlung und Erfassung der üblichen ernährungstherapeutischen Maßnahmen (Mangelernährungsscores, postoperatives Komplikationsrisiko, Energiebedarf durch Berechnungen mit Schätzformeln, Energiezufuhr durch ein Ernährungsprotokoll, metabolische Toleranz, Energiebedarf/Verbrauch, Komplikationsrisiko und Stoffwechselstabilität, laborchemische und apparative (indirekte Kalorimetrie /BIA) Monitoring) gesichert und kontrolliert werden.
E40	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollte bei bestehender Kontraindikation für eine orale Nahrungszufuhr oder einer absehbar unzureichenden oral zugeführten Energie- und Nährstoffzufuhr die enterale und/oder parenterale Ernährungstherapie unter Berücksichtigung querschnittlähmungsspezifischer Besonderheiten innerhalb von 24-48 h eingeleitet werden.
E41	In der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung sollen die Darmgeräusche und das Rektum auf vorhandene Faeces täglich überprüft werden, um die Darmtätigkeit bei Bedarf anzuregen und den optimalen Zeitpunkt für den oralen Kostaufbau zu erkennen.
E42	Der orale Kostaufbau soll bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung unter Berücksichtigung der neurogenen Darmfunktionsstörung (Peristaltik) und einer möglichen Schluckstörung (Dysphagie) individuell adaptiert und täglich reevaluiert werden.
E43	Eine logopädische Diagnostik zur Identifikation einer Dysphagie soll in den ersten Tagen nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung erfolgen, um Sekundärkomplikationen zu vermeiden.
E44	Bei Verdacht auf eine Dysphagie sollte eine bildgebende Diagnostik mittels der Fiberoptischen Evaluation des Schluckens (FEES) zur Ermittlung der Art und Ausmaß einer Dysphagie in der akuten Phase nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung durchgeführt werden.
E45	Während der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung und der intensivmedizinischen Behandlung soll die Harnblase über einen Dauerkatheter, wenn möglich mit einem klein- bis mittelkalibrigen (12 – 14 Ch.) Silikonkatheter, abgeleitet werden, um eine sichere Blasenentleerung zu erlangen.

E46	Bei absehbar längerfristig notwendiger Dauerableitung oder bei Kontraindikationen zur primären transurethralen Katheterisierung kann auf die invasivere suprapubische Katheterversorgung ausgewichen werden, sofern keine Kontraindikationen vorliegen.
E47	Nach Beenden einer notwendigen Bilanzierung sollte in einem gemeinsamen Entscheidungsprozess geklärt werden, ob die Blasenentleerung auf intermittierenden Einmalkatheterismus umgestellt werden kann.
E48	Eine neuro-urologischen Diagnostik mit Videourodynamik sollte als Routineuntersuchung während der Akutphase nicht geplant werden.
E49	Wenn sich bei Männern mit einer akuten Querschnittlähmung ein Priapismus zeigt, soll ein Urologe/ Urologin dazu gezogen werden, um die urologische Therapie wie üblich umzusetzen.
E50	Die Diagnostik einer Sexualfunktionsstörung und Beratung sollte in Absprache mit den Wünschen und Erwartungen der Betroffenen erfolgen und durch ein in diesem Thema erfahrenes Team z.B. im Querschnittszentrum vertieft werden.
E51	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollen in einem Zentrum beziehungsweise einer Klinik behandelt werden, die ein Präventions- und Behandlungskonzept für Dekubitus haben, um die Dekubitusinzidenz zu senken.
E52	<p>a) Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll eine umfangreiche Hautkontrolle insbesondere an den Prädeliktionsstellen (unter anderem Sakrum/ Coccygis, Fersen, Trochanter, Sitzbeine) bei jedem Positionswechsel mit geeigneten Lagerungsmaterialien (z.B. alle 2-4 Stunden mit Kissen, Keilen, Wechseldruckmatratzen) durchgeführt und dokumentiert werden.</p> <p>b) Sobald ein Dekubitus aufgetreten ist, soll sofort eine Druckentlastung des betroffenen Areals erfolgen. Frühmobilisation sollte unter Berücksichtigung der individuellen Situation und der Hautkontrollen mit entsprechenden Hilfsmitteln weitergeführt werden.</p>
E53	Sobald bei Pat. mit akuter Querschnittlähmung ein Dekubitus auftritt, soll eine sofortige konservative Behandlung mit Druckentlastung und einer lokalen Wundversorgung dem Wundkonzept entsprechend durchgeführt werden.
E54	Da in der Akutphase weder die klinische Untersuchung mittels ISNCSCI noch ergänzende Verfahren (MRT, KI-gestützte Prädiktion) zuverlässige Vorhersagen hinsichtlich neurologischer Erholung treffen lassen, sollten aufgrund der Unsicherheit keine prognostischen Aussagen in Hinblick auf Therapieentscheidungen oder gegenüber Pat. und Angehörigen getroffen werden.
E55	Aktivierende Therapien (Physio- oder Ergotherapie) sollen so früh wie möglich durchgeführt und an die traumatologischen/orthopädischen oder neurologisch/internistischen Limitationen und die Belastung der Pat. angepasst werden.
E56	<p>a) Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden.</p> <p>b) Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit soll die Behandlung überprüft und angepasst werden.</p>

	c) Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen.
E57	Bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung kann keine Empfehlung zur Anwendung von Elektrostimulation in der akuten Phase gegeben werden.
E58	Hilfsmittel zur Unterstützung der Kommunikation und Kontrolle des Umfelds (z.B. geeignete Klingeln/Pat.-ruf) sollen an die Lähmungshöhe und die kognitiven Fähigkeiten individuell so angepasst werden, dass sie sicher genutzt werden können.

6 Einführung Querschnittlähmung

Kapitelverantwortung: Andreas Hildesheim

Kapitelmitarbeitende: Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner

Definition und Epidemiologie

QSL beschreibt die Folge einer traumatischer oder nicht-traumatischer Schädigung des Rückenmarkes und/oder der Cauda equina. Die Schädigung betrifft kombiniert oder isoliert motorische (Lähmung, Spastik, Atrophie), sensorische (gestörte Oberflächen- und Tiefensensibilität, Schmerz- und Temperaturwahrnehmung, neuropathischer Schmerz) und vegetative (Störung von Harnblasen-, Darm und Sexualfunktion und der Kreislauf- und Körpertemperaturregulation) Funktionen (1).

Die jährliche Inzidenz traumatischer QSL liegt in industrialisierten Ländern bei rund 20, in Deutschland laut aktuellen Zahlen bei etwa 16 Fällen pro 1.000.000 (2-4). Angaben zur Inzidenz nicht-traumatischer QSL in Europa schwanken zwischen 10 und 60 (5-7). Die Auswirkungen des demographischen Wandels lassen eine Zunahme sturzbedingter QSL in höherem Lebensalter und ein Überwiegen des Anteils nicht-traumatischer QSL (ca. 50 % degenerativ, ca. 25 % tumorbedingt) beobachten. Diese Veränderungen haben einen erheblichen Einfluss auf Komorbidität, Rehabilitationsplanung und Mortalität. (4-6, 8-10)

Klinische Diagnose und Klassifikation

Die Diagnose einer QSL definiert zunächst unabhängig von der Ätiologie den Läsionsort im Bereich des Rückenmarks und/oder der Cauda equina und den Schweregrad. Die Diagnose wird allein anhand des klinisch-neurologischen Untersuchungsbefundes gestellt.

Die Untersuchung der Dermatome und Myotome aller funktionellen Rückenmarkssegmente (bzw. ihrer Spinalnerven i.B. der Cauda equina), unterscheidet – seitengetrent und in kranio-kaudaler Richtung- die Zonen mit ungestörter, mit erhaltener und mit komplett erloschener sensomotorischer Funktion. Die so gestellte klinische Diagnose beschreibt und klassifiziert Lähmungsbilder entsprechend der Lähmungshöhe (das Neurologisches Niveau, d.h. das Rückenmarkssegment am Übergang zwischen intakter und gestörter Funktion) und des Schweregrades der Verletzung (der Komplettheit, d.h. die Einteilung in Befunde mit oder ohne kompletten Verlust sensorischer

und/oder motorischer Funktion) und des Teilerhalts (die Ausdehnung der Zone mit Teilerhalt oberhalb kaudal erloschener Funktion).

Zur Sicherstellung einer validen Klassifikation, einer reliablen und objektiven klinischen Verlaufskontrolle im akuten und chronischen Behandlungsverlauf, sowie zur Verwendung in klinischen Studien, wurden neurologische Befunderhebung und Klassifikation seitens der American Spinal Injury Association (ASIA) standardisiert und Lähmungsniveau, Komplettheitsgrad und Teilerhalt eindeutig definiert. Dieser Standard wird auch von der Internationalen Society of Spinal Cord (ISCoS) als "International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury" (ISNCSCI) empfohlen (11-13). Ursprünglich zur Einteilung von Rückenmarkstraumen entwickelt, sind Reliabilität und Validität auch zur Klassifikation nicht-traumatischer QSL inzwischen belegt (14).

Der ISNCSCI definiert das neurologische Niveau, das **NLI (neurological level of injury)**, als das kaudalste Rückenmarkssegment mit beidseits noch völlig intakter sensomotorischer Funktion. Der Schweregrad der Verletzung wird entsprechend der **ASIA-Impairment-Scale (AIS)** eingeteilt, in AIS A für sensomotorisch komplett, in AIS B für sensibel inkomplett/motorisch komplett, und in AIS C und D für motorisch inkomplett. Der Teilerhalt, die **ZPP (Zone of Partial Preservation)**, beschreibt bei sensorisch und/oder motorisch kompletten Lähmungen das jeweils kaudalste Segment mit noch teilweise erhaltener sensibler und/oder motorischer Funktion.

Enthält der Diagnosetext diese drei Angaben, so ist das Lähmungsbild hinreichend charakterisiert. Die Klassifizierung nach ISNCSCI eignet sich zur klinisch-neurologischen Verlaufsdokumentation und enthält in der akuten Phase prognostische Bedeutung hinsichtlich neurologischer und funktioneller Erholung (15-17).

Empfehlungen

E1	Empfehlung	Neu 2024
EK	a) Als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der/die Pat. wach und kooperativ ist. b) Darin sollen zumindest der Neurological Level of Injury, die ASIA Impairment Scale und die Zone of Partial Preservation enthalten sein. ISNCSCI = International Standards for Neurological Classification of SCI	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die Untersuchung definiert seitengetreunt das sensible und das motorische Niveau (*level*), anhand motorischer Scores für zehn Kennmuskelgruppen (Kraftgrad 1-5 nach Janda) und sensorischer Scores für das Oberflächenberührungsempfinden und die Spitz- Stumpf-Diskrimination (*light touch* und *pin prick* mit Werten 2/1/0 für normal/alteriert/erloschen) und in 28 Dermatomen. Die Niveaus bezeichnen das intakte Segment, das jeweils oberhalb des ersten pathologischen liegt. An der Grenze zwischen inkomplett gestörter und ggf. kaudal komplett erloschener Funktion, wird eine sensible

bzw. motorische Zone des Teilerhaltes (ZPP, *Zone of Partial Preservation*) definiert, benannt nach dem kaudalsten Segment mit partiellem sensiblen bzw. motorischen Funktionserhalt. Weitere entscheidende Einflussgröße ist die Funktion der sakralen Segmente S4-5. Nur bei hier komplett erloschener motorischer (d.h. keine VAC = *voluntary anal contraction*) und sensibler Funktion (d.h. keinerlei Wahrnehmung, weder von *pin prick* noch *light touch perianal* noch des DAP=*deep anal pressure*, bei der digitalen Untersuchung der Sphinktermotorik) ist die Lähmung komplett (AIS A).

Zur Durchführung und Dokumentation des ISNCSCI siehe Rupp et al. (11) und [International Standards for Neurological Classification of SCI \(ISNCSCI\) Worksheet - American Spinal Injury Association \(asia-spinalinjury.org\)](#).

Die klassischen **Rückenmarkssyndrome**, wie vorderes Rückenmarkssyndrom, Brown-Sequard-Syndrom oder Zentrales Rückenmarkssyndrom, sind nicht Teil der internationalen Klassifikation, sind in dieser nicht berücksichtigt, werden als inkomplette Lähmungsbilder unter AIS C oder D subsumiert. Sie eignen sich aber als ergänzende Angabe im Diagnosetext, um typische Verteilungsmuster bereits in Diagnose zu vergegenwärtigen. So benennt die Ergänzung “mit Brown-Sequard-Syndrom” eine Halbseitigkeit, die Ergänzung “mit vorderem Rückenmarkssyndrom” eine Schädigung der Vorderseitenstränge mit erhaltenem Berührungsempfinden und bei zervikalen Lähmungen die Ergänzung “mit zentralem Rückenmarkssyndrom” eine Arm-Betonung.

Weitere Assessments

Für die anderen Assessments zur Beschreibung der Funktionsfähigkeit in der Akutphase verweisen wir auf die AWMF-Leitlinien.

Tabelle 3: Assessments zur Beschreibung der Funktionsfähigkeit in der Akutphase

Titel	AWMF-Registernr.:	Entwicklungsstufe	Federführende Fachgesellschaft
Atmung, Atemunterstützung und Beatmung bei akuter und chronischer Querschnittlähmung	179-011	S2k	DMGP
Ergebniserhebung in der Erstbehandlung nach neu erworbener Querschnittlähmung	179-012	S2e	DMGP
Neurogene Darmfunktionsstörung bei Querschnittlähmung	179-004	S2k	DMGP
Rehabilitation der unteren Extremität, der Steh- und Gehfunktion bei Menschen mit Querschnittlähmung	179-009	S2e	DMGP
Schmerzen bei Querschnittlähmung	179-006	S2k	DMGP
Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung	179-013	S2e	DMGP

7 Management der Querschnittslähmung im zeitlichen Verlauf

Kapitelverantwortung: Norbert Weidner

Kapitelmitarbeitende: Anke Scheel-Sailer, Florian Högel

Aufgrund der Komplexität im Versorgungs- und Behandlungsmanagement beschäftigt sich diese Leitlinie mit der Diagnostik und Behandlung einer QSL in den ersten 14 Tagen nach Eintritt der QSL. Dabei beginnen Phasen in der Versorgung einer traumatischen oder nicht-traumatischen QSL bereits vor dem Management im Krankenhaus mit dem prähospitalen Management. Diesbezüglich verweisen wir auch auf die S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023) für die traumatische QSL.

Die Definition über die Dauer einer akuten QSL wird international nicht einheitlich gehandhabt. Bei der traumatischen QSL wird häufig das Zeitfenster als "Management Acute Care" (erste 72 Stunden) definiert. Diese Leitlinie bezieht sich auf die ersten 14 Tage, da in diesem Zeitraum des Intensiv-Managements die ersten physiologischen Anpassungsprozesse stattfinden. Diese sind abhängig vom Ausmaß der Lähmung und können sehr unterschiedlich verlaufen.

Um Redundanzen zu vermeiden, haben wir uns in dieser Leitlinie entschieden, mit der Definition und Klassifikation der QSL zu beginnen (Kapitel 6), dann die Empfehlungen zur traumatischen QSL (Kapitel 8) und der nicht-traumatischen QSL (Kapitel 10) zusammen zu fassen. Im Kapitel 11 werden alle Empfehlungen zur QSL assoziierten Phänomenen, Pathologien und Prävention von Komplikationen mit besonderem Augenmerk auf die Veränderungen des autonomen Nervensystems dargestellt, die sich sowohl auf die traumatische als auch die nicht-traumatische QSL beziehen. Als übergreifendes Ziel beziehen sich alle Empfehlungen darauf, Menschen mit einer QSL eine optimale Grundlage für das Erreichen des bestmöglichen Outcomes, der grösstmöglichen Selbständigkeit und Funktionsfähigkeit zu geben.

8 Traumatische Querschnittslähmung

Kapitelverantwortung: Florian Högel

Kapitelmitarbeitende: Doris Maier, Marc Landscheid, Roland Thietje, Andreas Badke, Nicole Skoetz, Berk Orakciouglu, Matthias Vogel

Gesicherte epidemiologische Daten zur traumatischen QSL liegen bisher nicht vor. In einer Studie aus 2023 (4) wird für Deutschland eine Inzidenz der traumatischen QSL von 15,73 pro 1 Million angegeben; internationale Zahlen rangieren zwischen 3,6 und 195,4 pro 1 Million. In dieser Inzidenz werden zwei Altersgipfel genannt, bei 30 und 70 Jahren. Die Inzidenz einer Rückenmarksverletzung ist bei den über 60-jährigen mit 29,7 pro Million und Jahr fast dreimal so hoch wie in der Altersgruppe darunter (18, 19). Männer sind dabei mit 80 % Anteil überproportional betroffen (19). Bei den über 60-jährigen ist mit einer Inzidenz von 21,4 pro Million pro Jahr die Halswirbelsäule (HWS) am häufigsten betroffen, wohingegen bei den Jüngeren die Inzidenz nur bei 4,9 pro Million pro Jahr liegt. Die Hauptursachen für traumatische Rückenmarksverletzungen in Europa sind zu 44 % Stürze, zu 36 % Verkehrsunfälle, und zu 9 % Verletzungen der HWS nach Sprüngen in flaches Wasser

(19). Bei polytraumatisierten Personen muss immer von einer begleitenden Wirbelsäulenverletzung (in 20-34 %), bis zu deren gesichertem Ausschluss, ausgegangen werden (20). Die HWS ist dabei in 10 % der Fälle betroffen (19).

8.1 Rettungs- und Bergungskette / Prähospitales Management

Für die Besonderheiten der Rettungs- und Bergungskette verweisen wir auf die S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023).

Mit der Bewertung des Unfallmechanismus können bereits Hinweise auf die Wahrscheinlichkeit einer Wirbelsäulenverletzung erkannt werden. Stürze aus großer Höhe und Hochrasanz- sowie Verschüttungstraumen sind häufige Verletzungsursachen.

Empfehlungen

E2	Empfehlung	Neu 2024
EK	Eine gezielte körperliche Untersuchung, inklusive der Wirbelsäule und der damit verbundenen sensomotorischen Funktionen, soll bei Menschen mit einem «schweren» Trauma durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die Erstversorgung beinhaltet eine strukturierte Untersuchung (z.B. anhand eines anerkannten Algorithmus wie Advanced Trauma Life Support (ATLS)) - mit dem Primärziel des Erkennens von Störungen der Vitalfunktion und der sich direkt anschließenden Sicherung der Vitalfunktionen. Hierauf folgt die Untersuchung der Wirbelsäule inklusive der orientierenden neurologischen Untersuchung bzgl. Sensibilität und Motorik. Ein neurologisches Defizit kann auf das Vorliegen einer Rückenmarksverletzung hinweisen. Fehlende Rückenschmerzen sind kein Ausschlusskriterium für eine relevante Verletzung der Wirbelsäule.

Die Untersuchung beinhaltet neben der Überprüfung von Motorik und Sensibilität orientierend an allen Extremitäten, bei Auffälligkeiten auch bereits eine grobe dermatom- und kennmuskelbezogene Untersuchung, sowie das Abtasten der Wirbelsäule auf Verletzungszeichen und Deformitäten, sowie Druck- und Klopfschmerz.

Als sinnvolles Hilfsmittel zum Ausschluss von Wirbelsäulenverletzungen zeigten sich die Nexuskriterien, sowie die Canadian-Spine Rule. Vor allem bei polytraumatisierten Pat., sowie bei Pat. mit Thoraxtrauma und Verletzungen oberhalb der Schulterebene ist von einer Beteiligung der Wirbelsäule auszugehen.

Ist eine strukturierte, oben aufgeführte Untersuchung nicht möglich, ist bis zum Beweis des Gegenteils von einer Wirbelsäulenverletzung auszugehen.

Im Hinblick auf die Rettung und den Transport von Menschen mit Verdacht auf Wirbelsäulentrauma verweisen wir auf die Empfehlungen der S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023).

Eine Evidenz zur Ruhigstellung der Wirbelsäule liegt nicht vor. Jedoch besteht ein allgemeiner Konsens, dass eine Ruhigstellung der kompletten Wirbelsäule erfolgt. Dies kann am variabelsten mittels Vakuummatratze und Ruhigstellung der HWS durch Headlocks, Stiffneck oder Anformung der Vakuummatratze und Fixierung des Kopfes erfolgen. Bei Nutzung eines Spineboards besteht bei längeren Transportzeiten die Gefahr von Druckschäden.

E3	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einem Verdacht auf eine Querschnittlähmung am Unfallort sollen in ein qualifiziertes überregionales Traumazentrum (überregionales Traumazentrum oder ein mit Querschnittlähmung erfahrenes regionales Traumazentrum) mit vollumfänglicher interdisziplinärer Versorgungskompetenz schonend und schnellstmöglich transportiert werden. Bei gesicherter Querschnittlähmung soll eine frühzeitige Verlegung in ein Querschnittgelähmtenzentrum erfolgen.	
	Konsens (93%)	

Hintergrund

In mehreren Studien (21-23) wurde beobachtet, dass Menschen mit einer QSL mit einer Versorgung in einem qualifizierten Traumazentrum und einer schnellstmöglichen Weiterbetreuung in einem Querschnittgelähmtenzentrum ein besseres funktionelles Ergebnis (Outcome) haben und weniger Komplikationen wie Dekubitus, Pneumonien und Depressionen entwickeln.

Im Hinblick auf das präklinische Management verweisen wir auf das Kapitel 9 (neuroprotektive Therapien). Für die Behandlung der Hypotonie und der Volumensubstitution verweisen wir auf das Kapitel 11.1 in dieser Leitlinie. Für das Management der respiratorischen Funktionen verweisen wir auf die S3 Leitlinie AWMF 012-019 und das Kapitel 11.5 in dieser Leitlinie.

8.2 Schockraummanagement

Das Schockraummanagement ist in S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023) umfangreich beschrieben und erfolgt in einem entsprechend qualifizierten Traumazentrum A. Ergänzend zu den unfallchirurgisch-traumatischen Prozessen verweisen wir auf die Empfehlungen im Kapitel 11 dieser Leitlinie mit den entsprechenden Unterkapiteln autonome Dysregulation, respiratorischen Management, neuro-urologisches Management, Haut- und Wundmanagement. Die neurologische Untersuchung ist in Kapitel 6 beschrieben.

8.3 Operatives Management der Wirbelsäule

Bei der klinischen Akutversorgung ist eine Schädigung des Rückenmarks bzw. der Cauda equina anzunehmen, solange sie nicht sicher ausgeschlossen ist.

Hinsichtlich der Klassifikation und der operativen und logistischen Behandlung von Wirbelsäulen- und Rückenmarkverletzten wird auf die S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023) verwiesen, in der die «AO-Spine classification» und Versorgungsstrategien

beschrieben werden. Dort wird auch darauf hingewiesen, wie wichtig die Erfahrung des Operateurs im Hinblick auf die operative Versorgung ist (AWMF Reg-Nr.: 012-011 und AWMF Reg-Nr.: 012-032).

Computertomographie (CT)

Bezüglich der ergänzenden Diagnostik im Schockraum verweisen wir ergänzend zu der oben erwähnten Leitlinie auch auf die AWMF-Leitlinie zu Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule (AWMF Reg-Nr.: 012-028).

Eine möglichst frühzeitige bildgebende Diagnostik ist anzustreben. Im Vordergrund steht aber immer das Leben des Menschen zu retten, nach dem Prinzip « treat first what kills first» (18). Gerade mit Blick auf die häufigen Begleitverletzungen (Schädel, Gehirn, Thorax, Abdomen und Becken) nach Wirbelsäulentrauma, ist zunächst eine CT-Untersuchung einem «Trauma Protokoll» folgend durchzuführen (24-26). Insofern ist die primäre Bildgebung bei Wirbelsäulenverletzungen sowohl als Monoverletzung als auch im Zusammenhang mit einer Polytraumatisierung das CT, vornehmlich ein Mehrschicht-Spiral-CT.

Magnetresonanztomographie (MRT)

Zur Abklärung unklarer neurologischer Ausfälle wie zum Beispiel bei nicht eindeutig zur knöchernen Verletzungshöhe passenden neurologischen Ausfällen wird üblicherweise als weitere Diagnostik die MRT durchgeführt. Bei neurologischen Defiziten ohne morphologisches Korrelat im CT wird eine MRT dringlich durchgeführt (27).

Empfehlung

E4	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung und Wirbelsäulenverletzung sollte eine Magnetresonanztomographie (MRT) in der Akutversorgung vor operativer Versorgung durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

In der Clinical Practice Guideline der AO Spine aus 2017 (27) wird bei einer akuten traumatischen Rückenmarkverletzung eine präoperative MRT empfohlen, um die weitere klinische Entscheidungsfindung zu unterstützen. Die spinale MRT erlaubt, im Gegensatz zur CT der Wirbelsäule eine bessere Beurteilung der Weichteilstrukturen (Ligamente, Bandscheiben-Fragmente), einer möglichen Vertebralis-Dissektion und einer möglichen anhaltenden Rückenmarkskompression (27). Hinsichtlich Prognose kann die spinale MRT zusätzlich entscheidende Hinweise z.B. Vorhandensein und der Ausdehnung einer intraspinalen Blutung, geben (27). Auch wenn die Art der operativen Versorgung durch diese Informationen eventuell beeinflusst wird, hat diese Information hinsichtlich der grundlegenden operativen Indikationsstellung und dem Timing der Operation keine Bedeutung. Die Durchführung der MRT sollte nicht zu einer Pat.-gefährdung und zu keiner relevanten Zeitverzögerung führen und damit die Empfehlung einer operativen Versorgung innerhalb von 24 Stunden nach Trauma nicht gefährden. Diese zeitlichen Empfehlungen können in einem überregionalen Traumazentrum erfüllt werden, da die zeitnahe Durchführung einer MRT den

organisatorischen und strukturellen Anforderungen eines überregionalen Traumazentrums entsprechen. Somit würde eine präoperative MRT in der adäquaten Versorgungsumgebung zu keiner relevanten Zeitverzögerung in der empfohlenen Versorgungsstrategie führen.

Operatives Management der Wirbelsäule bei QSL

Empfehlung

E5	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Eine operative Versorgung bei traumatischer QSL sollte von einem qualifizierten Wirbelsäulenteam möglichst zeitnah und spätestens 24 Stunden nach Unfall erfolgen, sobald die Vitalparameter stabilisiert wurden, um das bestmögliche neurologische Outcome zu erreichen.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Fehlings 2024 (28)	
ASIA Motor Score	⊕⊖⊖⊖	
Hospital length of stay	⊕⊖⊖⊖	
Mortality	⊕⊖⊖⊖	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

In einem systematischen Review und Metaanalyse (28) wurde festgestellt, dass Pat., die innerhalb von 24 Stunden nach Eintritt einer traumatischen Rückenmarksverletzung operiert wurden, eine höhere Wahrscheinlichkeit hatten, sich nach 1 Jahr um ≥ 2 AIS-Grade zu verbessern (RR 2,76 (95% CI 1,60 - 4,98)) im Vergleich zu später operierten Pat. (>24 Stunden). Vergleichbare Ergebnisse wurden in Bezug auf die zervikale, thorakale und lumbale Wirbelsäule gefunden. Außerdem zeigte sich eine verbesserte Erholung des "ASIA Motor Scores" (es ist davon auszugehen, dass man den Total Motor Score gemäß ISNCSCI gemeint hat) bei den innerhalb von 24h an der Wirbelsäule operierten Patienten auf 4.50 Motor Score Punkte (gepoolte mittlere Differenz, 95% CI 1.70 to 7.29). Darüber hinaus hatten innerhalb von 24h operierte Pat. eine kürzere Verweildauer im Krankenhaus im Vergleich zu spät operierten Pat. Es konnten keine signifikanten Unterschiede in Bezug auf die Rate an schwerwiegenden Komplikationen ermittelt werden. Bezüglich der ultra-frühen (<12 Stunden) im Vergleich zur frühen (12-24 Stunden) Dekompression wurden gemischte Ergebnisse gefunden, wodurch keine Schlussfolgerung bezüglich der Wirksamkeit der ultra-frühen Dekompression möglich ist. Darüber hinaus ist die Evidenzlage für die ultra-frühe Dekompression aufgrund der methodischen Heterogenität und der kleinen Stichprobengrößen unsicher. (28)

Ein weiterer systematisches Review (29) kam darüber hinaus zu dem Ergebnis, dass sich die neurologische Funktion um durchschnittlich einen AIS-Grad verbessert, wenn eine Dekompression innerhalb der ersten 8 Stunden nach dem Trauma durchgeführt wird, im Vergleich zu einer Dekompression nach 8 Stunden. Diese Analyse schloss jedoch lediglich 119 Pat. mit einer thorakolumbalen QSL ein. (29)

Intraoperatives Monitoring

Empfehlung

E6	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die intraoperative Ultraschalluntersuchung des Spinalkanals bzw. Myelons sollte zur Beurteilung einer ausreichenden Dekompression des Spinalkanals durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die ausreichende Ausdehnung der Laminektomie zur Dekompression des Spinalkanals lässt sich intraoperativ sicher und gut mittels einer Ultraschalluntersuchung des Spinalkanals respektive Myelons untersuchen. Neben einer herzfrequenzsynchronen Pulsationswelle des Liquors als Zeichen eines suffizienten Liquorflusses und somit vorhandener Reserveräume intrathekal können die spinale Läsion selbst und das Hinterkantenalignement der Wirbelkörper in Höhe der Wirbelsäulenverletzung bzw. Laminektomie dargestellt werden (30, 31).

Nach aktuellen Forschungsergebnissen zeigen intraoperative Ultraschalluntersuchungen, ob die Dekompression ausreichend durchgeführt wurde. Ein systematischer Review mit 16 Studien zu technischen Aspekten der intraoperativen Ultraschalluntersuchung bei Menschen mit QSL zeigt ein hohes Potenzial des intraoperativen Ultraschalls an, wenn auch die Notwendigkeit weiterer Forschungsarbeiten empfohlen wurde (31). Ein systematischer Review zu chirurgischen Eingriffen bei thorakalen und lumbalen Wirbelsäulenfrakturen zeigt an 985 Pat., dass eine intraoperative Ultraschalluntersuchung ein hilfreiches Tool zur Bestimmung der ausreichenden Dekompression ist und das Rückenmark bei einer sichtbaren freien Pulsation nicht mehr durch die umgebenden Strukturen komprimiert wird (30).

Besonderheiten des operativen Managements bei zervikaler QSL

Hinsichtlich der Versorgungsstrategien wird morphologisch zwischen der oberen und subaxiale Halswirbelsäule unterschieden.

Die Versorgung von Frakturen der oberen Halswirbelsäule richtet sich primär nach der Frakturmorphologie bzw. den Kriterien der Instabilität, in der Regel kommen bei Verletzungen von C0 bis C 2/3 dorsale Verfahren zum Einsatz. Es ist jedoch hierbei zu beachten, dass diese Verfahren immer mit einer Fixierung der Kopfbewegung einhergehen, was im Falle einer hohen Querschnittslähmung immer mit einer Einbuße der verbliebenen Funktionen einhergeht.

An der subaxialen Halswirbelsäule gilt als Methode der Wahl meistens noch die ventrale Instrumentierung: im Vergleich zu einem primär dorsalen Vorgehen sind der Lagerungs- und

Operationsaufwand geringer und der ventrale Zugang wird als schonender gewertet. Mit Etablierung des präoperativen MRT in der Primärdiagnostik bei Halswirbelsäulenverletzungen hat sich die operative Strategie gewandelt: die Entscheidung für ein primär ventrales oder dorsales Vorgehen wird zunehmend vom Ausmaß der notwendigen Dekompression und von der Frage, ob ein ventrales oder dorsales Vorgehen das zervikale Myelon am effektivsten dekomprimiert, abhängig gemacht (32). Bezüglich der dorsalen Stabilisierung zeigt die klinische Erfahrung, dass insbesondere bei Pat. mit einer hohen Lähmung der Kopf auf der Halswirbelsäule zwingend in Neutralposition einzustellen ist, um Alltagsfunktionalität zu gewährleisten. Bei der dorsalen Stabilisierung der HWS bei Patienten mit einer konsekutiven Rückenmarkverletzung ist immer auf eine maximale Schonung der nuchalen Muskulatur zu achten, um die Integrität der nuchalen Rezeptoren zu wahren. Aktuell ist unklar, ob bei langstreckigen Instrumentierungen im Hinblick auf die Komplikation einer Dysphagie einem primär dorsalen Vorgehen der Vorzug gegeben werden sollte (32).

Darüber hinaus richtet sich die operative Versorgung der verletzten Halswirbelsäule nach den gültigen wirbelsäulenchirurgischen Standards (AWMF Reg.-Nr.: 187-023).

Besonderheiten des operativen Managements bei thorakolumbalen QSL

Empfehlungen

E7	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Wirbelkörperfrakturen mit neurologischem Defizit in Höhe der Brust- und Lendenwirbelsäule soll wie folgt vorgegangen werden: <ul style="list-style-type: none"> - offen-chirurgischer Zugang zur Wirbelsäule - ausreichende knöcherne Dekompression des Spinalkanals - Stabilisierung der Wirbelsäule mit dorsalem Fixateur interne 	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die über geschlossene Repositionsmanöver erwirkte und oft auf der Ligamentotaxis beruhende spinale «Clearance» ist oft nicht nachhaltig, so dass sehr häufig bei Verletzungen der Rumpfwirbelsäule, mit der operativen Stabilisierung einhergehend eine ausreichende Laminektomie zur Dekompression des Rückenmarks erforderlich wird. In der Stabilisierung ist die Versorgung mit Fixateur interne Goldstandard (AWMF Reg.-Nr.: 187-023). Aufgrund der Notwendigkeit einer möglichst kurzstreckigen, jedoch maximal stabilen Versorgung sowie dem notwendigen Zugang zur Dekompression wird ein offenes Verfahren durchgeführt.

Durchführung von operativen Folgeeingriffen an der Wirbelsäule

Empfehlungen

E8	Empfehlung	Neu 2024
EK	Aufgrund der katabolen Grundsituation der Menschen mit akuter traumatischer QSL und der Möglichkeit der sekundären Schädigung des Rückenmarks sollten Folgeeingriffe an der Wirbelsäule möglichst vermieden werden – dies gilt für alle Wirbelsäulenabschnitte.	

	Starker Konsens (100%)
--	------------------------

Hintergrund

Das Phänomen der sekundären Schädigung des Rückenmarks durch wiederholte operative Eingriffe wird am ehesten auf eine passagere Minderperfusion zurückgeführt (33). Beobachtet wurde dieser Effekt hauptsächlich nach Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzungen an der HWS und BWS, sowie im Conusbereich des Rückenmarks. Es erscheint somit ratsam, in der akuten und frühen Phase nach einer Rückenmarksverletzung nur die im Sinne der Dekompression des Rückenmarks und Primärstabilisierung der Wirbelsäule dringend angezeigten Operationen an der Wirbelsäule durchzuführen und alle weiteren zusätzlichen Stabilisierungseingriffe (z.B. Korporektomie mit Wirbelkörperersatz und/oder ventrale Stabilisierung der Rumpfwirbelsäule) auf einen späteren Zeitpunkt zu verlegen.

E9	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Verletzungen der Brustwirbelsäule in Höhe Th 1 bis Th 10 sollte in der Akutphase unter Abwägung der Nutzen- / Risikorelation eines zusätzlichen anterioren Eingriffes die alleinige dorsale Stabilisierung mit einem Fixateur interne als einzige operative Stabilisation durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

BWS-Verletzungen in Höhe Th 1 bis Th 10 bedürfen in der Regel nach einer dorsalen Instrumentierung aufgrund der anatomischen Stabilisierung über das thorakale Skelett keiner zusätzlichen anterioren Stabilisierung. BWS-Verletzungen mit akuter QSL gehen meist mit komplexen Thoraxtraumata einher, die pulmonale Funktion ist dabei nicht nur durch das neurologische Defizit, sondern auch die thorakalen Begleitverletzungen eingeschränkt. Die klinische Erfahrung zeigt, dass die zusätzliche anteriore Stabilisierung an der BWS bei Pat. mit QSL ein hohes Risiko einer weiteren Verschlechterung der pulmonalen Funktion mit nosokomial erworbenen, pulmonalen Infekten mit sich bringt.

Fusionslänge

Empfehlung

E10	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die Instrumentierung bei einer Wirbelsäulenverletzung mit akuter Querschnittlähmung sollte im Hinblick auf die Stabilität nicht länger als unbedingt nötig und im Hinblick auf die mit der Zunahme der Fusionslänge assoziierten Risiken und die schlechter werdende Funktionalität und Mobilität so kurz wie möglich gehalten werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Für die Länge der Instrumentierung gilt das Prinzip: «so lang wie nötig, so kurz wie möglich». Mit Zunahme der Länge der Instrumentierung steigt unter anderem das Risiko für postoperative Infektionen (34, 35), Infekte in der Primärbehandlung bei traumatischer QSL führen wiederum zu einem schlechteren funktionellen Ergebnis (36-38). Darüber hinaus nimmt mit der Länge der Instrumentierung die Belastung auf die Anschlusssegmente zu, in der Literatur wird ein Zusammenhang mit der Entstehung der neurogenen Arthropathie der Wirbelsäule (Charcot-Spine) diskutiert (39). Jedes aus der Bewegung genommene Wirbelsäulensegment verringert insbesondere an der HWS und LWS sowie deren Übergängen die Beweglichkeit der Wirbelsäule, mit jedem zusätzlich fusionierten Wirbelsäulensegment wird das Behandlungsergebnis hinsichtlich Funktionalität und Mobilität bei akuter traumatischer QSL schlechter (40).

Management und Versorgung der Begleitverletzungen

Die Erstuntersuchung erfolgt im Schockraum nach ATLS, Pre Hospital Trauma Life Support (PHTLS) oder äquivalenten Methoden (AWMF Reg-Nr.: 012-028). Werden hier lebensbedrohliche Verletzungen festgestellt, sind diese umgehend zu behandeln. Hierzu gehören Atemwegsverlegungen, Belüftungsstörungen und vital bedrohliche Blutungen (AWMF Reg-Nr.: 187-023).

Wie in der S3 Leitlinie zu Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung beschrieben, treten bei Verletzungen der HWS gehäuft Schädel-Hirn-Traumen und Thoraxverletzungen auf, während Verletzungen der thorakolumbalen und lumbalen Wirbelsäule gehäuft Abdominalverletzungen und Verletzungen des Urogenitaltraktes einhergehen (AWMF Register-Nr.: 187-023).

Empfehlung

E11	Empfehlung	Neu 2024
EK	Extremitätenverletzungen sollen unabhängig eines neurologischen Defizites und der Höhe einer akuten traumatischen Querschnittlähmung mit dem Ziel einer bestmöglichen Funktionalität und Mobilität nach AO-Kriterien versorgt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Da bei Menschen mit einer akuten QSL und Frakturen der oberen und/oder unteren Extremitäten das Ausmaß der Lähmung und die neurologische Erholung nicht abschließend beurteilt werden können, ist immer davon auszugehen, dass der oder die Verunfallte die möglichst uneingeschränkte Integrität seiner verletzten Gliedmaßen im späteren Verlauf benötigt. In der Akutsituation ist es vor allem wichtig, Komplikationen wie ein Kompartmentsyndrom oder Ischämien zu vermeiden. Bei subtotalen Amputationsverletzungen gilt es, die Gesamtsituation abzuschätzen und falls indiziert die Amputation durchzuführen. (AWMF Register-Nr.: 187-023) Im weiteren Verlauf sind alle Extremitätenverletzungen unabhängig vom initialen neurologischen Defizit und der Lähmungshöhe nach AO-Kriterien zu versorgen, um die bestmögliche Ausgangssituation für eine spätere Funktionalität und Mobilität zu schaffen.

8.4 Ergänzende Diagnostik bei traumatischer Querschnittlähmung

Elektrophysiologische Diagnostik (Neurographie, evozierte Potentiale, Elektromyographie)

Innerhalb der ersten 14 Tage nach Eintritt der Querschnittlähmung spielt elektrophysiologische Diagnostik nur eine untergeordnete Rolle und kommt lediglich bei der Abgrenzung der Diagnose Querschnittlähmung von anderen Lähmungsursachen (periphere Nervenläsion, nicht-somatische Ätiologie) zur Anwendung.

Labormedizinische Untersuchungen

Labormedizinische Untersuchungen folgen den üblichen Empfehlungen der Polytrauma- und Schwerverletztenversorgung (AWMF Reg-Nr.: 187-023). Ergänzend verweisen wir auf das Kapitel 11.7 (endokrinologisches Management).

9 Neuroprotektive und neuroregenerative Therapie

Kapitelverantwortung: Norbert Weidner

Kapitelmitarbeitende: Armin Curt, Nicole Skoetz, Nora Cryns

Die State-of-the-Art Behandlung der akuten traumatischen QSL beinhaltet im Wesentlichen die stabile Lagerung am Unfallort und während des Transportes, rasche stationäre Behandlung in einem (Wirbelsäulen-) traumatologisch erfahrenen Zentrum mit in der Regel zügiger operativer knöcherner Dekompression des verletzten Rückenmarks und Stabilisierung der Wirbelsäule. Parallel dazu werden frühestmöglich in einem Querschnittgelähmtenzentrum rehabilitative Intervention zur bestmöglichen Wiedererlangung der Selbständigkeit bei gleichzeitiger Vermeidung bzw. frühestmöglicher Erfassung und Behandlung von Komplikationen eingeleitet. Im Gegensatz dazu stehen bis zum heutigen Tag in der routinemäßigen Versorgung akut traumatisch querschnittgelähmter Pat. keine Therapieverfahren zur Verfügung, welche darüber hinaus neurologische bzw. funktionelle Erholung fördern. Dabei werden grundsätzlich neuroprotektive und neuroregenerative Verfahren unterschieden. Hier werden pharmakologischen und nicht-pharmakologische Therapieverfahren (hyperbare Therapie, Hypothermie, Zell-Transplantation, Biomaterial-Implantation) unterschieden.

Wegen der hohen klinischen Relevanz und Unsicherheit bzgl. der Anwendung im Akutstadium wird die Evidenzlage bzgl. der Gabe von Kortikosteroiden (z.B. Methylprednisolon, Dexamethason) im Akutstadium der traumatischen QSL separat beschrieben und davon ausgehend Empfehlungen abgeleitet. Zwar wird auch Dexamethason im klinischen Alltag eingesetzt, jedoch sind bis dato keine randomisierten Studien publiziert, welche die Wirksamkeit von Dexamethason untersucht haben.

Empfehlungen

E12	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Im Akutstadium der traumatischen Querschnittlähmung sollte keine medikamentöse Behandlung mit Methylprednisolon erfolgen.	

Qualität der Evidenz	
Outcome: ASIA Motor Score ⊕⊕⊖⊖	Sultan 2020 (41)
	Starker Konsens (100%)

Hintergrund

In einer Meta-Analyse von 5 RCTs (n=575) und 7 Beobachtungsstudien (n=4317) konnte kein Benefit hinsichtlich der neurologischen Erholung (Verbesserung der Motor Scores gemäß standardisierter neurologischer Untersuchung – ISNCSCI; Anteil der Pat. mit AIS Grad Konversion) festgestellt werden (41). Gleichzeitig waren Pneumonien und Hyperglykämien bei Behandlung mit Methylprednisolon in RCTs und Beobachtungsstudien signifikant erhöht. Darüber hinaus wurde ein Trend für das häufigere Auftreten einer Sepsis festgestellt. Zu einem identischen Ergebnis kommt die Meta-Analyse von Liu et al (42) die sich bei fehlendem Nachweis der Wirksamkeit sowie potenziellem Nebenwirkungsprofil explizit gegen die medikamentöse Behandlung mit Methylprednisolon ausspricht ("recommend against routine use of high-dose MP early after acute spinal cord injury").

E13	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Pharmakologische (nicht Steroid-basierte) Therapien mit dem Ziel der Verbesserung der neurologischen/funktionellen Erholung sollten zur Behandlung der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht eingesetzt werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: ASIA Motor Score ⊕⊕⊖⊖	Joaquim 2020 (43)	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Zwei systematische Reviews (43, 44) fassen die Ergebnisse klinischer Studien zu pharmakologischen Interventionen (Naloxone, Tirilizad, Nimodipin, Cethrin, Minocyclin, Erythropoietin, Gangliosid GM1, Vitamin D, Progesteron, Anti-Nogo-A Antikörper) bei akuter traumatischer QSL zusammen. Bei den pharmakologischen Interventionen zeigten sich bestenfalls moderate Effekte. Weiterführende randomisierte Studien sind notwendig, um die Wirksamkeit zu belegen. In der bisher größten kontrollierten doppelblind-randomisierten Phase-III-Studie zur Untersuchung der Wirksamkeit des Gangliosids GM1 (Sygen) an insgesamt 760 Pat. konnte kein Benefit in Bezug auf neurologische Erholung gezeigt werden (44).

E14	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Zell-Transplantation, hyperbare Sauerstofftherapie oder Hypothermie sollten zur Therapie der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht angewendet werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Neurological improvement ⊕⊖⊖⊖	Khalid 2020 (44)	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die Transplantation autologer Makrophagen unterhalb der Rückenmarksläsion direkt in das Rückenmark führte zu keiner signifikanten Konversion des AIS-Grades bei generell akzeptablem Nebenwirkungsprofil und Bestätigung der Durchführbarkeit des invasiven Therapieverfahrens in einer Phase-I (n=8) sowie sich anschließender Phase-II-Studie (n=43). Entsprechende Ergebnisse wurden in einem systematischen Review (44) zusammengefasst. Klinische Phase-I Studien, welche die Transplantation Schwann'scher Zellen und oligodendrogialer Vorläuferzellen untersucht haben, konnten auf Grund der geringen Zahl eingeschlossener Pat. keine belastbaren Therapieeffekte nachweisen. In einer weiteren Phase I/II Studie wurden die Effekte der Transplantation mesenchymaler Stammzellen aus dem Knochenmark untersucht, die entweder intrathekal oder direkt in das verletzte Rückenmark transplantiert wurden. Auch hier ergab sich kein messbarer Therapieeffekt (Anteil der Studienteilnehmer mit Konversion des AIS-Grades) bei ebenfalls geringer Zahl der Studienteilnehmer (n=7 pro Behandlungsarm).

Ein systematischer Review einer chinesischen Arbeitsgruppe fasst die Effekte der hyperbaren Sauerstoff-Therapie bei akuter traumatischer QSL zusammen. Dabei beziehen sich die Autoren auf insgesamt 11 Interventionsstudien (n=442 im Behandlungsarm, n=433 im Kontrollarm), ausschließlich nicht verblindet. Neun dieser Studien liegen nur in chinesischer Sprache vor, 2 in Englisch. Insofern ist die unabhängige Analyse aller genannten Studien nicht möglich. Ein signifikanter Benefit bzgl. motorischer und sensorischer Erholung wird berichtet, der aber auf Grund der Sprachbarriere nicht nachvollzogen werden kann.

Die Anwendung der lokalen (intradural, epidural) und systemischen (endovaskulär) Hypothermie wurde bisher ausschließlich im Rahmen nicht kontrollierter und nicht randomisierter klinischer Studien mit Studienteilnehmern zwischen 5 und 35 untersucht. Dabei ergab sich kein belastbarer Effekt in Bezug auf neurologische Erholung. Randomisiert-kontrollierte Studien sind hier notwendig, um Hinweise auf die Effektivität dieser Therapie zu geben.

10 Nicht traumatische Querschnittlähmung

Kapitelverantwortung: Norbert Weidner

Kapitelmitarbeitende: Nicole Skoetz, Nora Cryns

10.1 Diagnostik bei nicht traumatischer Querschnittlähmung

Bei akuter nicht-traumatischer QSL sind Ätiologien, welche zur Kompression des Rückenmarks bzw. der Cauda equina führen (Tumor/Metastase, epidurale/intradurale/intramedulläre Blutung, Empyem, pathologische Fraktur, Arachnopathie/Syringomyelie), von Ätiologien, bei denen keine Kompression feststellbar ist (Ischämie, Autoimmunerkrankung, infektiöse/parainfektiöse Ursache, Radiatio) zu unterscheiden. Sich typischerweise nicht akut manifestierende QSL (metabolisch bedingt durch Vitamin B12-/Kupfer-Mangel, spinale Durafistel, superfizielle Siderose) sind nicht Gegenstand der aktuellen Leitlinie.

Bei jeder akuten nicht-traumatischen QSL basiert die Diagnostik auf der differenzierten Anamneserhebung (initiale Symptome, Symptomentwicklung, Zeitraum bis zur maximalen Ausprägung, relevante vorbestehende Erkrankungen) und einer differenzierten klinisch-neurologischen Untersuchung. Nach Diagnosestellung QSL mit vermutetem neurologischen Schädigungsniveau erfolgt die umgehende Schnittbildgebung, idealerweise eine spinale MRT, welches die bestmögliche Beurteilung nervaler Strukturen (Rückenmark, Radices) zulässt. Zur besseren Beurteilung knöcherner Strukturen (z.B. pathologische Fraktur) kann ergänzend eine CT der Wirbelsäule indiziert sein. Bei Kontraindikation einer MRT (z.B. Herzschrittmacher) wird zur Abklärung einer Kompressions-bedingten Ursache eine CT-Myelographie durchgeführt. Wenn auch das nicht möglich ist, wird zumindest eine CT der Wirbelsäule durchgeführt. Wenn diese Untersuchungen nicht zur Verfügung stehen, muss der oder die Pat. an ein geeignetes Zentrum verlegt werden. Bei vermuteter akuter QSL spielt Röntgen-Nativdiagnostik keine Rolle und wird deshalb zur Diagnosestellung nicht eingesetzt.

Nach Ausschluss einer Kompressions-bedingten Ursache der QSL wird eine entzündlich/infektiöse Ursache abgeklärt. Hierzu ist eine Liquoruntersuchung mit Bestimmung der Zellzahl, Eiweiß, Glucose, Lactat sowie ggf. spezifische Antikörper erforderlich.

Zur Diagnosestellung können elektrophysiologische Untersuchungen Neurographie und ggf. EMG zur Anwendung kommen, um Differentialdiagnosen einer QSL (z.B. Guillain-Barre-Syndrom) adäquat zu adressieren. Zur Abklärung disseminierter demyelinisierender ZNS-Erkrankungen sowie zur Ausschlussdiagnostik bei vermuteter nicht-somatischer bedingter Bewegungsstörungen (dissoziative Bewegungsstörung, Simulation) können evozierte Potentiale (VEP, SSEP, MEP) zur Anwendung kommen. Bei vorliegendem Ausfallsmuster einer Paraparese erfolgt nach Ausschluss spinaler Ursachen bzw. Ursachen im Bereich des peripheren Nervensystems bzw. der neuromuskulären Übertragung (bei Verdacht repetitive Reizung) eine zerebrale Schnittbildgebung (CT oder MRT) zum Ausschluss einer Mittellinien-nahen Läsion.

Spezifische Diagnostik bestimmter nicht-traumatischer Ursachen

Spinale Ischämie

Bei vermuteter spinaler Ischämie wird eine spinale MRT mit Diffusionswichtung zum Nachweis einer frischen spinalen Ischämie sowie eine CT-Angiographie zur Frage ätiologisch relevanter behandelbarer Ursachen im Bereich der Aorta durchgeführt. Eine konventionelle Angiographie kann bei Verdacht einer zugrunde liegenden arteriovenösen Malformation indiziert sein.

Infektiöse/parainfektiöse Genese (Viren, Bakterien, Pilze)

PCR, Antikörper-Bestimmung, im Serum und Liquor.

Empfehlung

E15	Empfehlung	Neu 2024
EK	Im Rahmen der Diagnosestellung einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung soll eine klinisch-neurologische Untersuchung erfolgen, die die Schädigungshöhe und den Schweregrad beinhaltet. ISNCSCI = International Standards for Neurological Classification of SCI	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Es gibt keine diesbezügliche Evidenz und auch keine Empfehlung aus der nationalen oder internationalen Literatur. Für die Diagnosestellung und Einleitung differenzierter apparativer Diagnostik (z.B. Schnittbildgebung) ist die standardisierte neurologische Untersuchung nach ISNCSCI nicht erforderlich. Diese Form der standardisierten Untersuchung wurde ursprünglich für die traumatische QSL entwickelt. Hier ist vordergründig das Ziel, eine allgemeingültige Definition der Verletzungshöhe und Verletzungsschwere festzulegen, um zum einen die natürliche Erholung beschreiben und zum anderen als validiertes und international anerkanntes Untersuchungsinstrument die Erfassung von Therapieeffekten nach entsprechenden Interventionen zu ermöglichen (45). Vordringliches Ziel der klinisch-neurologischen Untersuchung im Rahmen der Erstpräsentation ist hingegen eine rasche Diagnosestellung mit dem Ziel der zügigen kausalen Therapie. Sobald die Ursache/Diagnose nicht-traumatische QSL gesichert ist, kann die standardisierte neurologische Untersuchung nach ISNCSCI zur Befunddokumentation (Schweregrad der QSL) und fachlichen Kommunikation herangezogen werden.

10.2 Therapie der akuten nicht traumatischen Querschnittlähmung

Infektiöse und parainfektiöse Myelitis

Je nach behandelbarem Erreger wird umgehend eine spezifische antivirale, antibiotische, fungizide Therapie eingeleitet werden. Initial wird bei bildgebendem Befund (Myelopathie im MRT) und Liquorbefund (Pleozytose) eine empirische antivirale bzw. antibiotische Therapie eingeleitet:

- bei vermuteter viraler Genese: Aciclovir, alternativ Famciclovir oder Brivudin (Leitlinie „Virale Meningoenzephalitis“, AWMF Reg-Nr.: 030-100)
- bei vermuteter bakterieller Genese: ZNS-gängigem Antibiotikum, z.B. Ceftriaxon.

Kompressionsbedingte Querschnittlähmung

Grundsätzlich gilt für akute QSL, welche durch eine kompressionsbedingte, nicht-traumatische Ursache (z.B. spinale Blutung, pathologische Wirbelkörperfraktur, spinales Empyem) hervorgerufen wurden, dass eine schnellstmögliche operative Dekompression angestrebt wird. Nur bei rascher operativer Entlastung wird das Ausmaß der Schädigung des Rückenmarks und der daraus resultierenden neurologischen Ausfälle in Grenzen gehalten. Begleitumstände wie Alter, Co-Morbidität, Progress der Tumorgrunderkrankung werden bei der Therapieentscheidung mitberücksichtigt.

Empfehlungen

Multiplen Sklerose, Neuromyelitis-optica-Spektrum-Erkrankungen und MOG-IgG-assoziierte Erkrankungen

Es wird auf die Leitlinie der DGN (AWMF Reg-Nr.: 030-050) verwiesen.

Zerebrale Vaskulitis und zerebrale Beteiligung bei systemischen Vaskulitiden und rheumatischen Grunderkrankungen

s. DGN Leitlinie (AWMF Reg-Nr.: 030-085)

Neuroborreliose

s. DGN Leitlinie (AWMF Reg-Nr.: 030-071)

Spinale Ischämie

E16	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: Statement	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für endovaskuläre Revaskularisierung gegeben werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Efficacy ⊕⊖⊖⊖	Naik 2022 (46)	
	Starker Konsens (100%)	

E17	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: Statement	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für Liquordrainage gegeben werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Efficacy ⊕⊖⊖⊖	Naik 2022 (46)	
	Starker Konsens (100%)	

E18	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: Statement	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für die systemische Steroidtherapie gegeben werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Efficacy ⊕⊖⊖⊖	Naik 2022 (46)	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Eine Meta-Analyse von Case Reports (n=147), welche die klinische Präsentation, Therapie und Verlauf nicht-iatrogener spinaler Ischämien untersucht haben, kann keinen Zusammenhang des

Outcomes mit unterschiedlich häufig angewandten Therapieverfahren nachweisen (Endovaskuläre Revaskularisierung, Liquordrainage, Steroidgabe, Antikoagulation, Blutdruckkontrolle) (46). Zwar wird ein Benefit hinsichtlich des nicht-standardisierte Outcome (Scores von –2 bis 3; –2 = Pat. verstorben bis +3 = vollständige Erholung) für die Liquordrainage beschrieben. Allerdings gibt es bei unterschiedlichen Schweregraden der QSL keine Vergleichsgruppe, welche eine bestimmte Intervention nicht erhalten hat. Bzgl. Blutdruckmanagement und sekundärprophylaktischer Antikoagulation wird auf die S2e-Leitlinie „Akuttherapie des ischämischen Schlaganfalls“ (AWMF-Registernummer 030-046) verwiesen.

Spondylitis und Spondylodiszitis

Es wird verwiesen auf die S2k-Leitlinie „Therapie und Diagnose der Spondylodiszitis“ (AWMF Reg-Nr.: 151-001).

Spinale Metastasierung

E19	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Bei Kompression des Rückenmarks durch Metastasen sollte die systemische Gabe von Dexamethason erfolgen, um die Gehfähigkeit zu verbessern.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Kumar 2017 (47)	
1-year survival with ambulatory capacity		
⊕⊖⊖⊖		
6-months survival with ambulatory capacity		
⊕⊖⊖⊖		
Mortality		
⊕⊖⊖⊖		
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Steroidtherapie, die unmittelbar nach der Diagnose einer Kompression des Rückenmarks durch Metastasen verabreicht wird kann den Anteil der Pat. erhöhen, die ein Jahr nach der Therapie noch gehfähig sind, ohne eindeutige Auswirkung auf Darm- und Blasenfunktion oder das Überleben (1 RCT) (47). Diese Schlussfolgerungen beziehen sich auf die nachfolgende Behandlung mit Strahlentherapie. Studien zur Wirkung von Steroiden vor operativer Dekompression liegen bisher nicht vor. Ein optimales Gleichgewicht zwischen Ansprechen auf die Behandlung mit Dexamethason und Nebenwirkungen wurde mit einem Protokoll mit Bolusdosis (10 mg i.v.) und sich anschließender Erhaltungsdosis (16 mg oral 1x täglich) erreicht.

11 Querschnittlähmung assoziierte Phänomene, Pathologien und Prävention von Komplikationen

Kapitelverantwortung: Anke Scheel-Sailer

Kapitelmitarbeitende: Norbert Weidner, Sophie Irrgang

Neben den sensomotorischen Ausfällen im Rahmen der QSL, können die Funktionen des autonomen Nervensystems abhängig von der Höhe und dem Ausmaß der Verletzung beeinträchtigt sein (48). Die internationale Fachgesellschaft (ISCoS) hat 2008 eine erste Version des ISNCSCI (49) entwickelt, um die Funktion des autonomen Nervensystems standardisiert zu beschreiben. Zu den Funktionen gehören die folgenden Organsysteme: kardiovaskuläres, thermoregulatorisches und sudomotorisches, bronchopulmonales System, der untere Harntrakt, das gastrointestinale System, und die Genitalien und reproduktiven Organe (48).

Die spezifischen vegetativen Dysfunktionen im Rahmen einer QSL erklären sich durch die sympathische Innervation mit Ursprung in den spinalen Segmenten Th1–L2 (Nucleus intermediolateralis) über die Rami communicantes zum Grenzstrang und dann zu den Spinalnerven (48). Im Gegensatz dazu bleibt das kraniale parasympathische Nervensystem (Hirnnerven III, VII, IX und X) unbeeinträchtigt, während die Nervenwurzeln des kaudalen parasympathischen Nervensystems S2–S4 auch beeinträchtigt sein können. Die akute traumatische QSL kann damit durch den Ausfall der sympathischen Innervation zu einem Überwiegen des Parasympathikus führen.

Bis zu 90% aller Menschen mit einer zervikalen QSL haben eine eingeschränkte Funktion des autonomen Nervensystems (50).

11.1 Management neurogener Schock und Hypotonie (neurogen und orthostatisch)

Kapitelverantwortung: Anke Scheel-Sailer

Kapitelmitarbeitende: Norbert Weidner, Benjamin Furrer, Sophie Irrgang

Der neurogene Schock beschreibt die hämodynamischen Veränderungen im Rahmen des spinalen Schocks mit den Symptomen Hypotonie, Bradykardie und Hypothermie, auch bekannt als klassische Trias des neurogenen Schocks (51). Eine seltene Komplikation ist auch das neurogene Lungenödem (52).

Posttraumatisch kann in den ersten Sekunden bis Minuten der Blutdruck durch das adrenerge System aufrechterhalten werden. In der Folge kommt es zur Hypotonie durch den Ausfall des sympathischen Nervensystems. Der neurogene Schock führt zu einer akuten Abnahme des peripheren Gefäßwiderstandes mit Hypotonie und das venöse Pooling zu einer Abnahme des kardialen Preloads. Die Hypotonie ist am ausgeprägtesten in der Phase des spinalen Schocks, welcher Tage bis Wochen und in Extremfällen bis 12 Monate dauern kann (53).

Eine orthostatische Hypotonie tritt häufig bei Läsionen oberhalb Th6 auf und stellt insbesondere bei der Mobilisation der Pat. ein Problem dar. Die Symptome bessern sich meist nach Abklingen des

spinalen Schocks mit Einsetzen spinaler Reflexe und Spastik sowie durch adaptive vaskuläre Mechanismen.

Empfehlungen

E20	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: A	a) Bei Pat. mit traumatischer Querschnittlähmung sollte der arterielle Mitteldruck in den ersten 2 bis 3 Tagen (maximal 7 Tagen) zwischen 70 mmHg und 90 mmHg betragen. b) Als Vasopressor sollte bevorzugt Noradrenalin eingesetzt werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Evaniew 2020 (54)	
Neurological recovery		
⊕⊖⊖⊖		
Adverse events		
⊕⊖⊖⊖		
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Da eine Erhöhung des arteriellen Mitteldrucks (MAP) wahrscheinlich auch zu einer Erhöhung des spinalen Perfusionsdruckes führt und damit die neurologische Erholung begünstigt, soll eine Erhöhung des MAP angestrebt werden (54).

Ein systematisches Review (54) untersuchte die Effekte zielgerichteter Interventionen eines MAP und eines spinalen Perfusionsdruckes (SCPP) auf die neurologische Erholung und unerwünschte Ereignisse bei Menschen mit akuter QSL. Sie schlossen 20 Observationsstudien und 1 RCT ein, dabei fanden sie heraus, dass die Effekte von definierten und angestrebten MAP oder SCPP auf die neurologische Erholung unsicher sind. Sie fanden keine Studien, welche die Effekte spezifischer MAP Zielbereiche, SCPP Zielbereiche, SCPP Überwachungstechniken oder die Behandlungsdauer verglichen. Neun Studien berichteten über MAP Zielwerte von 70-90 mmHg. Der Einsatz von Vasopressoren zur Unterstützung eines ausreichenden MAP kann zu einer höheren Rate an unerwünschten Ereignissen (vorwiegend kardial) führen. Die methodische Qualität (54) wurde als „kritisch niedrig“ bewertet, da vorab kein Protokoll veröffentlicht wurde, die PICO-Elemente nicht vollständig erläutert wurden und keine Metaanalyse durchgeführt wurde.

Ein systematisches Review (55) untersuchte die Auswirkungen von MAP Manipulation auf neurologische Outcomes bei 632 Menschen mit akuter traumatischer QSL. Auch sie konnten keine klare Evidenz für die Vorteile einer MAP-Therapie finden. Die Daten weisen darauf hin, dass der wichtigste Aspekt des hämodynamischen Managements bei Menschen mit akuter traumatischer QSL ist, den Blutdruck normotensiv zu halten. Zudem scheinen die ersten 2 bis 3 Tage der wichtigste Zeitabschnitt zu sein. Bei Menschen mit pulmonalen oder kardialen Risikofaktoren sollte der Einsatz

von Vasopressoren überdacht werden. Die methodische Qualität wurde als „kritisch niedrig“ bewertet, da das Screening nicht doppelt durchgeführt wurde, Verzerrungsrisiken nur unzureichend erhoben und diskutiert wurden und keine Metaanalyse durchgeführt wurde (55).

Obwohl die aktuellen systematischen Reviews keine eindeutige Wirksamkeit im Hinblick auf die neurologische Erholung bei aktivem Blutdruck-Management aufzeigen (Verzerrungsrisiko Inkonsistenz, Impräzision), wird ein MAP zwischen 70-90mmHg angestrebt. Eine Steigerung des MAP auf einen Wert zwischen 70-90mmHg durch die Gabe von Noradrenalin auf einer Intensivstation wird als sicher angesehen, falls Pat. nicht spontan einen ausreichenden MAP erreichen.

E21	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Bei Pat. mit Querschnittslähmung und verminderter kardialer Ejektionsfraktion sollte zusätzlich Dobutamin eingesetzt werden, um den angestrebten Mitteldruck zu erreichen.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Evaniew 2020 (54)	
Neurological recovery	⊕⊖⊖⊖	
Adverse events	⊕⊖⊖⊖	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund:

Ein systematischer Review (56) untersuchte das Blutdruckmanagement in Hinblick auf angestrebte Blutdruckwerte und die Dauer des Blutdruckmanagements, und die Wahl der Vasopressoren bei 789 Menschen mit akuter QSL. Bei ventrikulärer Dysfunktion z.B. im Zusammenhang mit kardialen Vorerkrankungen wurden bei der Gabe von Dobutamin gute Verbesserungen der kardialen Leistungsfähigkeit und Rhythmusstörungen beobachtet, die auf der Intensivstation unter dem etablierten Monitoring sicher behandelt werden konnten. Die methodische Qualität des systematischen Reviews wurde als „kritisch niedrig“ bewertet, da vorab kein Protokoll veröffentlicht wurde, die Suche nicht umfassend genug durchgeführt wurde und keine Metaanalyse durchgeführt wurde. (56)

11.2 Kardiovaskuläres Management: Bradykardie, Arrhythmien und Herzstillstand

Kapitelverantwortung: Anke Scheel-Sailer

Kapitelmitarbeitende: Norbert Weidner, Benjamin Furrer, Sophie Irrgang

Bradyarrhythmien und Sinusbradykardien treten infolge des Ausfalls der sympathischen Versorgung von Th1–Th4 bei vielen tetraplegischen Pat. im Akutstadium auf. Ein initialer Sinusarrest und damit

ggf. Herzkreislaufstillstand sind selten. Die Bradykardie bessert sich meist nach der Phase des spinalen Schocks. Vorsicht ist jedoch geboten bei Manipulationen an Pat., wie beispielsweise bei trachealem Absaugen, Intubation oder Bronchoskopie. Ein reflektorischer Sinusarrest kann als Folge der vagalen Stimulation auftreten.

Akut wird bei Bradykardien mit intravenösem Atropin in einer Dosierung von mindestens 0,5mg und maximal 3mg therapiert. Bei rezidivierendem Auftreten kann unter Berücksichtigung der Kontraindikationen Orciprenalin in einer Dosierung von 10–30 mg/Tag p.o., startend mit der geringen Dosis und Steigerung bei Bedarf, angesetzt werden (57). Der Einsatz eines temporären oder permanenten Herzschrittmachers ist nur selten erforderlich.

11.3 Autonome Dysreflexie

Kapitelverantwortung: Anke Scheel-Sailer

Kapitelmitarbeitende: Norbert Weidner, Sophie Irrgang

Nach Abklingen des spinalen Schocks kann es bei einer Läsionshöhe Th6 oder höher zur autonomen Dysregulation (Dysreflexie) mit gefährlicher, unkontrollierter Hypertonie kommen, die allerdings innerhalb der ersten 2 Wochen nach Eintritt der QSL selten beobachtet wird. Der dabei beobachtete massive Blutdruckanstieg stellt eine lebensbedrohliche Komplikation dar, die sofort behandelt werden muss. Falls die Ursache (in 95 % überfüllte Harnblase) nicht umgehend gefunden werden kann, eignen sich Nitrate (durch Senkung der Vorlast) oder Antihypertensiva wie Urapidil oder Nicardipin zur Kontrolle der Hypertonie.

11.4 Schmerzmanagement

Kapitelverantwortung: Steffen Franz

Kapitelmitarbeitende: Regina Sauer, Norbert Weidner, Anke Scheel-Sailer

In der Akutphase einer QSL, insbesondere nach traumatischer, aber auch nach nicht-traumatischer Genese, leidet die überwiegende Mehrheit der betroffenen Menschen unter Schmerzen (58-60). Schmerzen werden von Pat. als eine der belastendsten Folgen einer QSL angegeben (61). Nicht selten werden gleichzeitig mehrere verschiedene Schmerztypen und betroffene Körperlokalisationen berichtet (62). Demgegenüber existiert für die Behandlung von Schmerzen nach QSL kaum belastbare klinische Evidenz (63). Dies betrifft sowohl pharmakologische als auch nicht-pharmakologische Ansätze. Folglich sind bis heute klare Empfehlungen zur effektiven Behandlung dieser Schmerzen limitiert.

In den letzten Jahren wurde vor dem Hintergrund der Komplexität von Klassifikation (64, 65), Diagnostik und Therapie, versucht, die bestehende Evidenz strukturiert in klinischen Leitlinien zusammenzufassen und, soweit möglich, daraus fundierte Handlungsempfehlungen abzuleiten. Diese sind jedoch in Ermangelung von qualitativ hochwertigen klinischen Studien weiterhin größtenteils konsensbasiert. Außerdem fokussieren sich diese Leitlinien in aller Regel auf bereits chronifizierte Schmerzen (66, 67). Ungeachtet dieser Schwierigkeiten war es möglich, die relevantesten

Evidenzlücken und Handlungsfelder für Schmerzen nach QSL strukturiert und systematisch zu erfassen (68).

So erscheint insbesondere die Verhinderung einer Chronifizierung von Schmerzen als eine der zentralen Herausforderungen auch im Schmerzmanagement nach akuter QSL (69), wobei ein sinnvoller Zeitpunkt zur Einflussnahme bereits in frühen Phasen der Schmerzentstehung vermutet wird (70). Bezeichnend hierfür ist, dass im Allgemeinen eine Prävalenz chronischer Schmerzen infolge QSL von über 70 % vermutet wird (62). Neuropathische Schmerzen spielen dabei wiederum – je nach zugrundeliegender Studie – für mindestens ein Drittel bis zu mehr als die Hälfte aller Betroffenen eine dauerhaft relevante Rolle (71). Es besteht grundsätzlich Einigkeit darüber, dass eine effektive Verhinderung der Chronifizierung von Schmerzen, eine verlässliche und frühzeitige Diagnostik, Klassifikation und effiziente, relativ zeitnah nach Eintritt der QSL angesetzte, Behandlung voraussetzt (66).

Empfehlung

E22	Empfehlung	Neu 2024
EK	Nach erfolgter spezifischer Einordnung der zugrundeliegenden Entität der Schmerzen (Klassifikation der Schmerzen) bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollten in einem ersten Schritt zugrundeliegende Ursachen bzw. Trigger identifiziert und eine frühzeitige und effektive Behandlung in die Wege geleitet werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die Diagnostik und Klassifikation betreffend werden nach QSL im Wesentlichen nozizeptive, und neuropathische Schmerzen unterschieden (72). Nozizeptive Schmerzen bei QSL sind insbesondere in Form von muskuloskelettalen (z.B. nach Fraktur) und viszerale (z.B. infolge Obstipation) Schmerzen von Relevanz. Neuropathische Schmerzen in unmittelbarer Folge der QSL werden in solche auf dem Lähmungsniveau («at-level») und jene unterhalb des Lähmungsniveaus («below-level») unterschieden und treten mithin in neurologisch veränderten Regionen auf. Es gibt inzwischen auf klinischer Erfahrung basierende Ansätze, um dem Auftreten von insbesondere nozizeptiven Schmerzen, zum Beispiel als Folge einer Überbelastung von Gelenken oder im Rahmen einer neurogenen Darmfunktionsstörung entgegenzuwirken. Eine effiziente Prophylaxe des Auftretens, besonders neuropathischer Schmerzen, ist unterdessen nicht möglich (73).

In der Akutphase können Schmerzen oder unangenehme Empfindungen, häufig traumaassoziiert, von nozizeptivem Charakter sein, aber auch als direkte Folge der Rückenmarksschädigung bereits im Zusammenhang mit entstehenden neuropathischen Schmerzen stehen (74, 75). Ein Beispiel wäre hier das frühe Auftreten einer Allodynie in Hautarealen mit Veränderungen in der Sensibilität. Neuropathische Schmerzen können aber beispielsweise auch durch nozizeptive Schmerzen unterhalb des Lähmungsniveaus getriggert werden, wobei nozizeptive Schmerzen dann möglicherweise infolge der Rückenmarksschädigung maskiert und damit kaum oder gar nicht wahrnehmbar sein können (58). Weiterhin kann es insbesondere in der akuten Phase schwierig sein, einzelne Schmerzursachen und

deren Entität in Bezug auf die geklagte Symptomatik zweifelsfrei zu unterscheiden. Diese Umstände lassen das klinische Bild – speziell auch in der akuten Phase – häufig komplex und schwer einschätzbar erscheinen.

Im Hinblick auf therapeutische Strategien bleibt festzuhalten, dass insofern zugrundeliegende Faktoren der Schmerzen entweder nicht identifizierbar bzw. adressierbar sind oder eine eindeutige Zuordnung der Schmerzen zu einer spezifischen Entität nicht möglich erscheint (76), wird zunehmend eine frühe Initiierung bekanntermaßen wirksamer pharmakologischer Therapien diskutiert, auch um der Chronifizierung entgegenzuwirken (75, 77). So zum Beispiel Gabapentinoide im Falle von neuropathischen Schmerzen oder im postoperativen Schmerzmanagement nach Wirbelsäulenoperationen.

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass auch wenn belastbare spezifische Evidenz für fundierte schmerztherapeutische Empfehlungen bei Menschen mit QSL in der akuten Phase nicht existiert, mehrere themenbezogene Leitlinien aus den letzten Jahren bei der Evaluierung eines individuellen Schmerzmanagements Orientierung bieten können (S3-Leitlinie Polytrauma/Schwererletzten-Behandlung, AWMF Reg-Nr.: 187-023) (66, 67).

11.5 Management affektiver, kognitiver und Schlaf-bezogener Beeinträchtigungen

Kapitelverantwortung: Anke Scheel-Sailer

Kapitelmitarbeitende: Regina Sauer, Norbert Weidner, Rilana Schuster

Eine akute QSL wirkt aufgrund der plötzlichen komplexen körperlichen Veränderungen häufig auf den Affekt, die Kognition und die Schlafqualität aus, welche die die Funktionsfähigkeit der Betroffenen beeinträchtigen können (78).. Da es bisher wenig Forschung zu affektiven Störungen in den ersten 14 Tagen nach Eintritt der QSL gibt, können die diesbezüglichen Erkenntnisse aus einem Review (78) im Zusammenhang mit einer QSL unter Vorbehalt für diese Leitlinie als indirekte Evidenz genutzt werden. In der postakuten und chronischen Phase treten bei Menschen mit einer QSL-Anpassungsstörungen, Depressionen und Ängste sowie andere psychiatrische Symptome wie Müdigkeit, Stress und Suizidgedanken häufiger als in der nicht von einer QSL betroffenen Bevölkerung auf. Menschen mit einer QSL haben zusätzlich ein hohes Risiko für kognitive Beeinträchtigungen.

Die Inzidenz einer leichten bis mittelschweren Depression nach akuter QSL wird im ersten Jahr mit 63,8 %, einer schweren mit 29,1 % und anhaltende mittelschwere bis schwere Depression (7,1 %) beschrieben. Die Entwicklung von depressiven Symptomen oder Angstsymptomen wird auch von vorbestehenden Persönlichkeitsmerkmalen beeinflusst (79). Im Hinblick auf die Beurteilung der emotionalen Veränderungen in der akuten Phase steht die Früherkennung von Risikofaktoren für einen psychisch belasteten Verlauf und einer Anpassungsstörung zu Beginn der QSL im Vordergrund, da die Diagnose einer Depression erst nach sechs Monaten gestellt wird. Nach der Internationalen statistischen Klassifikation der Krankheiten und verwandter Gesundheitsprobleme (ICD-10) kann sich eine Anpassungsstörung bereits innerhalb eines Monats nach Konfrontation mit einer

identifizierbaren psychosozialen Belastung, die nicht außergewöhnlich oder von katastrophalem Ausmaß war, entwickeln und bis zu sechs Monate anhalten.

Da unterschiedliche Faktoren die Entwicklung einer Depression beeinflussen und Menschen mit einer QSL unterschiedliche Kompetenzen im Umgang mit der neuen Situation haben, sollte die Kommunikation in der Akutphase vor allem das Ziel haben, die Menschen in ihrer Individualität und ihrer Resilienz zu evaluieren (80).

Bei der Beurteilung von Menschen mit einer QSL und akut depressiver bzw. psychotischer Symptomatik ist die differentialdiagnostische Beurteilung des Unfallhergangs wichtig. Die QSL als Folge eines Suizidversuches oder als Folge eines Unfalls im Rahmen eines akuten Delirs oder einer Psychose ohne Zurechnungsfähigkeit sind hier zu unterscheiden.

Schlafstörungen wie schlafbezogene Atmungsstörung (SDB), schlafbezogene Bewegungsstörungen, Störungen des zirkadianen Schlaf-Wach-Rhythmus und Schlaflosigkeit treten in der chronischen Phase häufig bei Menschen mit einer QSL auf (81). Die Evidenz über Schlafstörungen in der Akutphase nach QSL ist schwach. Aus dem klinischen Alltag und Fallberichten ist bekannt, dass bis zu 90 % aller Pat. in dieser Phase unter Schlafstörungen leiden. Insofern ist die Aufklärung des oder der Pat. und dem Behandlungsteam gegenüber wichtig. Die medikamentöse Therapie erfolgt, den üblichen Standards entsprechend, unter Berücksichtigung des jeweiligen Nebenwirkungsprofils. Ergänzend verweisen wir auf Schlaf-bezogenen Atemstörungen im Kapitel 11.7 (Atemstörung im Schlaf).

Empfehlung

E23	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollten frühzeitig psychologisch untersucht und gegebenenfalls im Sinne einer Krisenintervention begleitet werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Eine frühzeitige psychologische Unterstützung hat sich für die Entwicklung von Bewältigungsstrategien etabliert. Grundsätzlich wird eine Patienten-zentrierte Kommunikation und eine Aufklärung über die Diagnose angepasst an die individuelle Situation empfohlen (82). Die Reaktionen auf die QSL sind individuell sehr verschieden und hängen von den persönlichen Erfahrungen und den Umständen zur QSL ab (79).

Im Hinblick auf das Management, Diagnostik und medikamentöse und nicht medikamentöse Behandlung von Delir verweisen wir auf die S3-Leitlinie Analgesie, Sedierung und Delirmanagement in der Intensivmedizin (AWMF Reg.-Nr.: 001-012) und auf die S3-Leitlinie Delir im höheren Lebensalter - Eine transsektoral umsetzbare, interdisziplinär-interprofessionelle Leitlinie zu Delir-Prävention, -Diagnostik und -Therapie beim alten Menschen (AWMF-Reg- Nr.: 109-001) sobald diese fertig gestellt ist (geplant am 31.07.2024).

Ergänzend verweisen wir zu Aspekten der Frühmobilisation auf Intensivstationen auf die S3-Leitlinie Lagerungstherapie und Mobilisation von kritisch Erkrankten auf Intensivstationen (AWMF Reg.-Nr.: 001-015).

Im Hinblick auf den Umgang mit Suizidalität verweisen wir auf die S3-Leitlinie Umgang mit Suizidalität (AWMF Reg.-Nr.: 038-028), welche zum 10.01.2026 fertiggestellt werden soll.

11.6 Thromboembolieprophylaxe

Kapitelverantwortung: Anke Scheel-Sailer

Kapitelmitarbeitende: Norbert Weidner, Sandra Himmelhaus, Sophie Irrgang

Vor Einführung der Thromboseprophylaxe in der Akutphase nach Eintritt einer QSL entwickelten fast alle Menschen mit einer QSL eine Thrombose, häufig trat eine Lungenembolie, zum Teil mit tödlichem Ausgang auf (84). Seit Ende des letzten Jahrhunderts werden unterschiedliche Strategien der Thromboseprophylaxe eingesetzt, um einerseits eine ausreichende Reduktion des Thromboserisikos zu erreichen und gleichzeitig im Rahmen der Antikoagulation keine gravierenden Blutungen zu provozieren, die insbesondere nach Operationen an der Wirbelsäule oder im Spinalkanal gravierende Folgen haben könnten. (83) Als Risikofaktoren wurden das Alter, das männliche Geschlecht, laborchemische Indikatoren (Fibrinogen, C-reactive protein, D-Dimer, Macrophage Migration Inhibitory Factor, Leukozytose, IL-6) und der Schweregrad der QSL (AIS-A) beschrieben.

Ergänzend verweisen wir auf die S1 Leitlinie Thromboembolieprophylaxe bei Querschnittslähmung (AWMF-Register Nr: 179-015).

Empfehlung

E24	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: A	Thromboseprophylaxe (niedermolekulares Heparin oder unfractioniertes Heparin) sollen unter Berücksichtigung möglicher Blutungsrisiken (postoperativ) so früh wie möglich verabreicht werden, um Risiken der venösen Thromboembolie bei Menschen mit akuter Querschnittslähmung zu reduzieren.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Effectiveness (risk of deep venous thrombosis) ⊕⊖⊖⊖	Lin 2021 (84), Arnold 2017 (85), Liu 2017 (86)	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Aktuelle Forschungsergebnisse belegen die Effektivität und Sicherheit von Thromboseprophylaxe.

In einem systematischen Review (85) wurde die Inzidenz tiefer Beinvenenthrombosen und das Auftreten von Lungenembolien, großer Blutungen, Mortalität, anderer unerwünschter Ereignisse und Kostenwirksamkeit untersucht. Es zeigte sich, dass sowohl niedermolekulare Heparine als auch unfraktionierte Heparine zur Prophylaxe venöser Thromboembolien für Menschen mit QSL sicher und effektiv sind. Ein Unterschied zwischen fixed-dose und adjusted low-dose wurde nicht gefunden. Die methodische Qualität des Reviews wurde als "niedrig" bewertet, da kein vorab Protokoll veröffentlicht wurde und keine Metaanalyse durchgeführt wurde. (85)

In einem anderen systematischen Review mit Metaanalyse (86) wurde die Inzidenz venöser Thromboembolien und großer Blutungen in 1605 Pat. mit akuter untersucht. Verglichen mit einem Placebo oder keiner Therapie zeigte Heparin protektive Effekte bezüglich der Inzidenz venöser Thromboembolien (RR = 0.35 (95% CI 0.15-0.87; P = 0.02)). Zwischen niedrig dosiertem unfraktioniertem Heparin und niedermolekularem Heparin konnten weder bezüglich venöser Thromboembolien (RR = 1.09, 96 % CI 0.63-1.89; P = 0.76) noch bezüglich großer Blutungen (RR = 1.32, 95 % CI 0.62-2.84; P = 0.47) signifikante Unterschiede festgestellt werden. Die methodische des Reviews wurde als "kritisch niedrig" bewertet, da vorab kein Protokoll veröffentlicht wurde und das Screening nicht doppelt durchgeführt wurde. (86)

In einem systematischen Review mit Metaanalyse (84) zeigten sich keine signifikanten Unterschiede zwischen niedermolekularem Heparin und unfraktioniertem Heparin zur Prophylaxe venöser Thromboembolien (RR=1.33, I² =79). Ebenso wurde keine signifikante Differenz in der Inzidenz von Blutungen als Komplikation der Antikoagulantientherapie festgestellt (RR=0.78, I² = 31 %). Darüber hinaus untersuchten die Autoren Subgruppen nach Wirbelsäulensegmenten und dem Grad der QSL gemäß der American Spinal Injury Association (ASIA) und konnten auch in diesen Kategorien keine signifikanten Unterschiede feststellen. Die methodische des Reviews wurde als "kritisch niedrig" bewertet, da vorab kein Protokoll veröffentlicht wurde und Heterogenität sowie Risk of Bias nur unzureichend diskutiert und berücksichtigt wurden (84).

Zu beachten ist, dass bei fraxionierten Heparin-Präparaten sowie bei unfraktioniertem Heparin relevante Gegenanzeigen zur Anwendung in der Akutphase wie zum Beispiel Zustände mit hohem Blutungsrisiko, einschließlich kürzlich aufgetretener hämorrhagischer Schlaganfall, Magen- oder Darmulzera, maligne Neoplasie mit hohem Blutungsrisiko, kürzlich zurückliegende Operationen am Gehirn, der Wirbelsäule bestehen, so dass der Zeitpunkt der Anwendung von unfraktioniertem bzw. fraktioniertem Heparin auch mit dem behandelnden Operateur abgestimmt werden muss.

11.7 Respiratorisches Management

Kapitelverantwortung: Marc Landscheid

Kapitelmitarbeitende: Jens Geiseler, Franz Michel, Uwe Max Mauer, Matthias Ponfick, Anke Scheel-Sailer, Søren Tiedemann

Eine akute QSL und thorakale Begleitverletzungen bei traumatischer Ursache beeinflussen, abhängig von Läsionshöhe und -ausmaß, unmittelbar die Atmung, insbesondere a) die Kapazität der Atempumpe, b) die autonome Regulation der Luftwege sowie c) das Vermögen zu Husten und damit die Luftwege offen und frei von Sekret zu halten (87-89).

Respiratorische Probleme treten in der Akutphase häufig auf (36-83%). Zu den häufigsten Komplikationen zählen Pneumonien, Atelektasen und ein respiratorisches Versagen (90).

Für die Empfehlungen zur Diagnostik und Behandlung der eingeschränkten Atemfunktion, dem Sekretmanagement und der Atemunterstützung verweisen wir ergänzend auf die S2k Leitlinie "Atmung, Atemunterstützung und Beatmung bei akuter und chronischer QSL" (AWMF Reg-Nr.: 179-011).

Atem- und Hustenmanagement in der Akutphase

Die Sekretretention führt, insbesondere in der Frühphase nach QSL und bei höherem Läsionsniveau, häufig zu Komplikationen wie Pneumonien, Atelektasen oder akutes Atemversagen

Techniken um das Abhusten von Sekret bei akuter QSL sowohl manuell wie auch maschinell zu unterstützen sind:

- Manuell assistierte Hustentechniken mit und ohne maximale Inspiration durch Luft- Anhäufeln, Insufflation mit einem Beatmungsbeutel oder glossopharyngeale Atmung
- Maschinell assistiertes Abhusten mittels In-, Exsufflator
- Durch Elektrostimulation assistiertes Abhusten

In der klinischen Praxis ist es üblich, Maßnahmen zur Erleichterung und Verbesserung des Vermögens, Sekret abzu husten unmittelbar nach Eintritt der QSL zu beginnen.

Die Technik des mechanisch unterstützten Abhustens in Kombination mit atemtherapeutischen Maßnahmen erwies sich als wirksamer im Vergleich zu Atemtherapie allein (91).

Eine Patientenumfrage tracheotomierter Menschen mit QSL zeigt, dass die maschinell unterstützte Technik mittels In- und Exsufflator gegenüber dem invasiven Absaugen durch die Trachealkanüle bevorzugt wird (92).

Bei tracheotomierten Menschen mit Tetraplegie zeigte eine Kombination von oszillierendem inspiratorischen wie auch einem oszillierenden positiven expiratorischen Druck eine Verbesserung der Sekretmobilisation (93).

Empfehlungen

E25	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: A	Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung und einer Beatmungsnotwendigkeit sollen in einem umfangreichen respiratorischen Management mit Anpassung der Beatmungsvolumina, Lagerung und Positionierungsstrategien, Atemtraining und Sekretmanagement behandelt werden, um die Erholung der Atemfunktion soweit möglich zu unterstützen.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Weaning duration	Lippi 2023 (94)	

⊕⊕⊕⊕	
Mechanical ventilation duration	
⊕⊕⊕⊕	
Weaning success rate	
⊕⊕⊕⊕	
	Starker Konsens (100%)

Hintergrund

Ein systematischer Review (94) zur Optimierung des prolongierten Weanings untersuchte umfassende Rehabilitationsinterventionen wie Tidalvolumenventilation, Lagerung, Mechanisches Recruitmentmanöver, Sekretmanagementstrategien, Atemmuskeltraining oder Elektrostimulation. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass eine umfangreiche Rehabilitationsstrategie die Dauer der mechanischen Ventilation verkürzen kann. Die methodische Qualität des Reviews wurde als moderat eingestuft. (94)

Aufgrund der Beteiligung der Atem-/Atemhilfsmuskulatur und der dadurch reduzierten Sekretmobilisation gilt es, die Atemtherapie frühzeitig und regelmäßig mittels manueller und maschineller Maßnahmen durchzuführen (95).

Im Vergleich der verschiedenen Techniken des Abhustens von Sekret liegt aktuell keine ausreichende Evidenz vor. Es fehlen insbesondere evidenzbasierte Kriterien zur Auswahl der verschiedenen Techniken in unterschiedlichen therapeutischen Situationen.

In einer vergleichenden Studie bei 15 Menschen mit Tetraplegie zeigte sich, dass die maximale spontane Ausatmung erreicht wird, wenn "Air stacking" (Atemunterstützung mit Ambubeutel) und abdominelle Kompression kombiniert werden (96).

Weitere Studien zeigten, dass bei Menschen mit akuter QSL die abdominelle funktionelle Elektrostimulation den Hustenstoß und die Lungenfunktion verbessert (97).

E26	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Menschen mit einer Querschnittslähmung in der Akutphase sollte eine Spirometrie und eine Hustenstärkemessung erfolgen, um bei Bedarf manuelle bzw. maschinelle Maßnahmen zum Sekretmanagement zu veranlassen.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund:

Aufgrund der Beeinträchtigungen der Atmung und des Hustenstoßes ist eine frühzeitige intensive Atemtherapie mittels manueller und maschineller Unterstützung indiziert (98). Das Vermögen, Sekret abhusten zu können, wird unmittelbar mit Beginn der QSL abhängig von der Läsionshöhe und -

Ausmaß beeinträchtigt. Um Sekret effizient abhusten zu können, ist ein Hustenstoß mit einem Spitzenfluss von 270 l/min notwendig. Bei einem Hustenstoß von 160-270 l/min ist ein effizientes Abhusten von Sekret nicht in allen Situationen gewährleistet. Bei einem Hustenstoß < 160 l/min ist ein effizientes Abhusten von Sekret nicht mehr möglich.

Zudem weisen 20% der Pat. mit akuter Tetraplegie eine Hypersekretion von zähem Mucus auf (99). Die fehlende sympathische Aktivität und damit verstärkte parasympathische Aktivität führen, insbesondere in der Akutphase, zu vermehrter Sekretproduktion und zu einer bronchialen Hyperreaktivität (100, 101).

Der Einsatz von manuellen und maschinellen Husten-unterstützenden Maßnahmen unterscheidet sich in der Akutphase nicht von denen in späteren Phasen. Hierzu verweisen wir auf das Fluss-Diagramm für Husten- und Sekretmanagement in der S2k Leitlinie «Atmung, Atemunterstützung und Beatmung bei akuter und chronischer Querschnittlähmung» (AWMF Reg-Nr.: 179-011).

E27	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer respiratorischen Insuffizienz und einem erwarteten längeren Weaning sollten so früh wie möglich innerhalb von 4 bis 6 Tagen tracheotomiert werden, um das Risiko für Pneumonien sowie Tracheostomie assoziierte Komplikationen und die Verweildauer auf der Intensivstation sowie Beatmungszeiten zu reduzieren.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Foran 2022 (102)	
Incidence of ventilator-associated pneumonia	⊕⊕⊕⊖	
ICU length of stay	⊕⊕⊕⊖	
Duration of mechanical ventilation	⊕⊕⊕⊖	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Menschen mit akuter Verletzung des Rückenmarks und der Hals- oder Brustwirbelsäule benötigen in der Regel eine mechanische Ventilation (MV). Die Anlage einer Tracheotomie wird bevorzugt, wenn eine längere Entwöhnung von der maschinellen Beatmung zu erwarten ist. Allerdings ist der optimale Zeitpunkt für die Anlage einer Tracheotomie bei Menschen mit akuter traumatischer QSL ungewiss.

Eine Meta-Analyse (102) mit 2.804 Pat. untersuchte die Effekte einer frühen Tracheotomie gegenüber einer späten Tracheotomie oder prolongierten Intubation bei Menschen mit akuter

traumatischer QSL. Zwischen einer frühen Tracheotomie und dem kurzzeitigen Sterberisiko konnte kein Zusammenhang gefunden werden (risk ratio [RR], 0.84; 95% confidence interval [CI], 0.39–1.79; $p = 0.65$; $n = 2,072$). Es besteht jedoch eine Assoziation zur Dauer der MV (duration (mean difference [MD], 13.1 days; 95% CI, –6.70 to –21.11; $p = 0.0002$; $n = 855$), der Dauer des Intensivstation-Aufenthaltes (MD, –10.20 days; 95% CI, –4.66 to –15.74; $p = 0.0003$; $n = 855$) und der Dauer des stationären Aufenthaltes. Zudem steht eine frühe Tracheotomie in Zusammenhang mit dem Rückgang der Inzidenz beatmungsassoziierter Pneumonien und Tracheostomie-bezogener Komplikationen (MD, –7.39 days; 95% CI, –3.74 to –11.03; $p < 0.0001$; $n = 423$). (102)

Training der Atem(hilfs)muskulatur

Empfehlungen

E28	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die an der In- und Expiration beteiligte trainierbare Muskulatur und Atemhilfsmuskulatur soll trainiert werden, um die Lungenfunktion zu verbessern und die Atemmuskulatur zu stärken und pulmonale Komplikationen zu vermeiden oder zu verringern.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

In einer prospektiven Beobachtungsstudie (103) stellte sich heraus, dass je 10 cm Wassersäule inspiratorische Muskelkraftzunahme, das Risiko für eine Pneumonie um 13% senkte (HR=0.87; 95% CI 0.78-0.97). Das Training der inspiratorischen und expiratorischen Muskulatur führte in einer prospektiven Beobachtungsstudie zu einer Verbesserung der Lungenfunktion und Atemmuskulatur um 7 % (104).

Die Notwendigkeit einer längeren mechanischen Beatmung hat erhebliche Auswirkungen auf die Lebenserwartung von Pat. mit einer QSL. Das Weaning bei akuter QSL stellt besondere Herausforderungen im Hinblick auf die Erfolgswahrscheinlichkeit der Entwöhnung, die Dauer der Beatmung, die Sterblichkeit und deren Prädiktoren bei mechanisch beatmeten Pat. mit akuter QSL dar (89, 98, 105, 106).

E29	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einer akuten zervikalen und hoch thorakalen Querschnittslähmung sollen in einem Querschnittgelähmtenzentrum mit Beatmungsmöglichkeit von der Beatmung entwöhnt werden, da es sich um ein prolongiertes, diskontinuierliches Weaning bei tracheotomierten Pat. handelt.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

In einem systematischen Review von 2021 (107) wurden Weaning Outcomes bei 14.637 Menschen mit QSL systematisch untersucht. Zwar gibt es keine Definition eines erfolgreichen Weanings, jedoch

konnten ca. 2/3 der Pat. in der Intensivstation eines Querschnittgelähmtenzentrums geweant werden. (107)

Hypersekretion

Empfehlung

E30	Empfehlung	Neu 2024
EK	Inhalationen mit Beta-2-Sympatikomimetica und Anticholinergica einzeln oder in Kombination sollten zu einer Verbesserung der Lungenfunktion (insbesondere des FEV1) bei Menschen mit neu erworbener Tetraplegie in der Akutphase durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

In der Akutphase hat das Überwiegen des parasympathischen Einflusses (via N. vagus) auf die Luftwege eine Verengung der Luftwege (Bronchokonstriktion) und eine Hypersekretion zur Folge (101). Zusammen mit einem verminderten Hustenstoß führt dies zu Sekretstase und Atelektasenbildung. Durch die bakterielle Besiedelung der Luftwege kann es bereits in der Akutphase zu Bronchitis und Bronchopneumonien kommen (89, 108).

Sowohl Betamimetika (Salbutamol) als auch Anticholinergica (Ipratropiumbromid) werden zu einer Verbesserung der Lungenfunktion (insbesondere des FEV1) bei Menschen mit neu erworbener zervikaler QSL angewendet.

Eine randomisierte Querschnittstudie fand heraus, dass Salbutamol bei Menschen mit akuter zervikaler QSL zu einer Verbesserung der Lungenfunktion führt (109). Eine Observationsstudie von 25 Menschen mit QSL zeigte, dass Ipratropiumbromid bei Menschen mit akuter zervikaler QSL die Lungenfunktion verbessert und die bronchiale Hyperreaktivität vermindert (110).

Inhalationen von Lösungen mit NaCl in variablen Konzentrationen (meist 0.9 % oder 3 %) oder Mucolytica werden als beste klinische Praxis ab Beginn der QSL eingesetzt, um das Sekretmanagement sowohl beim tracheotomierten, nicht invasiv beatmeten als auch bei dem spontan atmenden Menschen mit QSL zu erleichtern. Deren Wirksamkeit, das Sekret effizienter zu mobilisieren und abzu husten, um damit Komplikationen zu vermeiden, wurde nicht mit Evidenz hinterlegt.

Neurogenes Lungenödem

Als Permeabilitätsstörung der pulmonalen Zirkulation kann sich eine weitere potenziell lebensbedrohende Komplikation einer hohen Rückenmarkläsion klinisch manifestieren: das neurogene Lungenödem. Es ist die direkte Folge einer unkontrollierten massiven Freisetzung von Katecholaminen unterhalb der Läsion („catecholamine surge“ [Blasttheory]), die durch das akute Rückenmarkstrauma ausgelöst wird. Bis jetzt gibt es allerdings nur eine Fallbeschreibung eines neurogenen Lungenödems bei traumatischer zervikaler QSL. Zumeist tritt das neurogene Lungenödem zusammen mit einer traumatischen Hirnschädigung auf, die zusätzlich zu einem Übergewicht des Sympathikus führt. Die Symptomatik besteht aus einem Anstieg des systolischen

Blutdruckes sowie Dys- und Tachypnoe, Husten und Tachykardie. In der Blutgasanalyse ist eine Hypoxämie und Hyperkapnie sichtbar. Die Diagnose wird mittels Röntgen-Thorax (Ausschluss Infiltrate) sowie am klinischen Bild gestellt. Die Behandlung besteht in maschineller Beatmung und wenn nötig, in Senkung des intrakraniellen Druckes. Die Prognose ist insgesamt schlecht und hängt nicht nur von der Lungenschädigung, sondern insbesondere von der Schädigung des zentralen Nervensystems ab (Mortalität: 60% -100%) (111, 112).

Kommunikation

Empfehlung

E31	Empfehlung	Neu 2024
EK	Invasiv beatmeten und im Weaning befindliche Pat. sollte so früh wie möglich diverse Maßnahmen der verbalen oder multimodalen Kommunikation ermöglicht werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Eine gezielte und willensgesteuerte Kommunikation ist nur im Wachzustand ohne Sedierung und Relaxierung möglich. Ist eine Kommunikation weder durch Bewegung noch durch Sprache oder Phonation möglich, bleibt die Möglichkeit über geschlossene Fragen, die z.B. mit Augenschluss beantwortet werden können. Hierfür ist eine eindeutige Absprache zwischen Patienten und den behandelnden bzw. kommunizierenden Personen notwendig.

Kommunikation bei wachen, spontan atmenden und nicht tracheotomierten Pat.

Im Regelfall ist die Stimmgebung gegeben, die Lautstärke der Stimme kann bei höheren Lähmungsniveaus aufgrund fehlender expiratorischer Muskulatur leiser sein. Liegt eine nicht versorgte Fraktur der Halswirbelsäule vor, so wird dem Betroffenen die Möglichkeit des Nickens (Zustimmen) oder des Kopfschüttelns (Verneinung) über die dann notwendige Halskrawatte oder Halo-Fixateur genommen. Bei tetraplegischen Pat. ist die Hand- und Armfunktion für die Gestik und das gezielte Zeigen eingeschränkt oder nicht vorhanden. Je nach Lähmungshöhe, Schweregrad der QSL und Abklingen des spinalen Schocks kann diese Funktion auch in der Akutphase vorliegen.

Kommunikation bei wachen und invasiv beatmeten Pat.

Ein lautes Phonieren ist bei einer vorliegenden Intubation auch im Wachzustand nicht möglich. Hier kann nach dem Prinzip der Multimodalität mit den vorhandenen Möglichkeiten gearbeitet werden (Alphabettabelle, Mimik, Artikulation ohne Beatmung etc.). Liegt bereits eine (frühe) Tracheotomie vor, ist es grundsätzlich möglich, dass Pat. auch unter invasiver Leckagebeatmung laut sprechen können. In der Akutphase ist dies aufgrund von pulmonaler Instabilität und eines notwendigen hohen positiv-endexpiratorischen Drucks (PEEP) häufig nicht möglich. Auch muss die Tracheostomaanlage mindestens 3 Tage zurück liegen, damit die frische Operationswunde nicht durch die Leckagebeatmung in ihrem Heilungsprozess gestört wird. Sollten invasiv beatmete Pat. in der Akutphase bereits über einen ausreichend guten Gasaustausch bei niedrigen PEEP-Werten (5-8 cmH₂O) verfügen, besteht frühzeitig die Möglichkeit, das laute Phonieren zu trainieren. Aus der klinischen Praxis heraus bietet sich hierfür die Umstellung auf ein Langzeitbeatmungsgerät an, da

Intensivrespiratoren nicht auf eine Leckagebeatmung mit fehlendem expiratorischem Volumen eingestellt sind und entsprechend alarmieren. Für die Stimmbildung werden Trachealkanülen mit Phonationsöffnungen und für die invasive Beatmung zugelassene Phonationsventile eingesetzt. Letztere lenken die Expirationsluft zum Kehlkopf.

Bauchgurt

Empfehlung

E32	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung bei guter Phrenicus-Funktion oder unterhalb Lähmungsniveau C3 sollten während der Mobilisation unter Berücksichtigung von Hautirritationen (Druckstellen) einen Bauchgurt tragen, um die Atmung und den Husten zu unterstützen.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund:

Bei Menschen mit zervikaler QSL verbessert der Bauchgurt positionsabhängig unmittelbar sowohl das Atemvermögen wie auch den Hustenstoß (113, 114). Er wird insbesondere bei Menschen mit zervikaler QSL im Rahmen der ersten Mobilisationen eingesetzt. Komplikationen wie z.B. Druckstellen sollten beachtet werden. Bei geschwächter Bauchmuskulatur hilft er dabei, den einhergehenden kaudalen Zug des Zwerchfells zu verringern und eine paradoxe Atmung zu vermeiden.

Bauchlagerung

Empfehlung

E33	Empfehlung	Neu 2024
EK	Neben maschinellen und manuellen Maßnahmen zur Sekretmanagement sollte die Bauchlagerung zur Sekretdrainage auch bereits auf Intensivstation eingesetzt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die Bauchlagerung ist etabliert beim akuten Atemnotsyndrom (Acute respiratory distress syndrom ARDS). Auch bei invasiv beatmeten Menschen mit QSL kann diese zur Besserung der Sekretolyse in Kombination mit den bereits erläuterten manuellen und maschinellen Sekretmobilisationsmaßnahmen durchgeführt werden.

Weaning und Weaningprotokolle

Empfehlung

E34	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

EK	Es sollte bei Weaning-bereiten Pat. ein diskontinuierliches Weaning mit zunehmend längeren Phasen der Spontanatmung durchgeführt werden.
	Starker Konsens (100%)

Hintergrund

Hierzu wird u.a. auf die S2k Leitlinie "Prolongiertes Weaning" Kapitel 5.1.9. Weaning-Protokolle (AWMF Reg-Nr.: 020-015) hingewiesen.

Entfernung der Trachealkanüle**Empfehlung**

E35	Empfehlung	Neu 2024
EK	Spätestens vor geplanter Entfernung der Trachealkanüle sollte eine fiberendoskopische Evaluation des Schluckens (FEES) erfolgen, um eine stille Aspiration auszuschließen.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

In einer prospektiven Beobachtungsstudie zeigte sich, dass 175 von 400 (44 %) Probanden keine Aspiration aufwiesen, 115 von 400 (29 %) eine Aspiration mit Hustenreflex zeigten und 110 von 400 (28 %) still aspirierten. Es wurden keine signifikanten Unterschiede zwischen Alter oder Geschlecht und Aspirationsstatus festgestellt. In einem Review wurde die Notwendigkeit einer klinisch logopädischen Untersuchung mit einer fiberendoskopische Evaluation des Schluckens zum Ausschluss einer stillen Aspiration bei beatmungsentwöhnten, spontan atmende Pat. empfohlen (115, 116).

Phrenicusstimulation**Empfehlung**

E36	Empfehlung	Neu 2024
EK	Es sollte bei dauerhaft beatmeten Pat. ein Screening hinsichtlich Phrenicus-/Zwerchfellstimulation unternommen werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Eine Phrenicusstimulation kommt für Pat. in Frage, die aufgrund der Verletzungshöhe bzw. aufgrund von Komorbiditäten nicht geweant werden können. Bei entsprechender Eignung kann durch die Phrenicusstimulation ein längeres Überleben erreicht werden. Ein elektrophysiologisches Screening hinsichtlich erhaltener Konnektivität des N. phrenicus mit dem Zwerchfell ist vor einer geplanten Implantation unerlässlich.

Atemstörung im Schlaf**Empfehlung**

E37	Empfehlung	Neu 2024
EK	Aufgrund der Lähmung der Atem-(hilfs-) Muskulatur sind nächtliche Atemstörungen bei Menschen mit einer Querschnittslähmung häufiger, weshalb ein frühzeitiges Screening mittels kardiorespiratorischer Polygraphie z.T. bereits in der Frühphase bei nicht invasiv beatmeten Pat. erfolgen sollte.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Das zentrale und obstruktive Schlaf-Apnoesyndrom (OSAS) ist bei hoher QSL häufiger als bei der Normalbevölkerung (117-119). Die Symptome bei Menschen mit einer zervikalen QSL mit OSAS sind neben den typischen Symptomen wie Tagesmüdigkeit, Schläfrigkeit (120) und Blutdruckveränderungen auch kognitive Beeinträchtigungen wie verminderte Aufmerksamkeit, Konzentrations- und Lernfähigkeits- sowie Gedächtnisleistungsdefizite (121).

Atemstörungen im Schlaf werden häufig nicht wahrgenommen, da üblicherweise Sauerstoff verabreicht wird und Atemaussetzer nicht zu Enttächtigungen führen. Eine frühzeitige mechanische Atemunterstützung ist insbesondere bei typischer Tagessymptomatik indiziert (122, 123).

Als Gründe für das häufigere Auftreten werden die Obstruktion der oberen Luftwege, die Spastik der Atemhilfsmuskulatur, der erhöhte intraabdominelle Druck, die reduzierten Lungenvolumina, der Gebrauch von zentral wirksamer Schmerz- und/oder antispastischer Medikation und Adipositas bei verminderter Aktivität genannt.

Als Screening-Methoden wird häufig die nächtliche kontinuierliche Pulsoximetrie (Entsättigungsindex) eingesetzt. Zur Sicherung des Verdachts auf OSAS wird die Polygraphie mit Aufzeichnung des Luftflusses, sowie der Thorax- und Abdomenbewegungen (Apnoe-Hypopnoe-Index; Differenzierung in zentrale und obstruktive Ereignisse) durchgeführt. Eine Polysomnographie ist bei komplexen Schlafstörungen, falls Hinweise auf klinisch relevante nicht respiratorisch bedingte Schlafstörungen vorliegen, sinnvoll.

Bei Verdacht auf eine zusätzliche nächtliche alveoläre Hypoventilation kommt zudem eine kontinuierliche nächtliche Kapnometrie in Kombination mit Sauerstoffsättigung in Frage.

11.8 Infektiologisches Management

Kapitelverantwortung: Anke Scheel-Sailer

Kapitelmitarbeitende: Norbert Weidner

Bereits in der Akutphase nach Eintritt der QSL, vor allem aber im Übergang vom akuten zum chronischen Stadium nach einer QSL kommt es zu einer sich entwickelnden immunologischen Dysfunktion, welche zu gehäuften Harnwegsinfektionen, Pneumonien oder Infektionen nach Wirbelsäulenoperationen führen kann (124). Die Konzepte des systemischen

Entzündungsreaktionssyndroms (SIRS), des kompensatorischen antientzündlichen Reaktionssyndroms (CARS) und des neurogenen Immundepressionssyndroms (SCI-IDS) nach Rückenmarkschädigung stellen wichtige Faktoren hinsichtlich der beeinträchtigten Immunabwehr dar.

Insofern besteht ein erhöhtes Risiko für Infektionen wie z.B. Harnwegsinfektionen (125), Pneumonien mit einer Inzidenz von 0,03 bis 7,21 pro 100 Tage (126) oder Weichteilinfektionen nach operativen Eingriffen.

11.9 Endokrinologisches Management

Kapitelverantwortung: Anke Scheel-Sailer

Kapitelmitarbeitende: Norbert Weidner

Im Rahmen einer akuten QSL zeigen sich verschiedene Veränderungen im Hormonhaushalt, die sich zum Teil im Verlauf wieder spontan normalisieren oder anhaltend zu einer anderen hormonellen Situation führen (127). Die Kreatinin- und 25-Hydroxyvitamin D3-Spiegel waren bei Menschen mit einer QSL niedriger als bei der gesunden Kontrollgruppe. Der Gesamttestosteronspiegel und IGF-1 waren ebenfalls niedriger, während die Cortisol- und Leptinwerte nach QSL im Vergleich zu Gesunden höher waren (127).

Grundsätzlich gibt es aktuell keine Hinweise darauf, dass die Insulin- und Glukosewerte bei Menschen mit QSL verändert sind (127). Da in der Akutsituation aufgrund des körperlichen und psychischen Stresses und nach Gabe von Blutzucker erhöhenden Medikamenten wie zum Beispiel Kortikosteroiden häufig erhöhte Blutzuckerwerte auftreten, werden wie bei anderen Menschen in Akutsituationen Blutzuckerwerte regelmäßig kontrolliert und bei Bedarf z.B. mit kurzwirksamem Insulin behandelt.

Menschen mit einer QSL entwickeln in 25 bis 80% am ehesten im Rahmen eines Diabetes insipidus und der veränderten Funktion des autonomen Nervensystems eine Hyponatriämie. Bereits in der Akutphase nach Eintritt der QSL braucht es aus diesem Grund regelmäßiges Monitoring der Natriumwerte wie in der Akutphase üblich und dann ein angepasstes Management (128). Für das Management der Hyponatriämie verweisen wir auf weitere aktuelle Literatur (129, 130).

Die Besonderheiten der hormonellen Veränderungen und die daraus resultierende häufig auftretende Amenorrhoe gehören eher nicht in die Akutphase nach Eintritt einer QSL (131).

11.10 Ernährungs- und gastrointestinales Management

Kapitelverantwortung: Jeannette Obereisenbuchner, Veronika Geng, Iris Meißner

Kapitelmitarbeitende: Sandra Himmelhaus, Sophie Irrgang, Ralf Böthig, Andreas Hildesheim

Ernährungsmanagement

Die Ernährung und das gastrointestinale Management stellen bei Menschen mit einer akuten QSL eine besondere Herausforderung dar, da die Veränderungen im sensomotorischen und autonomen Nervensystem einen direkten Einfluss auf diese Prozesse haben. So ändert sich zum Beispiel der

Energieverbrauch innerhalb der ersten Tage und Wochen einerseits aufgrund der akuten (perioperativen) Stresssituation und andererseits aufgrund von zahlreichen physiologischen Umbauprozessen (132). In Ergänzung zur Akutphase besteht im Verlauf ein deutlich erhöhtes Risiko für eine Mangelernährung (133). Aufgrund der veränderten Stoffwechselsituation und Körperzusammensetzung ist der Body Mass Index nicht ohne Anpassungen bei Menschen mit QSL als Screening einzusetzen (134) und die etablierten Screening Instrumente und Assessments können nur bedingt die besondere Situation von Menschen mit QSL abbilden (135).

Aus den Ergebnissen klinischer Studien und den daraus abgeleiteten Leitlinien der Fachgesellschaften wie z.B. Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin (DGEM), European Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ESPEN), und American Society for Clinical Nutrition and Metabolism (ASPEN), der letzten Jahre und aktuell vorliegender zur klinischen Ernährung und Ernährungstherapie in der Intensivmedizin, Chirurgie und Notfallmedizin, resultiert auch für Menschen mit einer QSL in der Akutphase der Anspruch, durch eine Optimierung des Ernährungs- und Verdauungszustandes postakute Komplikationen zu reduzieren.

Der frühe Start einer postoperativen Ernährungstherapie in der Akutphase mit einem raschen Kostaufbau trägt elementar zu Vermeidung einer ausgeprägten Katabolie durch Mangel- und Unterernährung bei.

Multiple Einflussgrößen der QSL, z.B. der spinale Schock, ausgeprägte Funktionseinschränkung des autonomen Nervensystems, respiratorische Insuffizienz/Beatmung, die eingeschränkte Verdauungsleistung sowie die neurogene Darmfunktionsstörung, können die Ernährungssituation und Energiebilanz in der akuten Phase nach QSL zusätzlich zu den akuten Veränderungen im Rahmen des Traumas oder der akuten Erkrankung beeinflussen.

Empfehlungen

E38	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll ab dem Tag der Aufnahme eine Ernährungstherapie mit Erstellung eines individuellen und stadiengerechten Ernährungskonzeptes erfolgen.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Mit dem ersten Tag der stationären Behandlung sollte eine ernährungsmedizinische Einflussnahme erfolgen. Die Ernährungstherapie richtet sich an kritisch kranke erwachsene Pat., mit mindestens einer akuten, medikamentös und/ oder mechanisch unterstützungspflichtigen Organdysfunktion, welche mit Veränderungen der Energiehomöostase im Körper verbunden ist und damit auch die Prognose postoperativer Komplikationen bestimmt.

Die Ernährungstherapie umfasst Empfehlungen zu wesentlichen praxisrelevanten Elementen der klinischen Ernährung, wie z.B. die Beurteilung des Ernährungszustandes, die Indikation für die klinische Ernährungstherapie, deren Beginn und den Applikationsweg der Nahrung, Menge und Art

der Substrate (Makro- und Mikronährstoffe), ernährungstherapeutische Besonderheiten sowie Anpassungen in der verschiedensten Situation der akutmedizinischen Behandlung.

Ergänzend dazu verweisen wir auf die Empfehlungen von Farkas et al. (136) und die Empfehlungen der S3-Leitlinie Klinische Ernährung in der Chirurgie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (AWMF Reg-Nr.: 073-005).

E39	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die Sicherheit und Effizienz der Ernährungstherapie/Ernährung sollte durch Ermittlung und Erfassung der üblichen ernährungstherapeutischen Maßnahmen (Mangelernährungsscores, postoperatives Komplikationsrisiko, Energiebedarf durch Berechnungen mit Schätzformeln, Energiezufuhr durch ein Ernährungsprotokoll, metabolische Toleranz, Energiebedarf/Verbrauch, Komplikationsrisiko und Stoffwechselstabilität, laborchemische und apparative (indirekte Kalorimetrie /BIA) Monitoring) gesichert und kontrolliert werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die Erfassung von Ernährungszustand und ernährungsmedizinischen Risiken ist Bestandteil der ernährungsmedizinischen Diagnostik auf der Intensivstation. In diesem Rahmen werden die Aspekte der prognostischen und der therapeutischen Relevanz berücksichtigt. Als Grundlage wird der neue Terminus der Mangelernährung (ASPEN) zugrunde gelegt. Er definiert die verminderte Nahrungszufuhr, die Änderung der zell- und fettfreien Masse und unterscheidet die überlappenden Faktoren der Mangelernährung ernährungsbedingt und/oder durch eine akute/chronische Erkrankung.

Die prognostische Relevanz des Ernährungszustandes besteht im IST-Zustand bezüglich Ernährung, Gewicht, aktiver Muskelmasse. Die Abschätzung des Ernährungszustandes hat demzufolge eine therapeutische Relevanz, um diesen Zustand zu verbessern.

So sind die einzelnen Scores, wie der Nutrition Risk in Critically ill (NUTRIC) Score, der zur Abschätzung des ernährungsmedizinischen Risikos entwickelt wurde, und das Subjective Global Assessment (SGA), welches zur Einschätzung des Ernährungszustandes herangezogen wird, geeignet.

Der apparative Einsatz zur Ermittlung des Energiebedarfs und -verbrauchs, sowie das weiterführende Monitoring zur Adaption der Energie- und Nährstoffzufuhr ist am genauesten durch die indirekte Kalorimetrie möglich. Ist diese nicht verfügbar, finden Schätzformeln ihren Einsatz. Die bioelektrische Impedanzanalyse eignet sich zur Erfassung der fettfreien Masse und als Verlaufsmedium.

Es besteht ein Zusammenhang zwischen Inflammation und Malnutrition. Die verschiedenen Laborparameter wie zum Beispiel Blutglucose, Triglyceride, Phosphat und Magnesium geben Auskunft über das Ausmaß der Inflammation und Homöostasestörung und bilden die Grundlage zur Kontrolle der Therapiesicherheit, Bedarf an Supplement und Therapieadaptation.

Ergänzend dazu verweisen wir auf die Empfehlungen zweier AWMF-Leitlinien (AWMF Reg-Nr.: 073-005, AWMF Reg-Nr.: 073-004) und weiterer Literatur (137-139).

E40	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollte bei bestehender Kontraindikation für eine orale Nahrungszufuhr oder einer absehbar unzureichenden oral zugeführten Energie- und Nährstoffzufuhr die enterale und/oder parenterale Ernährungstherapie unter Berücksichtigung querschnittlähmungsspezifischer Besonderheiten innerhalb von 24-48 h eingeleitet werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die Bestimmung der klinischen Ernährung in Bezug auf Nahrungsmenge und -auswahl sowie Applikationsort und -zeit und deren regelhafter Evaluierung erfolgt im Rahmen der akuten QSL in Abhängigkeit komplexer metabolischer, hormoneller und immunologischer Veränderungen und Toleranz, sowie unter Berücksichtigung der Funktionalität von Schlucken, Digestion, Absorption, Defäkation und Komplikationen wie der autonomen Dysreflexie. Insofern ist die Ernährungstherapie notwendig, wenn keine bedarfsgerechte orale Energie- und Nährstoffzufuhr möglich ist. Das kalorische Ziel, die metabolische und durch die Lähmung bedingte Toleranz zur Nahrungsaufnahme variieren stark in der katabolen und von Inflammation geprägten frühen Akutphase. Die Stabilisierung mit höherem kalorischem Bedarf findet im Übergang zur katabol-anabolen Phase bis hin zur Postakutphase > 7 Tage statt und liegt dann bei 100% des Kalorienbedarfs.

Die frühe enterale Ernährung reduziert die Mortalität und Pneumonien im Vergleich zu einer verzögerten enteralen Ernährung. Es gibt keinen klaren klinischen Vorteil zwischen der frühen enteralen Ernährung und einer parenteralen Ernährung (140).

Für die Sicherung der Kalorienzufuhr ist bei Menschen mit einer QSL einerseits das gastrointestinale Management und andererseits die Schluckfunktion entscheidend. Die Magen- und Darmfunktionen sind bei allen Menschen mit einer akuten QSL in unterschiedlicher Ausprägung verändert (141). Die Schluckfunktion ist vor allem bei Menschen mit einer zervikalen QSL verändert.

Ergänzend dazu verweisen wir auf die Empfehlungen zweier AWMF-Leitlinien (AWMF Reg-Nr.: 073-005, AWMF Reg-Nr.: 073-004) und weiterer Literatur (139, 142-144)

Gastrointestinales Management

Mit dem Eintritt einer QSL geht abhängig von der Vollständigkeit und Höhe der Rückenmarksschädigung auch eine neurogene Darmfunktionsstörung einher. In der Akutphase ist die Darmfunktion bis zur Beendigung des neurogenen/Spinalen Schocks areflexiv (141) d.h. es fallen alle spinal gesteuerten Funktionen unterhalb der Läsion aus. Bei den Läsionen oberhalb S2 kommt es zunächst zum Ausfall der Peristaltik, was klinisch zu einer Darmatonie führt und im Extremfall zu einer Darmparalyse (141) (AWMF Reg-Nr.: 179-004). Die mikrobielle Standortflora im Kolon (Bakterien u. Hefepilze) kann die Stuhlsäule verarbeiten, was zu einer Gärung und Gasbildung führt.

Ein massiver Meteorismus kann im Akutstadium zum Bild eines akuten Abdomens führen (AWMF Reg-Nr.: 179-004).

Empfehlungen

E41	Empfehlung	Neu 2024
EK	In der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung sollen die Darmgeräusche und das Rektum auf vorhandene Faeces täglich überprüft werden, um die Darmtätigkeit bei Bedarf anzuregen und den optimalen Zeitpunkt für den oralen Kostaufbau zu erkennen.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Ziel des Darmmanagements in der Akutphase der QSL (spinaler Schock) ist das Erreichen einer ersten Darmentleerung nach Ausfall der spinalen Funktionen und der Darmatonie nach Narkose. Hierzu werden täglich die Darmgeräusche überprüft sowie eine tägliche Kontrolle des Rektums auf vorhandenen Faeces überprüft und gegebenenfalls digital entfernt.

Bezüglich der Entwicklung der Darmlähmung in der akuten Phase verweisen wir auf die Darstellungen in der AWMF-Leitlinie 179-004. Dort werden sowohl die Differentialdiagnosen der Darmlähmung als auch die Arten der Darmstimulation, die medikamentösen und nicht medikamentösen Interventionen zur Anregung der Darmtätigkeit in der akuten Phase und die Medikamente zur Stuhlmodulation dargestellt. (AWMF Reg-Nr.: 179-004)

E42	Empfehlung	Neu 2024
EK	Der orale Kostaufbau soll bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung unter Berücksichtigung der neurogenen Darmfunktionsstörung (Peristaltik) und einer möglichen Schluckstörung (Dysphagie) individuell adaptiert und täglich reevaluiert werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Aufgrund des Energiebedarfs und der eingeschränkten Energieaufnahmemöglichkeit im Rahmen der Funktionsstörungen im Gastrointestinaltrakt ist die Indikation einer supplementären medizinischen Ernährung ohne Verzögerung vorausschauend und unter Berücksichtigung der metabolischen Toleranz, bei voraussichtlicher und stattfindender unzureichender Ernährungs- und Nährstoffzufuhr gegeben. So wird die parenterale Ernährung, z.B. perioperativ, für den Erhalt eines stabilen Ernährungszustandes bzw. bei Pat. mit vorhersehbarer längerer Unterschreitung einer bedarfsgerechten Ernährungs- und Nährstoff- Versorgung in der akuten Frühphase niederschwellig ergänzt, bis eine ausreichende Darmperistaltik und Darmentleerung erreicht sind. Sobald eine enterale Ernährung möglich ist, wird je nach Verdauungsleistung ballaststoffhaltige Nahrung bevorzugt. (AWMF Reg-Nr.: 073-005)

Nahrungsaufnahme und Schlucken

Eine Dysphagie ist eine häufige Komplikation bei Pat. mit akuter QSL (145, 146). Die Auswirkungen einer Dysphagie können nicht nur zu einer Einschränkung der Lebensqualität betroffener Pat. führen, sondern können auch mit schweren Komplikationen wie Mangelernährung, Dehydration oder Aspirationspneumonien einhergehen (126).

Ziel ist es, eine Dysphagie frühzeitig zu erkennen und somit das Risiko von Sekundärkomplikationen zu minimieren. In der Literatur werden Risikofaktoren, die eine Dysphagie begünstigen, ausführlich beschrieben und kontrovers diskutiert (86, 146-148). Die häufigste Übereinstimmung bei Risikofaktoren gibt es in Folge des anterioren, zervikalen operativen Zugangs, der Anzahl der fusionierten Segmente, des Alters sowie des Vorhandenseins einer Trachealkanüle (86, 146-148).

Empfehlungen

E43	Empfehlung	Neu 2024
EK	Eine logopädische Diagnostik zur Identifikation einer Dysphagie soll in den ersten Tagen nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittslähmung erfolgen, um Sekundärkomplikationen zu vermeiden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Ein systematisches Review mit Metaanalyse (126) untersuchte die Inzidenz von Pneumonien bei Personen mit Rückenmarksverletzungen. Die Ergebnisse dieser systematischen Überprüfung zeigten eine erhebliche Heterogenität in der Berichterstattung über die Inzidenz von Pneumonie bei Menschen mit QSL. Dies unterstreicht die Schwierigkeit der Interpretation der Ergebnisse und die Notwendigkeit größerer, longitudinaler Studien mit standardisierter Berichterstattung über Risikofaktoren und Pneumonie. (126)

Die methodische Qualität wurde als "hoch" bewertet. Sie zeigen, dass die Pneumonie eine klinisch relevante Komplikation bei Menschen mit QSL ist. Insbesondere als Folge einer Dysphagie kann das Eindringen von Nahrung oder Flüssigkeiten in die unteren Atemwege auftreten, was eine Aspirationspneumonie zur Folge haben kann. Daher ist die Pneumonieprävention durch ein Dysphagiescreening bereits in der Akutphase auf Intensivstation von großer Relevanz (149).

E44	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Verdacht auf eine Dysphagie sollte eine bildgebende Diagnostik mittels der Faseroptischen Evaluation des Schluckens (FEES) zur Ermittlung der Art und Ausmaß einer Dysphagie in der akuten Phase nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittslähmung durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die aktuelle Studienlage bezieht sich auf neurologische Schädigungen im Allgemeinen und entspricht daher nicht den Einschlusskriterien als Evidenz für diese Leitlinie. Eine Übertragung der Studien auf Pat. mit QSL ist durchaus sinnvoll, da der Bedarf an Früherkennung, die Verwendung gleicher Diagnosemethoden sowie die gesundheitlichen Auswirkungen einer Dysphagie unabhängig von der zugrunde liegenden Ursache sehr ähnlich sind. Die Übertragung von Forschungsergebnissen auf ähnliche Pat.-gruppen kann somit die Ressourcenoptimierung fördern.

Der Expertenkonsens beruht auf den Ergebnissen eines systematischen Reviews (145), der sich auf Pat. mit akutem Schlaganfall und deren Risiko für Aspiration aufgrund von Dysphagie konzentrierte. Es wurden verschiedene klinische Screening-Tests zur Identifizierung von Dysphagien bewertet. Die Autoren schlossen 25 Studien in ihre Analyse ein. Diese Studien umfassten insgesamt 3953 Teilnehmer und 37 verschiedene Screening-Tests für Schluckstörungen. Die wichtigsten Ergebnisse der Studie waren, dass die Sensitivität und Spezifität der verschiedenen Schnelltests erheblich variierten. Einzelne Tests hatten Sensitivitäten zwischen 29% und 100% und Spezifitäten zwischen 39% und 100%. Es wurden verschiedene Referenztests verwendet, wie endoskopische Untersuchungen und Röntgenuntersuchungen. Dennoch betonen die Autoren die Bedeutung der frühzeitigen Identifikation und Behandlung von Schluckstörungen, da diese Störungen schwerwiegende Komplikationen verursachen können.

Die Studie verdeutlicht somit, dass eine frühe bildgebende Untersuchung von großer Bedeutung ist, insbesondere mit dem Ziel, Sekundärkomplikationen zu vermeiden. Da klinische Untersuchungen zwar einen ersten Eindruck über das Schluckvermögen geben, aber die Sensitivität sowie die Spezifität der einzelnen klinischen Screenings sehr variieren, sollte eine zusätzliche bildgebende Untersuchung mittels Fiberoptischen Evaluation des Schluckens (FEES) hinzugezogen werden (145, 150, 151).

11.11 Harnblasenmanagement

Kapitelverantwortung: Jürgen Pannek

Kapitelmitarbeitende: Ralf Böthig, Veronika Geng, Regina Sauer, Sandra Himmelhaus

Nahezu alle Personen mit einer Verletzung des Rückenmarks bzw. der Cauda equina (ca. 95%) entwickeln eine neurogene Harnblasenfunktionsstörung (152). Die Harnblasenfunktionsstörung stellt ein dynamisches Geschehen dar, so dass im Verlauf regelmäßige Kontrollen sinnvoll sind (153), um Komplikationen zu vermeiden und die Lebensqualität zu erhöhen.

In der Phase des spinalen Schocks geht man davon aus, dass alle unterhalb der Verletzungshöhe liegenden Reflexe erlöschen und somit eine Detrusorakontraktilität vorliegt (154). Dies kann zum kompletten oder inkompletten Ausfall der Blasensensibilität und -motorik mit konsekutivem Harnverhalt führen („Schockblase“, „schlafte Harnblasenlähmung“). Die hierdurch mögliche Überdehnung der Harnblase kann zu Schädigungen der Blasenwand, des oberen Harntrakts und zu Harnwegsinfekten führen, mit negativen Konsequenzen für das Langzeit-Management der Harnblase (155).

Die Dauer des spinalen Schocks ist sehr unterschiedlich und hängt von der Ausdehnung und Vollständigkeit der spinalen Läsion ab.

Ziel der neuro-urologischen Versorgung in der Akutphase der QSL (spinaler Schock) ist die Vermeidung von Frühkomplikationen sowie die Vorbeugung von sekundären Komplikationen infolge der Harnblasenfunktionsstörung, wie z.B. Harnwegsinfektionen, Harnröhrenstrikturen, Entwicklung von Blasensteinen, Hydronephrose und Nierenversagen (69).

In der Frühphase nach spinaler Verletzung stehen daher vor allem die Sicherung einer druckarmen Harnspeicherung und einer effizienten Harnblasenentleerung im Vordergrund.

Empfehlungen

E45	Empfehlung	Neu 2024
EK	Während der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittslähmung und der intensivmedizinischen Behandlung soll die Harnblase über einen Dauerkatheter, wenn möglich mit einem klein- bis mittelkalibrigen (12 – 14 Ch.) Silikonkatheter, abgeleitet werden, um eine sichere Blasenentleerung zu erlangen.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Zum neuro-urologischen Management in der Akutphase nach Eintritt einer QSL wurden zwei systematische Reviews (156, 157) eingeschlossen.

Eine systematische Übersichtsarbeit wurde im Auftrag der SIU-ICUD (Société Internationale d'Urologie und International Consultation of Urological Diseases) zur Aufarbeitung der Evidenz zu frühem urologischem Management (innerhalb des ersten Jahres nach Eintreten der QSL) als Grundlage für Evidenzbasierte Empfehlungen durchgeführt. Unmittelbar nach Eintritt einer QSL soll eine vollständige Harnblasenentleerung sichergestellt werden (LoE 3; GoR A) und sobald die Pat. medizinisch stabil sind, sollte ein Wechsel zu spontanem Wasserlassen falls möglich oder intermittierende Katheterisierung erwogen werden (LoE 3; GoR A) (156).

Ergänzend zu dem in der systematischen Suche gefundenen Reviews finden sich Empfehlungen zu Harnblasenentleerung in anderen Reviews (156, 158-160) und vier Leitlinien (AWMF Reg-Nr.: 179-001) (156, 161, 162).

Während eine frühe prospektive Studie an 204 Pat. mit akuter QSL (163) keinen wesentlichen Einfluss des initialen Blasenmanagements auf die Prognose der QSL zeigte, fand eine retrospektive Auswertung von 170 Erstbehandlungen nach frischer QSL schwerwiegende Komplikationen nur bei Pat. mit Harnröhren-Dauerkatheter, nicht dagegen bei Pat. mit intermittierendem Katheterismus (164). Eine weitere prospektive Studie an 143 Pat. mit akuter QSL (165) zeigte im Vergleich zu Pat. mit intermittierendem Katheterismus eine signifikant höhere Harnwegsinfektrate bei Pat., bei denen die initiale transurethrale Dauerkatheter-Ableitung der Harnblase fortgeführt oder wieder aufgenommen wurde. Eine retrospektive Studie an 81 Pat. aus Frankreich (166) zeigte, dass die Harnblasenentleerung bei Pat. mit QSL, die die Erstbehandlung auf einer orthopädischen Station

erhielten, deutlich seltener auf intermittierenden Katheterismus umgestellt wurde als bei Pat. auf einer Intensivstation.

E46	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei absehbar längerfristig notwendiger Dauerableitung oder bei Kontraindikationen zur primären transurethralen Katheterisierung kann auf die invasivere suprapubische Katheterversorgung ausgewichen werden, sofern keine Kontraindikationen vorliegen.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die Versorgung mit einem transurethralen Dauerkatheter korreliert mit dem Risiko, im Verlauf Harnröhrenstrikturen zu entwickeln; dabei steigt das Risiko mit der Verweildauer des Katheters.

In einer prospektiven Beobachtungsstudie (165) mit 143 Pat. mit akuter QSL zeigte sich, dass die Inzidenz von Harnwegsinfekten bei Menschen mit QSL mit dem Blasendrainageverfahren und der Verweildauer zusammenhängt. Ein transurethraler Dauerkatheter als gängigste Methode ist mit einer erhöhten Rate von Harnwegsinfekten verbunden (165). Daraus resultiert die Empfehlung, den transurethralen Dauerkatheter so schnell wie möglich zu entfernen und ein alternatives Langzeit-Blasenmanagement (z.B. intermittierende Selbstkatheterisierung, suprapubischer Katheter) zu beginnen.

E47	Empfehlung	Neu 2024
EK	Nach Beenden einer notwendigen Bilanzierung sollte in einem gemeinsamen Entscheidungsprozess geklärt werden, ob die Blasenentleerung auf intermittierenden Einmalkatheterismus umgestellt werden kann.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Der Europäische Verband der Urologen (EAU) verweist in der urologischen Leitlinie darauf, dass der intermittierende Katheterismus zwar mit weniger medizinischen Komplikationen einhergeht als eine Dauerkatheterableitung, aber die Lebensqualität negativ beeinflusst, so dass die Entscheidung zum alternativen Blasenmanagement im Sinne eines "shared decision" Prozesses erfolgt (167).

E48	Empfehlung	Neu 2024
EK	Eine neuro-urologischen Diagnostik mit Videourodynamik sollte als Routineuntersuchung während der Akutphase nicht geplant werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Der Zeitpunkt des Beginns der neuro-urologischen Diagnostik ist individuell festzulegen und abhängig von Lähmungsursache, Verletzungshöhe und -schwere. Auch wenn es erste Hinweise gibt, dass eine

neurogene Detrusorüberaktivität unabhängig vom Abklingen des spinalen Schocks auftreten kann, sollte eine urodynamische Erstdiagnostik erst nach Stabilisierung der Gesamtsituation der Betroffenen erfolgen (168).

Eine neuro-urologische Basisdiagnostik mit Anamnese, körperlicher Untersuchung (anale Sensibilität und Analtonus), Prüfung der sakralen Reflexe (Anal- und Bulbocavernosus-Reflex) liefert nach Beenden der intensiv-medizinischen Behandlung wegweisende Erkenntnisse für das weitere neuro-urologische Management.

11.12 Management der sexuellen Dysfunktion

Kapitelverantwortung: Jürgen Pannek

Kapitelmitarbeitende: Ralf Böthig, Veronika Geng, Regina Sauer, Sandra Himmelhaus

Die Sexualfunktion ist im Rahmen der QSL als Teil des autonomen Nervensystems häufig beeinträchtigt (48). In der akuten Phase spielt die veränderte Sexualfunktion keine wesentliche Rolle. Als Notfallsituation wird in diesem Kapitel auf das Thema des Priapismus eingegangen.

Inzidenz und Management eines Priapismus

Unter einem Priapismus wird eine unfreiwillige ungewollte Erektion verstanden. Bei Männern mit Rückenmarkverletzung ist die Inzidenz so niedrig, dass keine verlässlichen Zahlen zur Häufigkeit vorliegen (169). Wesentlich zur Therapie ist die Unterscheidung zwischen einem "High-Flow" Priapismus, der durch einen vermehrten Bluteinstrom bedingt wird, und einem "Low-Flow" Priapismus, dessen Ursache in einem verzögerten Blutabfluss mit Ischämie besteht. Für einen High-Flow Priapismus wird als eine mögliche Ursache ein neurogener vermehrter arterieller Bluteinstrom in die Genitalien diskutiert (169). Das Risiko von Folgeschäden, wie Schwellkörperfibrose mit nachfolgender dauerhafter erektiler Dysfunktion, ist beim Low-Flow Priapismus erhöht, daher ist eine Unterscheidung zwischen diesen Formen wesentlich. Hier gelten die penile Blutgasanalyse und Dopplersonographie des Penis als Standardverfahren. Ein High-Flow Priapismus, der unmittelbar nach der akuten Rückenmarkschädigung auftritt, ist häufig selbstlimitierend (170).

Empfehlungen

E49	Empfehlung	Neu 2024
EK	Wenn sich bei Männern mit einer akuten Querschnittlähmung ein Priapismus zeigt, soll ein Urologe/Urologin dazu gezogen werden, um die urologische Therapie wie üblich umzusetzen.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Da ein unzureichender Priapismus wie oben geschildert zu Folgeschäden führen kann und spezifisch urologische differentialdiagnostische Überlegungen wie z.B. die Unterscheidung zwischen High-Flow- und Low-Flow Priapismus ist die urologische Fachexpertise in dieser Notfallsituation sinnvoll. Die Therapie eines Priapismus bei Menschen mit akuter QSL beinhaltet primär Kühlung, bei Persistenz der Symptomatik erfolgt Aspiration von Blut aus den Corpora cavernosa oder Injektion von Alpha-

Agonisten in die Schwellkörper. Interventionelle Therapien (Shunt zwischen Glans und Corpora oder selektive Embolisierung der penilen Arterien) können bei therapierefraktärem Priapismus erwogen werden.

Bei Rezidiven während der Akutphase der QSL existiert kein Standardvorgehen. In der Literatur als erfolgreich beschrieben werden die intrathekale Baclofengabe, Gabapentin, oder 5-Phosphodiesteraseinhibitoren. Differentialdiagnostisch sind andere mögliche Ursachen eines Priapismus, z.B. Sichelzellenanämie, Leukozytose bei Leukämie, Substanzabusus und Medikation abzuklären.

Auch wenn die Sexualfunktion bei fast allen Menschen mit akuter QSL in der akuten Phase verändert ist, stehen diese Themen häufig nicht als Priorität aus Sicht der Betroffenen im Vordergrund. Da die Entwicklung der Sexualfunktion in der Frühphase häufig nicht absehbar ist (48), ist eine Beratung diesbezüglich im weiteren Verlauf der Rehabilitation sinnvoll.

E50	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die Diagnostik einer Sexualfunktionsstörung und Beratung sollte in Absprache mit den Wünschen und Erwartungen der Betroffenen erfolgen und durch ein in diesem Thema erfahrenes Team z.B. im Querschnittszentrum vertieft werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Die Bedürfnisse im Hinblick auf eine Beratung, Diagnostik und das Management von Sexualfunktionsstörungen zeigen sich bei den Betroffenen individuell. In verschiedenen Reviews wurden interprofessionelle Beratungs- und Behandlungsansätze dargestellt, die zu einer Steigerung der Lebensqualität auch im Umgang mit dem Thema Sexualität führen (171, 172). Die wissenschaftlichen Untersuchungen der therapeutischen Ansätze beziehen sich auf spätere Phasen nach Eintritt einer QSL.

11.13 Management der Haut / Integument

Kapitelverantwortung: Martin Donhauser

Kapitelmitarbeitende: Anke Scheel-Sailer, Regina Sauer, Sandra Himmelhaus

Dekubitus bei Menschen mit einer QSL zählen trotz den integrierten präventiven Behandlungsstrategien weiterhin zu den häufigen Komplikationen nach Eintritt einer QSL. Die Inzidenz wird zwischen 30 bis zu 50 % in der akuten Phase beschrieben (173-175). Eine frühzeitige Verlegung in ein Querschnittgelähmtenzentrum reduziert die Inzidenzraten (21).

Ein Dekubitus ist eine lokal begrenzte Schädigung der Haut und/oder des darunterliegenden Gewebes infolge von Druck oder von Druck in Kombination mit Scherkräften. Dekubitus treten in der Regel über knöchernen Vorsprüngen auf, können aber auch im Zusammenhang mit medizinischen Geräten oder anderen Objekten wie Schläuche oder Gurte von medizinischen Geräten entstehen.

Ein Dekubitus stellt ein über den Weichteilschaden hinausgehendes Problem dar und verschlechtert das Ergebnis der querschnittspezifischen Akutbehandlung und führt zu einem verringerten funktionellen Ergebnis und einer längeren Aufenthaltsdauer (176, 177).

Hautveränderungen und Dekubitus werden den internationalen Standards entsprechend klassifiziert. Das European Pressure Ulcer Advisory Panel (epuap.org), das National Pressure Injury Advisory Panel (npiap.com) und die Pan Pacific Pressure Injury Alliance (pppia.org) haben sich auf die Klassifikation geeinigt, die vier Kategorien umfasst und durch die Kategorie "nicht einstuftbar" und "Gewebeschädigung in der Tiefe" ergänzt wird.

Empfehlungen

E51	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollen in einem Zentrum beziehungsweise einer Klinik behandelt werden, die ein Präventions- und Behandlungskonzept für Dekubitus haben, um die Dekubitusinzidenz zu senken.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

In einer retrospektiven Kohortenstudie (22) wurden 58 Pat. mit einer akuten traumatischen QSL in einem Traumazentrum ausgewertet. Nach der Einführung eines Behandlungsprotokolls für die akute QSL kam zu einem signifikanten Rückgang der querschnittspezifischen Komplikationen, mit Lungenentzündung (47 % gegenüber 16 %; $P = 0,02$) und Dekubitalgeschwüren (47 % zu 11 %; $P = 0,005$). Die Dauer des Aufenthalts auf der Intensivstation verringerte sich um 7 Tage und die Krankenhausverweildauer um 13 Tage. Bei der Sterblichkeit gab es keinen Unterschied. Die Krankenhauskosten verringerten sich ebenfalls.

In einem systematischen Review (21) wurde die Sterblichkeitsrate und die sekundären Komplikationen für Menschen mit QSL mit einer Versorgung in spezialisierten Querschnittgelähmtenzentren verglichen mit der Versorgung in anderen Zentren verglichen. Insgesamt wurden acht retrospektive Studien identifiziert, darunter zwei retrospektive Fall-Kontroll-Studien. Es zeigte sich, dass die Häufigkeit von Druckgeschwüren signifikant reduziert wurde (23). Alle Pat. mit verzögerter Aufnahme, mit Ausnahme der Patienten mit einer inkompletten QSL, hatten eine höhere Wahrscheinlichkeit, Druckgeschwüre zu entwickeln. Frühzeitig aufgenommene Pat. zeigten im Laufe der Zeit eine Abnahme der Rate von Druckgeschwüren.

Prävention von Dekubitus

Zur Präventionsstrategie gehört als wesentliches Element die individuell angepasste Druckentlastung. Die individuelle Druck- und Gewebetoleranz verändert sich durch verschiedene Faktoren wie z.B. durch das Mikroklima, die Durchblutung, das Alter, die Gesundheitssituation, die Komorbiditäten oder die Gewebekondition und wird im Rahmen der Risikobeurteilung erfasst. Bei weiteren Faktoren, welche tatsächlich oder mutmaßlich mit Dekubitus assoziiert sind, ist der häufigste die Immobilisation. Menschen mit einer akuten QSL befinden sich aufgrund der häufig bestehenden perioperativen Belastung, der intensivmedizinischen Versorgung, der Veränderungen der

Sensomotorik und des autonomen Nervensystems in einer besonders hohen Risikokonstellation (174).

E52	Empfehlung	Neu 2024
EK	<p>a) Bei Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung soll eine umfangreiche Hautkontrolle insbesondere an den Prädeliktionsstellen (unter anderem Sakrum/ Coccygis, Fersen, Trochanter, Sitzbeine) bei jedem Positionswechsel mit geeigneten Lagerungsmaterialien (z.B. alle 2-4 Stunden mit Kissen, Keilen, Wechseldruckmatratzen) durchgeführt und dokumentiert werden.</p> <p>b) Sobald ein Dekubitus aufgetreten ist, soll sofort eine Druckentlastung des betroffenen Areals erfolgen. Frühmobilisation sollte unter Berücksichtigung der individuellen Situation und der Hautkontrollen mit entsprechenden Hilfsmitteln weitergeführt werden.</p>	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Da keine randomisierten Studien oder strukturierte Beobachtungsstudien vorliegen, orientieren sich die Empfehlungen an einem systematischen Review (178) in den 11 Leitlinien eingeschlossen wurden. In den dort zusammengestellten Präventionsstrategien empfehlen vier Leitlinien, die Pat. alle 2-4 Stunden zu lagern und die Haut vor der nächsten Umlagerung anzuschauen und zu beurteilen. Vier Leitlinien empfehlen die Verwendung von Hilfsmitteln zur Druckentlastung wie Luft-, Gel- und Wassermatratzen, während eine Leitlinie Lagerungskissen empfiehlt. Hinsichtlich der Behandlungsmaßnahmen empfehlen zwei Leitlinien bei tiefem Dekubitus ein dem Läsionsgrad entsprechendes Wundbehandlungskonzept mit ggf. operativen Eingriffen wie Debridement und plastische Deckung durchzuführen. Drei Leitlinien empfehlen die Beurteilung und Verbesserung der Ernährungssituation. Die Qualität der Nachweise reichte von mittelmäßig bis schlecht.

Dekubitusrisiko-Skalen und Scoring Systeme

In einem systematischen Review (179) wurde ein Vergleich zwischen verschiedenen Dekubitusrisikoskalen vorgenommen. Sieben Skalen wurden eingeschlossen: Abuzzese, Braden, Gosnell, Norton, SCIPUS und SCIPUS A und Waterlow. Die meisten waren leicht verfügbar, schnell durchführbar und verursachten nur geringe Belastung für die Befragten. Allerdings erfordern SCIPUS-A und SCIPUS, zwei Skalen speziell für Menschen mit QSL entwickelt, ergänzend laborchemische Untersuchungen.

Obwohl die SCIPUS-A und SCIPUS vielversprechend erscheinen, deuten Probleme mit der Anwendbarkeit und den schlechten psychometrische Eigenschaften darauf hin, dass diese Instrumente derzeit nicht empfohlen werden können. Auch wenn die Braden-Skala die beste kombinierte Evidenz für Validität und Anwendbarkeit aufweist, ist sie in der Population von Menschen mit einer QSL nicht anwendbar, da bereits die QSL mit der veränderten Motorik und Sensibilität sowohl für die Braden-Skala als auch für die anderen Scores in eine Hochrisikogruppe führt. Für ein individuell angepasstes Management wären zusätzliche Tests oder komplexere Risikomodelle erforderlich. Die Einführung dieser Skalen führte außerdem nicht zu einer niedrigeren

Inzidenz von Dekubitus bei Menschen mit QSL. Auch wenn die regelmäßige Durchführung von Dekubitusrisiko-Skalen aus den genannten Gründen nicht sinnvoll erscheint, sind in den Kliniken etablierte Qualitätserfassungen davon unbenommen. (179)

Behandlung von Dekubitus

Grundsätzlich wird bei der Behandlung von Dekubitus oder Wunden auf Wundbehandlungskonzepte oder die Leitlinie der European Pressure Ulcer Advisory Panel (epuap.org), verwiesen.

In den Behandlungskonzepten haben sich die folgenden Behandlungselemente etabliert: standardisierte Klassifikation, Druckentlastung, Behandlung der Risikofaktoren für postoperative Komplikationen, Infektbehandlung, Ernährungstherapie, Versorgung mit Hilfsmitteln, Sekundärprävention mit Physio-, Ergotherapie und psychologischen Interventionen. (177, 180)

Ergänzend sind die folgenden **Empfehlungen** zu berücksichtigen:

E53	Empfehlung	Neu 2024
EK	Sobald bei Pat. mit akuter Querschnittlähmung ein Dekubitus auftritt, soll eine sofortige konservative Behandlung mit Druckentlastung und einer lokalen Wundversorgung dem Wundkonzept entsprechend durchgeführt werden. Dies sollte anhand eines interprofessionellen und interdisziplinären Behandlungskonzeptes geschehen.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

In einer randomisierten Kontrollstudie (181) konnte gezeigt werden, dass die zyklische Druckentlastung die Wundheilung unterstützt. 44 Pat. mit QSL und Dekubitus Grad II oder III wurden randomisiert einer Druckentlastungsgruppe und einer Kontrollgruppe zugeführt. Die Druckentlastung wurde mit einer individuell einstellbaren automatischen Sitzschale versorgt, die für zyklische Druckentlastung sorgte. Die Kontrollgruppe wurde dem üblichen Konzept entsprechend behandelt. Nach 30 Tagen wurde die Wundheilungsfortschritte mit dem PUSH Score (Länge, Breite, Exsudat, Gewebequalität) verglichen. Hier zeigte sich eine signifikant höhere Wundheilungsrate in der Druckentlastungsgruppe.

In einer Studie (182) war es das Ziel, die Druckentlastungseffekte eines kontinuierlichen seitlichen Drehgeräts an üblichen Prädilektionsstellen für Dekubitus zu untersuchen. 24 gesunde Erwachsene nahmen teil. Im Rahmen der verschiedenen Umlagerungspositionen zeigte sich, dass der beste druckentlastende Effekt zeigte sich bei 30° am Hinterkopf, 15° am Schulterblatt 45°, am Kreuzbein 15°, an der rechten Ferse und 30° an der linken Ferse. Das kontinuierliche seitliche Drehen entlastete effektiv den Druck an den gezielten Stellen. Insofern sollte die Druckentlastung auch bei Menschen mit einer QSL diesen biomechanischen Grundprinzipien der Lagerung folgen.

Die Risikoanalyse und die Behandlung wird im interprofessionellen Team mit den folgenden Berufsgruppen durchgeführt:

- Ärzte/Ärztinnen

- Pflege, Wundexperten/-expertinnen, Rehabilitationspflege
- Physio- und Ergotherapie
- Ernährungsberatung
- Psychologie
- Hilfsmittelberatung (optional)

12 Prognose und Aufklärung Querschnittslähmung

Kapitelverantwortung: Norbert Weidner

Kapitelmitarbeitende: Anke Scheel-Sailer, Kevin Schultes, Rilana Schuster

Bereits sehr früh nach Eintritt der QSL stellen Betroffene und Angehörigen die Frage, inwieweit sich die QSL zurückbilden wird. Menschen mit einer akuten QSL schildern, dass sie noch lange auf vollständige Erholung hoffen. Nur wenige Betroffene realisieren frühzeitig, dass die neurologischen und funktionellen Einschränkungen fortbestehen. Die Aufklärung über die Natur der Erkrankung und Prognoseabschätzung stellt nicht nur aufgrund der zum Teil bestehenden Unsicherheit über die Prognose auch für Mediziner und Medizinerinnen häufig eine Herausforderung dar. In verschiedenen Untersuchungen zeigte sich, dass sich sowohl unerfahrene als auch erfahrene Health Care Professionals im Rahmen des Aufklärungsgespräches eher unsicher fühlten und vor allem Respekt vor den Emotionen der Betroffenen hatten (183, 184).

Auch wenn sich das medizinische Management in der Akutphase nach den vorliegenden neurologischen Ausfällen richtet, stellt sich auch aus medizinischer Perspektive die Frage nach dem Ausmaß der Schädigung und dem Potential der Erholung (185). In dieser frühen Phase nach Eintritt der QSL hat sich die Untersuchung nach ISNCSCI nicht für eine gute Vorhersage bewährt. Durch den Einbezug ergänzender Untersuchungen wie zum Beispiel eine MRT-Untersuchung oder die Nutzung komplexer Vorhersagemodelle wird versucht, die Prognose besser vorhersagen zu können. Diese verbessern die Prognosestellung aktuell aber auch noch nicht.

Empfehlungen

E54	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Da in der Akutphase weder die klinische Untersuchung mittels ISNCSCI noch ergänzende Verfahren (MRT, KI-gestützte Prädiktion) zuverlässige Vorhersagen hinsichtlich neurologischer Erholung treffen lassen, sollten aufgrund der Unsicherheit keine prognostischen Aussagen in Hinblick auf Therapieentscheidungen oder gegenüber Pat. und Angehörigen getroffen werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Costanzo 2022 (186), Dietz 2022 (187)	

Diffusion tensor imaging to predict the AIS score	
⊕⊖⊖⊖	
Diffusion tensor imaging to predict injured level	
⊕⊖⊖⊖	
Machine learning to predict complications	
⊕⊖⊖⊖	Starker Konsens (100%)
Machine learning to predict functional ability	
⊕⊖⊖⊖	
Machine learning to predict quality of life	
⊕⊖⊖⊖	

Hintergrund

Spontanerholung nach traumatischer QSL kann am zuverlässigsten mit der standardisierten neurologischen Untersuchung nach ISNCSCI und der daraus abgeleiteten ASIA Impairment Scale (AIS) eingeschätzt werden (188). Allerdings ist die ISNCSCI Untersuchung v.a. in den ersten Tagen nach Eintritt der QSL weniger zuverlässig, da die Kooperation Betroffener, insbesondere bei Patienten mit zervikaler QSL oder polytraumatisierten Patienten wegen der Notwendigkeit intensivmedizinischer Maßnahmen (Sedierung, Beatmung), sehr eingeschränkt sein kann. Daraus ergibt sich, dass Prognoseabschätzungen in der Frühphase nach Eintritt der QSL nicht zielführend sind bzw. zu unnötiger Verunsicherung Betroffener führen kann.

In einer systematischen Übersichtsarbeit (186) wurden 17 Studien mit 299 Pat. mit QSL und einer MRT-Untersuchung analysiert. Sie fanden eine Korrelation zwischen fraktionalem Anisotropie (FA) Werten und dem AIS-Grad. Pat. mit kompletter QSL hatten einen statistisch signifikant niedrigeren FA-Wert im Bereich des verletzten Rückenmarks als Pat. mit inkompletter QSL. Es zeigten sich in allen Studien vielversprechende Ergebnisse für den Nutzen von Diffusions-Tensor-Imaging-Kernspintomographie (DTI-MRT) Parametern als nicht-invasive Biomarker bei der Bewertung der Rückenmarksverletzung (186). Aktuell können diese Verfahren aber noch nicht im klinischen Alltag genutzt werden.

Eine systematische Übersichtsarbeit (187) untersuchte die verschiedenen Verfahren des Machine Learnings hinsichtlich prognostischer Aussagen bei akuter QSL. Die Studien berücksichtigten MRT-Parameter, Blutdruckmessungen (mittlerer arterieller Druck) in der Akutversorgung und intraoperativ, um Vorhersagen hinsichtlich Geh- und Funktionsfähigkeit, Komplikationen der QSL sowie Lebensqualität treffen zu können. Die Autoren schlussfolgerten, dass Machine Learning zukünftig eine Plattformtechnologie mit klinischer Anwendung in der Diagnose, Prognose, Management, Rehabilitation, Prävention von Komplikationen und psychischen Erkrankungen darstellen kann. Ein Einsatz im klinischen Alltag ist aber aktuell noch nicht absehbar (187).

Im Zusammenhang mit der Übermittlung der Diagnose einer QSL wurde von den Befragten vor allem das ärztliche Verhalten (allgemeine Einstellung und Haltung gegenüber Pat.) und die Bereitstellung von Informationen (Inhalt, Zeitpunkt und Quelle) als wichtig im Aufklärungsprozess bewertet (189).

Für die Aufklärung und Begleitung bei Menschen mit einer QSL in einer Palliativsituation verweisen wir auf die Leitlinie Palliativmedizin für Menschen mit einer nicht heilbaren Krebserkrankung (AWMF Reg-Nr.: 128-001) und die Leitlinie Palliativmedizinische Versorgung neurologischer Erkrankungen (AWMF Reg-Nr.: 030-145).

13 Förderung der Funktionsfähigkeit: Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation

Kapitelverantwortung: Anke Scheel-Sailer

Kapitelmitarbeitende: Karen Kynast (Nachfolgerin von Anne von Reumont), Isabelle Debecker, Sophie Irrgang, Kirstin Allek, Sandra Himmelhaus, Kevin Schultes, Zacharias Wittmann

Einschränkungen der Sensibilität, Motorik und des autonomen Nervensystems führen nach einer QSL zu einer limitierten Funktionsfähigkeit von Menschen mit QSL (190-194). Während die oberste Priorität während dieser Phase dem Erhalten lebenswichtiger Funktionen gilt, spielt auch die Funktionsfähigkeit in den Bereichen Struktur, Funktion, Aktivität und Partizipation bereits eine wichtige Rolle in Hinblick auf das kurz- und mittelfristige Vorbeugen von Komplikationen sowie dem Erreichen der größtmöglichen Selbstständigkeit (192). Ein früher Beginn spezifischer Rehabilitation kann einen positiven Einfluss auf die stationäre Behandlungsdauer sowie auf die Funktionsfähigkeit der Menschen mit einer QSL haben (195).

Das Wiedererlangen der Funktionsfähigkeit hier insbesondere in den Bereichen Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation ist für Menschen mit QSL von hoher Priorität. Ein früher Einsatz von Bewegungsübungen, Kompensationsstrategien und Hilfsmitteln bereits in der Akutphase trägt dazu bei, eine größtmögliche spätere Partizipation zu erreichen (192). Adäquate und regelmäßige Erhebungen der Funktionsfähigkeit dienen dazu, Veränderungen im zeitlichen Verlauf zu beschreiben (196). Sie bilden die Grundlage, um mittel- und langfristige Ergebnisse festzuhalten und die Therapien auf individuelle Bedürfnisse abzustimmen (197). Für die Auswahl der Assessments zur Beschreibung der Funktionsfähigkeit verweisen wir auf die Empfehlungen in der Leitlinie

"Ergebniserhebung in der Erstbehandlung nach Querschnittslähmung" (AWMF Reg-Nr.: 179-012), in der insbesondere auch auf die Assessments in der Akutphase eingegangen wird.

Interventionen, welche zur Verbesserung der respiratorischen Situation und Vermeidung weiterer Komplikationen wie zum Beispiel Dekubitus angewandt werden, werden in den Kapiteln 11.5 respektive 11.11 beschrieben.

Grundsätzlich entspricht das Management der Funktionsfähigkeit in der akuten Phase dem in den folgenden Leitlinien beschriebenen Management:

Tabelle 4: Management der Funktionsfähigkeit

Titel	AWMF-Registernr.:	Entwicklungsstufe	Federführende Fachgesellschaft
Rehabilitation der unteren Extremität, der Steh- und Gehfunktion bei Menschen mit Querschnittslähmung	179-009	S2e	DMGP
Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittslähmung	179-013	S2e	DMGP
Lagerungstherapie und Mobilisation von kritisch Erkrankten auf Intensivstationen	001-015	S3	DGAI

Insofern verweisen wir für die Diagnostik und Therapie der Funktionsfähigkeit nach QSL im Hinblick auf die frühen Interventionen auch auf die Empfehlungen dieser Leitlinien.

Empfehlungen

Obwohl die bestehenden Leitlinien unter anderem auch auf die Akutphase eingehen, bestehen im klinischen Alltag Unklarheiten bezüglich Nutzen und Risiken von Assessments und Interventionen unmittelbar nach Eintritt einer QSL. Die Empfehlungen dieser Leitlinie sollen die Entscheidungsfindung in diesem spezifischen/umstrittenen Zeitraum erleichtern.

E55	Empfehlung	Neu 2024
EK	Aktivierende Therapien (Physio- oder Ergotherapie) sollen so früh wie möglich durchgeführt und an die traumatologischen/orthopädischen oder neurologisch/internistischen Limitationen und die Belastung der Pat. angepasst werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Ein systematisches Review (198) untersuchte therapeutische Interventionen für Menschen mit QSL in der Akutphase (14 Tage nach Eintritt der QSL). In den 12 eingeschlossenen Studien/Leitlinien zur klinischen Praxis wurden unterschiedliche Interventionen und Assessments beschrieben und empfohlen, die sicher und wichtig im Hinblick auf die Förderung der Mobilität und zur Vermeidung

von Komplikationen waren. Zusammenfassend konnte festgestellt werden, dass verschiedene Interventionen bereits in der Akutphase durchgeführt werden können und dass aufgrund der Vielfalt der Interventionen die individuelle Anpassung ein wichtiger Teil in dieser Phase darstellt und somit keine standardisierten Empfehlungen möglich sind. Die methodische Qualität des Reviews wurde als hervorragend bewertet. (198)

Die genannten Limitationen dienen dazu, den Pat. sicher zu begleiten. Limitationen kommen aus den verschiedenen medizinischen Fachrichtungen und umfassen zum Beispiel aus traumatologischer Sicht strukturelle Einschränkungen des Bewegungsapparates und aus internistischer Sicht beispielsweise das Vorhandensein einer ausreichenden Sauerstoffsättigung. Die eingeschränkte Funktion des autonomen Nervensystems kann zu einer Hypotonie führen und wird bei der Mobilisation berücksichtigt.

Die Interventionen zur Förderung der Funktionsfähigkeit in der Akutphase stellen insofern besondere Herausforderungen dar, da traumatologische/orthopädische Limiten (Kapitel 8) sowie neurologisch/internistischer Limiten (Kapitel 10 und 11) und Schmerzen (Kapitel 11.2) berücksichtigt werden müssen. Aktivitätsbezogene Bewegungstherapien in verschiedenen Ausführungen werden detailliert obwohl für die Rehabilitation der oberen als auch der unteren Extremität bei Menschen mit QSL in bestehenden AWMF-Leitlinien empfohlen (Tabelle 5).

E56	Empfehlung	Neu 2024
EK	<ul style="list-style-type: none"> a) Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden. b) Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit soll die Behandlung überprüft und angepasst werden. c) Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen. 	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

In einem systematischen Review (198) wurden therapeutische Interventionen für Menschen mit QSL in der Akutphase (14 Tage nach Eintritt der QSL) untersucht. Unter den 12 eingeschlossenen Studien und Leitlinien wurden die folgenden Interventionen zur Beeinflussung der Spastik und zur Kontrakturprophylaxe empfohlen: I) Rehabilitation und passive Mobilisierung der vom motorischen Defizit betroffenen Gelenke, II) Positionierung der Gelenke in die entgegengesetzte Richtung der vorhersehbaren Verformung, III) Anlegen einer Orthese, IV) manuelle Muskelkräftigung. Diese Maßnahmen sollten von Anfang an mindestens einmal am Tag durchgeführt werden. Darüber hinaus wird vorgeschlagen, dass die Dehnungsübungen mindestens 20 Minuten pro Region dauern und durch eine geeignete Lagerungsothese und/oder eine entsprechende Bett- oder Stuhlpositionierung unterstützt werden (199).

In Ergänzung zu den Empfehlungen in der Leitlinie (AWMF Reg-Nr.: 179-013) (Tabelle 5) erfordert die Rehabilitation der Hand aufgrund der unterschiedlichen Schädigungsmuster im zervikalen Rückenmark, der daraus resultierenden unterschiedlich veränderten und sich verbessernden Funktionsfähigkeit eine kontinuierliche therapeutische Begleitung der Handfunktionsentwicklung. Therapeutische Maßnahmen zum Erhalt der Gelenkbeweglichkeit können genauso erforderlich sein, wie der Einsatz von Lagerungsmethoden. Die regelmäßige Hautkontrolle auf eventuell auftretende Druckstellen ist dabei ein wichtiger Aspekt. Da die Rehabilitation der tetraplegischen Hand nach unterschiedlichen Prinzipien erfolgen kann (AWMF Reg-Nr.: 179-013), ist bei einer absehbar längerfristigen stationären Behandlung in der erstversorgenden Akutklinik Rücksprache mit dem weiterbehandelndem Querschnittzentrum zu sinnvoll.

E57	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: Statement	Bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung kann keine Empfehlung zur Anwendung von Elektrostimulation in der akuten Phase gegeben werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Muscle function ⊕⊖⊖⊖	Irrgang 2024 (198)	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Eine methodisch gute systematische Übersichtsarbeit (198) untersuchte therapeutische Interventionen für Menschen mit QSL in der Akutphase (14 Tage nach Eintritt der QSL). Unter den 12 eingeschlossenen Studien/Leitlinien zur klinischen Praxis wurden Interventionen zur integriert durchgeführten funktionelle Elektrostimulation (FES) aufgeführt. In einem RCT (200) wurde FES-Cycling (Einstellungen 140mA, 0.3-0.5ms, 35 Hz, 30-40 rev cad.) beginnend innerhalb der ersten 14 Tage nach einer QSL untersucht. FES-Cycling kann als eine sichere Intervention während der ersten 14 Tage nach einer QSL bewertet werden (200). Bezüglich der Skelettmuskelatrophie konnten in dieser Studie jedoch keine signifikanten Unterschiede der Effekte beider Interventionen festgestellt werden. In einer Leitlinie (27) werden zwar FES-unterstützte Interventionen zur Verbesserung der Handfunktion empfohlen, eine entsprechend Evidenz-Basis lag jedoch nicht zugrunde.

Insofern zeigten sich gemäß der aktuellen Evidenz noch keine klaren positiven Effekte in Bezug auf die Anwendung der FES, in der Frühphase nach Eintritt der QSL. Inwieweit die FES in Ergänzung zu den üblichen therapeutischen Interventionen also zu einer verbesserten motorisch funktionellen Erholung beiträgt, bleibt aktuell aufgrund der noch nicht ausreichenden Evidenz in größeren Beobachtungskohorten unsicher.

In einer randomisierten Interventionsstudie (201) mit 29 Pat. mit einer akuten, eine Woche nach Eintritt der zervikalen QSL wurde eine Kombination aus therapeutischer Elektrostimulation und konventionellem Training mit alleinstehendem konventionellem Training verglichen. In dieser Studie

zeigten sich keine signifikanten Unterschiede in den Endpunkten Kraft, Ödeme oder Schmerz. Die methodische Qualität des Reviews wurde als hervorragend bewertet (198).

E58	Empfehlung	Neu 2024
EK	Hilfsmittel zur Unterstützung der Kommunikation und Kontrolle des Umfelds (z.B. geeignete Klingeln/Pat.-ruf) sollen an die Lähmungshöhe und die kognitiven Fähigkeiten individuell so angepasst werden, dass sie sicher genutzt werden können.	
	Starker Konsens (100%)	

Hintergrund

Hilfsmittel und Umfeldkontrollsysteme haben einen großen Einfluss auf die Selbstwahrnehmung und fördern die Selbstständigkeit in Alltagssituationen. Die genannte Publikation bezieht sich vor allem auf Menschen mit chronischer QSL. Besonders der Einsatz von sprach- oder mundgesteuerten Hilfsmitteln zeigte aber auch in der Akutphase schon positive Effekte auf das Gefühl von Sicherheit, die Selbstwirksamkeit und die Selbstbestimmung und kann daher ebenso für die Akutphase empfohlen werden. (202)

Eine Untersuchung von Menschen mit QSL während des stationären Aufenthaltes fand heraus, dass Umfeldkontroll-Systeme gut akzeptiert werden und das Gefühl von Unabhängigkeit stärken. Ein umfassendes Training zur Anwendung der Hilfsmittel und eine Sicherstellung von Ressourcen zur Instandhaltung dieser Hilfsmittel steigert den Nutzen und wirkt sich positiv auf Pat.-erfahrung aus. (203)

14 Wichtige Forschungsfragen

Im Rahmen der systematischen Suche fielen folgende Forschungsgebiete auf. Für einige der Schlüsselfragen wurde kein systematischer Review gefunden, so dass in den folgenden Kapiteln eine systematisch aufbereitete Evidenz fehlt:

11.4 Schmerzmanagement

11.5 Management affektiver, kognitiver und Schlaf-bezogener Beeinträchtigungen

11.8 Infektiologisches Management

11.9 Endokrinologisches Management

11.13 Management der Haut/Integument

In einigen Kapiteln wurde zwar ein systematisches Review gefunden, die eingeschlossenen Studien hatten aber eine eher schlechte Evidenz, zum Teil eine Zusammenstellung von im Konsens entwickelten Leitlinien, so dass gute Beobachtungsstudien oder für ungeklärte Evidenz idealerweise randomisierte Studien geplant werden könnten. (z.B. 13. Förderung der Funktionsfähigkeit: Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation).

15 Zusammensetzung der Leitliniengruppe

15.1 Leitlinienkoordination

Leitlinienkoordination:

PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer
Schweizer Paraplegiker-Forschung
Forschung RQM
Guido A. Zäch Strasse 1
6207 Nottwil
Schweiz

Prof. Dr. med. Norbert Weidner
Klinik für Paraplegiologie - Querschnittzentrum
Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie, Paraplegiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Schlierbacher Landstraße 200a
69118 Heidelberg
Deutschland

Leitliniensekretariat:

Deutsche Gesellschaft für Neurologie
Editorial Office Leitlinien
leitlinien@dgn.org

15.2 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

Tabelle 5: Mitglieder der Leitliniengruppe

Fachgesellschaft/ Organisation	Mandatstragende	Zeitraum
Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V. (DGN)	Prof. Dr. Norbert Weidner	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP)	PD Dr. Anke Scheel-Sailer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)	Prof. Dr. Werner Klingler, Prof. Dr. Martin Söhle	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin (DGNI)	PD Dr. Berk Orakcioglu	27.09.2021 bis 30.09.2024

Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR)	Prof. Dr. Dr. Stefan Weidauer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC)	Prof. Dr. Sven Oliver Eicker, Prof. Dr. Uwe Max Mauer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)	Dr. Andreas Hildesheim	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V. (DGOOC)	Dr. Doris Maier, PD Dr. Florian Högel	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e.V. (DGP)	Regina Sauer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP)	Dr. Jens Geiseler	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Urologie e.V. (DGU)	Prof. Dr. Jürgen Pannek, PD Dr. Ralf Böthig	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Wirbelsäulengesellschaft (DWG)	PD Dr. Christian Herren	27.09.2021 bis 30.09.2024
Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland	Prof. Dr. Rainer Abel, Kevin Schulthess	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK)	Anne von Reumont, Karen Kynast	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutscher Verband Ergotherapie (DVE) e.V.	Kirstin Allek, Isabelle Debecker	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (dbl)	Iris Meissner	27.09.2021 bis 30.09.2024
Verband der Diätassistenten – Deutscher Bundesverband e. V.	Jeannette Obereisenbuchner	27.09.2021 bis 30.09.2024
Pat.-vertretende	Kevin Schulthess	27.09.2021 bis 30.09.2024
Weitere Teilnehmende	Funktion & Fachgesellschaft/ Organisation	Zeitraum
Dr. Martin Donhauser	Chirurgie, BG-Klinik Murnau, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024

PD Dr. Steffen Franz	Neurologie, AUVA, Allgemeine Unfallversicherungsanstalt Wien	27.09.2023 bis 30.09.2024
Veronika Geng	Pflege, Manfred Sauer Stiftung, Lobbach, Deutschland	28.09.2021 bis 30.09.2024
Dr. Franz Michel	Pneumologie, Schweizer Paraplegiker-Zentrum, Nottwil, Schweiz	27.09.2023 bis 30.09.2024
Dr. Matthias Ponfick	Pneumologie, Krankenhaus Rummelsberg, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024
Rilana Schuster	Psychologie, Orthopädische Kliniken Heidelberg, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024
Søren Tiedemann	Pflege Beatmung, BG Klinik Hamburg, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024
Dr. Stephan Kurz	Orthopädie und Unfallchirurgie, BG Klinik Frankfurt am Main, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024

An der Leitlinienerstellung haben die folgenden Fachgesellschaften nicht teilgenommen:

- Patientenvertreter der Schweizer Paraplegiker-Vereinigung
- Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e.V. (DNEbM)
- Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde e.V. (DGPPN)
- Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e.V. (DGPRÄC)
- Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V. (DGIM)
- Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e.V. (DGIIN)
- Deutsche Gesellschaft für Physikalische und Rehabilitative Medizin e.V. (DGPRM)
- Gesellschaft für Qualitätsmanagement in der Gesundheitsversorgung e.V. (GQMG)
- Deutsche Gesellschaft für Angiologie - Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V. (DGA)
- Deutsche Röntgengesellschaft, Gesellschaft für Medizinische Radiologie e.V. (DRG)

Diese wurden zu Beginn der Leitlinienerstellung angefragt, konnten aber aufgrund fehlender Ressourcen keine Mandatsträger zur Leitlinienerstellung entsenden.

15.3 Patienten-/Patientinnen-/Bürger-/Bürgerinnenbeteiligung

Pat.-vertretende aus Deutschland waren an den Konsensuskonferenzen und beim Erstellungsprozess der Leitlinie beteiligt und stimmberechtigt. Sie wurden durch die Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten delegiert.

15.4 Methodische Begleitung

Bei der Erstellung wurde die Leitlinie durch Mitarbeitende des Instituts für Öffentliches Gesundheitswesen der Universität zu Köln unter Leitung von Frau Prof. Dr. Nicole Skoetz und Moritz Ernst methodisch begleitet.

16 Informationen zu dieser Leitlinie

16.1 Methodische Grundlagen

Die zugrundeliegende Methodik zur Erstellung dieser Leitlinie orientiert sich am AWMF-Regelwerk (204).

16.2 Systematische Recherche und Auswahl der Evidenz

Die systematische Recherche ist im Leitlinienreport zu dieser Leitlinie dokumentiert. Hier sind die Suchstrategien und die Studienselektionsprozesse ausführlich beschrieben.

16.3 Kritische Bewertung der Evidenz

In dieser Leitlinie wurde als Bewertungsinstrumente zur Qualitätsbewertung systematischer Reviews das Tool AMSTAR-II verwendet. Um die Sicherheit der Evidenz zu bewerten, wurde der GRADE Ansatz angewendet. Die Ergebnisse der eingeschlossenen Studien wurden in Evidenztabellen und Summary of Findings-Tabellen extrahiert und dargestellt, um eine klare und strukturierte Darstellung der Evidenz als Grundlage für die Leitlinienempfehlungen zu ermöglichen.

16.4 Strukturierte Konsensfindung

Der strukturierte Konsens wurde durch einen nominalen Gruppenprozess und eine Konsensuskonferenz in Heidelberg und zwei ergänzende digitale Konsensuskonferenzen unter unabhängiger Moderation durch Frau Dr. Monika Nothacker, AWMF erreicht. Eine detaillierte Beschreibung dieses strukturierten Konsensverfahrens finden Sie im Leitlinien-Report dieser Leitlinie.

16.5 Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke

Festlegung des Empfehlungsgrades

Die folgende Tabelle stellt die verwendete Empfehlungsgraduierung dar.

Tabelle 6: Dreistufiges Schema zur Graduierung von Empfehlungen

Empfehlungsgrad	Beschreibung	Ausdrucksweise
A	Starke Empfehlung	Soll /Soll nicht
B	Schwache Empfehlung	Sollte /sollte nicht
0	Empfehlung offen	Kann erwogen/verzichtet werden

Feststellung der Konsensstärke

Zur Feststellung der Konsensstärke wurde die in Tabelle 8 dargestellte Klassifikation verwendet.

Tabelle 7: Feststellung der Konsensstärke

Klassifikation der Konsensusstärke	
Starker Konsens	> 95% der Stimmberechtigten
Konsens	>75-95% der Stimmberechtigten
Mehrheitliche Zustimmung	>50-75% der Stimmberechtigten
Keine mehrheitliche Zustimmung	<50% der Stimmberechtigten

17 Redaktionelle Unabhängigkeit

17.1 Finanzierung der Leitlinie

Die Erstellung der Leitlinie wurde durch den Innovationsausschuss des Gemeinsamen Bundesausschusses (01VSF22004) im Förderzeitraum vom 1. Oktober 2022 bis 30. September 2024 mitfinanziert. Es gab keinen Einfluss auf die Inhalte der Leitlinie.

17.2 Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten

Die Angaben zu den Interessen wurden mit dem AWMF-Formblatt von 2018 erhoben und von einem Vertreter der AWMF, sowie Kevin Schulthess und Regina Sauer auf einen thematischen Bezug zur Leitlinie bewertet. Als geringer Interessenkonflikt wurde die Teilnahme an Forschungsprojekten mit direktem Bezug zu den untersuchten Interventionen gewertet. Als moderater Interessenskonflikt wurde die Tätigkeit in einem industriefinanzierten Advisory Board, als wissenschaftlicher Beirat oder die Managementverantwortung in einer industriefinanzierten Studie klassifiziert. Als hoher Interessenskonflikt wurden Eigentümerinteressen, Arbeitsverhältnisse bei der Industrie mit Bezug zur Leitlinie oder der Besitz von Geschäftsanteilen klassifiziert.

Ein geringer Interessenskonflikt hatte eine Limitierung von Leitungsfunktionen zur Folge. Ein moderater Interessenskonflikt hatte eine Stimmenthaltung zur Konsequenz. Ein hoher Interessenskonflikt führte zum Ausschluss von der Beratung und Abstimmung zum betreffenden

Thema. Als protektive Faktoren, die einer Verzerrung durch Interessenkonflikte entgegenwirken, können die pluralistische Zusammensetzung der Leitliniengruppe, die strukturierte Konsensfindung unter neutraler Moderation, die Diskussion zu den Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten zu Beginn der Konsenskonferenz und eine öffentliche Konsultationsfassung gewertet werden.

Es wurden keine moderaten oder hohen Interessenskonflikte festgestellt. Somit kam es zu keinen Einschränkungen bei der Erstellung der Kapitel oder den Abstimmungen der Empfehlungen. Ergänzend verweisen wir auf die tabellarische Darstellung der Interessenkonflikte in der Tabelle (Tabelle zur Erklärung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten, Webseite AWMF Leitlinie 030-070).

18 Externe Begutachtung und Verabschiedung

Eine Vorabprüfung der präfinalen Version fand am 07.07.2024 durch die DGN und die DMGP statt. Die überarbeitete Version wurde am 24.07.2024 von der AWMF geprüft. Die vollständige Leitlinie stand als Konsultationsfassung für alle Mandatstragenden, beteiligten Organisationen und Vorstände vom 31.07.2024 bis zum 24.08.2024 zur Kommentierung auf der DGN- und AWMF-Website zur Verfügung. Die Rückmeldungen aus der Konsultationsfassung wurden an der Konsensuskonferenz am 03.09.2024 abgestimmt. Die finale Version wurde durch die beteiligten Organisationen und Vorstände verabschiedet.

19 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist ab 25.09.2024 bis zur nächsten Aktualisierung voraussichtlich bis 24.09.2029. gültig. Kommentare und Hinweise für den Aktualisierungsprozess sind ausdrücklich erwünscht und können an das Leitliniensekretariat gesendet werden.

Leitliniensekretariat

Deutsche Gesellschaft für Neurologie

Editorial Office Leitlinien

leitlinien@dgn.org

20 Verwendete Abkürzungen

Tabelle 8: Abkürzungsverzeichnis

AIS	ASIA-Impairment-Scale
AMSTAR II	Assessing the methodological quality of systematic reviews II
ANN	Künstliche neuronale Netze
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
ARDS	Akutes Atemnotsyndrom
ASIA	American Spinal Injury Association
ASPEN	American Society for Clinical Nutrition and Metabolism
ATLS	Advanced Trauma Life Support
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.
BIA	Bioelektrische Impedanzanalyse
BWS	Brustwirbelsäule
CARS	kompensatorischen antientzündlichen Reaktionssyndroms
CNN	Faltungsneurale Netze
CPG	Clinical practice guideline
CT	Computer-Tomographie
DAP	deep anal pressure
DGEM	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin
DGN	Deutsche Gesellschaft für Neurologie
DMGP	Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie
EAU	Europäischer Verband der Urologen
EMSCI	European Multicenter Study about Spinal Cord Injury
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
FA	Fractional Anisotropy
FEES	Fiberoptischen Evaluation des Schluckens
FES	Funktionelle Elektrostimulation
GRADE	Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation
HCTA	hierarchische Cluster-Baum-Analyse
HFrEF	heart failure with reduced ejection fraction
HWS	Halswirbelsäule
IK	Intermittierendem Katheterismus
ISCOS	Internationalen Society of Spinal Cord
ISNCSCI	International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury
LDUH	Niedrig dorsiertes unfraktioniertes Heparin
MAP	Mean arterial pressure
ML	Machine learning
MRT	Magnetresonanz-Tomographie
MV	Mechanic ventilation
nBFS	neurogene Blasenfunktionsstörung
NLI	Neurological Level of Injury
NMH	Niedermolekulares Heparin
NUTRIC	Nutrition Risk in Critically Ill
OSAS	Obstruktives Schlafapnoe Syndrom
PCR	Polymerase Chain Reaction
PEEP	positiv-endexpiratorischer Druck
PHTLS	Pre Hospital Trauma Life Support
PHTLS	Pre Hospital Trauma Life Support
PICO	Patient, Intervention, Comparison, Outcome

QSL	Querschnittlähmung
RF	Random forests
RTZ	Regionales Traumazentrum
SCI-IDS	des „neurogenen“ rückenmarksverletzungsinduzierten Immundepressionssyndroms
SCIPUS	Spinal Cord Injury Pressure Ulcer Scale
SCIPUS-A	Spinal Cord Injury Pressure Ulcer Scale - A
SCIWORA	Spinal cord injury without radiologic abnormality
SCPP	Spinal cord perfusion pressure
SDB	schlafbezogene Atmungsstörung
SIRS	systemischen Entzündungsreaktionssyndroms
SIU-ICUD	Société Internationale d’Urologie und International Consultation of Urological Diseases
SVM	Support vecotr machines
TES	Therapeutische Elektrostimulation
UFH	Unfraktioniertes Heparin
VAC	voluntary anal contraction
VTE	Venöse Thromboembolien
WHO	World Health Organization
ZPP	Zone of partial Preservation

Literaturverzeichnis

1. ISCOS. ISCOS Textbook on Comprehensive Management of Spinal Cord Injuries. Chhabra HS, editor: Lippincott Williams & Wilkins; 2015.
2. Fitzharris M, Cripps RA, Lee BB. Estimating the global incidence of traumatic spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2014;52(2):117-22.
3. Lee BB, Cripps RA, Fitzharris M, Wing PC. The global map for traumatic spinal cord injury epidemiology: update 2011, global incidence rate. *Spinal Cord*. 2014;52(2):110-6.
4. Rau Y, Schulz A-P, Thietje R, Matrisch L, Frese J, Hirschfeld S. Incidence of spinal cord injuries in Germany. *European Spine Journal*. 2023;32(2):601-7.
5. Choi Y, Leigh J-H, Jeon J, Lee GJ, Shin H-I, Bang MS. Trends in the Incidence and Etiology of Non-Traumatic Spinal Cord Injury in Korea: A Nationwide Population-Based Study From 2007 to 2020. *J Korean Med Sci*. 2023;38(18).
6. New PW, Cripps RA, Bonne Lee B. Global maps of non-traumatic spinal cord injury epidemiology: towards a living data repository. *Spinal Cord*. 2014;52(2):97-109.
7. Niemi-Nikkola V, Koskinen E, Väärälä E, Kauppila A-M, Kallinen M, Vainionpää A. Incidence of Acquired Nontraumatic Spinal Cord Injury in Finland: A 4-Year Prospective Multicenter Study. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation*. 2021;102(1):44-9.
8. Golestani A, Shobeiri P, Sadeghi-Naini M, Jazayeri SB, Maroufi SF, Ghodsi Z, et al. Epidemiology of Traumatic Spinal Cord Injury in Developing Countries from 2009 to 2020: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Neuroepidemiology*. 2022;56(4):219-39.
9. Kang Y, Ding H, Zhou H, Wei Z, Liu L, Pan D, et al. Epidemiology of worldwide spinal cord injury: a literature review. *Journal of Neurorestoration*. 2018;6(1):1-9.
10. Smith AC, Angeli CA, Ugiliweneza B, Weber KA, 2nd, Bert RJ, Negahdar M, et al. Spinal cord imaging markers and recovery of standing with epidural stimulation in individuals with clinically motor complete spinal cord injury. *Exp Brain Res*. 2022;240(1):279-88.
11. Betz R, Biering-Sørensen F, Burns SP, Donovan W, Graves DE, Guest J, et al. The 2019 revision of the International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury (ISNCSCI)—What's new? *Spinal Cord*. 2019;57(10):815-7.
12. Ditunno JF, Young W, Donovan WH, Creasey G. The International Standards Booklet for Neurological and Functional Classification of Spinal Cord Injury. *Spinal Cord*. 1994;32(2):70-80.
13. Kirshblum SC, Waring W, Biering-Sorensen F, Burns SP, Johansen M, Schmidt-Read M, et al. Reference for the 2011 revision of the international standards for neurological classification of spinal cord injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine*. 2011;34(6):547-54.
14. Lena E, Baroncini I, Pavese C, Musumeci G, Volini S, Masciullo M, et al. Reliability and validity of the international standards for neurological classification of spinal cord injury in patients with non-traumatic spinal cord lesions. *Spinal Cord*. 2022;60(1):30-6.
15. Kaminski L, Cordemans V, Cernat E, M'Bra KI, Mac-Thiong JM. Functional Outcome Prediction after Traumatic Spinal Cord Injury Based on Acute Clinical Factors. *J Neurotrauma*. 2017;34(12):2027-33.
16. Wilson JR, Cadotte DW, Fehlings MG. Clinical predictors of neurological outcome, functional status, and survival after traumatic spinal cord injury: a systematic review. *J Neurosurg Spine*. 2012;17(1 Suppl):11-26.
17. Mputu Mputu P, Beauséjour M, Richard-Denis A, Mac-Thiong J-M. Early Predictors of Neurological Outcomes After Traumatic Spinal Cord Injury: A Systematic Review and Proposal of a Conceptual Framework. *American Journal of Physical Medicine & Rehabilitation*. 2021;100(7):700-11.
18. van Beek EJ, Been HD, Ponsen KK, Maas M. Upper thoracic spinal fractures in trauma patients - a diagnostic pitfall. *Injury*. 2000;31(4):219-23.
19. Bühren V. [Fractures and instability of the cervical spine]. *Unfallchirurg*. 2002;105(11):1049-66.

20. Knop C, Blauth M, Bühren V, Hax PM, Kinzl L, Mutschler W, et al. [Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition. 1: Epidemiology]. *Unfallchirurg*. 1999;102(12):924-35.
21. Fehlings MG, Cadotte DW, Fehlings LN. A Series of Systematic Reviews on the Treatment of Acute Spinal Cord Injury: A Foundation for Best Medical Practice. *Journal of Neurotrauma*. 2011;28(8):1329-33.
22. Sharon M, Bardes JM, Riley H, Wagner A, Davis JK, Schaefer G, et al. A Comprehensive Spinal Cord Injury Treatment Protocol Improves Outcomes and Decreases Complications. *The American Surgeon™*. 2022;89(5):1893-8.
23. De Vivo MJ, Kartus PL, Stover SL, Fine PR. Benefits of early admission to an organised spinal cord injury care system. *Spinal Cord*. 1990;28(9):545-55.
24. Hofmann D. [Management of multiple traumas: possibilities and limitations in a general hospital]. *Unfallchirurgie*. 1992;18(2):105-10.
25. Calendine CL, Fajman WA, Hanna SL, Tigges S. Is there need for thoracic spine radiographs following a negative chest CT in trauma patients? *Emerg Radiol*. 2002;9(5):254-6.
26. Patten RM, Gunberg SR, Brandenburger DK. Frequency and importance of transverse process fractures in the lumbar vertebrae at helical abdominal CT in patients with trauma. *Radiology*. 2000;215(3):831-4.
27. Fehlings MG, Tetreault LA, Aarabi B, Anderson P, Arnold PM, Brodke DS, et al. A clinical practice guideline for the management of patients with acute spinal cord injury: recommendations on the type and timing of rehabilitation. *Global Spine J*. 2017;7(3 Suppl):231s-8s.
28. Fehlings MG, Hachem LD, Tetreault LA, Skelly AC, Dettori JR, Brodt ED, et al. Timing of Decompressive Surgery in Patients With Acute Spinal Cord Injury: Systematic Review Update. *Global Spine Journal*. 2024;14(3_suppl):38S-57S.
29. Bhimani AD, Carr MT, Al-Sharshai Z, Hickman Z, Margetis K. Ultra-early (≤ 8 hours) surgery for thoracolumbar spinal cord injuries: A systematic review and meta-analysis. *N Am Spine Soc J*. 2023;16:100285.
30. Ali DM, Harrop J, Sharan A, Vaccaro AR, Sivaganesan A. Technical Aspects of Intra-Operative Ultrasound for Spinal Cord Injury and Myelopathy: A Practical Review. *World Neurosurg*. 2023;170:206-18.
31. Tat J, Tat J, Yoon S, Yee AJM, Larouche J. Intraoperative Ultrasound in Spine Decompression Surgery: A Systematic Review. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2022;47(2):E73-e85.
32. Grassner L, Wutte C, Klein B, Mach O, Riesner S, Panzer S, et al. Early Decompression (< 8 h) after Traumatic Cervical Spinal Cord Injury Improves Functional Outcome as Assessed by Spinal Cord Independence Measure after One Year. *J Neurotrauma*. 2016;33(18):1658-66.
33. Gerardi RM, Giammalva GR, Basile L, Gulì C, Pino MA, Messina D, et al. White Cord Syndrome After Cervical or Thoracic Spinal Cord Decompression. Hemodynamic Complication or Mechanical Damage? An Underestimated Nosographic Entity. *World Neurosurg*. 2022;164:243-50.
34. Yao R, Zhou H, Choma TJ, Kwon BK, Street J. Surgical Site Infection in Spine Surgery: Who Is at Risk? *Global Spine J*. 2018;8(4 Suppl):5s-30s.
35. Lonjon G, Dauzac C, Fourniols E, Guigui P, Bonnomet F, Bonneville P. Early surgical site infections in adult spinal trauma: a prospective, multicentre study of infection rates and risk factors. *Orthop Traumatol Surg Res*. 2012;98(7):788-94.
36. Failli V, Kopp MA, Gericke C, Martus P, Klingbeil S, Brommer B, et al. Functional neurological recovery after spinal cord injury is impaired in patients with infections. *Brain*. 2012;135(Pt 11):3238-50.
37. Kopp MA, Watzlawick R, Martus P, Failli V, Finkenstaedt FW, Chen Y, et al. Long-term functional outcome in patients with acquired infections after acute spinal cord injury. *Neurology*. 2017;88(9):892-900.
38. Jaja BNR, Jiang F, Badhiwala JH, Schär R, Kurpad S, Grossman RG, et al. Association of Pneumonia, Wound Infection, and Sepsis with Clinical Outcomes after Acute Traumatic Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma*. 2019;36(21):3044-50.

39. Solinsky R, Donovan JM, Kirshblum SC. Charcot Spine following chronic spinal cord injury: an analysis of 201 published cases. *Spinal Cord*. 2019;57(2):85-90.
40. Rau Y, Thietje R, Schulz A-P, Auerswald M, Böthig R, Hirschfeld S. The Correlation between Cervical Fusion Length and Functional Outcomes in Patients with Traumatic Spinal Cord Damage—A Registry-Based Cohort Study. *Journal of Clinical Medicine*. 2022;11(19):5867.
41. Sultan I, Lamba N, Liew A, Doung P, Tewarie I, Amamoo JJ, et al. The safety and efficacy of steroid treatment for acute spinal cord injury: A Systematic Review and meta-analysis. *Heliyon*. 2020;6(2):e03414.
42. Liu Z, Yang Y, He L, Pang M, Luo C, Liu B, et al. High-dose methylprednisolone for acute traumatic spinal cord injury: A meta-analysis. *Neurology*. 2019;93(9):e841-e50.
43. Joaquim AF, Daniel JW, Schroeder GD, Vaccaro AR. Neuroprotective Agents as an Adjuvant Treatment in Patients With Acute Spinal Cord Injuries: A Qualitative Systematic Review of Randomized Trials. *Clinical Spine Surgery*. 2020;33(2):65-75.
44. Khalid SI, Nunna RS, Maasarani S, Kelly BSR, Sroussi H, Mehta AI, et al. Pharmacologic and cellular therapies in the treatment of traumatic spinal cord injuries: A systematic review. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2020;79:12-20.
45. Waring Iii WP, Biering-Sorensen F, Burns S, Donovan W, Graves D, Jha A, et al. 2009 Review and Revisions of the International Standards for the Neurological Classification of Spinal Cord Injury. *The Journal of Spinal Cord Medicine*. 2010;33(4):346-52.
46. Naik A, Houser SL, Moawad CM, Iyer RK, Arnold PM. Noniatrogenic spinal cord ischemia: A patient level meta-analysis of 125 case reports and series. *Surg Neurol Int*. 2022;13:228.
47. Kumar A, Weber MH, Gokaslan Z, Wolinsky JP, Schmidt M, Rhines L, et al. Metastatic Spinal Cord Compression and Steroid Treatment: A Systematic Review. *Clin Spine Surg*. 2017;30(4):156-63.
48. Wecht JM, Krassioukov AV, Alexander M, Handrakis JP, McKenna SL, Kennelly M, et al. International Standards to document Autonomic Function following SCI (ISAFSCI): Second Edition. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2021;27(2):23-49.
49. Alexander MS, Biering-Sorensen F, Bodner D, Brackett NL, Cardenas D, Charlifue S, et al. International standards to document remaining autonomic function after spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2009;47(1):36-43.
50. Morgan S. Recognition and management of autonomic dysreflexia in patients with a spinal cord injury. *Emerg Nurse*. 2020;28(1):22-7.
51. Keith C, Vikas Y, Joan S, Steven MF, Stanislaw PS. Spinal Shock: Differentiation from Neurogenic Shock and Key Management Approaches. 2020.
52. Davison DL, Terek M, Chawla LS. Neurogenic pulmonary edema. *Crit Care*. 2012;16(2):212.
53. Ditunno JF, Little JW, Tessler A, Burns AS. Spinal shock revisited: a four-phase model. *Spinal Cord*. 2004;42(7):383-95.
54. Evaniew N, Mazlouman SJ, Belley-Côté EP, Jacobs WB, Kwon BK. Interventions to Optimize Spinal Cord Perfusion in Patients with Acute Traumatic Spinal Cord Injuries: A Systematic Review. *J Neurotrauma*. 2020;37(9):1127-39.
55. Sabit B, Zeiler FA, Berrington N. The Impact of Mean Arterial Pressure on Functional Outcome Post Trauma-Related Acute Spinal Cord Injury: A Scoping Systematic Review of the Human Literature. *Journal of Intensive Care Medicine*. 2018;33(1):3-15.
56. Saadeh YS, Smith BW, Joseph JR, Jaffer SY, Buckingham MJ, Oppenlander ME, et al. The impact of blood pressure management after spinal cord injury: a systematic review of the literature. *Neurosurg Focus*. 2017;43(5):E20.
57. Schmid C, Wahlers T, Schäfers HJ, Haverich A. Supraventricular bradycardia after heart transplantation--orciprenaline or pacemaker implantation? *Thorac Cardiovasc Surg*. 1993;41(2):101-3.
58. Finnerup NB. Pain in patients with spinal cord injury. *Pain*. 2013;154 Suppl 1:S71-s6.
59. Werhagen L, Hultling C, Molander C. The prevalence of neuropathic pain after non-traumatic spinal cord lesion. *Spinal Cord*. 2007;45(9):609-15.

60. Kim HY, Lee HJ, Kim TL, Kim E, Ham D, Lee J, et al. Prevalence and Characteristics of Neuropathic Pain in Patients With Spinal Cord Injury Referred to a Rehabilitation Center. *Ann Rehabil Med.* 2020;44(6):438-49.
61. Rubinelli S, Glässel A, Brach M. From the person's perspective: Perceived problems in functioning among individuals with spinal cord injury in Switzerland. *J Rehabil Med.* 2016;48(2):235-43.
62. Müller R, Brinkhof MWG, Arnet U, Hinrichs T, Landmann G, Jordan X, et al. Prevalence and associated factors of pain in the Swiss spinal cord injury population. *Spinal Cord.* 2017;55(4):346-54.
63. Siddall PJ, Middleton JW. Spinal cord injury-induced pain: mechanisms and treatments. *Pain Manag.* 2015;5(6):493-507.
64. Bryce TN, Biering-Sørensen F, Finnerup NB, Cardenas DD, Defrin R, Ivan E, et al. International Spinal Cord Injury Pain (ISCIP) Classification: Part 2. Initial validation using vignettes. *Spinal Cord.* 2012;50(6):404-12.
65. Widerström-Noga E, Biering-Sørensen F, Bryce TN, Cardenas DD, Finnerup NB, Jensen MP, et al. The international spinal cord injury pain basic data set (version 3.0). *Spinal Cord.* 2023;61(10):536-40.
66. Franz S, Schulz B, Wang H, Gottschalk S, Grüter F, Friedrich J, et al. Management of pain in individuals with spinal cord injury: Guideline of the German-Speaking Medical Society for Spinal Cord Injury. *Ger Med Sci.* 2019;17:Doc05.
67. Loh E, Mirkowski M, Agudelo AR, Allison DJ, Benton B, Bryce TN, et al. The CanPain SCI clinical practice guidelines for rehabilitation management of neuropathic pain after spinal cord injury: 2021 update. *Spinal Cord.* 2022;60(6):548-66.
68. Sawatzky B, Bishop CM, Miller WC, the SRT. Classification and measurement of pain in the spinal cord-injured population. *Spinal Cord.* 2008;46(1):2-10.
69. Groen J, Pannek J, Castro Diaz D, Del Popolo G, Gross T, Hamid R, et al. Summary of European Association of Urology (EAU) Guidelines on Neuro-Urology. *Eur Urol.* 2016;69(2):324-33.
70. Franz S, Finnerup NB. Diagnostics and Treatment of Pain in Spinal Cord Injury. In: Weidner N, Rupp R, Tansey KE, editors. *Neurological Aspects of Spinal Cord Injury.* Cham: Springer International Publishing; 2017. p. 283-302.
71. Burke D, Fullen BM, Stokes D, Lennon O. Neuropathic pain prevalence following spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis. *Eur J Pain.* 2017;21(1):29-44.
72. Bryce TN, Biering-Sørensen F, Finnerup NB, Cardenas DD, Defrin R, Lundeborg T, et al. International Spinal Cord Injury Pain Classification: part I. Background and description. *Spinal Cord.* 2012;50(6):413-7.
73. Salinas FA, Lugo LH, García HI. Efficacy of early treatment with carbamazepine in prevention of neuropathic pain in patients with spinal cord injury. *Am J Phys Med Rehabil.* 2012;91(12):1020-7.
74. Finnerup NB, Norrbrink C, Trok K, Piehl F, Johannesen IL, Sorensen JC, et al. Phenotypes and predictors of pain following traumatic spinal cord injury: a prospective study. *The journal of pain : official journal of the American Pain Society.* 2014;15(1):40-8.
75. Rosner J, de Andrade DC, Davis KD, Gustin SM, Kramer JLK, Seal RP, et al. Central neuropathic pain. *Nat Rev Dis Primers.* 2023;9(1):73.
76. Tsai SHL, Hu CW, El Sammak S, Durrani S, Ghaith AK, Lin CCJ, et al. Different Gabapentin and Pregabalin Dosages for Perioperative Pain Control in Patients Undergoing Spine Surgery: A Systematic Review and Network Meta-Analysis. *JAMA Netw Open.* 2023;6(8):e2328121.
77. Finnerup NB, Haroutounian S, Kamerman P, Baron R, Bennett DLH, Bouhassira D, et al. Neuropathic pain: an updated grading system for research and clinical practice. *Pain.* 2016;157(8):1599-606.
78. Calderone A, Cardile D, De Luca R, Quartarone A, Corallo F, Calabrò RS. Cognitive, behavioral and psychiatric symptoms in patients with spinal cord injury: a scoping review. *Front Psychiatry.* 2024;15:1369714.

79. van Leeuwen CMC, Papazoglou E, van Eersel JHW, Stolwijk-Swüste JM, Post MWM. Associations between personality traits and depressive and anxiety symptoms among persons with spinal cord injury in first inpatient rehabilitation. *Spinal Cord*. 2024;62(4):178-82.
80. McDonald SD, Pugh M, Jr., Mickens MN. Resilience After Spinal Cord Injury: A Scoping Review. *Am J Phys Med Rehabil*. 2020;99(8):752-63.
81. Sankari A, Badr MS, Martin JL, Ayas NT, Berlowitz DJ. Impact Of Spinal Cord Injury On Sleep: Current Perspectives. *Nat Sci Sleep*. 2019;11:219-29.
82. Kirshblum SC, Botticello AL, DeSipio GB, Fichtenbaum J, Shah A, Scelza W. Breaking the news: A pilot study on patient perspectives of discussing prognosis after traumatic spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2016;39(2):155-61.
83. Shang Z, Wanyan P, Zhang B, Wang M, Wang X. Incidence and risk factors of deep vein thrombosis in patients with spinal cord injury: a systematic review with meta-analysis. *Front Cardiovasc Med*. 2023;10:1153432.
84. Lin Z, Sun Y, Xue H, Chen L, Yan C, Panayi AC, et al. The effectiveness and safety of LMWH for preventing thrombosis in patients with spinal cord injury: a meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2021;16(1):262.
85. Arnold PM, Harrop JS, Merli G, Tetreault LG, Kwon BK, Casha S, et al. Efficacy, Safety, and Timing of Anticoagulant Thromboprophylaxis for the Prevention of Venous Thromboembolism in Patients With Acute Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *Global Spine Journal*. 2017;7(3_suppl):138S-50S.
86. Liu Y, Xu H, Liu F, Lv Z, Kan S, Ning G, et al. Meta-analysis of heparin therapy for preventing venous thromboembolism in acute spinal cord injury. *International Journal of Surgery*. 2017;43:94-100.
87. Warren PM, Awad BI, Alilain WJ. Reprint of "Drawing breath without the command of effectors: the control of respiration following spinal cord injury". *Respir Physiol Neurobiol*. 2014;204:120-30.
88. Haisma JA, van der Woude LH, Stam HJ, Bergen MP, Sluis TA, Post MW, et al. Complications following spinal cord injury: occurrence and risk factors in a longitudinal study during and after inpatient rehabilitation. *J Rehabil Med*. 2007;39(5):393-8.
89. Mueller G, Hopman MT, Perret C. Comparison of respiratory muscle training methods in individuals with motor complete tetraplegia. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2012;18(2):118-21.
90. Eng JJ, Teasell R, Miller WC, Wolfe DL, Townson AF, Aubut JA, et al. Spinal Cord Injury Rehabilitation Evidence: Methods of the SCIRE Systematic Review. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2007;13(1):1-10.
91. Pillastrini P, Bordini S, Bazzocchi G, Belloni G, Menarini M. Study of the effectiveness of bronchial clearance in subjects with upper spinal cord injuries: examination of a rehabilitation programme involving mechanical insufflation and exsufflation. *Spinal Cord*. 2006;44(10):614-6.
92. Garstang SV, Kirshblum SC, Wood KE. Patient preference for in-exsufflation for secretion management with spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2000;23(2):80-5.
93. Kluayhomthong S, Ubolsakka-Jones C, Domthong P, Reechaipichitkul W, Jones DA. The immediate effects of breathing with oscillated inspiratory and expiratory airflows on secretion clearance in intubated patients with cervical spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2019;57(4):308-16.
94. Lippi L, D'Abrosca F, Folli A, Turco A, Curci C, Ammendolia A, et al. Rehabilitation interventions for weaning from mechanical ventilation in patients with spinal cord injury: A systematic review. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2023;36(3):577-93.
95. Bhaskar KR, Brown R, O'Sullivan DD, Melia S, Duggan M, Reid L. Bronchial mucus hypersecretion in acute quadriplegia. Macromolecular yields and glycoconjugate composition. *Am Rev Respir Dis*. 1991;143(3):640-8.
96. Torres-Castro R, Vilaró J, Vera-Urbe R, Monge G, Avilés P, Suranyi C. Use of air stacking and abdominal compression for cough assistance in people with complete tetraplegia. *Spinal Cord*. 2014;52(5):354-7.

97. McCaughey EJ, Butler JE, McBain RA, Boswell-Ruys CL, Hudson AL, Gandevia SC, et al. Abdominal Functional Electrical Stimulation to Augment Respiratory Function in Spinal Cord Injury. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2019;25(2):105-11.
98. Berlowitz DJ, Tamplin J. Respiratory muscle training for cervical spinal cord injury. *Cochrane Database Syst Rev.* 2013(7):Cd008507.
99. Bach JR, Smith WH, Michaels J, Saporito L, Alba AS, Dayal R, et al. Airway secretion clearance by mechanical exsufflation for post-poliomyelitis ventilator-assisted individuals. *Arch Phys Med Rehabil.* 1993;74(2):170-7.
100. Grimm DR, Chandy D, Almenoff PL, Schilero G, Lesser M. Airway hyperreactivity in subjects with tetraplegia is associated with reduced baseline airway caliber. *Chest.* 2000;118(5):1397-404.
101. Schilero GJ, Grimm DR, Bauman WA, Lenner R, Lesser M. Assessment of airway caliber and bronchodilator responsiveness in subjects with spinal cord injury. *Chest.* 2005;127(1):149-55.
102. Foran SJ, Taran S, Singh JM, Kutsogiannis DJ, McCredie V. Timing of tracheostomy in acute traumatic spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2022;92(1):223-31.
103. Mueller G, Berlowitz DJ, Raab AM, Postma K, Gobets D, Huber B, et al. Incidence and Risk Factors of Pneumonia in Individuals With Acute Spinal Cord Injury: A Multi-national, Multi-center, Prospective Cohort Study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2024;105(5):884-91.
104. Raab AM, Krebs J, Pfister M, Perret C, Hopman M, Mueller G. Respiratory muscle training in individuals with spinal cord injury: effect of training intensity and -volume on improvements in respiratory muscle strength. *Spinal Cord.* 2019;57(6):482-9.
105. Sikka G, Yadav J, Singh R, B G. Effect of 4 weeks resistive inspiratory muscle training on respiratory functions in patients with tetraplegia during in-patient rehabilitation. *International Journal of Research in Pharmaceutical Sciences.* 2021;12:536-43.
106. Boswell-Ruys CL, Lewis CRH, Wijeyasuriya NS, McBain RA, Lee BB, McKenzie DK, et al. Impact of respiratory muscle training on respiratory muscle strength, respiratory function and quality of life in individuals with tetraplegia: a randomised clinical trial. *Thorax.* 2020;75(3):279-88.
107. Schreiber AF, Garlasco J, Vieira F, Lau YH, Stavi D, Lightfoot D, et al. Separation from mechanical ventilation and survival after spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *Ann Intensive Care.* 2021;11(1):149.
108. Dicipinigaitis PV, Spungen AM, Bauman WA, Absgarten A, Almenoff PL. Bronchial Hyperresponsiveness After Cervical Spinal Cord Injury. *Chest.* 1994;105(4):1073-6.
109. Barratt DJ, Harvey LA, Cistulli PA, Nier L, Denis S. The use of bronchodilators in people with recently acquired tetraplegia: a randomised cross-over trial. *Spinal Cord.* 2012;50(11):836-9.
110. Almenoff PL, Alexander LR, Spungen AM, Lesser MD, Bauman WA. Bronchodilatory effects of ipratropium bromide in patients with tetraplegia. *Paraplegia.* 1995;33(5):274-7.
111. Šedý J, Kuneš J, Zicha J. Pathogenetic Mechanisms of Neurogenic Pulmonary Edema. *Journal of Neurotrauma.* 2014;32(15):1135-45.
112. Romero Osorio OM, Abaunza Camacho JF, Sandoval Briceño D, Lasalvia P, Narino Gonzalez D. Postictal neurogenic pulmonary edema: Case report and brief literature review. *Epilepsy Behav Case Rep.* 2018;9:49-50.
113. Wadsworth BM, Haines TP, Cornwell PL, Paratz JD. Abdominal binder use in people with spinal cord injuries: a systematic review and meta-analysis. *Spinal Cord.* 2009;47(4):274-85.
114. Wadsworth BM, Haines TP, Cornwell PL, Rodwell LT, Paratz JD. Abdominal binder improves lung volumes and voice in people with tetraplegic spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2012;93(12):2189-97.
115. Leder SB, Sasaki CT, Burrell MI. Fiberoptic endoscopic evaluation of dysphagia to identify silent aspiration. *Dysphagia.* 1998;13(1):19-21.
116. Jamróz B, Sobol M, Chmielewska-Walczak J, Milewska M, Niemczyk K. The risk factors for silent aspiration: A retrospective case series and literature review. *Int J Lang Commun Disord.* 2024.

117. Berlowitz DJ, Brown DJ, Campbell DA, Pierce RJ. A longitudinal evaluation of sleep and breathing in the first year after cervical spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil.* 2005;86(6):1193-9.
118. TRAN K, HUKINS C, GERAGHTY T, ECKERT B, FRASER L. Sleep-disordered breathing in spinal cord-injured patients: A short-term longitudinal study. *Respirology.* 2010;15(2):272-6.
119. Stockhammer E, Tobon A, Michel F, Eser P, Scheuler W, Bauer W, et al. Characteristics of sleep apnea syndrome in tetraplegic patients. *Spinal Cord.* 2002;40(6):286-94.
120. Sankari A, Bascom A, Oomman S, Badr MS. Sleep disordered breathing in chronic spinal cord injury. *J Clin Sleep Med.* 2014;10(1):65-72.
121. Sajkov D, Marshall R, Walker P, Mykytyn I, McEvoy RD, Wale J, et al. Sleep apnoea related hypoxia is associated with cognitive disturbances in patients with tetraplegia. *Spinal Cord.* 1998;36(4):231-9.
122. Daoud A, Haider S, Sankari A. Noninvasive Ventilation and Spinal Cord Injury. *Sleep Med Clin.* 2020;15(4):461-70.
123. Chiodo AE, Sitrin RG, Bauman KA. Sleep disordered breathing in spinal cord injury: A systematic review. *J Spinal Cord Med.* 2016;39(4):374-82.
124. Schwab JM, Zhang Y, Kopp MA, Brommer B, Popovich PG. The paradox of chronic neuroinflammation, systemic immune suppression, autoimmunity after traumatic chronic spinal cord injury. *Exp Neurol.* 2014;258:121-9.
125. Kim Y, Cho MH, Do K, Kang HJ, Mok JJ, Kim MK, et al. Incidence and risk factors of urinary tract infections in hospitalised patients with spinal cord injury. *J Clin Nurs.* 2021;30(13-14):2068-78.
126. Raab AM, Mueller G, Elsig S, Gandevia SC, Zwahlen M, Hopman MTE, et al. Systematic Review of Incidence Studies of Pneumonia in Persons with Spinal Cord Injury. *J Clin Med.* 2021;11(1).
127. Boehl G, Raguindin PF, Valido E, Bertolo A, Itodo OA, Minder B, et al. Endocrinological and inflammatory markers in individuals with spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis. *Rev Endocr Metab Disord.* 2022;23(5):1035-50.
128. Li L, Guo Y, Chen C, Wang Z, Liu Z. Mechanisms of hyponatremia and diabetes insipidus after acute spinal cord injury: a critical review. *Chinese Neurosurgical Journal.* 2023;9(1):32.
129. Sterns RH, Rondon-Berrios H, Adrogué HJ, Berl T, Burst V, Cohen DM, et al. Treatment Guidelines for Hyponatremia: Stay the Course. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology.* 2024;19(1):129-35.
130. Hoorn EJ, Zietse R. Diagnosis and Treatment of Hyponatremia: Compilation of the Guidelines. *J Am Soc Nephrol.* 2017;28(5):1340-9.
131. Sipski ML. The impact of spinal cord injury on female sexuality, menstruation and pregnancy: a review of the literature. *J Am Paraplegia Soc.* 1991;14(3):122-6.
132. Felleiter P, Krebs J, Haeberli Y, Schmid W, Tesini S, Perret C. Post-traumatic changes in energy expenditure and body composition in patients with acute spinal cord injury. *J Rehabil Med.* 2017;49(7):579-84.
133. Flury I, Mueller G, Perret C. The risk of malnutrition in patients with spinal cord injury during inpatient rehabilitation-A longitudinal cohort study. *Front Nutr.* 2023;10:1085638.
134. Ma Y, de Groot S, Romviel S, Achterberg W, van Orsouw L, Janssen TWJ. Changes in body composition during and after inpatient rehabilitation in people with recent spinal cord injury. *Spinal Cord Ser Cases.* 2021;7(1):88.
135. Wong S, Derry F, Jamous A, Hirani SP, Grimble G, Forbes A. Validation of the spinal nutrition screening tool (SNST) in patients with spinal cord injuries (SCI): result from a multicentre study. *Eur J Clin Nutr.* 2012;66(3):382-7.
136. Farkas GJ, Sneij A, McMillan DW, Tiozzo E, Nash MS, Gater DR, Jr. Energy expenditure and nutrient intake after spinal cord injury: a comprehensive review and practical recommendations. *Br J Nutr.* 2022;128(5):863-87.
137. Mahmoodpoor A, Sanaie S, Sarfaraz T, Shadvar K, Fattahi V, Hamishekar H, et al. Prognostic values of modified NUTRIC score to assess outcomes in critically ill patients admitted to the intensive care units: prospective observational study. *BMC Anesthesiology.* 2023;23(1):131.

138. Elke G, Hartl WH, Adolph M, Angstwurm M, Brunkhorst FM, Edel A, et al. Laborchemisches und kalorimetrisches Monitoring der medizinischen Ernährungstherapie auf der Intensiv- und Intermediate Care Station. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*. 2023;118(1):1-13.
139. Weimann A, Hartl WH, Adolph M, Angstwurm M, Brunkhorst FM, Edel A, et al. Erfassung und apparatives Monitoring des Ernährungsstatus von Patient*innen auf der Intensiv- und Intermediate Care Station. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin*. 2022;117(2):37-50.
140. Tian F, Heighes PT, Allingstrup MJ, Doig GS. Early Enteral Nutrition Provided Within 24 Hours of ICU Admission: A Meta-Analysis of Randomized Controlled Trials. *Crit Care Med*. 2018;46(7):1049-56.
141. Rodriguez GM, Gater DR. Neurogenic Bowel and Management after Spinal Cord Injury: A Narrative Review. *J Pers Med*. 2022;12(7).
142. Compher C, Bingham AL, McCall M, Patel J, Rice TW, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr*. 2022;46(1):12-41.
143. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Calder PC, Casaer M, Hiesmayr M, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care unit. *Clinical Nutrition*. 2023;42(9):1671-89.
144. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Hooper L, Kiesswetter E, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr*. 2022;41(4):958-89.
145. Boaden E, Burnell J, Hives L, Dey P, Clegg A, Lyons MW, et al. Screening for aspiration risk associated with dysphagia in acute stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2021;10(10):Cd012679.
146. Hayashi T, Fujiwara Y, Sakai H, Maeda T, Ueta T, Shiba K. Risk factors for severe dysphagia in acute cervical spinal cord injury. *Spinal Cord*. 2017;55(10):940-3.
147. Iruthayarajah J, McIntyre A, Mirkowski M, Welch-West P, Loh E, Teasell R. Risk factors for dysphagia after a spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *Spinal Cord*. 2018;56(12):1116-23.
148. Shem K, Castillo K, Wong S, Chang J. Dysphagia in individuals with tetraplegia: incidence and risk factors. *J Spinal Cord Med*. 2011;34(1):85-92.
149. Yang S, Choo YJ, Chang MC. The Preventive Effect of Dysphagia Screening on Pneumonia in Acute Stroke Patients: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Healthcare (Basel)*. 2021;9(12).
150. Giraldo-Cadavid LF, Pantoja JA, Forero YJ, Gutiérrez HM, Bastidas AR. Aspiration in the Fiberoptic Endoscopic Evaluation of Swallowing Associated with an Increased Risk of Mortality in a Cohort of Patients Suspected of Oropharyngeal Dysphagia. *Dysphagia*. 2020;35(2):369-77.
151. Ihalainen T, Rinta-Kiikka I, Luoto TM, Thesleff T, Helminen M, Korpjaakko-Huuhka AM, et al. Risk factors for laryngeal penetration-aspiration in patients with acute traumatic cervical spinal cord injury. *Spine J*. 2018;18(1):81-7.
152. Pelosi G, Faleiros F, Pereira MRC, Bimbatti KF, Tholl AD. Study on the prevalence of neurogenic bladder in Brazilians with traumatic and non-traumatic spinal cord injury. *J Spinal Cord Med*. 2023;46(4):677-81.
153. Nosseir M, Hinkel A, Pannek J. Clinical usefulness of urodynamic assessment for maintenance of bladder function in patients with spinal cord injury. *Neurourol Urodyn*. 2007;26(2):228-33.
154. Alagöl B, Hüseyin I, Kaya E, Inci O, Aydin S, Oner A. Urodynamic evaluation in spinal cord injuries. *Int Urol Nephrol*. 1995;27(3):267-74.
155. Takahashi R, Kimoto Y, Maki T, Eto M. Postinjury Bladder Overdistension Deteriorates the Lower Urinary Tract's Storage Function in Patients with Spinal Cord Injury. *Urol Int*. 2020;104(7-8):604-9.
156. Welk B, Schneider MP, Thavaseelan J, Traini LR, Curt A, Kessler TM. Early urological care of patients with spinal cord injury. *World J Urol*. 2018;36(10):1537-44.
157. Daia C, Bumbea AM, Badiu CD, Ciobotaru C, Onose G. Interferential electrical stimulation for improved bladder management following spinal cord injury. *Biomed Rep*. 2019;11(3):115-22.

158. Panicker JN, Fowler CJ, Kessler TM. Lower urinary tract dysfunction in the neurological patient: clinical assessment and management. *Lancet Neurol.* 2015;14(7):720-32.
159. Danforth TL, Ginsberg DA. Neurogenic lower urinary tract dysfunction: how, when, and with which patients do we use urodynamics? *Urol Clin North Am.* 2014;41(3):445-52, ix.
160. Wheeler JS, Jr., Walter JW. Acute urologic management of the patient with spinal cord injury. Initial hospitalization. *Urol Clin North Am.* 1993;20(3):403-11.
161. Abrams P, Agarwal M, Drake M, El-Masri W, Fulford S, Reid S, et al. A proposed guideline for the urological management of patients with spinal cord injury. *BJU Int.* 2008;101(8):989-94.
162. Early acute management in adults with spinal cord injury: a clinical practice guideline for health-care professionals. *J Spinal Cord Med.* 2008;31(4):403-79.
163. Lloyd LK, Kuhlemeier KV, Fine PR, McEachran AB, Stover SL. Prediction of pyelocaliectasis in follow-up of patients with spinal cord injury. *Br J Urol.* 1987;59(2):122-6.
164. Zermann D, Wunderlich H, Derry F, Schröder S, Schubert J. Audit of early bladder management complications after spinal cord injury in first-treating hospitals. *Eur Urol.* 2000;37(2):156-60.
165. Hennessey DB, Kinnear N, MacLellan L, Byrne CE, Gani J, Nunn AK. The effect of appropriate bladder management on urinary tract infection rate in patients with a new spinal cord injury: a prospective observational study. *World J Urol.* 2019;37(10):2183-8.
166. Siméon H, Rouget B, Bladou F, Bernhard JC, Alezra E, Delleci C, et al. [Urinary drainage of spinal cord injured patients in the acute phase of trauma: A descriptive, retrospective study]. *Prog Urol.* 2022;32(1):6-13.
167. Jaggi A, Drake M, Siddiqui E, Fatoye F. A comparison of the treatment recommendations for neurogenic lower urinary tract dysfunction in the national institute for health and care excellence, European Association of Urology and international consultations on incontinence guidelines. *Neurourology and Urodynamics.* 2018;37(7):2273-80.
168. Bywater M, Tornic J, Mehnert U, Kessler TM. Detrusor Acontractility after Acute Spinal Cord Injury-Myth or Reality? *J Urol.* 2018;199(6):1565-70.
169. Todd NV. Priapism in acute spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2011;49(10):1033-5.
170. Gordon SA, Stage KH, Tansey KE, Lotan Y. Conservative management of priapism in acute spinal cord injury. *Urology.* 2005;65(6):1195-7.
171. Stoffel JT, Van der Aa F, Wittmann D, Yande S, Elliott S. Fertility and sexuality in the spinal cord injury patient. *World J Urol.* 2018;36(10):1577-85.
172. Bryant C, Gustafsson L, Aplin T, Setchell J. Supporting sexuality after spinal cord injury: a scoping review of non-medical approaches. *Disability and Rehabilitation.* 2022;44(19):5669-82.
173. van Weert KC, Schouten EJ, Hofstede J, van de Meent H, Holtslag HR, van den Berg-Emons RJ. Acute phase complications following traumatic spinal cord injury in Dutch level 1 trauma centres. *J Rehabil Med.* 2014;46(9):882-5.
174. Najmanova K, Neuhauser C, Krebs J, Baumberger M, Schaefer DJ, Sailer CO, et al. Risk factors for hospital acquired pressure injury in patients with spinal cord injury during first rehabilitation: prospective cohort study. *Spinal Cord.* 2022;60(1):45-52.
175. Cremasco MF, Wenzel F, Zanei SS, Whitaker IY. Pressure ulcers in the intensive care unit: the relationship between nursing workload, illness severity and pressure ulcer risk. *J Clin Nurs.* 2013;22(15-16):2183-91.
176. Richard-Denis A, Thompson C, Mac-Thiong JM. Effectiveness of a multi-layer foam dressing in preventing sacral pressure ulcers for the early acute care of patients with a traumatic spinal cord injury: comparison with the use of a gel mattress. *Int Wound J.* 2017;14(5):874-81.
177. Donhauser M, Grassner L, Klein B, Voth M, Mach O, Vogel M, et al. Severe pressure ulcers requiring surgery impair the functional outcome after acute spinal cord injury. *Spinal Cord.* 2020;58(1):70-7.

178. Zheng R, Guan B, Fan Y, Fu R, Yao L, Wang W, et al. A critical appraisal of clinical practice guidelines for management of four common complications after spinal cord injury. *Spine J*. 2023;23(6):888-99.
179. Mortenson WB, Miller WC, the SRT. A review of scales for assessing the risk of developing a pressure ulcer in individuals with SCI. *Spinal Cord*. 2008;46(3):168-75.
180. Fähndrich C, Gemperli A, Baumberger M, Bechtiger M, Roth B, Schaefer DJ, et al. Treatment approaches of stage III and IV pressure injury in people with spinal cord injury: A scoping review. *The Journal of Spinal Cord Medicine*. 2023;46(5):705-15.
181. Makhsous M, Lin F, Knaus E, Zeigler M, Rowles DM, Gittler M, et al. Promote pressure ulcer healing in individuals with spinal cord injury using an individualized cyclic pressure-relief protocol. *Adv Skin Wound Care*. 2009;22(11):514-21.
182. Do NH, Kim DY, Kim JH, Choi JH, Joo SY, Kang NK, et al. Effects of a continuous lateral turning device on pressure relief. *J Phys Ther Sci*. 2016;28(2):460-6.
183. Ozyemisci-Taskiran O, Budakoglu, II, Coskun O, Demirsoy N. Breaking bad news to patients with spinal cord injury in Turkey - physiatrists' perspective. *J Spinal Cord Med*. 2017;40(4):423-31.
184. Mansoursamaei M, Ghanbari Jolfaei A, Zandi M, Mansoursamaei A, Salehian R. Self-assessment of residents in breaking bad news; skills and barriers. *BMC Med Educ*. 2023;23(1):740.
185. Mahanes D, Muehlschlegel S, Wartenberg KE, Rajajee V, Alexander SA, Busl KM, et al. Guidelines for neuroprognostication in adults with traumatic spinal cord injury. *Neurocrit Care*. 2024;40(2):415-37.
186. Costanzo R, Brunasso L, Paolini F, Benigno UE, Porzio M, Giammalva GR, et al. Spinal Tractography as a Potential Prognostic Tool in Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *World Neurosurg*. 2022;164:25-32.
187. Dietz N, Vaitheesh J, Alkin V, Mettelle J, Boakye M, Drazin D. Machine learning in clinical diagnosis, prognostication, and management of acute traumatic spinal cord injury (SCI): A systematic review. *J Clin Orthop Trauma*. 2022;35:102046.
188. Kirshblum S, Snider B, Eren F, Guest J. Characterizing Natural Recovery after Traumatic Spinal Cord Injury. *J Neurotrauma*. 2021;38(9):1267-84.
189. Nadeau M, Singh S, Bélanger L, Noonan VK, Hamilton L, Boyd M, et al. Patient perspective: diagnosis and prognosis of acute spinal cord injuries. *Spinal Cord*. 2021;59(8):865-73.
190. Sabariego C, Ehrmann C, Bickenbach J, Pacheco Barzallo D, Schedin Leiufrud A, Strøm V, et al. Ageing, functioning patterns and their environmental determinants in the spinal cord injury (SCI) population: A comparative analysis across eleven European countries implementing the International Spinal Cord Injury Community Survey. *PLoS One*. 2023;18(4):e0284420.
191. Peev N, Komarov A, Osorio-Fonseca E, Zileli M. Rehabilitation of Spinal Cord Injury: WFNS Spine Committee Recommendations. *Neurospine*. 2020;17(4):820-32.
192. Lukersmith S. International perspectives on spinal cord injury 2013.
193. Patsakos EM, Bayley MT, Kua A, Cheng C, Eng J, Ho C, et al. Development of the Canadian Spinal Cord Injury Best Practice (Can-SCIP) Guideline: Methods and overview. *J Spinal Cord Med*. 2021;44(sup1):S52-s68.
194. Dvorak MF, Evaniew N, Chen M, Waheed Z, Rotem-Kohavi N, Fallah N, et al. Impact of Specialized Versus Non-Specialized Acute Hospital Care on Survival Among Patients With Acute Incomplete Traumatic Spinal Cord Injuries: A Population-Based Observational Study from British Columbia, Canada. *J Neurotrauma*. 2023;40(23-24):2638-47.
195. Kirshblum SC, Priebe MM, Ho CH, Scelza WM, Chiodo AE, Wuermsler LA. Spinal cord injury medicine. 3. Rehabilitation phase after acute spinal cord injury. *Arch Phys Med Rehabil*. 2007;88(3 Suppl 1):S62-70.
196. Steeves JD, Lammertse DP, Kramer JL, Kleitman N, Kalsi-Ryan S, Jones L, et al. Outcome Measures for Acute/Subacute Cervical Sensorimotor Complete (AIS-A) Spinal Cord Injury During a Phase 2 Clinical Trial. *Top Spinal Cord Inj Rehabil*. 2012;18(1):1-14.

197. Lam CY, Koljonen PA, Yip CCH, Su IYW, Hu Y, Wong YW, et al. Functional recovery priorities and community rehabilitation service preferences of spinal cord injury individuals and caregivers of Chinese ethnicity and cultural background. *Front Neurol.* 2022;13:941256.
198. Irrgang S, Himmelhaus S, Allek K, Debecker I, Gemperli A, Kynast K, et al. Assessments and interventions on body functions, structures and activity to prepare adults with acute spinal cord injury or disease for participation: a scoping review. *Front Rehabil Sci.* 2024;5:1272682.
199. Roquilly A, Vigué B, Boutonnet M, Bouzat P, Buffenoir K, Cesareo E, et al. French recommendations for the management of patients with spinal cord injury or at risk of spinal cord injury. *Anaesthesia Critical Care & Pain Medicine.* 2020;39(2):279-89.
200. Galea MP, Panisset MG, El-Ansary D, Dunlop SA, Marshall R, Clark JM, et al. SCIPA switch-on: a randomized controlled trial investigating the efficacy and safety of functional electrical stimulation–assisted cycling and passive cycling initiated early after traumatic spinal cord injury. *Neurorehabilitation and Neural Repair.* 2017;31(6):540-51.
201. Iwahashi K, Hayashi T, Watanabe R, Nishimura A, Ueta T, Maeda T, et al. Effects of orthotic therapeutic electrical stimulation in the treatment of patients with paresis associated with acute cervical spinal cord injury: a randomized control trial. *Spinal Cord.* 2017;55(12):1066-70.
202. van Dam K, Gielissen M, Bles R, van der Poel A, Boon B. The impact of assistive living technology on perceived independence of people with a physical disability in executing daily activities: a systematic literature review. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2024;19(4):1262-71.
203. Etingen B, Martinez RN, Vallette MA, Dendinger R, Bidassie B, Miskevics S, et al. Patient perceptions of environmental control units: experiences of Veterans with spinal cord injuries and disorders receiving inpatient VA healthcare. *Disabil Rehabil Assist Technol.* 2018;13(4):325-32.
204. Leitlinien AdWMFA-SK. AMWF-Regelwerk ‘Leitlinien’ 2020 [2. Auflage:[Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html>].

Impressum

© 2024 Deutsche Gesellschaft für Neurologie,
Friedrichstr. 88, 10117 Berlin

Verantwortlich im Sinne des § 55 Abs. 2 RStV

vertreten durch den Präsidenten:

Prof. Dr. Lars Timmermann

Universitätsklinikum Marburg

Direktor der Klinik für Neurologie

Für die Leitlinien sind die in den jeweiligen Themenseiten
genannten Expertengruppen verantwortlich.

Registergericht: Amtsgericht Berlin-Charlottenburg VR 27998B

Steuer-Nr.: 27/640/59400

USt-ID-Nr.: DE261345750

Geschäftsführer: David Friedrich-Schmidt

Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie

Leitlinienreport

Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung

Entwicklungsstufe: S3

**Federführend: Prof. Dr. med. Norbert Weidner (DGN)
PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer (DMGP)**

**Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für
Neurologie (DGN) und der Deutschsprachigen Gesellschaft
für Paraplegiologie (DMGP)**

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF22004 gefördert.



Deutsche Gesellschaft
für Neurologie



Deutschsprachige
Medizinische
Gesellschaft für
Paraplegiologie

Disclaimer: Keine Haftung für Fehler in Leitlinien der DGN e. V.

Die medizinisch-wissenschaftlichen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) e. V. sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte und Ärztinnen zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die „Leitlinien“ sind für Ärzte und Ärztinnen rechtlich nicht bindend; maßgeblich ist immer die medizinische Beurteilung des einzelnen Untersuchungs- bzw. Behandlungsfalls. Leitlinien haben daher weder – im Fall von Abweichungen – haftungsbegründende noch – im Fall ihrer Befolgung – haftungsbefreiende Wirkung.

Die Mitglieder jeder Leitliniengruppe, die Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften e. V. und die in ihr organisierten Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, wie die DGN, erfassen und publizieren die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt – dennoch können sie für die Richtigkeit des Inhalts keine rechtliche Verantwortung übernehmen. Insbesondere bei Dosierungsangaben für die Anwendung von Arzneimitteln oder bestimmten Wirkstoffen sind stets die Angaben der Hersteller in den Fachinformationen und den Beipackzetteln sowie das im einzelnen Behandlungsfall bestehende individuelle Nutzen-Risiko-Verhältnis der Patientin/des Patienten und ihrer/seiner Erkrankungen vom behandelnden Arzt oder der behandelnden Ärztin zu beachten! Die Haftungsbefreiung bezieht sich insbesondere auf Leitlinien, deren Geltungsdauer überschritten ist.

Version

AWMF-Versionsnr.: 6.0

Vollständig überarbeitet: 25.09.2024

Gültig bis: 24.09.2029

Kapitel: Neurotraumatologie und Erkrankungen von Wirbelsäule und Nervenwurzel

Zitierhinweis

Weidner N, Scheel-Sailer A., et al., Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung, S3-Leitlinie, 2024; in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie; Deutschsprachige Gesellschaft für Paraplegiologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien (abgerufen am TT.MM.JJJJ)

Korrespondenz

Norbert.Weidner@med.uni-heidelberg.de
anke.scheel-sailer@paraplegie.ch

Im Internet

www.dgn.org
www.awmf.org

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF22004 gefördert.

Leitlinienkoordination

- PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer
Schweizer Paraplegiker-Forschung
Guido A. Zäch Strasse 1,
6207 Nottwil, Schweiz
- Prof. Dr. med. Norbert Weidner
Klinik für Paraplegiologie – Querschnittzentrum
Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie, Paraplegiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Schlierbacher Landstraße 200a,
69118 Heidelberg, Deutschland

Autoren/Autorinnen des Leitlinienreports

- Prof. Dr. med. Norbert Weidner, Klinik für Paraplegiologie, Universitätsklinik Heidelberg, Heidelberg
- PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer, Schweizer Paraplegiker-Forschung, Nottwil
- Sophie Irrgang, Schweizer Paraplegiker-Forschung, Nottwil
- Sandra Himmelhaus, Schweizer Paraplegiker-Forschung, Nottwil
- Nora Cryns, Institut für Öffentliches Gesundheitswesen, Universität zu Köln, Köln
- Moritz Ernst, Institut für Öffentliches Gesundheitswesen, Universität zu Köln, Köln

Literatursuche

- Ina Monsef, Institut für Öffentliches Gesundheitswesen, Universität zu Köln, Köln

Herausgeber

- Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN)
- Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP)

Leitliniensekretariat

- Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN),
Editorial Office Leitlinien, E-Mail: leitlinien@dgn.org

Inhalt

1	Geltungsbereich und Zweck der Leitlinie	6
1.1	Zielorientierung der Leitlinie	6
1.2	Patienten/Patientinnenzielgruppe	6
1.3	Versorgungsbereich.....	6
1.4	Adressaten/Adressatinnen	7
1.5	Geltungsbereich	7
1.6	Grundannahmen und Voraussetzungen zur Nutzung der Empfehlungen	7
2	Zusammensetzung der Leitliniengruppe	8
2.1	Beteiligte Berufsgruppen.....	8
2.2	Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen	8
2.3	Beteiligung von Patienten/Patientinnen.....	11
3	Genauigkeit der Leitlinienentwicklung – Recherche, Auswahl und Bewertung wissenschaftlicher Belege (Evidenzbasierung)	12
3.1	Formulierung von Schlüsselfragen	12
3.2	Systematische Recherche.....	29
3.3	Kritische Bewertung der Evidenz und Erstellung von Evidenzzusammenfassung	30
3.4	Verknüpfung von Evidenz und Empfehlungen	31
4	Formulierung und Graduierung von Empfehlungen und strukturierte Konsensusfindung	31
4.1	Strukturierte Konsensusfindung: Verfahren und Durchführung.....	31
4.2	Berücksichtigung von Nutzen, Nebenwirkungen und Risiken.....	34
4.3	Formulierung der Empfehlungen und Vergabe von Evidenz- und/oder Empfehlungsgraden	34
5	Evidenztabellen und Summary of Findings Tabellen	35
5.1	Kapitel 8.3.....	35
5.2	Kapitel 9.....	39
5.3	Kapitel 10.2.....	47
5.4	Kapitel 11.1.....	55
5.5	Kapitel 11.6.....	57
5.6	Kapitel 11.7.....	62
5.7	Kapitel 12.....	67
5.8	Kapitel 13.....	74
6	Externe Begutachtung und Zusammenfassung der Änderungen	77
7	Redaktionelle Unabhängigkeit und Interessenerklärung	81
7.1	Finanzierung der Leitlinie	81
7.2	Darlegung von und Umgang mit potenziellen Interessenkonflikten	81
8	Verbreitung und Implementierung	81
8.1	Konzept zur Verbreitung und Implementierung	81
8.2	Unterstützende Materialien für die Anwendung der Leitlinie	82
8.3	Diskussion möglicher förderlicher und hinderlicher Faktoren für die Anwendung der Leitlinie	82

8.4	Messkriterien für die Bewertung der Prozess- und/oder Ergebnisqualität der Leitlinie: Qualitätsziele, Qualitätsindikatoren	82
9	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren.....	82
9.1	Datum der letzten inhaltlichen Überarbeitung und Status.....	82
9.2	Aktualisierungsverfahren	82
10	Referenzen	84
11	Anhang	86
11.1	Suchstrategien.....	86

1 Geltungsbereich und Zweck der Leitlinie

1.1 Zielorientierung der Leitlinie

Die Deutsche Gesellschaft für Neurologie hat 2012 letztmals eine S1 Leitlinie zur akutmedizinischen Diagnostik und Therapie einer frischen Querschnittlähmung (QSL) erarbeitet. Ergänzend hat sich die Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP) 2012 entschlossen, durch die Entwicklung von Leitlinien eine Grundlage für evidenzbasierte Behandlungs- und Rehabilitationsprogramme für Pat. mit einer QSL zu schaffen. Das Ziel ist eine kontinuierliche Verbesserung der Qualität unter Berücksichtigung von individuellen Bedürfnissen, Wirksamkeit, Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit.

Evidenzbasierte Diagnostikverfahren, sowie Behandlungsprogramme für Pat. mit einer QSL sind bereits in der Akutphase wichtig, um optimale Voraussetzungen für das langfristige Outcome zu erreichen. Die angemessene und zeitnahe medizinische Versorgung von Pat. mit QSL hat bereits in der Akutphase einen grossen Einfluss auf die Mortalität, Morbidität und die körperlichen Einschränkungen, sowie auf die Partizipation und Lebensqualität der Pat. mit QSL (1). Ziel der Behandlung in der Akutphase ist es, die strukturelle Schädigung des Rückenmarks bzw. der Cauda equina zu verringern, assoziierte Komplikationen zu vermeiden und die Voraussetzungen für das Erreichen einer größtmöglichen Selbstständigkeit zu schaffen. Dies bildet, aufgrund der lähmungsbedingten Einschränkungen in der Funktionsfähigkeit, die Basis für eine bestmögliche Partizipation und Integration in die Gesellschaft.

1.2 Patienten/Patientinnenzielgruppe

Zielgruppe dieser Leitlinie sind Pat. mit einer akut aufgetretenen traumatischen oder nicht-traumatischen QSL innerhalb von 14 Tagen nach Eintritt der QSL.

Die Leitlinie enthält Empfehlungen für Diagnostik- sowie Behandlungsmethoden, die sowohl für alle Pat. mit einer QSL relevant sind, als auch für einzelne Pat.gruppen mit speziellen Charakteristiken angewandt werden können. Als relevante Subgruppen wurden Pat. mit einer kompletten oder inkompletten Lähmung und Pat. mit einer Paraplegie oder Tetraplegie definiert. Entsprechend der Inzidenz und Prävalenz werden in dieser Leitlinie Empfehlungen für Erwachsene gegeben. Sie können auf die Anwendung bei Kindern und Jugendlichen mit einer QSL übertragen werden, sollten dann aber angepasst, erweitert oder im Besonderen interpretiert werden.

1.3 Versorgungsbereich

Die Empfehlungen fokussieren sich auf die Akutphase (14 Tage nach Eintritt der QSL) und beziehen sich von der Prähospitalphase über den Schockraum bis zur akut- und intensivmedizinischen Erstbehandlung.

1.4 Adressaten/Adressatinnen

Die Empfehlungen dieser Leitlinie richten sich an ärztliches und nichtärztliches Fachpersonal, insbesondere aus Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Neurologie, Neurochirurgie, Neuroradiologie, Neurorehabilitationsmedizin, Orthopädie/Unfallchirurgie, Pneumologie, Urologie, Pflegewissenschaft, Physiotherapie, Ergotherapie und Logopädie, Psychologie, außerdem an Patienten/Patientinnen, Angehörige und weitere Personen, die Menschen mit Querschnittlähmung betreuen. Sie dient zur Information für Allgemeinmediziner/Allgemeinmedizinerinnen und das Personal des Rettungsdienstes.

1.5 Geltungsbereich

Die Empfehlungen dieser Leitlinie gelten für die gesamte Zeit der Akutversorgung und bereiten in der Folge die Behandlung bis zur Entlassung aus der stationären Rehabilitation vor. Da die Akutversorgung im deutschsprachigen Raum unterschiedlich organisiert ist, ist die Dauer der Akutbehandlung nicht nur durch die Schwere der spinalen Schädigung, sondern auch durch organisatorische, teils regionale Aspekte beeinflusst. Die Erstbehandlung nach einer neu aufgetretenen QSL beinhaltet vor allem akutmedizinische Aspekte in zahlreichen Bereichen. Rehabilitative Interventionen sollten aber bereits frühzeitig integriert werden.

1.6 Grundannahmen und Voraussetzungen zur Nutzung der Empfehlungen

Von den Empfehlungen dieser Leitlinie kann in gewissen Situationen abgewichen werden (2). Ob einer bestimmten Empfehlung gefolgt wird, muss von den zuständigen Ärzten/Ärztinnen und dem Behandlungsteam unter Berücksichtigung der Situation der Pat. und der vorliegenden Gegebenheiten und verfügbaren Ressourcen entschieden und entsprechend dokumentiert werden.

Für die Diagnostik und Therapie gelten die allgemeinen und spezifisch definierten Qualitätsstandards. Es muss sichergestellt werden, dass die Fachkräfte entsprechend fundierte Kenntnisse in der Diagnostik und Behandlung haben und, dass die notwendigen Ressourcen und Hilfsmittel zur Verfügung stehen. Ergänzend müssen die zur Diagnostik und Behandlung notwendigen technischen Hilfsmittel vorhanden sein.

2 Zusammensetzung der Leitliniengruppe

2.1 Beteiligte Berufsgruppen

Für die Mitarbeit an der Leitlinie „Diagnostik und Therapie in der Akutversorgung nach neu erworbener Querschnittlähmung“ sind die wissenschaftlichen Beiräte der DMGP Arbeitskreise entweder selbst oder eine Vertretung involviert worden. Alle beteiligten Berufsgruppen können im Kapitel 2.2 der Tabelle 1 entnommen werden.

Weitere Fachgesellschaften wurden für die Mitarbeit angefragt und die benannten Mandatsträger/Mandatsträgerinnen konnten das finale Manuskript begutachten und Stellung dazu nehmen.

Federführende Fachgesellschaften

- Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN)
Friedrichstraße 88, 10117 Berlin
- Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP)
Postfach 35 04 30, 10213 Berlin

Leitlinienkoordination

- PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer
Schweizer Paraplegiker-Forschung
Guido A. Zäch Strasse 1, 6207 Nottwil, Schweiz
- Prof. Dr. med. Norbert Weidner
Klinik für Paraplegiologie – Querschnittszentrum
Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie, Paraplegiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Schlierbacher Landstraße 200a, 69118 Heidelberg, Deutschland

2.2 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

Die Leitlinie wurde federführend von der Fachgesellschaft der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) und der Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie (DMGP) erstellt. Folgende Fachgesellschaften wurden offiziell zur Mitarbeit an der Leitlinie eingeladen:

- Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie & Intensivmedizin e.V. (DGAI)
- Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e.V. (DGIIN)
- Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC)
- Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin e.V. (DGNI)
- Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie e.V. (DGNR)

- Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)
- Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (DGOU)
- Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie (DGOOC)
- Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaften e.V. (DGP)
- Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP)
- Deutsche Gesellschaft für Urologie e.V. (DGU)
- Deutsche Gesellschaft für Physikalische und Rehabilitative Medizin e.V. (DGPRM)
- Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e.V. (DGPRÄC)
- Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde e.V. (DGPPN)
- Deutsche Gesellschaft für Angiologie – Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V. (DGA)
- Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V. (DGIM)
- Deutsche Wirbelsäulengesellschaft (DWG)
- Deutsche Röntgengesellschaft – Gesellschaft für medizinische Radiologie e.V. (DRG)
- Deutscher Verband für Physiotherapie e.V. (ZVK)
- Deutscher Verband Ergotherapie e.V. (DVE)
- Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (DBL)
- Verband der Diätassistenten –Deutscher Bundesverband e. V.
- Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland e.V. (FGQ)
- Gesellschaft für Qualitätsmanagement in der Gesundheitsversorgung e.V. (GQMG)
- Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e.V. (EbM-Netzwerk)
- Pat.vertretung der Schweizer Paraplegiker-Vereinigung

Alle nachfolgend aufgeführten Fachgesellschaften und Delegierten haben für die Mitarbeit an der Leitlinie zugesagt und sind somit Mitautoren/Mitautorinnen der Leitlinie:

Tabelle 1: Beteiligte Fachgesellschaften und Mandatstragende

Fachgesellschaft/ Organisation	Mandatstragende	Berufsgruppe
Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V. (DGN)	Prof. Dr. Norbert Weidner	Neurologie
Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP)	PD Dr. Anke Scheel-Sailer	Rehabilitationsmedizin Allgemeinmedizin Innere Medizin

Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)	Prof. Dr. Werner Klingler, Prof. Dr. Martin Söhle	Anästhesie und Intensivmedizin
Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin (DGNI)	PD Dr. Berk Orakcioglu	Neurochirurgie
Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR)	Prof. Dr. Dr. Stefan Weidauer	Neuroradiologie
Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC)	Prof. Dr. Sven Oliver Eicker, Prof. Dr. Uwe Max Mauer	Neurochirurgie
Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)	Dr. Andreas Hildesheim	Neurologie Rehabilitationsmedizin
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V. (DGOOC)	Dr. Doris Maier, PD Dr. Florian Högel	Orthopädie und Unfallchirurgie
Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e.V. (DGP)	Regina Sauer	Pflegfachkräfte
Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP)	Dr. Jens Geiseler	Pneumologie
Deutsche Gesellschaft für Urologie e.V. (DGU)	Prof. Dr. Jürgen Pannek, PD Dr. Ralf Böthig	Urologie
Deutsche Wirbelsäulengesellschaft (DWG)	Prof. Dr. Christian Herren	Chirurgie
Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland	Prof. Dr. Rainer Abel, Kevin Schulthess	Orthopädie
Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK)	Anne von Reumont, Karen Kynast	Physiotherapie
Deutscher Verband Ergotherapie (DVE) e.V.	Kirstin Allek, Isabelle Debecker	Ergotherapie
Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (dbl)	Iris Meissner	Logopädie
Verband der Diätassistenten – Deutscher Bundesverband e. V.	Jeannette Obereisenbuchner	Ernährungstherapie
Pat.vertretende	Kevin Schulthess	

Darüber hinaus waren folgende Fachexperten/Fachexpertinnen an der an der Erstellung der Leitlinie beteiligt:

- Dr. Martin Donhauser, BG-Klinik Murnau, Deutschland
- PD Dr. Steffen Franz, AUVA, Allgemeine Unfallversicherungsanstalt Wien
- Veronika Geng, Manfred Sauer Stiftung, Lobbach, Deutschland
- Dr. Franz Michel, Schweizer Paraplegiker-Zentrum, Nottwil, Schweiz
- Dr. Matthias Ponfick, Krankenhaus Rummelsberg, Deutschland
- Rilana Schuster, Orthopädische Kliniken Heidelberg, Deutschland
- Søren Tiedemann, BG Klinik Hamburg, Deutschland
- Dr. Stephan Kurz, BG Klinik Frankfurt am Main, Deutschland

Die folgenden Fachgesellschaften wurden zu Beginn der Leitlinienerstellung angefragt, entsendeten aber aufgrund fehlender Ressourcen keine Mandatstragenden:

- Patientenvertretung der Schweizer Paraplegiker-Vereinigung
- Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e.V. (DNEbM)
- Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde e.V. (DGPPN)
- Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e.V. (DGPRÄC)
- Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V. (DGIM)
- Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e.V. (DGIIN)
- Deutsche Gesellschaft für Physikalische und Rehabilitative Medizin e.V. (DGPRM)
- Gesellschaft für Qualitätsmanagement in der Gesundheitsversorgung e.V. (GQMG)
- Deutsche Gesellschaft für Angiologie - Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V. (DGA)
- Deutsche Röntgengesellschaft, Gesellschaft für Medizinische Radiologie e.V. (DRG)

2.3 Beteiligung von Patienten/Patientinnen

Pat.vertretende aus Deutschland waren an den Konsensuskonferenzen und beim Erstellungsprozess der Leitlinie beteiligt und stimmberechtigt. Sie wurden durch die Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten delegiert.

3 Genauigkeit der Leitlinienentwicklung – Recherche, Auswahl und Bewertung wissenschaftlicher Belege (Evidenzbasierung)

Die Methodik dieser Leitlinie berücksichtigt das AWMF-Regelwerk für Leitlinien entsprechend dem S3-Leitlinienniveau (2).

Die im Kapitel 2.2 genannten Fachgesellschaften wurden zu Beginn gebeten, bei der Erstellung der Leitlinie mitzuwirken. Vor Beginn der Arbeit wurden die Interessenkonflikte aller beteiligter Personen ermittelt und bewertet, um eine redaktionelle Unabhängigkeit zu gewährleisten. Eine Offenlegung sowohl der materiellen als auch der immateriellen Interessen aller Beteiligten war zwingend erforderlich und wurde mithilfe des von der AWMF bereitgestellten Formulars dokumentiert. Der Umgang mit Interessenkonflikten erfolgte gemäss den Vorgaben der AWMF.

Nach gemeinsamer Prüfung der S1-Leitlinie "Querschnittslähmung" der Deutschen Gesellschaft für Neurologie aus dem Jahr 2012 und der dritten Ausgabe des Fachbuchs "Spinal Cord Medicine" von Steven Kirshblum und Vernon W. Lin (3) wurde ein erster Entwurf erstellt.

In einem ersten Kick-Off Meeting wurden die Schlüsselfragen festgelegt und es wurde auf die Bedeutung von relevanten Endpunkten hingewiesen. Erste Bearbeitungsstrategien wurden definiert. Um die zu beantwortenden Leitlinienfragen zu bestimmen, fand eine Einführungssitzung mit allen Beteiligten unter der neutralen Moderation eines AWMF-Leitlinienberaters statt. Ziel dieser Sitzung war es unter anderem, klinisch relevante Endpunkte zu identifizieren, wobei besonders auf unmittelbar für Pat.-relevante Endpunkte geachtet wurde. Mit dem Treffen wurden folgende Ziele verfolgt:

- Formulieren von Schlüsselfragen anhand des PICO-Schemas
- Festlegen erster methodischer Strategien zur Beantwortung der Schlüsselfragen
- Besprechen von Ein- und Ausschlusskriterien
- Vorstellen einer ersten Methodik für die systematische Recherche

3.1 Formulierung von Schlüsselfragen

Die Schlüsselfragen wurden in der interdisziplinären Leitliniengruppe in Anlehnung an das PICO-Schema formuliert. Nachfolgend sind die den Kapiteln zugehörigen Schlüsselfragen tabellarisch aufgelistet (Tabelle 2). Die Schlüsselfragen wurden im Laufe des Prozesses spezifiziert und ggf. angepasst. Alle Änderungen sind in Tabelle 2 dokumentiert.

Redaktioneller Hinweis: In dieser Leitlinie werden häufig vorkommenden Personenbezeichnungen Patientinnen/Patienten im weiteren Verlauf mit Pat. abgekürzt. Dies hat nur redaktionelle Gründe, beinhaltet keine Wertung und meint grundsätzlich alle Geschlechter.

Tabelle 2: Übersicht der Schlüsselfragen

Kapitel	Schlüsselfrage <i>überarbeitet</i> ergänzt	Schlüsselfrage belassen	Schlüsselfrage überarbeitet	Schlüsselfrage ergänzt	Durch Evidenz beantwortet (X) oder durch Konsensus (-)	Im Hintergrund beantwortet (X) oder Verweis auf andere Leitlinie (-)
6.1. Neurologische Untersuchung und Klassifikation	Wie wird eine QSL klassifiziert? neurologisch klinisch untersucht?	x				x
	Welche klinischen neurologischen Assessments sollen im Akut-Setting bei Hinweisen auf eine Schädigung des Rückenmarks (sensomotorische Ausfälle) durchgeführt werden, <i>um ein auf den Patienten abgestimmtes optimales Behandlungsmanagement zu erreichen?</i>		x		(-)	
8.1. Rettungs- / Bergungsmanagement / Prähospitales Management	Welche besonderen Aspekte der Rettung und Bergung müssen bei Verdacht auf eine Wirbelsäulen- und Rückenmarksverletzung beachtet werden, um ein bestmögliches funktionelles Outcome zu erreichen?	x				x
	Besondere Aspekte Spine Board, "Stiff Neck"					x
8.2. Schockraummanagement	Welche besonderen Aspekte müssen im Schockraum bei Verdacht auf eine Wirbelsäulenverletzung beachtet werden, um ein bestmögliches funktionelles Outcome zu erreichen?	x				x

	Vermeidung von sekundären Verschiebungen der Wirbelsäule, Dekubitus, Harnverhalt					
	Spezifisches Management von Wirbelsäulenverletzungen mit QSL hinsichtlich Primärdiagnostik klinisch, Bildgebend (CT/MRT), Labordiagnostik	x			(-)	
	Atemmanagement im Schockraum?	x				x
8.3. Operatives Management der Wirbelsäule	Wann sollte eine operative Versorgung durchgeführt werden, um das bestmögliche Outcome, größtmögliche Selbständigkeit, Funktionsfähigkeit zu erreichen und Frühkomplikationen zu vermeiden?	x			(-)	
	Wie sollte die Wirbelsäulenverletzung klassifiziert werden?	x				x
	Welche Klassifikationssysteme existieren? AO Klassifikation	x				x
8.3.1. Operatives Management für zervikale oder thorakale QSL	Welche Operationstechniken werden für ein cervikale Verletzung empfohlen, um das bestmögliche Outcome zu erreichen und Frühkomplikationen zu vermeiden? Zwischen funktionell und stabil? Unerwünschte Nebenwirkungen, begleitend degenerative Veränderungen?	x			(-)	
	Welches Atemwegsmanagement wird für Menschen mit cervikaler QSL empfohlen?	x				(-)

	Welche Operationstechniken werden für eine thorakolumbale Verletzung empfohlen, um das bestmögliche Outcome zu erreichen und Frühkomplikationen zu vermeiden? Schluckstörung?	x				x
8.3.2. Fusionslänge	Welche Verletzungen treten wie häufig zusammen mit Wirbelsäulenverletzungen auf?	x				x
	Wird eine besondere Versorgung beim Polytrauma mit QSL empfohlen?	x				x
	Besonderes Management bei SHT, Thoraxverletzung?	x				x
8.3.3. Management und Versorgung der Begleitverletzungen	Wie sollten Begleitverletzungen versorgt werden, um die beste Grundlage für ein gutes funktionelles Outcome nach Eintritt einer QSL zu erreichen?	x				x
8.4. Ergänzende Diagnostik bei traumatischer QSL	Welches radiologisch diagnostische Trauma Protokoll (Computertomogramm) wird empfohlen?	x			(x)	
	Verbessert eine vorbereitende MRI Kernspintomographische Untersuchung den operativen Outcome? Welche Effekte werden erzielt? Bei Menschen mit QSL?	x			(x)	
	Zu welchem Zeitpunkt?	x			(x)	
8.4.1. Elektrophysiologische Diagnostik	Wann wird welche Elektrophysiologische Diagnostik empfohlen? (Negativempfehlung)	x				x
	Welche Untersuchungen werden in der Akutphase empfohlen?	x				x

8.4.2. Labormedizinische Untersuchungen	Welche labormedizinischen Untersuchungen werden ergänzend zum Notfallstandard empfohlen, um Frühkomplikationen zu vermeiden?	x				x
9. Neuroprotektive und neuroregenerative Therapie	Wie effektiv ist Methylprednisolon im Vergleich mit Placebo in der neurologischen Verbesserung bei traumatischer QSL im Akutstadium?		x		(x)	
	Wie effektiv ist Anti-Nogo im Vergleich mit Placebo in der neurologischen Verbesserung bei traumatischer QSL im Akutstadium?		x		(x)	
	Wie effektiv ist Stammzelltransplantation im Vergleich mit Placebo in der neurologischen/funktionellen Verbesserung bei traumatischer QSL im Akutstadium?		x		(x)	
10. Nicht-traumatische QSL	Welche nicht-traumatischen Ursachen sind bereits durch eine Leitlinie abgedeckt? Krankheitsspezifische Aspekte		x			x
10.1. Diagnostik bei nicht-traumatischer QSL	Welche Sequenz an Untersuchungen wird bei nicht-traumatischer QSL empfohlen?	x				x
	Ist die standardisierte neurologische Untersuchung nach den International Standards for Neurological Classification of Spinal cord Injury (ISNCSCI) bei vermuteter und noch nicht diagnostizierter akuter nicht-traumatischer QSL zur Diagnosesicherung zielführend?			x	(-)	
	Wie effektiv ist die native Röntgendiagnostik zur Diagnose einer nicht-traumatischen QSL?	x				x

	Wie effektiv ist CT der Wirbelsäule zur Diagnose einer nicht-traumatischen QSL?	x				x
	Wie effektiv ist die native MRT zur Diagnose einer nicht-traumatischen QSL?	x				x
	Wie effektiv ist die elektrophysiologische Diagnostik zur Diagnose einer nicht-traumatischen QSL?		x			x
	Wie effektiv ist die Liquordiagnostik zur Diagnose einer nicht-traumatischen QSL?		x			x
	Wie effektiv sind die laborchemischen Untersuchungen zur Diagnose einer nicht-traumatischen QSL?		x			x
	Welche Diagnostik soll bei psychogener QSL erfolgen?	x				x
10.1.1 Spezifische Diagnostik bestimmter nicht-traumatischer Ursachen	Welche Untersuchungen sollten durchgeführt werden, um Ursachen bei einer nicht traumatischen QSL zu erkennen und eine adäquate Therapie einzuleiten?	x				X
10.2. Therapie der akuten nicht traumatischen Querschnittlähmung Infektiöse und parainfektiöse Myelitis	Welche Therapien werden für nicht-traumatische Ursachen empfohlen?	x			(x)	
	Wie effektiv ist XXX im Vergleich mit Placebo in der neurologischen Verbesserung bei nicht-traumatischer QSL im Akutstadium? Präzisierung: <i>Gibt es effektive Therapieverfahren, welche das neurologische Outcome bei spinaler Ischämie verbessern?</i>		x			(x)

	Wie effektiv ist die chirurgische Dekompression bei kompressiv bedingter nicht-traumatischer QSL?		x			x
	Wie früh sollte die chirurgische Dekompression bei kompressiv bedingter nicht-traumatischer QSL erfolgen?	x			(X)	
	Welche Dauer der Antibiotika-Behandlung führt bei pyogener Spondylodiszitis zu einer effektiven Behandlung der Infektion?			x		x
	Wo sollte die Therapie psychogener QSL erfolgen?	x				x
	Führt die Gabe von Corticosteroiden bei Kompression des Rückenmarks durch Metastasen zu einem verbesserten Outcome?			x	(X)	
11. Querschnittlähmung assoziierte Phänomene, Pathologien und Prävention von Komplikationen	Welche assoziierten Phänomene sollten im Rahmen der Behandlung einer QSL berücksichtigt werden, um eine frühe adäquate Therapie einzuleiten und Komplikationen zu verhindern?	x				x
11.1. Autonome Dysfunktion	Wie wird die autonome Dysfunktion diagnostiziert? (Empfehlung)	x				x
11.1.1. Management neurogener Schock und Hypotonie	Welche Flüssigkeits- und Elektrolytaufnahme mittels Infusion wird empfohlen?	x				x
	Welcher arterielle Mitteldruck sollte angestrebt werden? <i>Welcher arterielle Mitteldruck sollte bei Pat. mit QSL in der Akutphase angestrebt werden, um ein</i>		x		(X)	

	<i>bestmögliches neurologisches Outcome zu erreichen?</i>					
	Welchen Nutzen und Schaden haben die verschiedenen pharmakologischen und nicht-pharmakologischen Methoden zur Vorbeugung und/oder Behandlung eines neurogenen Schocks oder orthostatischen Hypotonie? <i>Ist eine der pharmakologischen wirksamen Substanzen einer anderen überlegen, um während der Mobilisation in der Akutphase bei Menschen mit QSL einen genügenden Mitteldruck zu erhalten?</i> Ist eine nicht-medikamentöse Behandlung einer anderen überlegen, um während der Mobilisation in der Akutphase bei Menschen mit QSL einen genügenden Mitteldruck zu erhalten?		x	x	(X)	
	Ab welchem Mitteldruck sollten Vasoaktiva eingesetzt werden? <i>Ist Noradrenalin im Vergleich zu Dopamin wirksamer bei Menschen mit QSL in der Akutphase um den MAP zwischen 70-90 mmHg zu erhalten?</i>		x		(X)	
<i>11.1.2. Kardiovaskuläres Management: Bradykardie, Arrhythmien und Herzstillstand</i>	Wie hoch ist die Prävalenz und die Inzidenz einer Bradykardie, Arrhythmien und eines Herzstillstandes?	x				x
	Ab welcher Pulsfrequenz ist ein provisorischer externer Herzschrittmacher indiziert, um den Kreislauf zu stabilisieren und sekundäre Komplikationen zu verhindern?		x			x

	Welchen Nutzen und Schaden haben die verschiedenen pharmakologischen und nicht-pharmakologischen Methoden zur Vorbeugung und/oder Behandlung der Bradykardie?	x				x
11.1.3. Autonome Dysreflexie	Welchen Nutzen und Schaden haben die verschiedenen pharmakologischen und nicht-pharmakologischen Methoden zur Vorbeugung und/oder Behandlung der autonomen Dysreflexie?	x				x
	Ab welchen hypertensiven Werten ist eine medikamentöse Behandlung indiziert?	x				x
	Welcher Behandlungsalgorithmus wird bei autonomer Dysreflexie empfohlen?	x				x
	Wird das Messen des Blutdrucks bis zur Stabilisierung des Patienten oder der Patientin bei autonomer Dysreflexie empfohlen?	x				x
11.2 Schmerzmanagement	Wie sollten Schmerzen klassifiziert und behandelt werden, um eine Chronifizierung nach Eintritt der QSL zu verhindern?	x				X
11.3 Management der emotionalen und kognitiven Funktionen und Schlaf	Wie sollten emotionale und kognitive Funktionen nach Eintritt der QSL diagnostiziert und behandelt werden?		x			
11.4 Thromboembolieprophylaxe	Welche Thromboembolie-Prophylaxe sollte in welchen Zeiträumen angewendet werden? Ist eine Thromboembolie-Prophylaxe der anderen in der akuten Phase nach QSL überlegen: niedermolekulare Heparine, Heparin, NOAK?	x		x	(X)	

	Welchen Nutzen und Schaden haben die verschiedenen Thromboembolie-Prophylaxen?	x			(x)	
	Was sind die Risikofaktoren für die Entwicklung einer venösen Thromboembolie?	x				x
11.5. Respiratorisches Management	Welchen Nutzen und Schaden haben die verschiedenen Thromboembolie-Prophylaxen?		x		(x)	
	Was sind die Risikofaktoren für die Entwicklung einer venösen Thromboembolie?	x				x
	Wie sollte die Lungenfunktion diagnostiziert werden, um eine angepasste Atemtherapie zu etablieren?		x		(-)	
	Wann sollte eine Tracheotomie durchgeführt werden zur Vermeidung von Infektionen und Förderung der Kommunikation?		x			x
	Welche Prinzipien sollten bei dem Prozess Weaning berücksichtigt werden, um eine sichere Entwöhnung von der Beatmung zu erreichen?	x				(-)
11.5.1 Atem- und Hustenmanagement in der Akutphase	Welches Atem- und Hustenmanagement sollte in der Akutphase durchgeführt werden, um Komplikationen zu vermeiden und Lebensqualität zu erhöhen?			x	(-)	
11.5.2 Training der Atemhilfsmuskulatur	Welches Training der Atemhilfsmuskulatur sollte in der Akutphase durchgeführt werden, um Komplikationen zu vermeiden und Lebensqualität zu erhöhen?			x	(-)	

11.5.3 <i>Hypersekretion</i>	Welche Therapie der Hypersekretion sollte in der Akutphase durchgeführt werden, um Komplikationen zu vermeiden und Lebensqualität zu erhöhen?			x	(-)	
11.5.4 <i>Neurogenes Lungenödem</i>	Wie sollte das neurogene Lungenödem diagnostiziert und behandelt werden?	x				x
11.5.5 <i>Kommunikation</i>	Wie sollte die Kommunikation in der Akutphase unterstützt und gefördert werden, um die Lebensqualität zu steigern?			x	(-)	
11.5.6 <i>Bauchgurt</i>	Wann sollte ein Bauchgurt in der Akutphase getragen werden, um den Kreislauf zu stabilisieren und die Atmung zu stabilisieren?			x		x
11.5.7 <i>Bauchlagerung</i>	Wann sollte die Bauchlagerung durchgeführt werden, um das Sekretmanagement zu fördern?			x		x
11.5.8 <i>Weaning und Weaningprotokolle</i>	Wie sollte Weaning durchgeführt werden, um eine sichere Entwöhnung von der Beatmung zu erreichen?			x	(-)	
11.5.9 <i>Trachealkanülenzug</i>	Wann sollte die Trachealkanüle gezogen werden, um einen sicheren Trachealkanülenzug zu erreichen?			x		x
11.5.10 <i>Phrenicusstimulation</i>	Wann sollte ein Phrenicusstimulator evaluiert werden, um eine sichere Atmung zu erreichen?			x	(-)	
11.5.11 <i>Atemstörung im Schlaf</i>	Wie und wann sollten Atemstörungen im Schlaf in der Akutphase diagnostiziert und behandelt werden?			x		x

11.6 Infektiologisches Management	Wie häufig sollten Infekt Parameter prophylaktisch kontrolliert werden?	x				x
	Wann sollten Antibiotika angesetzt werden?	x				x
11.7 Endokrinologisches Management	Welche Kontrollen der Blutzuckerwerte sind zu empfehlen?	x				x
	Welches Management ist bei Hyponatriämie zu empfehlen, um lebensbedrohliche Verschiebungen im Wasserhaushalt zu vermeiden?	x				x
11.8 Ernährungsmanagement und Darmmanagement	Wann sollte ergänzende Ernährung begonnen werden? Kalorienbedarf:			x	(-)	
	Auf welcher Basis sollte der Kalorienbedarf errechnet werden? Wann sollte die klinische Ernährung des Patienten mit QSL in der Akutphase eingeleitet werden?		x			x
	Führt die frühe Identifikation von Risikofaktoren einer Dysphagie (im Vergleich zu keiner/ späten Intervention) bei Pat. mit akuter QSL zu einer Verringerung von Sekundärkomplikationen?		x			(-)
	Führt die bildgebende Diagnostik mittels FEES zu einem zuverlässigeren Ein- und Ausschluss einer Dysphagie im Vergleich zu klinischen Schluckuntersuchung?		x			
11.8. Ernährungsmanagement	Wann sollte die Ernährungstherapie bei Pat. mit QSL in der Akutphase beginnen? Wie kann die			x	(-)	

	Sicherheit und Effizienz der Ernährungstherapie gewährleistet werden?					
11.9. Blasenmanagement	Welche Versorgung ist für die neurogene Blasenfunktionsstörung in den ersten 14 Tagen bei Menschen mit QSL zu empfehlen?	x			(-)	
	Wann sollte ein Dauerkatheter eingelegt werden? Wie lange belassen?	x			(-)	
	Wann und welche urologische Diagnostik sollte durchgeführt werden? Wann empfehlen wir eine neurourologische Frühdiagnostik? Wann sollte welche urologische Diagnostik durchgeführt werden?		x			(-)
10.1.10. Gastrointestinales Management (inkl. Darmmanagement)	Wann sollten welche Laxantien eingesetzt werden?		x		(-)	
	Wie sollte die Darmfunktion unterstützt werden? Medikamentös und nicht medikamentös?		x		(-)	
	Wann sollte ergänzende Diagnostik und wenn dann welche durchgeführt werden?		x		(-)	
11.10 Management der sexuellen Dysfunktion	Wie behandelt man den Priapismus in der akuten Phase nach QSL, um Sekundärschäden zu vermeiden?		x		(-)	
	Wann und wie sollte die Sexualfunktionsstörung diagnostiziert werden? Amenorrhoe					x
11.11 Management der Haut / Integument	Welche Dekubitus Prävention sollte angewendet werden?					

	Wann sollte eine Wechseldruckmatratze eingesetzt werden, um Dekubitus <i>in der akuten Phase nach QSL zu vermeiden oder Dekubitus Grad 1 bis 2 zu behandeln?</i>		x			
	Nach welchen Standards sollte das Wundmanagement erfolgen?					
	Wie wird das Dekubitusrisiko eingeschätzt? <i>Wie erkennt man das Dekubitusrisiko in der akuten Phase nach QSL?</i>		x			
10.2. Schmerzmanagement	Nach welchen Prinzipien sollte das Schmerzmanagement erfolgen, <i>um eine ausreichende Analgesie in der Akutphase zu erreichen und eine Langzeitabhängigkeit zu vermeiden?</i>		x		(-)	
	Welche Schmerzmedikamente werden empfohlen?	x				x
	Welches Schmerz Monitoring sollte erfolgen?	x				x
	Welche nicht medikamentösen Interventionen werden empfohlen?	x				x
10.3. Management der emotionalen und kognitiven Funktionen und Schlaf	Welche Diagnostik sollte bei Hinweisen auf kognitive Einschränkungen durchgeführt werden?	x				x
	Nach welchen Prinzipien sollte das Delir Management durchgeführt werden?	x				x
	Welche Medikamente werden empfohlen?	x				x

	Welche nicht medikamentösen Interventionen werden empfohlen?	x				x
	Spezieller Umgang (Diagnostik und Therapie) nach Suizidversuch und Beurteilung Suizidalität?					x
12. Prognose und Aufklärung Querschnittlähmung	Welches Assessment ist geeignet, Aussagen zur Prognose der traumatischen QSL zu treffen?	x			(x)	
	Wie und wann sollten Pat./ Angehörige informiert/ aufgeklärt werden, um die Krankheit zu verstehen (realistisch/ nicht nihilistisch) und den Anpassungsprozess zu fördern? Perspektive mit QSL leben, Hoffnung?	x			(-)	
	Besondere Aspekte der Aufklärung bei onkologischen, end of life decision? Zielsetzungen?	x				x
13. Förderung der Funktionsfähigkeit: Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation	13.4 Welche Orthesen und/oder Hilfsmittel sind für die Behandlung erwachsener Pat. mit akuter QSL geeignet? <i>Welche Orthesen und Hilfsmittel verbessern/erhalten die Aktivität und Partizipation von erwachsenen Menschen mit akuter QSL?</i>	x	x		(x)	
	13.5 Welche Hilfstechnologien und/oder Kontrollsysteme sind bei erwachsenen Pat. in der akuten Phase der QSL geeignet, um die Partizipation der Pat. zu verbessern? <i>Welche Hilfstechnologien und Kontrollsysteme verbessern/erhalten die Aktivität und Partizipation von erwachsenen Menschen mit akuter QSL?</i>		x		(x)	

13.6 Unter welchen Bedingungen und Voraussetzungen kann eine Frühmobilisation (z.B. in einen Rollstuhl) von erwachsenen Pat. mit akuter QSL erfolgen, um die Aktivität und Partizipation von Menschen mit akuter QSL zu verbessern/erhalten?		x		(x)	
13.1 Welche therapeutischen Maßnahmen werden bei erwachsenen Pat. mit akuter QSL eingesetzt, um die Muskelfunktion zu erhalten oder zu verbessern?	x			(x)	
13.2 Welche Maßnahmen werden bei erwachsenen Pat. mit akuter QSL sind zur Vorbeugung von Kontrakturen geeignet und welche dienen dem Erhalt der Gelenkbeweglichkeit? Welche therapeutischen Maßnahmen verbessern/erhalten die Beweglichkeit von Menschen mit akuter QSL?	x			(x)	
Welche muskuloskelettalen Einschränkungen sind bei erwachsenen Pat. mit akuter QSL bei der physiotherapeutischen Behandlung zu berücksichtigen?	x				x
13.3 Welche Maßnahmen bei erwachsenen Pat. mit akuter SCI unterstützen die Bildung einer Funktionshand? Welche therapeutischen Maßnahmen werden zur Verbesserung der Handfunktion eingesetzt?		x			x
Kapitel 6: Welche Assessments werden zur Messung der Funktionalität bei erwachsenen Pat. mit akuter spinal cord injury (SCI) empfohlen? Welche Assessments sind zur Messung der		x			x

	<i>Funktionsfähigkeit bei erwachsenen Menschen mit akuter QSL geeignet?</i>					
--	---	--	--	--	--	--

3.2 Systematische Recherche

Die im Folgenden dargestellten Schritte erfolgten mit Unterstützung des Departementes für Gesundheitswissenschaften und Medizin der Universität Luzern (Prof. Armin Gemperli) und in Zusammenarbeit mit dem Institut für Öffentliches Gesundheitswesen der Universität zu Köln unter Leitung von Frau Prof. Dr. med. Nicole Skoetz.

3.2.1 Recherche nach thematisch relevanten Leitlinien zum Thema

Den Empfehlungen des AWMF Regelwerkes folgend, wurden die folgenden Leitlinien ergänzend zur Beantwortung der Schlüsselfragen identifiziert.

Folgende Leitlinien thematisieren die subakute und chronische Phase der traumatischen und nicht-traumatischen QSL bereits in wesentlichen Teilen ab:

- Management und Durchführung des Intermittierenden Katheterismus (IK) bei neurogener Dysfunktion des unteren Harntraktes (AWMF-Register-Nr.043-048)
- Rehabilitation der unteren Extremität, der Steh- und Gehfunktion bei Menschen mit Querschnittlähmung (AWMF-Register-Nr.179-009)
- Querschnittgelähmte Patienten, neuro-urologische Versorgung (AWMF-Register-Nr.179-001)
- Depression bei Menschen mit Querschnittlähmung: Besonderheiten in der Diagnostik und Behandlung (AWMF-Register-Nr.179-003)
- Schmerzen bei Querschnittlähmung (AWMF-Register-Nr. 179-006)
- Querschnittspezifische Dekubitusbehandlung und -prävention (AWMF-Register-Nr. 179-008)
- Neurogene Darmfunktionsstörung bei Querschnittlähmung (AWMF-Register-Nr. 179-004)
- Schwangerschaft, Geburt und Wochenbett bei Frauen mit Querschnittlähmung (AWMF-Register-Nr. 179-002)
- Querschnittlähmungsassoziierte Osteoporose (AWMF-Register-Nr. 179-007)
- Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung (AWMF-Register-Nr. 179-013)
- Thromboembolieprophylaxe bei Querschnittlähmung (AWMF-Register-Nr. 179-015)
- Ergebniserhebung in der Erstbehandlung nach neu erworbener Querschnittlähmung (AWMF-Register Nr.: 179-012)

Aus diesen Leitlinien wurden letztlich keine Empfehlungen adaptiert, da entweder neue und für den Akutzeitraum spezifischere Suchen durchgeführt wurden oder es wurden neue und für den Akutzeitraum spezifische konsensbasierte Empfehlungen formuliert.

Die inhaltlichen Schwerpunkte und der strukturelle Aufbau der aktuellen Leitlinie wurden aus den AWMF Leitlinien 179-006, 179-009, 179-012, der Akutevidenz von SCIRE sowie mittels Konsensdiskussionen erarbeitet.

3.2.2 Recherche nach systematischen Reviews und Primärstudien

Für die Beantwortung der Schlüsselfragen dieser Leitlinie wurden systematische Recherchen in den Datenbanken MEDLINE, Cochrane Library und Epistemonikos durchgeführt, um systematische Reviews zu identifizieren. Zur Identifikation von Primärstudien wurden MEDLINE und CENTRAL durchsucht. Die Suchstrategien wurden von einer erfahrenen Informationsspezialistin entwickelt und umgesetzt. Die detaillierten Suchstrategien, sowie die Studienelektionsprozesse sind im Anhang dokumentiert (Kapitel 11). Eingeschlossen wurden primär systematische Reviews und Scoping Reviews mit systematischer Suche. Zusätzlich wurden spezifische Suchen nach Primärstudien durchgeführt, bei denen randomisierte kontrollierte Studien (RCTs) und Kohortenstudien eingeschlossen wurden. Die Zielpopulation umfasste Erwachsene mit akuter QSL innerhalb der ersten 14 Tage nach Beginn der Lähmung. Systematische Reviews, die auch den subakuten und chronischen Zeitraum betrachteten wurden nur eingeschlossen, wenn mind. 80% der eingeschlossenen Pat. eine akute QSL hatten, oder eine entsprechende Subgruppenanalyse mit mind. 20 Pat. durchgeführt wurde. Die gleichen Kriterien galten für systematische Reviews, die weitere neurologische Erkrankungen einschlossen. Die identifizierten Treffer wurden zunächst von drei wissenschaftlichen Mitarbeitenden unabhängig voneinander gescreent. Dazu wurden die ersten 100 Treffer von allen drei Mitarbeitenden separat begutachtet. Anschließend wurden die Ergebnisse verglichen und unklare Fälle diskutiert. Die weiteren Treffer und alle weiteren Suchen wurden unter den Mitarbeitenden aufgeteilt und eigenständig gescreent. Falls Unklarheiten aufkamen, wurden diese zunächst intern diskutiert und bei anhaltenden Differenzen in die Steuerungsgruppe getragen.

3.3 Kritische Bewertung der Evidenz und Erstellung von Evidenzzusammenfassung

Die identifizierten Studien wurden in den Programmen Excel und EndNote dokumentiert und verwaltet. Zur Qualitätsbewertung der Methodik von systematischen Reviews wurde das Instrument AMSTAR-II verwendet. Mithilfe des GRADE Ansatzes wurde das Vertrauen in die Evidenz beurteilt. Die Merkmale und Charakteristika der eingeschlossenen Studien wurden in Evidenztabelle beschrieben. Die Ergebnisse sind in Summary of Findings-Tabellen dargestellt. Diese klare und strukturierte Darstellung der Evidenz diente als Grundlage für die Leitlinienempfehlungen.

Mit insgesamt nur 15 evidenzbasierten Empfehlungen und 43 konsensbasierten Empfehlungen werden die Vorgaben der AWMF Leitlinien Kommission, die mindestens 50% formal evidenzbasierte Empfehlungen in S3-Leitlinien vorsieht, nicht erfüllt. Der hohe Anteil an konsensbasierten Empfehlungen ist vor allem auf die begrenzte Studienlage zurückzuführen. Eine mögliche Ursache hierfür ist die erschwerte Durchführung von prospektiven Primärstudien in der akuten Versorgung der QSL aufgrund der insgesamt geringen Inzidenz, speziellen Anforderungen und ethischen Überlegungen. Insbesondere in den ersten 14 Tagen nach einer QSL ist die Stabilisierung der Pat. vorrangig. Des Weiteren erfassen vorhandene Register wie die EMSCI Kohorte oder die SwissSCI

Kohorte lediglich Daten ab 28 Tagen nach Eintritt der QSL und können somit nicht als Grundlage für diese Leitlinie dienen.

3.4 Verknüpfung von Evidenz und Empfehlungen

Neben der methodischen Bewertung der zugrundeliegenden Evidenz wurden bei der Konsensusfindung und bei allen Diskussionen weitere relevante Aspekte, wie z.B. die Umsetzbarkeit, die Akzeptanz, oder mögliche negative Auswirkungen mitberücksichtigt, allerdings erfolgte keine formelle Anwendung eines Evidence-to-Decision Frameworks.

4 Formulierung und Graduierung von Empfehlungen und strukturierte Konsensusfindung

4.1 Strukturierte Konsensusfindung: Verfahren und Durchführung

Die Verabschiedung der Empfehlungen erfolgte im Rahmen von drei strukturierten Konsensuskonferenzen (04./05 März 2024 Präsenz; 18.04.2024, 16.05.2024 und 03.09.2024 virtuell) unter neutraler Moderation durch Monika Nothacker. Zur Vorbereitung erfolgte jeweils vor der Konsensuskonferenz eine Online-Abstimmung mittels Google Forms. Stimmberechtigt waren hierbei alle Mandatstragende, Kapitelautoren/-innen und sonstige Beteiligte.

Auf der ersten Konsensuskonferenz am 04./05.03.2024, die in Präsenz erfolgte, waren nach informeller Abstimmung zwischen allen Anwesenden und unter Zustimmung der AWMF alle anwesenden Mandatstragende und Autoren/Autorinnen stimmberechtigt. Auf den anschließenden virtuellen Konsensuskonferenzen (18.04./16.05./03.09.2024) waren alle anwesenden Mandatstragende stimmberechtigt. Im Rahmen der strukturierten Konsensusfindung erfolgte zunächst eine Darlegung der Evidenz und der in den Arbeitsgruppen vorbereiteten Empfehlungen. Die Diskussion erfolgte auf Basis der aufbereiteten Evidenz sowie dem vorbereiteten Kapitel. Kommentare der Mitglieder der Leitliniengruppe und abweichende Empfehlungsvorschläge wurden notiert. Abschließend wurde über die Empfehlungen abgestimmt. Die Konsensusstärke im nominalen Gruppenprozess wurde entsprechend Tabelle 3 klassifiziert. Für die einzelnen Empfehlungen wurde ein möglichst starker Konsens angestrebt. Bei einer mehrheitlichen Zustimmung wurden die Empfehlungen angenommen.

Tabelle 3: Einteilung der Konsensusstärken

Klassifikation der Konsensusstärke	
Starker Konsens	> 95% der Stimmberechtigten
Konsens	>75-95% der Stimmberechtigten
Mehrheitliche Zustimmung	>50-75% der Stimmberechtigten
Keine mehrheitliche Zustimmung	<50% der Stimmberechtigten

Der Ablauf im nominalen Gruppenprozess erfolgte zusammengefasst in den folgenden Schritten:

- Vorstellung der Empfehlung durch die Moderatorin
- Meldung von Stellungnahmen
- Registrierung der Stellungnahmen und Zusammenführung durch die Moderatorin
- Darstellung und Begründung alternativer Vorschläge
- Abstimmung über Erstentwurf und der vorgestellten Alternativen
- Feststellung von Diskussionspunkten
- Diskussion in der Gruppe
- Endgültige Abstimmung

Nachfolgend sind die im Verlaufe durchgeführten Konferenzen und Entscheidungsfindungen aufgeführt:

Tabelle 4: Konferenzen und behandelte Themen

Konferenzen	Datum	Themen
1. Leitlinien-konferenz	27.09.2021	-Festlegung der Pat.zielgruppe & Adressaten/Adressatinnen -Vorstellung der Mandatstragenden -Klärung der Interessenskonflikte -Fahrplan und methodisches Vorgehen -Themenschwerpunkte und Schlüsselfragen inkl. Definition der Schlüsselfragen
2. Leitlinien-konferenz	17.01.2022	-Aktueller Stand Mitglieder der Leitliniengruppe -Rückmeldungen aus anderen Fachgesellschaften -Update methodisches Vorgehen -Diskussion und Rückmeldungen zu den Schlüsselfragen -Aufgabenverteilungen
3. Leitlinien-konferenz	04.04.2022	-Genehmigung der Gliederung der Leitlinie -Besprechung der verschiedenen Kapitel und Festlegen der Zuständigkeiten -Festlegung des weiteren Vorgehens
4. Leitlinien-konferenz (Kick-Off Meeting)	21.11.2022	-Darlegung des aktuellen Standes -Präsentation des methodischen Vorgehens durch die AWMF -Definitive Festlegung der Schlüsselfragen und der Themenschwerpunkte -Besprechung des Weiteren Vorgehens
1. Vorabstimmung zur Konsensus-konferenz	22.02. – 27.02.2024	-Abstimmung über die bereits erstellten Empfehlungen mittels Google Forms

1. Konsensus-konferenz	04./05.03.2024	-Vor Ort in Heidelberg -Vorstellung der Empfehlungen, ihren Hintergrundtexten und der dazugehörigen Evidenz -Verabschiedung der vorabgestimmten Empfehlungen
2. Vorabstimmung zur Konsensus-konferenz	10.04.-15.04.2024	-Abstimmung über die seit der 1. Konsensuskonferenz neu erstellten Empfehlungen mittels Google Forms
2. Konsensus-konferenz	18.04.2024	-Online über Zoom -Vorstellung der neuen Empfehlungen, ihren Hintergrundtexten und der dazugehörigen Evidenz -Verabschiedung der vorabgestimmten Empfehlungen
3. Vorabstimmung zur Konsensus-konferenz	09.05. – 14.05.2024	-Abstimmung über die restlichen Empfehlungen mittels Google Forms
3. Konsensus-konferenz	16.05.2024	-Online über Zoom -Vorstellung der restlichen Empfehlungen, ihren Hintergrundtexten und der dazugehörigen Evidenz
Konsultationsphase	31.07. – 24.08.2024	- die Leitlinie war auf der Webseite der AWMF zur Konsultation veröffentlicht - die Rückmeldungen wurden für die Vorbereitung der abschliessenden Konsensuskonferenz genutzt
4. Vorabstimmung zur Konsensus-konferenz	29.08. – 02.09.2024	-Abstimmung über überarbeitete Empfehlungen mittels Google Forms
4. Konsensus-konferenz	03.09.2024	-Online über Zoom -Überarbeitung und Neuformulierung von bereits abgestimmten Empfehlungen

4.2 Berücksichtigung von Nutzen, Nebenwirkungen und Risiken

Während des gesamten Prozesses der Leitlinienerstellung wurden der Nutzen, Nebenwirkungen und Risiken bei den Diskussionen mitberücksichtigt. Bei der Diskussion der Risiken und Nebenwirkungen wurde insbesondere auf Aspekte der Sicherheit, der Umsetzbarkeit und der Finanzierbarkeit Wert gelegt. Es erfolgte jedoch keine formelle Bewertung dieser Aspekte.

4.3 Formulierung der Empfehlungen und Vergabe von Evidenz- und/oder Empfehlungsgraden

Bei der Graduierung der Empfehlungen wurden neben den Ergebnissen der zugrundeliegenden Studien, die klinische Relevanz der in den Studien untersuchten Effektivitätsmaße, die beobachteten Effektstärken, die Konsistenz der Studienergebnisse, die Anwendbarkeit auf die Zielgruppe, die Umsetzbarkeit im klinischen Alltag, ethische Verpflichtungen, sowie Präferenzen für Pat. berücksichtigt.

Pro Kapitel wurde von den Experten/Expertinnengruppen ein Hintergrundtext formuliert. Zunächst wird die Fragestellung vorgestellt. Im Anschluss gehen die Experten/Expertinnengruppen methodisch auf die eingeschlossene Literatur ein. Mit Hilfe der Evidenztabelle werden methodische Defizite aufgeklärt und die Evidenzgraduierung beschrieben. Zusätzlich werden Aspekte zur Relevanz der Effektivitätsmaße der Studien (Relevanz der Effektstärken, Anwendbarkeit der Studienergebnisse auf die Pat.zielgruppe, Einschätzung der Relevanz des Effekts im klinischen Einsatz) erarbeitet. Abschließend werden Empfehlungen zur Behandlung gegeben, die nach dem Schema aus Tabelle 5 gewichtet werden. Entsprechend dieser Aspekte kann eine Auf- oder eine Abwertung des Empfehlungsgrades gegenüber dem Evidenzgrad erfolgen.

Für jede Empfehlung kann so anhand der methodischen Qualität der jeweiligen Studien der Empfehlungsgrad bestimmt werden. Die Formulierungen der Empfehlungen basieren auf dem untenstehenden Schema und wurden konsistent in dieser und anderen DMGP-Leitlinien verwendet.

Tabelle 5: Empfehlungsgrade und Formulierungen

Empfehlungsgrad	Beschreibung	Ausdrucksweise
A	Starke Empfehlung	Soll/Soll nicht
B	Schwache Empfehlung	Sollte/sollte nicht
0	Empfehlung offen	Kann erwogen/verzichtet werden

5 Evidenztabellen und Summary of Findings Tabellen

Im Folgenden werden alle Evidenztabellen und Summary of Findings (SoF) Tabellen aufgeführt, die den evidenzbasierten Empfehlungen dieser Leitlinie zugrunde liegen.

5.1 Kapitel 8.3

Evidenztabellen

Tabelle 6: Evidenztabelle – Fehlings 2024

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Fehlings 2024 (4) Systematic review	n= N.R. Adults with traumatic spinal cord injury, adults with complete or incomplete traumatic SCI at any level 21 studies (including RCTs and nRCTs)	Early surgery (≤24 hours)	Late surgery (>24 hours)	ASIA Motor Score	4 studies, IG n= 618; CG n= 1160 MD (95% CI) 4.50 (1.70 to 7.29)	Low quality review
				Improvement in AIS by ≥ 2 grades (6 months follow-up)	5 studies, IG n= 306; CG n= 254 RR (95% CI) 2.76 (1.60 to 4.98)	
				Improvement in AIS by ≥ 2 grades (12 months follow-up)	4 studies, IG n= 569; CG n= 508 RR (95% CI) 1.95 (1.26 to 3.18)	
				Hospital length of stay	5 studies, IG n= 506; CG n= 523 MD (95% CI) -3.52 (-4.08 to -2.95)	
				Mortality	6 studies, IG n= 467; CG n= 534 RR (95% CI) 0.68 (0.29 to 1.50)	

		Ultra early surgery (within 12 hours)	Latest time for thresholds for ultra-early (e.g., ≥8 hours but <24 hours)	AIS Improvement by ≥2 Grades	<p>≤6 month follow-up; threshold: 8 hours</p> <p>1 study, n= 44</p> <p>RR (95% CI) 4.55 (1.13 to 18.29)</p> <p>≤6 month follow-up; threshold: 4 hours</p> <p>1 study, n= 56</p> <p>RR (95% CI) 0.50 (0.16 to 1.50)</p> <p>12 month follow-up; threshold: 12 hours</p> <p>1 study, n= 49</p> <p>RR (95% CI) 1.09 (0.39 to 3.04)</p> <p>≤6 month follow-up; threshold: 5 hours</p> <p>1 study, n= 57</p> <p>RR (95% CI) 0.24 (0.07 to 0.85)</p>	
--	--	---------------------------------------	---	------------------------------	---	--

AIS= ASIA Impairment Scale, ASIA= American Spinal Injury Association-Classification, CG= Control group, CI= Confidence interval, IG= Intervention group, MD= Mean difference, n= Number of patients, N.R.= Not reported, nRCT= Non-randomized controlled trial, RCT= Randomized controlled trial, RR= Risk ratio, SCI= Spinal cord injury

SoF Tabellen

Tabelle 7: Summary of Findings Tabelle – Fehlings 2024

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect		Certainty of evidence	Summary
			Risk with early surgery (≤24 hours)	Risk with late surgery (>24 hours)		
ASIA motor score	n = 1778 4 studies	—	—	MD (95% CI) 4.50 (1.70 to 7.29)	⊕○○○ ^{1,2,3}	Early surgery may have a beneficial effect on the ASIA motor score compared to late surgery, but the evidence is very uncertain.
Improvement in AIS by ≥ 2 grades (6 months follow-up)	n = 560 5 studies	RR (95% CI) 2.76 (1.60 to 4.98)	67 per 1,000	185 per 1,000	⊕⊕○○ ¹	Early surgery may have a beneficial effect on improvement in AIS by ≥ 2 grades compared to late surgery.
Improvement in AIS by ≥ 2 grades (12 months follow-up)	n = 1077 4 studies	RR (95% CI) 1.95 (1.26 to 3.18)	69 per 1,000	134 per 1,000	⊕○○○ ^{1,2,3}	Early surgery may have a beneficial effect on improvement in AIS by ≥ 2 grades compared to late surgery, but the evidence is very uncertain.
Hospital length of stay	n = 1029 5 studies	—	—	MD (95% CI) -3.52 (-4.08 to -2.95)	⊕○○○ ^{1,3}	Early surgery may have a beneficial effect on hospital length of stay compared to late surgery, but the evidence is very uncertain.
Mortality	n = 1001 6 studies	RR (95% CI) 0.68 (0.29 to 1.50)	36 per 1,000	24 per 1,000	⊕○○○ ^{1,3}	The effect of early surgery on mortality compared to late surgery is very uncertain.

AIS= ASIA Impairment Scale, ASIA= American Spinal Injury Association-Classification, CI= Confidence interval, MD= Mean difference, n= Number of patients, RR= Risk ratio

1 Starts initially with low certainty evidence, as most studies are non-randomized trials

2 Downgraded by 1 level for high risk of bias of the included studies

4 Downgraded by 1 level for heterogeneity as the effect estimate is based on RCTs and nRCTs

Tabelle 8: Summary of Findings Tabelle – Fehlings 2024

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect		Certainty of evidence	Summary
			Risk with ultra-early surgery (≤ 12 hours)	Risk with early surgery (>12 and ≤ 24 hours)		
AIS Improvement by ≥ 2 Grades (≤6 month follow-up; threshold: 8 hours)	n = 44 1 study	RR (95% CI) 4.55 (1.13 to 18.29)	—	—	⊕○○○ ^{1,2}	The effect of ultra-early surgery on AIS improvement compared to early surgery is very uncertain.
AIS Improvement by ≥ 2 Grades (≤6 month follow-up; threshold: 4 hours)	n = 56 1 study	RR (95% CI) 0.50 (0.16 to 1.50)	—	—	⊕○○○ ^{1,2}	The effect of ultra-early surgery on AIS improvement compared to early surgery is very uncertain.
AIS Improvement by ≥ 2 Grades (12 month follow-up; threshold: 12 hours)	n = 49 1 study	RR (95% CI) 1.09 (0.39 to 3.04)	—	—	⊕○○○ ^{1,2}	The effect of ultra-early surgery on AIS improvement compared to early surgery is very uncertain.
AIS Improvement by ≥ 2 Grades (≤6 month follow-up; threshold: 5 hours)	n = 57 1 study	RR (95% CI) 0.24 (0.07 to 0.85)	—	—	⊕○○○ ^{1,2,3}	The effect of ultra-early surgery on AIS improvement compared to early surgery is very uncertain.

AIS= ASIA Impairment Scale, ASIA= American Spinal Injury Association-Classification, CI= Confidence interval, MD= Mean difference, n= Number of patients, RR= Risk ratio

¹ Starts initially with low certainty evidence, as these studies are non-randomized trials

² Downgraded by 2 levels for imprecision (due to few patients and one study only)

³ Downgraded by 1 level for high risk of bias of the included study

5.2 Kapitel 9

Evidenztabellen

Tabelle 9: Evidenztabelle – Sultan 2020

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Sultan 2020 (5) Systematic review	n= 4892 Patients (13 years and above) with ASCI being treated with steroids within eight hours of injury	Methylprednisolone or dexamethasone alone 30 mg/kg bolus dose of methylprednisolone over 1 h followed by a continuous methylprednisolone infusion of 5.4 mg/kg/h for 23 h	Placebo or any other, nonsteroid therapeutic agent (Tirizalad Mesylate, Placebo, Erythropoietin, Nimodipine, Surgery, Non	Neurological improvement (ASIA motor score improvement)	3 RCTs: n= N.R. MD: 1.38; 95% CI: -11.9, 14.7 2 OBS: n= N.R. MD: 9.62; 95% CI: -5.92, 25.1	Critically low quality review
	Mean age (range): 30.07 - 60.60 Sex (male %; range): 75.71 - 94.7			Neurological improvement (by one letter grade or more on ASIA) or Frankel impairment scale)	1 RCT: n= N.R. RR: 1.50; 95% CI: 0.12, 18.4 2 OBS: n= N.R. RR: 0.78; 95% CI: 0.54, 1.13	

	12 studies (5 RCTs, 7 Observational studies)		methylprednisolone, Non-steroids)	Adverse events	<i>"Methylprednisolone did not significantly increase the risk of pneumonia in randomized controlled trials (RCTs), but it was significant in observational studies (OBSs). Hyperglycemia risk was statistically significant with methylprednisolone in both RCTs and OBSs. No significant associations were found for other adverse effects, and there was no interaction between study types. In observational studies, urinary tract infection risk was influenced by age and shorter study durations."</i>	
--	--	--	-----------------------------------	----------------	--	--

ASCI= Acute spinal cord injury, ASIA= American Spinal Injury Association-Classification, CI= Confidence interval, MD= Mean difference, n= Number of patients, NR= Not reported, OBS= Observational study, RCT= Randomized controlled trial, RR= Risk ratio

Tabelle 10: Evidenztabelle – Joaquim 2020

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Joaquim 2020 (6) Systematic review	n= 4231 Acute spinal cord injuries in humans 16 studies (16 RCTs)	Minocycline intravenous, for 7 days	Placebo	Motor score (ASIA)	1 RCT: minocycline: n= 27; placebo: n= 25 <i>"Patients treated with minocycline who had thoracic injury did not have any benefits of treatment, but in the setting of cervical SCI, minocycline was associated with 14-point (95% CI: 0–28; P= 0.05) difference in motor score compared with placebo. Patients with cervical motor incomplete injury may have experienced a larger difference, but the results were not statistically significant. Although no statistical significance was observed, there was a trend of improvements in functional outcomes in patients receiving the study drug."</i>	Critically low quality review

ASIA= American Spinal Injury Association-Classification, CI= Confidence interval, n= Number of patients, RCT= Randomized controlled trial, SCI= Spinal cord injury

Tabelle 11: Evidenztabelle – Khalid 2020

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Khalid 2020 (7) Systematic review	n= N.R. 13 studies (randomized and non-randomized clinical trials, animal studies)	Mesenchymal stem cells	N.A.	Neurological improvement	"A number of different clinical studies have examined the use of MSCs in SCI patients. A 2006 study demonstrated neurological improvement in 6/20 patients while a separate study in 2007 demonstrated 30.4% of subacute (<2 weeks), acute (2–8 weeks), and chronic (<8 weeks) SCI patients showed at least one AIS grade improvement with no adverse effects. Two additional 2008 studies demonstrated neurological improvement following intraspinal injection of MSCs with no adverse effects noted."	Critically low quality review
		Schwann Cells/Oligodendrocyte progenitor cells	N.A.	Adverse events	"The clinical use of SCs in SCI treatment has only recently begun with several studies demonstrating no adverse effects following SC transplantation within the spinal cord. Additional clinical trials are currently underway with Anderson et al. which include two ongoing phase I open-label non-placebo controlled studies. The first recently reported no significant safety issues of implanted sural nerve SCs at one year in SCI patients with complete paraplegia."	
		Hypothermia	N.A.	Efficacy Adverse events	"Smaller phase 1 studies have implied its potential efficacy/safety in SCI. A study of 14 complete cervical SCI patients were treated for 48 h with modest (33 C) intravascular hypothermia. Final follow-up demonstrated that six (42.8%) patients converted to incomplete SCI and complications were similar to those treated with normothermic therapies."	

AIS= Abbreviated Injury Scale, MSC= Mesenchymal stem cells, n= Number of patients, N.A.= Not applicable, N.R.= Not reported, SC= Schwann Cells, SCI= Spinal cord injury

SoF Tabellen

Tabelle 12: Summary of Findings Tabelle – Sultan 2020

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect		Certainty of evidence	Summary
			Risk with methylprednisolone or dexamethasone alone	Risk with placebo or any other, nonsteroid therapeutic agent		
Neurological improvement (ASIA motor score improvement)	n= 197 (study level); n= N.R. (arm level) 3 RCTs	MD (95% CI): 1.38 (-11.9 to 14.7)	N.A.	N.A.	⊕⊕○○ ^{1,2}	Methylprednisolone or dexamethasone may have no effect on ASIA motor score improvement compared to nonsteroid therapeutic agent.
Neurological improvement (by one letter grade or more in ASIA or Frankel impairment scale)	n= 46 (study level); n= N.R. (arm level) 1 RCT	RR (95% CI)= 1.50 (0.12 to 18.4)	N.A.	N.A.	⊕○○○ ^{1,3}	The effect of Methylprednisolone or dexamethasone on neurological improvement compared to nonsteroid therapeutic agent is very uncertain.
Adverse events	n= 4892 (study level); n= N.R. (arm level) 5 RCTs, 7 Observational studies	<i>"Methylprednisolone did not significantly increase the risk of pneumonia in RCTs, but it was significant in OBSs. Hyperglycemia risk was statistically significant with methylprednisolone in both RCTs and OBSs. No significant associations were found for other adverse effects, and there was no interaction between study types.</i>			⊕○○○ ^{1,4}	The effect of Methylprednisolone or dexamethasone on adverse events compared to nonsteroid therapeutic agent is very uncertain.

		<i>In observational studies, urinary tract infection risk was influenced by age and shorter study durations."</i>		
--	--	---	--	--

ASCI= Acute spinal cord injury, ASIA= American Spinal Injury Association-Classification, CI = Confidence interval, MD= Mean difference, n= Number of patients, N.A.= Not applicable,

N.R.= Not reported, OBS= Observational study, RCT= Randomized controlled trial, RR= Risk ratio

¹ Downgraded by 1 level for high risk of bias of the included studies

² Downgraded by 1 level for imprecision (due to few patients)

³ Downgraded by 2 levels for imprecision (due to few patients and one study only)

⁴ Downgraded by 2 level as observational studies are included

Tabelle 13: Summary of Findings Tabelle – Joaquim 2020

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect		Certainty of evidence	Summary
			Risk with minocycline	Risk with placebo		
ASIA motor score	n= 52 1 RCT	Thoracic SCI: no benefits of treatment Cervical SCI: MD (95% CI)= 14 (0 to 28; p = 0.05) <i>"Patients with cervical motor incomplete injury may have experienced a larger difference, but the results were not statistically significant. Although no statistical significance was observed, there was a trend of improvements in functional outcomes in patients receiving the study drug."</i>			⊕⊕○○ ¹	Minocycline may have no effect on ASIA motor score compared with placebo.

ASIA= American Spinal Injury Association-Classification, CI= Confidence interval, MD= Mean difference, n= Number of patients, RCT= Randomized controlled trial, SCI= Spinal cord injury

¹ Downgraded by 2 levels for imprecision (due to few patients and one study only)

Tabelle 14: Summary of Findings Tabelle – Khalid 2020

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect	Certainty of evidence	Summary
Risk with mesenchymal stem cells					
Neurological improvement	n (participants)= N.R. n (studies)= N.R.	"A number of different clinical studies have examined the use of MSCs in SCI patients. A 2006 study demonstrated neurological improvement in 6/20 patients while a separate study in 2007 demonstrated 30.4% of subacute (<2 weeks), acute (2–8 weeks), and chronic (<8 weeks) SCI patients showed at least one AIS grade improvement with no adverse effects. Two additional 2008 studies demonstrated neurological improvement following intraspinal injection of MSCs with no adverse effects noted."		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of mesenchymal stem cells on neurological improvement is very uncertain.

AIS= Abbreviated Injury Scale, MSC= Mesenchymal stem cells, n= Number of patients/studies, N.R.= Not reported, SC= Schwann Cells, SCI= Spinal cord injury

¹ Starts initially with low certainty evidence, as these includes non-randomized trials

² Downgraded by 1 level for indirectness (due to the inclusion of subacute and chronic SCI)

³ Downgraded by 1 level due to the absence of an effect estimate

Tabelle 15: Summary of Findings Tabelle – Khalid 2020

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect	Certainty of evidence	Summary
			Risk with Schwann cells/Oligodendrocyte progenitor cells		
Adverse events	n (participants) = N.R. n (studies)= N.R. 1 RCT	<i>"The clinical use of SCs in SCI treatment has only recently begun with several studies demonstrating no adverse effects following SC transplantation within the spinal cord. Additional clinical trials are currently underway with Anderson et al. which include two ongoing phase I open-label non-placebo controlled studies. The first recently reported no significant safety issues of implanted sural nerve SCs at one year in SCI patients with complete paraplegia."</i>		⊕○○○ ^{1,2,3}	The effect of Schwann cells/Oligodendrocyte progenitor cells on adverse events is very uncertain.

AIS= Abbreviated Injury Scale, MSC= Mesenchymal stem cells, n= Number of patients/studies, N.R.= Not reported, RCT= Randomized controlled trial, SC= Schwann Cells, SCI= Spinal cord injury

¹ Starts initially with low certainty evidence, as these includes non-randomized trials

² Downgraded by 1 level for indirectness (due to the inclusion of subacute and chronic SCI)

³ Downgraded by 1 level due to the absence of an effect estimate

Tabelle 16: Summary of Findings Tabelle – Khalid 2020

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect	Certainty of evidence	Summary
Risk with hypothermia					
Efficacy Adverse events	n (participants) = N.R. n (studies)= N.R. 1 RCT	<i>"Smaller phase 1 studies have implied its potential efficacy/safety in SCI. A study of 14 complete cervical SCI patients were treated for 48 h with modest (33 C) intravascular hypothermia. Final follow-up demonstrated that six (42.8%) patients converted to incomplete SCI and complications were similar to those treated with normothermic therapies."</i>		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of hypothermia on efficacy and adverse events is very uncertain.

AIS= Abbreviated Injury Scale, MSC= Mesenchymal stem cells, n= Number of patients/studies, N.R.= Not reported, RCT= Randomized controlled trial, SC= Schwann Cells, SCI= Spinal cord injury

¹ Starts initially with low certainty evidence, as these includes non-randomized trials

² Downgraded by 1 level due to the absence of an effect estimate

5.3 Kapitel 10.2

Evidenztabellen

Tabelle 17: Evidenztabelle – Naik 2022

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Naik 2022 (8) Systematic review	<p>n = 147 patients</p> <p><u>Inclusion:</u> Case reports or series with spinal ischemia; noniatrogenic injury</p> <p>Age (mean)= 45 Sex (% female)= 43,92%</p> <p>Inciting factors (mean): Idiopathic= 70 Hypotension/shock mediated= 9 Trauma= 11 Thromboembolic= 26 Aortic vascular pathology= 28 Spinal vascular pathology= 8 Compressive/mechanical= 25</p>	CSF drainage	N.A.	<p>Efficacy</p> <p>(Outcome was measured as follows: -2 = Patient death; -1 = Worsening in patient symptoms compared to initial presentation; 0 = No change in patient symptoms compared to initial presentation; 1 = Mild improvement in patient symptoms compared to initial presentation; 2 = Substantial to nearly complete improvement in patient symptoms compared to initial presentation; 3 = Complete recovery to patient baseline compared to initial symptoms)</p>	<p>n= 147 (total); n= 11 (with CSF drainage)</p> <p>Association of intervention and efficacy: "<i>Only CSF drainage was associated with improved outcomes</i>"</p> <p>Total: OR (95% CI)= 3.088 (0.378 to 25.253) At discharge: OR (95% CI)= 8.167 (0.988 to 66.815) Follow-up: OR (95% CI)= 1.482 (0.169 to 13.012)</p>	Critically low quality review

Systemic/chronic condition= 35 125 records (Case reports/series)	Steroids	N.A.	Efficacy	n= 147 (total); n= 52 (with steroids) Total: OR (95% CI)= 0.625 (0.290 to 1.345) At discharge: OR (95% CI)= 1.022 (0.472 to 2.213) Follow-up: OR (95% CI)= 0.338 (0.127 to 0.896)
	Endovascular interventions	N.A.	Efficacy	n= 147 (total); n= 7 (with endovascular interventions) Total: OR (95% CI)= 2.000 (0.233 to 17.192) At discharge: OR (95% CI)= 2.069 (0.384 to 11.144) Follow-up: OR (95% CI)= 2.317 (0.120 to 44.720)

CI= Confidence interval, CSF= Cerebrospinal fluid, n= Number of patients, N.A.= Not applicable, OR= Odds ratio

Tabelle 18: Evidenztabelle – Kumar 2017

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Kumar 2017 (9) Systematic review	n= 598 Patients with metastatic spinal cord compression 6 studies (2 RCTs, 4 case series)	Steroids 96 mg IV bolus followed by 24 mg 4 times daily (24 mg PO QID) of dexamethasone	Alternative Drug or Control	1-year survival with ambulatory capacity 6-months survival with ambulatory capacity	1 RCT: n= 57 <i>"A Kaplan-Meier curve of the percentage of patients surviving till the 1-year mark with ambulatory capacity showed a statistically significant difference favoring steroid therapy (P= 0.046)."</i> 1 RCT: n= 57 <i>"At the 6-month mark, 59% of patients receiving dexamethasone were ambulatory compared with just 33% in the control group (P= 0.05)."</i>	Critically low quality review

		tapered over 10 days		Mortality	1 RCT: n= 57 "Overall there was no effect on patient mortality as the median survival in both groups was 6 months."	
		Steroids, high initial bolus dose protocols 100 mg IV dexamethasone as an initial bolus, followed by 16 mg PO daily for 7 days	Steroids, low initial bolus dose protocols 10 mg IV dexamethasone as an initial bolus, followed by 16 mg PO daily for 7 days	Pain (at 24 hours)	1 RCT: n= 37 Less pain in 10/13 (77%) patients with conventional and 10/17 (59%) with high-dose dexamethasone Difference at 24 hours: 0.1 (95% CI -1.6 to 1.8)	
				Ambulation (at 24 hours)	1 RCT: n= 37 6/15 (40%) in the conventional and 14/22 (64%) in the high-dose group were able to walk. Difference in the average ambulation score at 24 hours: 0.1 (95% CI, -0.4 to 0.6)	
				Bladder function (at 24 hours)	1 RCT: n= 37 1 patient with conventional dose was improved and 3 patients with high dose were deteriorated Most remained unchanged; there were no significant differences in outcome between both groups	

CI= Confidence interval, IV= Intravenous, n= Number of patients, PO QID= Per os quater in die, RCT= Randomized controlled trial

SoF Tabellen

Tabelle 19: Summary of Findings Tabelle – Naik 2022

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect	Certainty of evidence	Summary
Risk with CSF drainage					
Efficacy (total)	n= 147 (total); n= 11 (with CSF drainage) 125 case reports/series	Association of intervention and efficacy: OR (95% CI)= 3.088 (0.378 to 25.253)		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of CSF drainage on efficacy (total) is very uncertain.
Efficacy (at discharge)	n= 147 (total); n= 11 (with CSF drainage) 125 case reports/series	Association of intervention and efficacy: " <i>Only CSF drainage was associated with improved outcomes</i> " OR (95% CI)= 8.167 (0.988 to 66.815)		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of CSF drainage on efficacy (at discharge) is very uncertain.
Efficacy (follow-up)	n= 147 (total); n= 11 (with CSF drainage) 125 case reports/series	Association of intervention and efficacy: OR (95% CI)= 1.482 (0.169 to 13.012)		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of CSF drainage on efficacy (follow-up) is very uncertain.

CI= Confidence interval, CSF= Cerebrospinal fluid, n= Number of patients, OR= Odds ratio

¹ Starts initially with very low quality evidence, as these are case reports

² Downgraded by 1 level for imprecision (due to few patients)

Tabelle 20: Summary of Findings Tabelle – Naik 2022

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect	Certainty of evidence	Summary
Risk with steroids					
Efficacy (total)	n= 147 (total); n= 52 (steroids) 125 case reports/series	Association of intervention and efficacy: OR (95% CI)= 0.625 (0.290 to 1.345)		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of steroids on efficacy (total) is very uncertain.
Efficacy (at discharge)	n= 147 (total); n= 52 (steroids) 125 case reports/series	Association of intervention and efficacy: OR (95% CI)= 1.022 (0.472 to 2.213)		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of steroids on efficacy (at discharge) is very uncertain.
Efficacy (follow-up)	n= 147 (total); n= 52 (steroids) 125 case reports/series	Association of intervention and efficacy: OR (95% CI)= 0.338 (0.127 to 0.896)		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of steroids on efficacy (follow-up) is very uncertain.

CI= Confidence interval, n= Number of patients, OR= Odds ratio

¹ Starts initially with very low quality evidence, as these are case reports

² Downgraded by 1 level for imprecision (due to few patients)

Tabelle 21: Summary of Findings Tabelle – Naik 2022

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect Risk with endovascular interventions	Certainty of evidence	Summary
Efficacy (total)	n= 147 (total); n= 7 (endovascular interventions) 125 case reports/series	Association of intervention and efficacy: OR (95% CI)= 2.000 (0.233 to 17.192)		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of endovascular interventions on efficacy (total) is very uncertain.
Efficacy (at discharge)	n= 147 (total); n= 7 (endovascular interventions) 125 case reports/series	Association of intervention and efficacy: OR (95% CI)= 2.069 (0.384 to 11.144)		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of endovascular interventions on efficacy (at discharge) is very uncertain.
Efficacy (follow-up)	n= 147 (total); n= 7 (endovascular interventions) 125 case reports/series	Association of intervention and efficacy: OR (95% CI)= 2.317 (0.120 to 44.720)		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of endovascular interventions on efficacy (follow-up) is very uncertain.

CI= Confidence interval, n= Number of patients, OR= Odds ratio

¹ Starts initially with very low quality evidence, as these are case reports

² Downgraded by 1 level for imprecision (due to few patients)

Tabelle 22: Summary of Findings Tabelle – Kumar 2017

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect		Certainty of evidence	Summary
			Risk with steroids	No steroids		
1-year survival with ambulatory capacity	n= 57 1 RCT	<i>"A Kaplan-Meier curve of the percentage of patients surviving till the 1-year mark with ambulatory capacity showed a statistically significant difference favoring steroid therapy (P= 0.046)."</i>			⊕○○○ ^{1,2}	The effect of steroids on one year survival with ambulatory capacity is very uncertain.
6-months survival with ambulatory capacity	n= 57 1 RCT	<i>"At the 6-month mark, 59% of patients receiving dexamethasone were ambulatory compared with just 33% in the control group (P= 0.05)."</i>			⊕○○○ ^{1,2}	The effect of steroids on 6-months survival with ambulatory capacity is very uncertain.
Mortality	n= 57 1 RCT	<i>"Overall there was no effect on patient mortality as the median survival in both groups was 6 months."</i>			⊕○○○ ^{1,2}	The effect of steroids on mortality is very uncertain.

¹ Downgraded by 1 level for high risk of bias of the included studies

² Downgraded by 2 levels for imprecision (due to few patients and one study only)

Tabelle 23: Summary of Findings Tabelle – Kumar 2017

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect		Certainty of evidence	Summary
			Risk with steroids, high initial bolus dose protocols	Risk with steroids, low initial bolus dose protocols		
Pain (at 24 hours)	n= 37 1 RCT	10/13 (77%) patients with conventional and 10/17 (59%) with high-dose dexamethasone had less pain Difference at 24 hours: MD 0.1 (95% CI -1.6 to 1.8)			⊕⊕○○ ¹	Steroids with high initial bolus dose protocols may have no effect on pain compared to steroids with low initial bolus dose protocols.
Ambulation (at 24 hours)	n= 37 1 RCT	6/15 (40%) in the conventional and 14/22 (64%) in the high-dose group were able to walk. Difference in the average ambulation score at 24 hours: MD 0.1 (95% CI, -0.4 to 0.6)			⊕⊕○○ ¹	Steroids with high initial bolus dose protocols may have no effect on ambulation compared to steroids with low initial bolus dose protocols.
Bladder function (at 24 hours)	n= 37 1 RCT	1 patient with conventional dose was improved and 3 patients with high dose were deteriorated Most remained unchanged; there were no significant differences in outcome between both groups			⊕⊕○○ ¹	Steroids with high initial bolus dose protocols may have no effect on bladder function compared to steroids with low initial bolus dose protocols.

CI= Confidence interval, MD= Mean difference, n= Number of patients, RCT= Randomized controlled trial

¹ Downgraded by 2 levels for imprecision (due to few patients and one study only)

5.4 Kapitel 11.1

Evidenztabellen

Tabelle 24: Evidenztabelle – Evaniew 2020

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Evaniew 2020 (10) Systematic review	<p>n = 1200</p> <p>Patients with an acute SCI (AIS A-E)</p> <p>Patients with acute SCI regardless the patient characteristics</p> <p>Inclusion: Case reports or series with spinal ischemia published until July 25, 2017</p> <p>Exclusion: not written in English</p> <p>21 studies (20 observational studies, 1 RCT)</p>	MAP support to optimize spinal cord perfusion (MAP goals of 70-90 mmHg in nine studies)	N.A.	<p>Neurological recovery</p> <p>Adverse events</p>	<p>"The effect of MAP support on neurological recovery is uncertain. The majority of evidence favoring MAP support comes from uncontrolled studies. The highest quality study and the largest study failed to identify consistent benefit."</p> <p>"The use vasopressors for MAP support may be associated with increased rates of cardiac arrhythmias, myocardial injury, acidosis, skin necrosis, and other AEs. The best estimates of cardiac risk came from three studies that shared an overlapping data set.^{16,17,43} Overall cardiac AE rates ranged from 40% with phenylephrine to 76% with dopamine, and the most common types of cardiac AEs were tachycardias, atrial fibrillation, troponin elevations, and bradycardias."</p>	Critically low quality review

AEs= Adverse events, AIS= Abbreviated Injury Scale, MAP= Mean arterial pressure, n= Number of patients, N.A.= Not applicable, RCT= Randomized controlled trial, SCI= Spinal cord injury

SoF Tabellen

Tabelle 25: Summary of Findings Tabelle – Evaniew 2020

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect	Certainty of evidence	Summary
Risk with MAP					
Neurological recovery	676 participants, 10 studies	<i>"The effect of MAP support on neurological recovery is uncertain. The majority of evidence favoring MAP support comes from uncontrolled studies. The highest quality study and the largest study failed to identify consistent benefit."</i>		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of MAP support on neurological recovery is very uncertain.
Adverse Events	412 participants, 7 studies	<i>"The use vasopressors for MAP support may be associated with increased rates of cardiac arrhythmias, myocardial injury, acidosis, skin necrosis, and other AEs. The best estimates of cardiac risk came from three studies that shared an overlapping data set. Overall cardiac AE rates ranged from 40% with phenylephrine to 76% with dopamine, and the most common types of cardiac AEs were tachycardias, atrial fibrillation, troponin elevations, and bradycardias."</i>		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of MAP support on the rates of adverse events is very uncertain.

AEs= Adverse events, AIS= Abbreviated Injury Scale, MAP= Mean arterial pressure

¹ Starts initially with low quality evidence, as these are observational studies

² Downgraded by 1 level due to high risk of bias of the included studies

5.5 Kapitel 11.6

Evidenztabellen

Tabelle 26: Evidenztabelle – Arnold 2017

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Arnold 2017 (11) Systematic review	n = 1517 Adults with traumatic acute SCI (complete or incomplete, at any level) 9 studies (8 RCTs, 1 prospective/non-randomized comparative study)	Unfractionated heparin (UFH) 5,000 U subcutaneously every 12 hours x 3 months	Placebo/No Prophylaxis	Effectiveness (risk of deep venous thrombosis)	1RCT, UFH n= 3/166; Placebo n= 4/131 RR (95% CI)= 0.59 (0.13 to 2.6); RD (95% CI)= 1.2 (-2.3 to 4.8); p=0.70 1RCT, UFH n= 8/16; Placebo n= 8/17 RR (95% CI)= 1.06 (0.53 to 2.15); RD (95% CI)= 2.9 (-31.2 to 4.7); p=0.60	Low quality review

CI = Confidence interval, n= Number of patients, RCT= Randomized controlled trial, RD= Risk difference, RR= Risk ratio, SCI= Spinal cord injury, UFH= Unfractionated heparin

Tabelle 27: Evidenztabelle – Liu 2017

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Liu 2017 (12) Systematic review	n = 1605 patients with acute SCI receiving heparin to prevent DVT 16 studies (13 observational studies, 3 RCT)	Heparin	Placebo or no treatment	Effectiveness (risk of VTE)	3 RCT, 1 case control study; Heparin n = 7/237, Placebo or no intervention n = 19/202 RR (95% CI) = 0.36 (0.15 to 0.87); p = 0.02	Critically low quality review
			Enoxaparin	Effectiveness (risk of VTE)	2 retrospective studies, 1 RCT, 1 prospective nRCT, Heparin n = 65/449; Enoxaparin n = 72/426 RR (95% CI) = 0.92 (0.47 to 1.77); p = 0.80	

CI= Confidence interval, DVT= Deep vein thrombosis, n= Number of patients, nRCT= Non-randomized controlled trial, RCT = Randomized controlled trial, RR= Risk ratio, SCI= Spinal cord injury, VTE= Venous thromboembolism

Tabelle 28: Evidenztabelle – Lin 2021

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Lin 2021 (13) Systematic review	n = 1617 patients with SCI treated with LMWH or UFH 5 studies (5 cohort studies)	LMWH	UFH	Effectiveness (incidence of VTE)	4 cohort studies, LMWH n = 49/178; UFH n = 56/260 RR (95% CI) = 1.33 (0.42 to 4.16); p = 0.63	Critically low quality review
				Adverse events (risk of bleeding)	3 cohort studies LMWH n = 42/278; UFH n = 59/356 RR (95% CI) = 0.78 (0.55 to 1.12); p = 0.58	

CI= Confidence interval, LMWH= Low molecular weight heparin, n= Number of patients, RR= Risk ratio, SCI= Spinal cord injury, UFH= Unfractionated heparin, VTE= Venous thromboembolism

SoF Tabellen

Tabelle 29: Summary of Findings Tabelle – Arnold 2017

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect		Certainty of evidence	Summary
			Risk with UFH	Risk with placebo		
Effectiveness (risk of deep venous thrombosis)	n = 297 1 RCT	RR (95% CI)= 0.59 (0.13 to 2.6)	18 per 1000	31 per 1000	⊕○○○ ^{1,2,3}	The effect of UFH on the incidence of VTE compared to placebo is very uncertain.
	n = 33 1 RCT	RR (95% CI)= 1.06 (0.53 to 2.15)	499 per 1000	471 per 1000		

CI= Confidence interval, LMWH= Low molecular weight heparin, n= Number of patients, RCT= Randomized controlled trial, RR= Risk ratio, UFH= Unfractionated heparin, VTE= Venous thromboembolism

¹ Downgraded by 1 levels for imprecision (due to few patients)

² Downgraded by 1 level for high risk of bias of the included studies

³ Downgraded by 1 level for inconsistency (due to heterogeneity)

Tabelle 30: Summary of Findings Tabelle – Liu 2017

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect		Certainty of evidence	Summary
			Risk with UFH	Risk with placebo		
Effectiveness (risk of deep	n = 297 1 RCT	RR (95% CI)= 0.59 (0.13 to 2.6)	18 per 1000	31 per 1000	⊕○○○ ^{1,2,3}	The effect of UFH on the incidence of VTE compared to placebo is very uncertain.

venous thrombosis)	n = 33 1 RCT	RR (95% CI)= 1.06 (0.53 to 2.15)	499 per 1000	471 per 1000		
--------------------	-----------------	----------------------------------	--------------	--------------	--	--

CI= Confidence interval, LMWH= Low molecular weight heparin, n= Number of patients, RCT= Randomized controlled trial, RR= Risk ratio, UFH= Unfractionated heparin, VTE= Venous thromboembolism

¹ Downgraded by 1 levels for imprecision (due to few patients)

² Downgraded by 1 level for high risk of bias of the included studies

³ Downgraded by 1 level for inconsistency (due to heterogeneity)

Tabelle 31: Summary of Findings Tabelle – Lin 2021

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect		Certainty of evidence	Summary
			Risk with LMWH	Risk with UFH		
Effectiveness (incidence of VTE)	n = 438 4 studies	RR (95% CI) = 1.33 (0.42 to 4.16)	286 per 1000	215 per 1000	⊕○○○ ^{1,2,3}	The effect of LMWH on the incidence of VTE compared to UFH is very uncertain.
Adverse events (risk of bleeding)	n = 634 3 studies	RR (95% CI) = 0.78 (0.55 to 1.12)	129 per 1000	286 per 1000	⊕○○○ ^{1,3}	The effect of LMWH on the risk of bleeding compared to UFH is very uncertain.

CI= Confidence interval, LMWH= Low molecular weight heparin, n= Number of patients, RR= Risk ratio, UFH= Unfractionated heparin, VTE= Venous thromboembolism

¹ Starts initially with low certainty evidence, as these are cohort studies

² Downgraded by 1 level for inconsistency (due to substantial heterogeneity)

³ Downgraded by 1 level for high risk of bias of the included studies

5.6 Kapitel 11.7

Evidenztabellen

Tabelle 32: Evidenztabelle – Lippi 2023

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Lippi 2023 (14) Systematic review	n= 525 mechanically ventilated patients with spinal cord injury, age > 18 years 14 studies (2 RCTs, 7 cohort studies, 4 case series, 1 case report)	Rehabilitation interventions (Changing in MV settings, Mobilization/positioning, Respiratory muscles training, Abdominal or diaphragmatic electrical stimulation, – Lung hyperinflation/ recruitment maneuvers, Secretion management)	Standard/low volume mechanical ventilation, usual care/standard weaning protocol, or positioning	Weaning duration	8 studies Studies included in this systematic review show mixed results: - Fenton 2016: IG: 14.5 days, CG: 14 days; p = 0.7349 - Gundogdu 2017: MV weaning duration: 37.0 ± 11.6 days - Korupolu 2021: IG: 19 (18, 22 IQR); CG: 19 (18, 21 IQR); p = 0.9 - McCaughey 2015: IG: 33 ± 14 days, CG: 44 ± 24 days; p = 0.41 - Peterson 1999: 37.6 days vs 58.7 days; p = 0.02 - Wong 2012: 27.6 ± 12.9 days - Atito-Nahr 2008: 56.1 ± 65.9 days - Duarte 2021: IG: 28 ± 15 days; CG: 50 ± 19 days	Moderate quality review
				MV duration	2 studies - Duarte 2021: IG: 33 ± 15 days vs. CG: 60 ± 22 days - Korupolu 2021: “no significant differences”, but no specific data	

				Weaning success rate	<p>4 studies</p> <ul style="list-style-type: none"> - Kim 2007: "All patients succeeded in decannulation/ex-tubation after the rehabilitation program. Fifteen patients totally weaned off from ventilators after NIV." - Korupolu 2021: IG: 28 (82%); CG: 45 (90%); p = 0.31 - Gutierrez 2003: 4/4 (100%) - Zhang 2020: "The patient was successfully weaned from mechanical ventilation." 	
--	--	--	--	----------------------	---	--

CG= Control group, IG= Intervention group, IQR= Interquartile range, MV= Mechanical ventilation, n= Number of patients, NIV= Non-invasive mechanical ventilation, RCT= Randomized controlled trial

Tabelle 33: Evidenztabelle – Foran 2021

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Foran 2021 (15) Systematic review	n= 2804 Patients with acute SCI receiving tracheostomy	Early tracheostomy (majority of the studies used a range of 7 days or less (from either injury, intubation, or surgery))	Late tracheostomy	Short-term mortality	10 studies, IG: n = 698; CG: n = 1374 RR (95% CI) 0.84 (0.39 to 1.79)	Critically low quality review
	Incidence of VAP			10 studies, IG: n = 685; CG: n = 1358 RR (95% CI) 0.86 (0.75 to 0.98)		
	Duration of MV (in days)			10 studies, IG: n = 410; CG: n = 445 MD (95% CI) -13.91 (-21.11 to -6.70)		

				ICU length of stay (in days)	10 studies, IG: n = 410; CG: n = 445 MD (95% CI) -10.20 (-15.74 to -4.66)	
--	--	--	--	------------------------------	--	--

CG= Control group, CI= Confidence interval, ICU= Intensive Care Unit, IG= Intervention group, MD= Mean difference, MV= Mechanical ventilation, n= Number of patients, RR= Risk ratio, SCI= Spinal cord injury, VAP= Ventilator-associated pneumonia

SoF Tabellen

Tabelle 34: Summary of Findings Tabelle – Lippi 2023

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect		Certainty of evidence	Summary
			Risk with control groups	Risk with rehabilitation interventions		
Weaning duration	n = N.A. 8 studies	Studies included in this systematic review show mixed results: - Fenton 2016: IG: 14.5 days, CG: 14 days; p = 0.7349 - Gundogdu 2017: MV weaning duration: 37.0 ± 11.6 days - Korupolu 2021: IG: 19 (18, 22 IQR); CG: 19 (18, 21 IQR); p = 0.9 - McCaughey 2015: IG: 33 ± 14 days, CG: 44 ± 24 days; p = 0.41 - Peterson 1999: 37.6 days vs 58.7 days; p = 0.02 - Wong 2012: 27.6 ± 12.9 days - Atito-Nahr 2008: 56.1 ± 65.9 days - Duarte 2021: IG: 28 ± 15 days; CG: 50 ± 19 days			⊕○○○ ^{1,2,3,5}	The effect of rehabilitation interventions on weaning duration compared to control groups is very uncertain.
MV duration	n = N.A. 2 studies	- Duarte 2021: IG: 33 ± 15 days vs. CG: 60 ± 22 days - Korupolu 2021: no significant differences, but no specific data			⊕○○○ ^{1,2,5}	The effect of rehabilitation interventions on MV duration compared to control groups is very uncertain.

Weaning success rate	n = N.A. 4 studies	<ul style="list-style-type: none"> - Kim 2007: "All patients succeeded in decannulation/ex tubation after the rehabilitation program. Fifteen patients totally weaned off from ventilators after NIV." - Korupolu 2021: IG: 28 (82%); CG: 45 (90%); p = 0.31 - Gutierrez 2003: 4/4 (100%) - Zhang 2020: "The patient was successfully weaned from mechanical ventilation." 	⊕○○○ ^{1,2,4,5}	The effect of rehabilitation interventions on weaning success rate compared to control groups is very uncertain.
----------------------	-----------------------	--	-------------------------	--

CG= Control group, IG= Intervention group, IQR= Interquartile range, MV= Mechanical ventilation, n= Number of patients, N.A.= Not applicable, NIV = Non-invasive mechanical ventilation

¹ Starts initially with low certainty evidence, as the majority of studies are cohort studies and case series

² Downgraded by 1 level for inconsistency (due to heterogeneity of the study designs)

³ Downgraded by 1 level for inconsistency of the results

⁴ Downgraded by 1 level for imprecision due to lack of control groups

⁵ Downgraded by 1 level due to the absence of an effect estimate

Tabelle 35: Summary of Findings Tabelle – Foran 2021

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect		Certainty of evidence	Summary
			Risk with late tracheostomy	Risk with early tracheostomy		
Short-term mortality	n = 2,072 10 studies	RR (95% CI) 0.84 (0.39 to 1.79)	63 per 1,000	53 per 1,000	⊕○○○ ^{1,2,5}	The effect of early tracheostomy on short-term mortality compared to late tracheostomy is very uncertain.

Incidence of VAP	n = 2,043 10 studies	RR (95% CI) 0.86 (0.75 to 0.98)	312 per 1,000	269 per 1,000	⊕○○○ ^{1,2}	The effect of early tracheostomy on the incidence of VAP compared to late tracheostomy is very uncertain.
Duration of MV (in days)	n = 855 10 studies	—	N.A.	MD (95% CI) -13.91 (-21.11 to -6.70)	⊕○○○ ^{1,2,3}	The effect of early tracheostomy on duration of MV compared to late tracheostomy is very uncertain.
ICU length of stay (in days)	n = 855 10 studies	—	N.A.	MD (95% CI) -10.20 (-15.74 to -4.66)	⊕○○○ ^{1,2,4}	The effect of early tracheostomy on ICU length of stay compared to late tracheostomy is very uncertain.

CG= Control group, CI= Confidence interval, ICU= Intensive Care Unit, IG= Intervention group, MD= Mean difference, MV= Mechanical ventilation, n= Number of patients, RR= Risk ratio, VAP= Ventilator-associated pneumonia

¹ Starts initially with low certainty evidence, as these are cohort studies and case series

² Downgraded by 1 level due to high risk of bias of the included studies

³ Downgraded by 2 levels for inconsistency (due to considerable heterogeneity (I² = 96%))

⁴ Downgraded by 2 levels for inconsistency (due to considerable heterogeneity (I² = 90%))

⁵ Downgraded by 1 level for imprecision (CI includes effects in both directions)

5.7 Kapitel 12

Evidenztabellen

Tabelle 36: Evidenztabelle – Costanzo 2022

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Costanzo 2022 (16) Systematic review	n = 299 Patients with spinal cord injury Age (mean): 41.22 Sex (male %): 70.9%	Diffusion tensor imaging (DTI) (to determine fractional anisotropy (FA) and apparent diffusion coefficient (ADC))	N.A.	Correlation between FA values and AIS Scores	<i>"In all the studies based on AIS score for neurological assessment, a correlation was found between FA values and AIS: patients with complete SCI presented with a statistically significant lower FA value at the injured site compared with patients with incomplete SCI."</i>	Critically low quality review
	Correlation between FA values and injured level			<i>"In the 2 case report studies included in this review, based on spinal cord hemisection, quantitative DTI findings were estimated and compared between the involved and spared sites of the spinal cord: the mean FA value showed a statistically significant difference between the 2 levels."</i>		

ADC= Apparent diffusion coefficient, AIS= Abbreviated Injury Scale, DTI= Diffusion tensor imaging, FA= Fractional anisotropy, n= Number of patients, N.A.= Not applicable, SCI= Spinal cord injury

Tabelle 37: Evidenztabelle – Dietz 2022

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Dietz 2022 (17) Systematic review	n = 1983 Adult patients 18 years with spinal cord injury Age (mean): N.R. Sex (male %): N.R. 13 studies (10 retrospective cohort studies, 3 prospective cohort studies)	Machine learning algorithms	Comparison of accuracies of machine learning models and clinical	Prediction of complication s	2 studies <i>"Automated machine learning (AutoML) was applied to spinal cord injury prognostication to enhance intraoperative hemodynamic management during decompression surgery and determine relationship of intraoperative hypertension and patient outcome."</i> <i>"Individual wheelchair setting prediction was implemented to optimize tilt and body turning depending of the needs of the patient to mitigate frequency and severity of pressure ulcers."</i>	Critically low quality review

				<p>Prediction of functional ability</p> <p>6 studies</p> <p><i>"Functional outcome predictive models used 4 and 11 variables that explained up to 62.3% of variance of spinal cord independence measure. Severity of the neurological deficit at admission was most predictive variable followed by injury severity score, age, neurological level, and surgical delay."</i></p> <p><i>"A similarity network of patients was created to predict neurological recovery after spinal cord injury on the basis of mean arterial pressure (MAP) during surgery. The network analysis showed that time outside of an optimum MAP range (hypotension or hypertension) during surgery was associated with lower likelihood of neurological recovery."</i></p> <p><i>"Reliability of machine learning tools to predict neurological outcomes after SCI was assessed. XGBoost had the highest accuracy (81.1%), followed by the logistic regression (80.6%) and the decision tree (78.8%) for neurological improvement."</i></p> <p><i>"Comparison of unsupervised MLA and LR with total admission neurological information against prior models showed no clinically relevant differences in functional prediction. The F1-score was shown to be more reliable in algorithm assessment than area under the operating curve."</i></p> <p><i>"Developed deep-learning based radiomics to quantify radiographic characteristics using a convolutional neural network (CNN) to stratify prognosis of patient neurological outcomes after acute spinal cord injury (SCI)."</i></p>	
--	--	--	--	---	--

					<p><i>"This study defined the predictive value of impairment measures as measured by the Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension (GRASSP) in traumatic cervical spinal cord injury (SCI). The study found that upper extremity motor impairment measures were highly predictive of task performance."</i></p>	
				<p>Prediction of quality of life and psychological state</p>	<p>1 study</p> <p><i>"Clustering based on rules is used to extrapolate patterns about the quality of life predictions for patients with spinal cord injury."</i></p>	

AutoML= Automated machine learning, CNN= Convolutional neural network, GRASSP= Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension, LR= Linear Regression, MAP= Mean arterial pressure, MLA= Machine learning algorithm, n= Number of patients, N.A.= Not applicable, SCI= Spinal cord injury, XGBoost= Extreme gradient boosting

SoF Tabellen

Tabelle 38: Summary of Findings Tabelle – Costanzo 2022

Factor	Outcome	Number of studies and participants	Anticipated absolute effect	Certainty of evidence	Summary
Fractional anisotropy (FA), measured by diffusion tensor imaging (DTI)	AIS Score	n = 163 10 studies	<i>"In all the studies based on AIS score for neurological assessment, a correlation was found between FA values and AIS: patients with complete SCI presented with a statistically significant lower FA value at the injured site compared with patients with incomplete SCI."</i>	⊕○○○ ^{1,2,3}	The use of FA via DTI to predict the AIS score is very uncertain.
Fractional anisotropy (FA), measured by diffusion tensor imaging (DTI)	Injured level	n = 251 15 studies	<i>"In the 2 case report studies included in this review, based on spinal cord hemisection, quantitative DTI findings were estimated and compared between the involved and spared sites of the spinal cord: the mean FA value showed a statistically significant difference between the 2 levels."</i>	⊕○○○ ^{1,2,3,4}	The use of FA via DTI to predict injured level is very uncertain.

ADC= Apparent diffusion coefficient, AIS= Abbreviated Injury Scale, DTI= Diffusion tensor imaging, FA= Fractional anisotropy, n= Number of patients, N.A.= Not applicable, SCI= Spinal cord injury

¹ Starts initially with low certainty evidence, as most studies are non-randomized trials

² Downgraded by 1 level for inconsistency (due to heterogeneity of the study designs)

³ Downgraded by 1 level due to the absence of an effect estimate

⁴ Downgraded by 1 level for imprecision (due to few patients)

Tabelle 39: Summary of Findings Tabelle – Dietz 2022

Factor	Outcome	Number of studies and participants	Anticipated absolute effect	Certainty of evidence	Summary
Machine learning algorithms	Complications	n = N.R. 2 studies	<p>"Automated machine learning (AutoML) was applied to spinal cord injury prognostication to enhance intraoperative hemodynamic management during decompression surgery and determine relationship of intraoperative hypertension and patient outcome."</p> <p>"Individual wheelchair setting prediction was implemented to optimize tilt and body turning depending of the needs of the patient to mitigate frequency and severity of pressure ulcers."</p>	⊕○○○ ^{1,2,3}	The use of ML to predict complications is very uncertain.
Machine learning algorithms	Functional ability	n = N.R. 6 studies	<p>"Functional outcome predictive models used 4 and 11 variables that explained up to 62.3% of variance of spinal cord independence measure. Severity of the neurological deficit at admission was most predictive variable followed by injury severity score, age, neurological level, and surgical delay."</p> <p>"A similarity network of patients was created to predict neurological recovery after spinal cord injury on the basis of mean arterial pressure (MAP) during surgery. The network analysis showed that time outside of an optimum MAP range (hypotension or hypertension) during surgery was associated with lower likelihood of neurological recovery."</p> <p>"Reliability of machine learning tools to predict neurological outcomes after SCI was assessed. XGBoost had the highest accuracy (81.1%), followed by the logistic regression (80.6%) and the decision tree (78.8%) for neurological improvement."</p>	⊕○○○ ^{1,2,3}	The use of ML to predict functional ability is very uncertain.

			<p><i>"Comparison of unsupervised MLA and LR with total admission neurological information against prior models showed no clinically relevant differences in functional prediction. The F1-score was shown to be more reliable in algorithm assessment than area under the operating curve."</i></p> <p><i>"Developed deep-learning based radiomics to quantify radiographic characteristics using a convolutional neural network (CNN) to stratify prognosis of patient neurological outcomes after acute spinal cord injury (SCI)."</i></p> <p><i>"This study defined the predictive value of impairment measures as measured by the Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension (GRASSP) in traumatic cervical spinal cord injury (SCI). The study found that upper extremity motor impairment measures were highly predictive of task performance."</i></p>		
Machine learning algorithms	Quality of life	n = 109 1 study	<i>"Clustering based on rules is used to extrapolate patterns about the quality of life predictions for patients with spinal cord injury."</i>	⊕○○○ ^{1,2,3,4}	The use of ML to predict quality of life is very uncertain.

AutoML= Automated machine learning, CNN= Convolutional neural network, GRASSP= Graded Redefined Assessment of Strength, Sensibility and Prehension, LR= Linear regression, MAP= Mean arterial pressure, ML= Machine learning, MLA= Machine learning algorithm, n= Number of patients, N.R.= Not reported, SCI= Spinal cord injury, XGBoost= Extreme gradient boosting

¹ Starts initially with low certainty evidence, as most studies are non-randomized trials

² Downgraded by 2 level for inconsistency (due to heterogeneity of the research question and the study designs)

³ Downgraded by 1 level due to the absence of an effect estimate

⁴ Downgraded by 1 level for imprecision (due to few patients)

5.8 Kapitel 13

Evidenztabellen

Tabelle 40: Evidenztabelle – Irrgang 2024

Reference	Population (number of participants and characteristics)	Intervention	Control	Outcome	Results	Methodological quality (AMSTAR-II)
Study design	Included studies (design)					
Irrgang 2024 (18) Systematic review	n = N.A. Patients with an acute SCI, regardless the patient characteristics Inclusion: adults (≥ 18 years) with acute (until 14 days after onset of the injury) spinal cord injury/disease 12 studies (3 Systematic Reviews, 2 RCTs, 2 observational studies, 5 CPGs)	Electrical stimulation/neuroelectric devices	N.A.	Muscle function (measured with FIM, WISCI II, walking distance, LEMS)	1 systematic review including 39 studies, n = N.A. "Greater improvements in outcomes of walking function when using robotic orthosis during locomotor training compared to overground walking."	Low quality review
		FES-cycling (140mA, 0.3-0.5ms, 35 Hz, 30-40 rev cad; 4x per week, 60 minutes per session)	Passive cycling (without resistance or stimulation; 4x per week, 60 minutes per session)	Muscle atrophy	1 RCT, IG n = 12, CG n = 12 "Both interventions may be able to attenuate muscle atrophy compared with published data without intervention."	
				Neurological function (ISNCSCI)	1 RCT, IG n = 12, CG n = 12 "No significant benefit of one intervention over another (p value > 0.05)."	
				Adverse events	1 RCT, IG n = 12, CG n = 12 "Cycle ergometry is safe, and feasible early post-SCI."	
Orthotic TES + Conventional training		Hand function	1 RCT, IG n = 15, CG n = 14 "No significant between-group differences for TPM of			

		(using a neuroprosthesis; 5 min twice daily at 1 week after injury; 10 min twice daily at 2 weeks after injury; 15 min twice daily at 3 weeks after injury; and 20 min twice daily at 4 weeks after injury and thereafter. Intensity was individually adjusted.)	Conventional training	(measured as followed: TPM of the fingers, Upper extremity motor score of the ISNCSCI)	<i>the fingers, oedema and upper-extremity motor scores at 1 week, 1 month and 3 months after injury. TMP of the fingers tended to be lower in the control group. But TES can be started in the acute phase."</i>	
				Oedema (adverse events?)	1 RCT, IG n = 15, CG n = 14 <i>"No significant between-group differences for TPM of the fingers, oedema and upper-extremity motor scores at 1 week, 1 month and 3 months after injury. TMP of the fingers tended to be lower in the control group. But TES can be started in the acute phase."</i>	

CG= Control group, CPG= Clinical practice guidelines, FES= Functional electrical stimulation, FIM= Functional Independence Measure, IG= Intervention group, ISNCSCI= International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury, LEMS= Lower extremity motor score, n= Number of patients, N.A.= Not applicable, RCT= Randomized controlled trial, rev cad= Revolution cadence, SCI= Spinal cord injury, TES= Therapeutic electric stimulation, TPM= Total of passive movement, WISCI II= Walking Index for Spinal Cord Injuries II

SoF Tabellen

Tabelle 41: Summary of Findings Tabelle – Irrgang 2024

Outcome	Number of studies and participants	Relative effect	Anticipated absolute effect	Certainty of evidence	Summary
Risk with electrical stimulation/ neuroelectric devices					
Muscle function	n= N.A. 1 systematic review (39 studies)	<i>"Greater improvements in outcomes of walking function when using robotic orthosis during locomotor training compared to overground walking."</i>		⊕○○○ ^{1,2}	The effect of electrical stimulation/neuroelectric devices on muscle function is very uncertain.

n= Number of patients, N.A.= Not applicable

1 Downgraded by 2 levels for very serious high risk of bias of the included studies

2 Downgraded by 1 level for inconsistency (due to heterogeneity of the participants)

6 Externe Begutachtung und Zusammenfassung der Änderungen

Eine Vorabprüfung der präfinalen Version fand am 07.07.2024 durch die DGN und die DMGP statt. Die überarbeitete Version wurde am 24.07.2024 von der AWMF geprüft. Die finale Version wurde vom 31.07.2024 bis zum 24.08.2024 zur Konsultation auf der Webseite der AWMF veröffentlicht. Die beteiligten Fachgesellschaften und die Mitglieder der Leitliniengruppe wurden darüber informiert. Mandatstragende und beteiligte Organisationen haben die Leitlinie geprüft und kommentiert. Die Kommentare wurden in die Leitlinie eingearbeitet, wenn sie nur redaktionelle Aspekte betrafen, und in der Konsensuskonferenz am 03.09.2024 als Grundlage für Anpassungen genutzt und konsentiert, wenn sie inhaltliche Änderungen betrafen.

In der folgenden Tabelle sind die Empfehlungen der zur Konsultation vorgelegten Erstversion, die Begründung zur Anpassung dieser Empfehlungen, die überarbeiteten Empfehlungen und der in der abschliessenden Konsensuskonferenz finalisierten Empfehlungen erreichte Konsens zusammengestellt worden. Die überarbeiteten Empfehlungen sind kursiv dargestellt.

	Empfehlungen der zur Konsultation vorgelegten Erstversion	Begründung zur Anpassung dieser Empfehlungen	Überarbeitete und am 03.09.2024 konsentierete Empfehlungen	Konsensstärke
E1a	Für die sichere und valide Diagnose einer Querschnittlähmung und als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der Patient:innen wach und kooperativ ist.	Vereinheitlichung mit E15	Als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der Patient wach und kooperativ ist.	100%
E1b	Die Diagnose soll entsprechend dem ISNCSCI formuliert werden und das NLI, den AIS-Grad und im gegebenen Fall die ZPP enthalten.	Zusammenfügen der Empfehlungen E1 und E2 in E1a und E1b. Dadurch entstand eine Umformulierung der Empfehlung E1b.	<i>Darin sollen zumindest der Neurological Level of Injury, der ASIA Impairment Scale-Grad und die Zone of Partial Preservation enthalten sein.</i>	100%
E5	Eine operative Versorgung bei traumatischer QSL sollte von einem qualifizierten Wirbelsäulenteam möglichst zeitnah nach Unfall (bestens innerhalb von 8 Stunden, keinesfalls jedoch mehr als 24h) erfolgen, sobald die Vitalparameter stabilisiert wurden, um das bestmögliche neurologische Outcome zu erreichen	Neue Grundlage durch kürzlich publizierte Evidenz: Fehlings MG, Tetreault LA, Hachem L, Evaniew N, et al.. An Update of a Clinical Practice Guideline for the Management of Patients With Acute Spinal Cord Injury: Recommendations on the Role and Timing of Decompressive Surgery. Global Spine J. 2024 Mar;14(3_suppl):174S-186S.	Eine operative Versorgung bei traumatischer QSL sollte von einem qualifizierten Wirbelsäulenteam möglichst <i>zeitnah und spätestens 24 Stunden</i> nach Unfall erfolgen, sobald die Vitalparameter stabilisiert wurden, um das bestmögliche neurologische Outcome zu erreichen.	100%

E36	Es sollte bei dauerhaft beatmeten Patient:innen ein Screening hinsichtlich Phrenicus-/Zwerchfellstimulation unternommen werden, da bei entsprechender Eignung und erfolgter OP ein längeres Überleben erreicht werden könnte. Zu-dem ist die Kommunikationsfähigkeit sowie die Mobilität im Rollstuhl höher als in dauerhaft beatmeten Patient:innen.	Kürzung des Empfehlungstextes. Ergänzende Erklärungen bitte im Hintergrundtext aufführen.	Es sollte bei dauerhaft beatmeten Patient:innen ein Screening hinsichtlich Phrenicus-/Zwerchfellstimulation unternommen werden.	100%
E54	Da die klinische Untersuchung mittels ISNCSCI ergänzt durch eine Kernspintomographie und machine learning Modellen nur eine eingeschränkte Vorhersage der neurologischen Erholung ermöglicht, sollte die Prognose aufgrund der Unsicherheit nicht zu Therapieentscheidungen oder zu einer Kommunikation an die Betroffenen genutzt werden.	Begründung des Hauptargumentes fehlte und war nicht verständlich.	<i>Da in der Akutphase weder die klinische Untersuchung mittels ISNCSCI noch ergänzende Verfahren (MRT, KI-gestützte Prädiktion) zuverlässige Vorhersagen hinsichtlich neurologischer Erholung treffen lassen, sollten aufgrund der Unsicherheit keine prognostischen Aussagen in Hinblick auf Therapieentscheidungen oder gegenüber Patient:in und Angehörigen getroffen werden.</i>	100%
E55	Die Aufklärung über die Querschnittlähmung sollte in der Akutphase noch keine Prognose beinhalten und sich an die Bedürfnisse der Betroffenen und deren Angehörigen orientieren.	Empfehlung streichen da sie sich mit E54 deckt.		100%

E59	<p>Bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen aktive und passive Therapiemaßnahmen, u.a. das Durchbewegen der Gelenke, eingesetzt werden, um die Gelenkbeweglichkeit in den betroffenen Extremitäten so weit möglich zu erhalten. Der Einsatz von besonderen Therapiemaßnahmen für die Behandlung von tetraplegischen Händen soll geprüft werden.</p>	<p>Begründung redundant zu E58, daher Kürzung des Empfehlungstextes.</p>	<p><i>Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen.</i></p>	100%
E58	<p>a) Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollten täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden.</p> <p>b) Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit sollte die Behandlung überprüft und angepasst werden.</p> <p>c) Ergänzend können Lagerungsschienen, z.B. zur Erhaltung/Verbesserung der Handfunktion, eingesetzt werden.</p>	<p>E58 und E59 sollten zusammengefügt werden, da sie zum Teil redundant sind.</p> <p>Neuer Vorschlag wurde erstellt (siehe Protokoll) mit den Bemerkungen, was in den Hintergrundtext soll. Zudem Steigerung in eine soll-Empfehlung.</p>	<p><i>a) Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden.</i></p> <p><i>b) Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit soll die Behandlung überprüft und angepasst werden.</i></p> <p><i>c) Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen.</i></p>	100%

7 Redaktionelle Unabhängigkeit und Interessenerklärung

7.1 Finanzierung der Leitlinie

Die Erstellung der Leitlinie wurde durch den Innovationsfonds des Gemeinsamen Bundesausschusses (01VSF22004) im Förderzeitraum vom 1. Oktober 2022 bis 30. September 2024 finanziell unterstützt.

7.2 Darlegung von und Umgang mit potenziellen Interessenkonflikten

Die Angaben zu den Interessen wurden mit dem AWMF-Formblatt von 2018 erhoben und von einem Vertreter der AWMF, sowie Kevin Schulthess und Regina Sauer auf einen thematischen Bezug zur Leitlinie bewertet. Als geringer Interessenkonflikt wurde die Teilnahme an Forschungsprojekten mit direktem Bezug zu den untersuchten Interventionen gewertet. Als moderater Interessenskonflikt wurde die Tätigkeit in einem industriefinanzierten Advisory Board, als wissenschaftlicher Beirat oder die Managementverantwortung in einer industriefinanzierten Studie klassifiziert. Als hoher Interessenskonflikt wurden Eigentümerinteressen, Arbeitsverhältnisse bei der Industrie mit Bezug zur Leitlinie oder der Besitz von Geschäftsanteilen klassifiziert.

Ein geringer Interessenkonflikt hatte eine Limitierung von Leitungsfunktion zur Folge. Ein moderater Interessenkonflikt hatte eine Stimmenthaltung zur Konsequenz. Ein hoher Interessenkonflikt führte zum Ausschluss von der Beratung und Abstimmung zum betreffenden Thema. Als protektive Faktoren, die einer Verzerrung durch Interessenkonflikte entgegenwirken, können die pluralistische Zusammensetzung der Leitliniengruppe, die strukturierte Konsensfindung unter neutraler Moderation, die Diskussion zu den Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten zu Beginn der Konsenskonferenz und eine öffentliche Konsultationsfassung gewertet werden. Die Interessenskonflikte der beiden Bewertenden wurden von der Vertretung der AWMF, sowie der Leitlinienkoordinatorin bewertet.

Es wurden keine moderaten oder hohen Interessenskonflikte festgestellt. Somit kam es zu keinen Einschränkungen bei der Erstellung der Kapitel oder den Abstimmungen der Empfehlungen. Ergänzend verweisen wir auf die tabellarische Darstellung der Interessenkonflikte in der Tabelle (Tabelle zur Erklärung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten, Webseite AWMF Leitlinie 030-070).

8 Verbreitung und Implementierung

8.1 Konzept zur Verbreitung und Implementierung

Des Weiteren ist sie eine Ergänzung zu Leitlinien anderer Fachgesellschaften im Rahmen der umfassenden Behandlung und Rehabilitation einer QSL.

Die Leitlinie sowie der Report werden in das Leitlinienregister der AWMF unter der Register Nr. 030-070 eingestellt. Die Fachgesellschaft DGN und die DMGP werden die Leitlinie außerdem auf ihrer

Webseite veröffentlichen. Zwecks Verbreitung und Implementierung ist die Vorstellung der Leitlinie auf Kongressen und in Fachzeitschriften geplant.

8.2 Unterstützende Materialien für die Anwendung der Leitlinie

Die Leitlinie wird auf der AWMF Homepage veröffentlicht und in verschiedenen Informationsplattformen der DGN und DMGP (Webseite, Kongress, Newsletter) darauf verwiesen.

Zudem wird eine Pat.leitlinie erstellt, die die Dissemination in die breite Bevölkerung unterstützen wird.

8.3 Diskussion möglicher förderlicher und hinderlicher Faktoren für die Anwendung der Leitlinie

Die Empfehlungen wurden auch im Hinblick auf eine realistische Implementierung in den Alltag ausgearbeitet. Trotzdem wird es Herausforderungen in verschiedenen spezialisierten Zentren geben, in denen noch nicht alle empfohlenen Untersuchungen und Behandlungen durchgeführt werden. In diesem Zusammenhang ist neben der Unterstützung durch die DGN und die DMGP auch eine Unterstützung der Institutionen notwendig, um die entsprechenden Ressourcen und Materialien zur Verfügung zu stellen.

8.4 Messkriterien für die Bewertung der Prozess- und/oder Ergebnisqualität der Leitlinie: Qualitätsziele, Qualitätsindikatoren

Da viele verschiedene Kliniken (neurologische, neurochirurgische, orthopädisch/unfallchirurgische und Querschnittgelähmtenzentren) an der Behandlung der akuten Querschnittlähmung beteiligt sind, lassen sich hier keine einheitlichen Assessments implementieren. Konzentriert man sich ausschliesslich auf Querschnittgelähmtenzentren (die spätestens nach der Akutversorgung die Behandlung Querschnittgelähmter fortführen), kann man über Behandlungsverläufe, die über die Akutsituation hinausgehen, anhand des etablierten Patientenregisters ParaReg (<https://parareg.de/register/>) sowie die Multicenter Study about Spinal Cord Injury (EMSCI.org) das Outcome und damit die Versorgungsqualität vor und nach Implementierung der Leitlinie analysieren.

9 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

9.1 Datum der letzten inhaltlichen Überarbeitung und Status

Letzte inhaltliche Überarbeitung: 24.09.2024

9.2 Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist ab 25.09.2024 bis zur nächsten Aktualisierung voraussichtlich bis 24.09.2029. gültig. Kommentare und Hinweise für den Aktualisierungsprozess sind ausdrücklich erwünscht und können an das Leitliniensekretariat gesendet werden.

Leitliniensekretariat

Deutsche Gesellschaft für Neurologie

Editorial Office Leitlinien

leitlinien@dgn.org

10 Referenzen

1. Organization WH, Society ISC. International perspectives on spinal cord injury: World Health Organization; 2013.
2. (AWMF) AdWMF. Ständige Kommission Leitlinien. AWMF-Regelwerk „Leitlinien“. 2023; Auflage 2.1.
3. Kirshblum S, Lin VW. Spinal cord medicine. Third Edition. New York: Springer Publishing Company; 2018.
4. Fehlings MG, Hachem LD, Tetreault LA, Skelly AC, Dettori JR, Brodt ED, et al. Timing of decompressive surgery in patients with acute spinal cord injury: systematic review update. *Global Spine Journal*. 2024;14:38S-57S.
5. Sultan I, Lamba N, Liew A, Doung P, Tewarie I, Amamoo JJ, et al. The safety and efficacy of steroid treatment for acute spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *Heliyon*. 2020;6(2).
6. Joaquim AF, Daniel JW, Schroeder GD, Vaccaro AR. Neuroprotective agents as an adjuvant treatment in patients with acute spinal cord injuries: a qualitative systematic review of randomized trials. *Clinical spine surgery*. 2020;33(2):65-75.
7. Khalid SI, Nunna RS, Maasarani S, Kelly BR, Sroussi H, Mehta AI, et al. Pharmacologic and cellular therapies in the treatment of traumatic spinal cord injuries: A systematic review. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2020;79:12-20.
8. Naik A, Houser SL, Moawad CM, Iyer RK, Arnold PM. Noniatrogenic spinal cord ischemia: a patient level meta-analysis of 125 case reports and series. *Surgical Neurology International*. 2022;13.
9. Kumar A, Weber MH, Gokaslan Z, Wolinsky J-P, Schmidt M, Rhines L, et al. Metastatic spinal cord compression and steroid treatment: a systematic review. *Clinical spine surgery*. 2017;30(4):156-63.
10. Evaniew N, Mazlouman SJ, Belley-Côté EP, Jacobs WB, Kwon BK. Interventions to optimize spinal cord perfusion in patients with acute traumatic spinal cord injuries: a systematic review. *Journal of neurotrauma*. 2020;37(9):1127-39.
11. Arnold PM, Harrop JS, Merli G, Tetreault LG, Kwon BK, Casha S, et al. Efficacy, safety, and timing of anticoagulant thromboprophylaxis for the prevention of venous thromboembolism in patients with acute spinal cord injury: a systematic review. *Global Spine Journal*. 2017;7:138S-50S.
12. Liu Y, Xu H, Liu F, Lv Z, Kan S, Ning G, et al. Meta-analysis of heparin therapy for preventing venous thromboembolism in acute spinal cord injury. *International Journal of Surgery*. 2017;43:94-100.

13. Lin Z, Sun Y, Xue H, Chen L, Yan C, Panayi AC, et al. The effectiveness and safety of LMWH for preventing thrombosis in patients with spinal cord injury: a meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery*. 2021;16:1-8.
14. Lippi L, D'Abrosca F, Folli A, Turco A, Curci C, Ammendolia A, et al. Rehabilitation interventions for weaning from mechanical ventilation in patients with spinal cord injury: A systematic review. *Journal of Back Musculoskeletal Rehabilitation*. 2023;36(3):577-93.
15. Foran SJ, Taran S, Singh J, Kutsogiannis DJ, McCredie V. Timing of tracheostomy in acute traumatic spinal cord injury: a systematic review and meta-analysis. *Journal of Trauma and Acute Care Surgery*. 2022;92(1):223-31.
16. Costanzo R, Brunasso L, Paolini F, Benigno UE, Porzio M, Giammalva GR, et al. Spinal tractography as a potential prognostic tool in spinal cord injury: a systematic review. *World Neurosurgery*. 2022;164:25-32.
17. Dietz N, Jaganathan V, Alkin V, Mettelle J, Boakye M, Drazin D, et al. Machine learning in clinical diagnosis, prognostication, and management of acute traumatic spinal cord injury (SCI): A systematic review. *Journal of Clinical Orthopaedics*. 2022;35:102046.
18. Irrgang S, Himmelhaus S, Allek K, Debecker I, Gemperli A, Kynast K, et al. Assessments and interventions on body functions, structures and activity to prepare adults with acute spinal cord injury or disease for participation: a scoping review. *Frontiers in Rehabilitation Sciences*. 2024;5:1272682.

11 Anhang

11.1 Suchstrategien

Im Nachfolgenden werden die Suchstrategien, sowie die jeweiligen Studienselektionsprozesse aufgeführt.

11.1.1 Suche nach systematischen Reviews

Eine erste Suche nach systematischen Reviews wurde am 19.12.2023 durchgeführt. Die jeweiligen Suchstrategien sind in den Tabellen 41, 42 und 43 aufgeführt.

Insgesamt konnten 10.336 Referenzen identifiziert werden, wovon nach Deduplikation 4.296 Treffer genauer begutachtet wurden (Abbildung 1). Insgesamt wurden 81 systematische Reviews eingeschlossen. Nach Sichtung der Autorenschaft wurden 15 systematische Reviews zur Beantwortung der Schlüsselfragen verwendet.

Abbildung 1: PRISMA Flow-Chart, Suche nach systematischen Reviews, Suchdatum: 19.12.2023

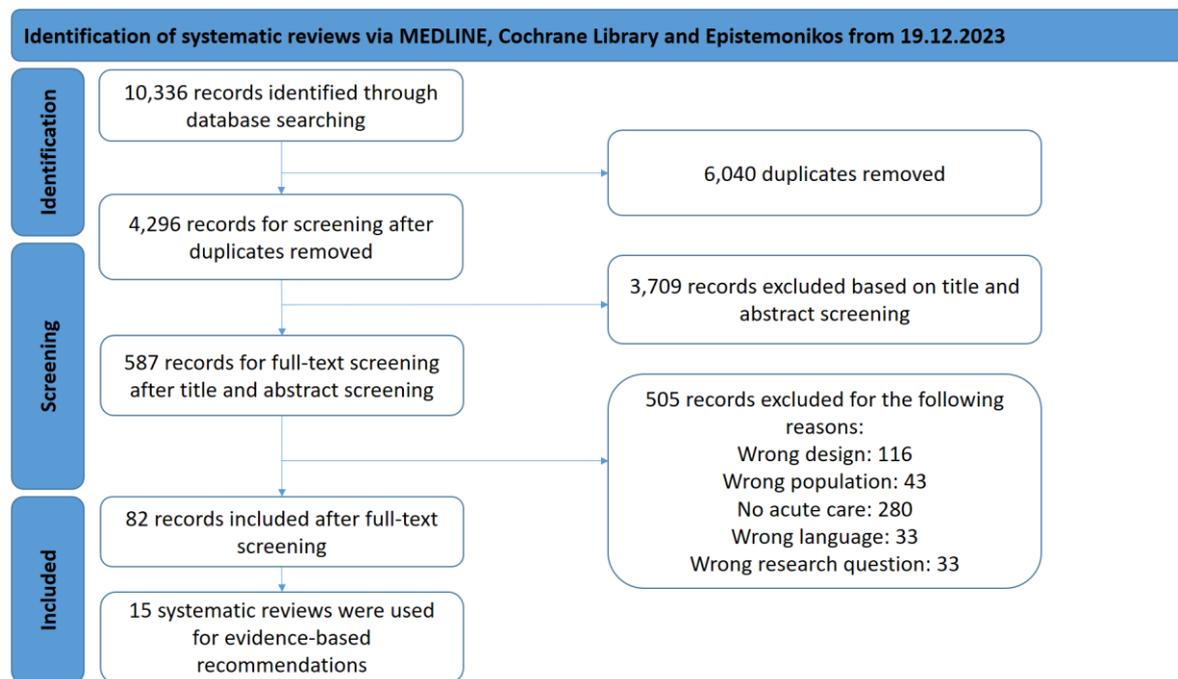


Tabelle 42: Suchstrategie MEDLINE

ID	Search
#1	exp Spinal Cord Injuries/
#2	exp Spinal Cord Ischemia/
#3	exp Spinal Cord Diseases/
#4	exp Spinal Cord/su, th
#5	(spinal cord adj3 (contusion or laceration or trauma* or lesion* or injur* or ischemi* or disease* or

	disorder*).ti.
#6	((central cord or central spinal) adj2 syndrom*).ti.
#7	acute SCI.tw.
#8	or/1-7
#9	cochrane database of systematic reviews.jn. or search*.tw. or meta analysis.pt. or medline.tw. or systematic review.tw. or systematic review.pt.
#10	8 and 9

Tabelle 43: Suchstrategie Epistemonikos

```
title:(title:((spinal cord AND (contusion OR laceration OR trauma OR lesion* OR injur* OR ischemi* OR disease* OR disorder*))) OR title:(("central cord" AND syndrom*)) OR title:(("central spinal" AND syndrom*)) OR (title:(acut* SCI)) OR abstract:(acut* SCI))
```

Tabelle 44: Suchstrategie Cochrane Library

ID	Search
#1	MeSH descriptor: [Spinal Cord Injuries] explode all trees
#2	MeSH descriptor: [Spinal Cord Ischemia] explode all trees
#3	MeSH descriptor: [Spinal Cord Diseases] explode all trees
#4	MeSH descriptor: [Spinal Cord] explode all trees and with qualifier(s): [surgery - SU]
#5	(spinal cord NEAR/3 (contusion or laceration or trauma or lesion* or injur* or ischemi* or disease* or disorder*)):TI
#6	((central cord or central spinal) NEAR/2 syndrom*):TI
#7	acut* SCI:TI
#8	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7 in Cochrane Reviews

11.1.2 Suche nach systematischen Reviews zum Kapitel 13

Durch Bekanntwerden neuer relevanter Literatur für das Kapitel 13 “ Förderung der Funktionsfähigkeit” wurde am 21.05.2024 eine Suche nach systematischen Übersichtsarbeiten erneut durchgeführt. Gesucht wurde für den Zeitraum seit der ersten systematischen Suche (19.12.2023) und in den Datenbanken MEDLINE, Cochrane Library und Epistemonikos. Die Suchstrategien sind in den Tabellen 44, 45 und 46 aufgeführt. Insgesamt wurden 72 Treffer erzielt und nach Deduplikation wurden 55 Treffer genauer begutachtet. Zwei systematische Reviews wurden eingeschlossen, wovon eins zur Beantwortung der Schlüsselfragen verwendet wurde (Abbildung 2).

Abbildung 2: PRISMA Flow-Chart, Suche nach systematischen Reviews zu Interventionen zur Förderung der Funktionsfähigkeit, Suchdatum: 19.12.2023-16.04.2024

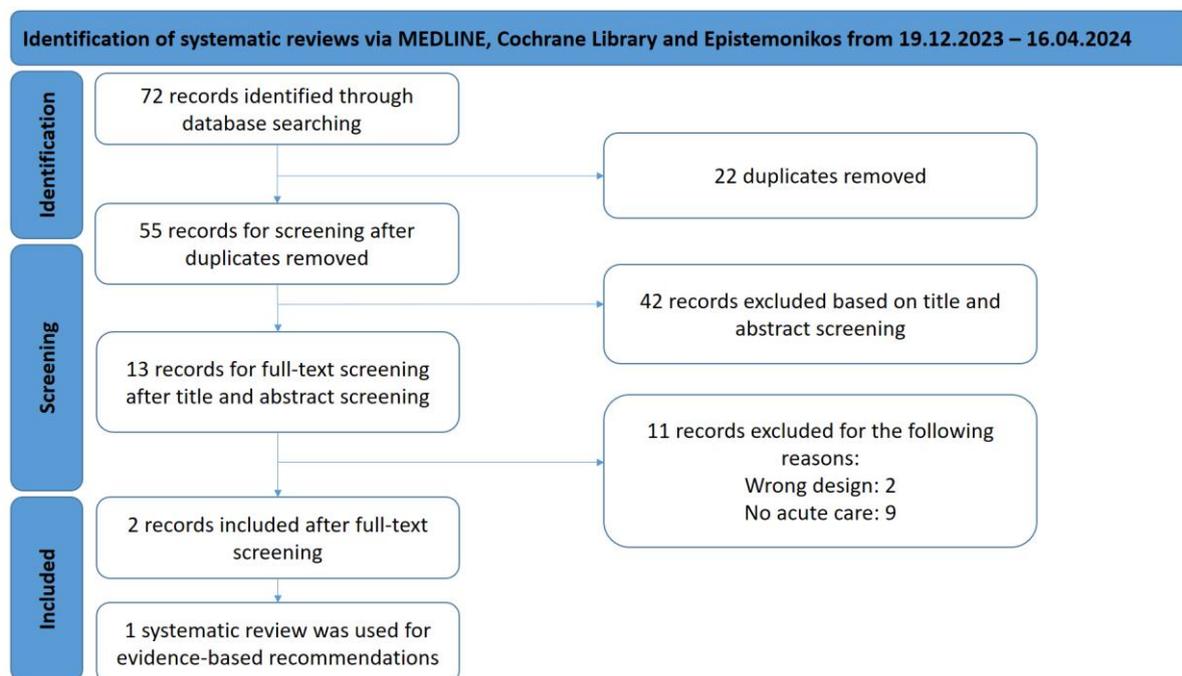


Tabelle 45: Suchstrategie MEDLINE

ID	Search
#1	exp Spinal Cord Injuries/
#2	exp Spinal Cord Ischemia/
#3	exp Spinal Cord Diseases/
#4	exp Spinal Cord/su, th
#5	(spinal cord adj3 (contusion or laceration or trauma* or lesion* or injur* or ischemi* or disease* or disorder* or compression*)).ti.
#6	((central cord or central spinal) adj2 syndrom*).ti.

#7	(spinal cord and atrauma*).ti.
#8	acute SCI.tw.
#9	myelitis*.ti.
#10	or/1-9
#11	Rehabilitation/
#12	exp Gait/
#13	exp exercise/
#14	exp physical conditioning, human/
#15	rehabilit*.ti,ab,kf.
#16	(gait* or (body adj3 function*) or physiotherap* or physio-therap* or exercise* or (interval adj2 training*)).ti,ab.
#17	or/11-16
#18	cochrane database of systematic reviews.jn. or search*.tw. or meta analysis.pt. or medline.tw. or systematic review.tw. or systematic review.pt.
#19	10 and 17 and 18

Tabelle 46: Suchstrategie Cochrane Library

ID	Search
#1	MeSH descriptor: [Spinal Cord Injuries] explode all trees
#2	MeSH descriptor: [Spinal Cord Ischemia] explode all trees
#3	MeSH descriptor: [Spinal Cord Diseases] explode all trees
#4	MeSH descriptor: [Spinal Cord] explode all trees and with qualifier(s): [surgery - SU]
#5	(spinal cord NEAR/3 (contusion or laceration or trauma* or lesion* or injur* or ischemi* or disease* or disorder* or compression*)):TI
#6	((central cord or central spinal) NEAR/2 syndrom*):TI
#7	(spinal cord AND trauma*):TI
#8	acut* SCI:TI
#9	myelitis*.TI
#10	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #8 in Cochrane Reviews
#11	[mh ^Rehabilitation]
#12	[mh gait]

#13	[mh exercise]
#14	[mh ^"physical conditioning, human"]
#15	rehabilit*:TI,AB,KW
#16	(gait* or (body NEAR/3 function*) or physiotherap* or physio-therap* or exercise* or (interval NEAR/2 training*)):TI,AB,KW
#17	#11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16
#18	#10 AND #17

Tabelle 47: Suchstrategie Epistemonikos

title:(gait* OR function* OR physiotherap* OR physio-therap* OR exercise* OR "interval training") OR abstract:(gait* OR function* OR physiotherap* OR physio-therap* OR exercise* OR "interval training")
AND
title:(spinal cord AND (contusion OR laceration OR trauma OR lesion* OR injur* OR ischemi* OR disease* OR disorder* OR compression*)) OR title:(("central cord" AND syndrom*)) OR title:(("central spinal" AND syndrom*)) OR title:(("acute SCI")) OR abstract:(("acute SCI")) OR title:(("spinal cord" AND atrauma*)) OR title:(("myelitis*))
filtered by publication type: systematic review

11.1.3 Suche nach systematischen Reviews zum Kapitel 8

Für das Kapitel 8 "Traumatische Querschnittslähmung" wurde zum Thema Dekompression neue relevante Literatur bekannt. Am 12.07.2024 wurde eine neue Suche nach systematischen Übersichtsarbeiten durchgeführt. Gesucht wurde für den Zeitraum seit der ersten systematischen Suche (19.12.2023) und in den Datenbanken MEDLINE, Cochrane Library und Epistemonikos. Die Tabellen 44, 45 und 46 führen die jeweiligen Suchstrategien auf. Insgesamt wurden 139 Treffer erzielt, nach Deduplikation wurden 9 Treffer genauer begutachtet. Von 4 eingeschlossenen systematische Reviews wurde eins zur Beantwortung der Schlüsselfragen verwendet (Abbildung 2).

Abbildung 3: PRISMA Flow-Chart, Suche nach systematischen Reviews zur operativen Dekompression, Suchdatum: 19.12.2023-12.07.2024

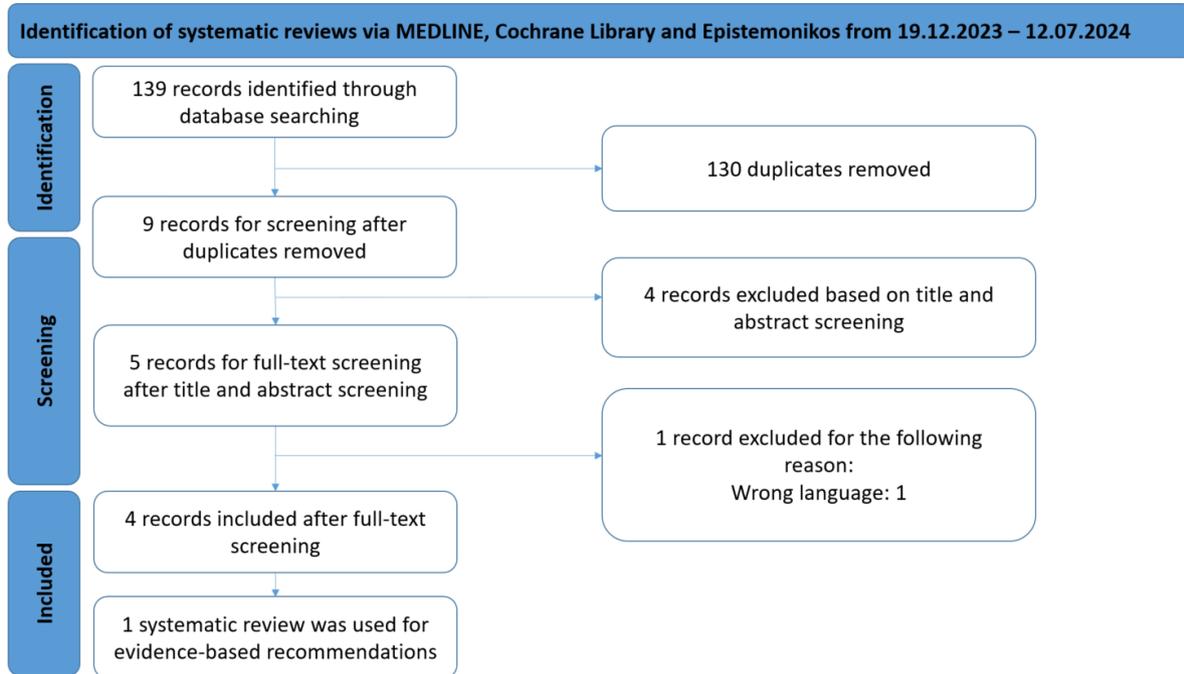


Tabelle 48: Suchstrategie MEDLINE

ID	Search
#1	exp Spinal Cord Injuries/
#2	exp Spinal Cord Ischemia/
#3	exp Spinal Cord Diseases/
#4	exp Spinal Cord/su, th
#5	(spinal cord adj3 (contusion or laceration or trauma* or lesion* or injur* or ischemi* or disease* or disorder* or compression*)).ti.
#6	((central cord or central spinal) adj2 syndrom*).ti.
#7	(spinal cord and atrauma*).ti.
#8	acute SCI.tw.
#9	or/1-8
#10	exp Decompression, Surgical/
#11	(decompressi* or microdecompressi*).ti,ab.
#12	or/10-11
#13	exp Time-to-Treatment/ or Time Factors/

#14	(earl* or hour* or timing*).ti,ab.
#15	or/13-14
#16	cochrane database of systematic reviews.jn. or search*.tw. or meta analysis.pt. or medline.tw. or systematic review.tw. or systematic review.pt.
#17	9 and 12 and 15 and 16

Tabelle 49: Suchstrategie Cochrane Library

ID	Search
#1	MeSH descriptor: [Spinal Cord Injuries] explode all trees
#2	MeSH descriptor: [Spinal Cord Ischemia] explode all trees
#3	MeSH descriptor: [Spinal Cord Diseases] explode all trees
#4	MeSH descriptor: [Spinal Cord] explode all trees and with qualifier(s): [surgery - SU]
#5	(spinal cord NEAR/3 (contusion or laceration or trauma* or lesion* or injur* or ischemi* or disease* or disorder* or compression*)):TI
#6	((central cord or central spinal) NEAR/2 syndrom*):TI
#7	(spinal cord AND trauma*):TI
#8	acut* SCI:TI
#9	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #8 in Cochrane Reviews
#10	MeSH descriptor: [Decompression, Surgical] explode all trees
#11	(decompressi* or microdecompressi*):TI,AB
#12	#10 OR #11
#13	MeSH descriptor: [Time-to-Treatment] explode all trees
#14	MeSH descriptor: [Time Factors] this term only
#15	(earl* or hour* or timing*):TI,AB
#16	#13 OR #14 OR #15
#17	#9 AND #12 AND #16

Tabelle 50: Suchstrategie Epistemonikos

(title:(title:(spinal cord AND (contusion OR laceration OR trauma OR lesion* OR injur* OR ischemi* OR disease* OR disorder* OR compression*)) AND (title:(decompressi* OR microdecompressi*) OR abstract:(decompressi* OR microdecompressi*)) AND (title:(earl* OR hour* OR timing*) OR abstract:(earl* OR hour* OR timing*))) OR abstract:(title:(spinal cord AND (contusion OR laceration OR trauma OR lesion*
--

OR injur* OR ischemi* OR disease* OR disorder* OR compression*) AND (title:(decompressi* OR microdecompressi*) OR abstract:(decompressi* OR microdecompressi*)) AND (title:(earl* OR hour* OR timing*) OR abstract:(earl* OR hour* OR timing*)))
title:("central cord" AND syndrom) AND (title:(decompressi* OR microdecompressi*) OR abstract:(decompressi* OR microdecompressi*)) AND (title:(earl* OR hour* OR timing*) OR abstract:(earl* OR hour* OR timing*))
title:("central spinal" AND syndrom*) AND (title:(decompressi* OR microdecompressi*) OR abstract:(decompressi* OR microdecompressi*)) AND (title:(earl* OR hour* OR timing*) OR abstract:(earl* OR hour* OR timing*))
(title:(acut* SCI) OR abstract:(acut* SCI)) AND (title:(decompressi* OR microdecompressi*) OR abstract:(decompressi* OR microdecompressi*)) AND (title:(earl* OR hour* OR timing*) OR abstract:(earl* OR hour* OR timing*))
(title:("spinal cord" AND atrauma*) OR abstract:("spinal cord" AND atrauma*)) AND (title:(decompressi* OR microdecompressi*) OR abstract:(decompressi* OR microdecompressi*)) AND (title:(earl* OR hour* OR timing*) OR abstract:(earl* OR hour* OR timing*))

11.1.4 Suche nach Primärstudien zum Kapitel 10.1.1

Suche nach randomisierten kontrollierten Studien

Für das Kapitel 10.1.1 wurde am 02.11.2023 eine zusätzliche Suche nach Primärstudien zum Thema Medikamentöse Interventionen (Midodrin, Ephedrin, Mineralokortikoide und Astonin (fludrocortisone) und Effortil) durchgeführt. Gesucht wurde in den Datenbanken MEDLINE und CENTRAL. Tabelle 47 und 48 geben einen Überblick über die jeweiligen Suchstrategien.

Von 79 Treffern wurden nach Deduplikation 64 Treffer gescreent. Es konnte keine Studie identifiziert werden, die die E (Abbildung 3).

Abbildung 4: PRISMA Flow-Chart, Suche nach randomisierten kontrollierten Studien zu medikamentösen Interventionen zum Management der Hypotonie, Suchdatum: 02.11.2023

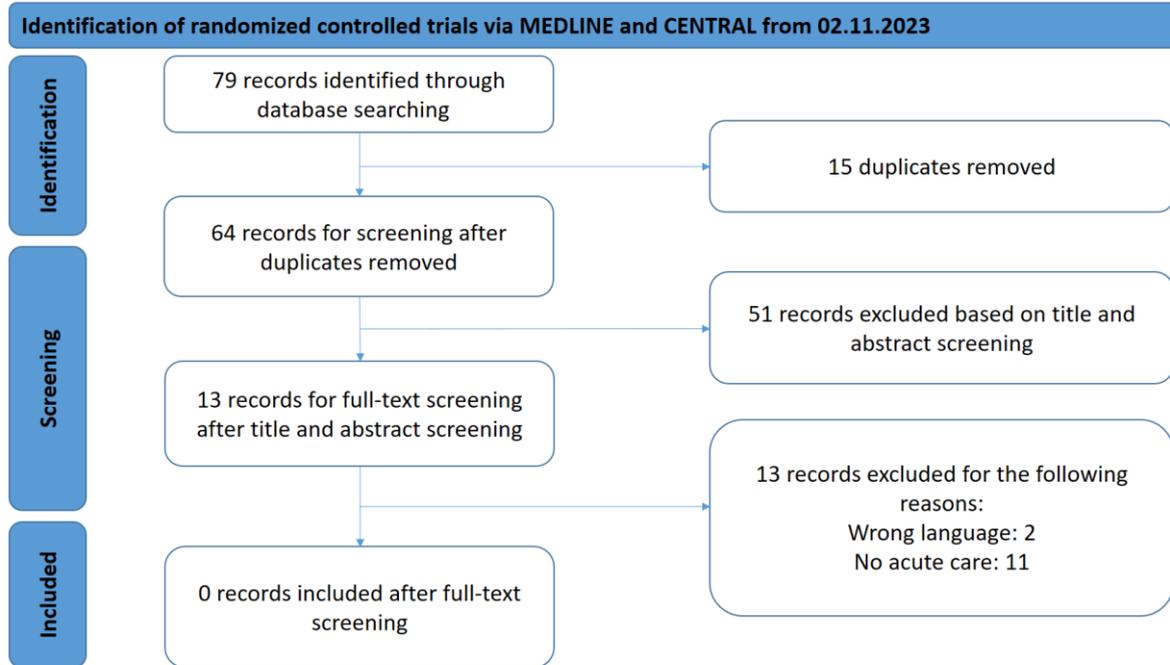


Tabelle 51: Suchstrategie MEDLINE

ID	Search
#1	exp Spinal Cord Injuries/
#2	exp Spinal Cord Ischemia/
#3	exp Spinal Cord Diseases/
#4	exp Spinal Cord/su, th
#5	(spinal cord adj3 (contusion or laceration or trauma or lesion* or injur* or ischemi* or disease* or disorder*)).tw,kf.
#6	((central cord or central spinal) adj2 syndrom*).tw,kf.
#7	acute SCI.tw.
#8	or/1-7
#9	Fludrocortisone/
#10	(fluorocortisol* or fludrocortison* or fluorocortisol* or fluoro-cortisol* or fludro-cortison* or fluoro-cortisal* or fluorohydro cortison* or fluorohydrocortison* or fluoro-hydrocortison* or alflorone* or astonin* or cyproheptadin* or cortef* or florinef* or fludrocortisol* or fludrocorton* or fludrohydrocortison* or fludrone* or fluohydrison* or fluorhydrocortison* or

	fluorinef* or fluorocortison* or flurinef* or flurohydrocortison* or fluodrocortison* or F-COL* or Fcol*).tw,kf,nm.
#11	Ephedrine/
#12	(ephedrin* or efedrin* or mandrin* or xenadrin* or norephedrin* or ephedrital* or racephedrin* or ephedral*).tw,kf,nm.
#13	Midodrine/
#14	(midodrin* or amatin* or gutron* or midon* or proamatin* or st 1085* or st1085* or bramox* or metlignin* or midron* or orvaten*).tw,kf,nm.
#15	Etilefrine/
#16	(effortil* or etilefrin* or efortil*).tw,kf,nm.
#17	or/9-16
#18	randomized controlled trial.pt.
#19	controlled clinical trial.pt.
#20	randomi?ed.ab.
#21	placebo.ab.
#22	drug therapy.fs.
#23	randomly.ab.
#24	trial.ab.
#25	groups.ab.
#26	or/18-25
#27	exp animals/ not humans/
#28	26 not 27
#29	clinical trial, phase iii/
#30	("Phase 3" or "phase3" or "phase III" or P3 or "PIII").ti,ab,kw.
#31	(29 or 30) not 27
#32	28 or 31
#33	8 and 17 and 32

Tabelle 52: Suchstrategie CENTRAL

ID	Search
#1	MeSH descriptor: [Spinal Cord Injuries] explode all trees
#2	MeSH descriptor: [Spinal Cord Ischemia] explode all trees
#3	MeSH descriptor: [Spinal Cord Diseases] explode all trees
#4	MeSH descriptor: [Spinal Cord] explode all trees and with qualifier(s): [surgery - SU]
#5	(spinal cord NEAR/3 (contusion or laceration or trauma* or lesion* or injur* or ischemi* or disease* or disorder*)):TI,AB,KW
#6	((central cord or central spinal) NEAR/2 syndrom*):TI,AB,KW
#7	acut* SCI:TI,AB,KW
#8	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7
#9	[mh Fludrocortisone]
#10	(fluorocortisol* or fludrocortison* or fluorocortisal* or fluoro-cortisol* or fludro-cortison* or fluoro-cortisal* or fluorohydro cortison* or fluorohydrocortison* or fluoro-hydrocortison* or alflorone* or astonin* or cyproheptadin* or cortef* or florinef* or fludrocortisol* or fludrocorton* or fludrohydrocortison* or fludrone* or fluohydrison* or fluorhydrocortison* or fluorinef* or fluorocortison* or flurinef* or fluorhydrocortison* or fluodrocortison* or F-COL* or Fcol*):TI,AB,KW
#11	[mh Ephedrine]
#12	(ephedrin* or efedrin* or mandrin* or xenadrin* or norephedrin* or ephedrital* or racephedrin* or ephedral*):TI,AB,KW
#13	[mh Midodrine]
#14	(midodrin* or amatin* or gutron* or midon* or proamatin* or st 1085* or st1085* or bramox* or metligin* or midron* or orvaten*):TI,AB,KW
#15	[mh Etilefrine]
#16	(effortil* or etilefrin* or efortil*):TI,AB,KW
#17	#9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14 OR #15 OR #16
#18	#8 AND #17

Suche nach nicht-randomisierten kontrollierten Studien

Zusätzlich wurde am 13.11.2023 eine Suche nach nicht-randomisierten kontrollierten Studien durchgeführt (Tabelle 49). Über die Datenbank MEDLINE konnten 79 Treffer identifiziert werden. Nach Deduplikation wurden 64 Treffer genauer begutachtet und keine der Studien wurde eingeschlossen (Abbildung 4).

Abbildung 5: PRISMA Flow-Chart, Suche nach nicht-randomisierten kontrollierten Studien zu medikamentösen Interventionen zum Management der Hypotonie, Suchdatum: 13.11.2023

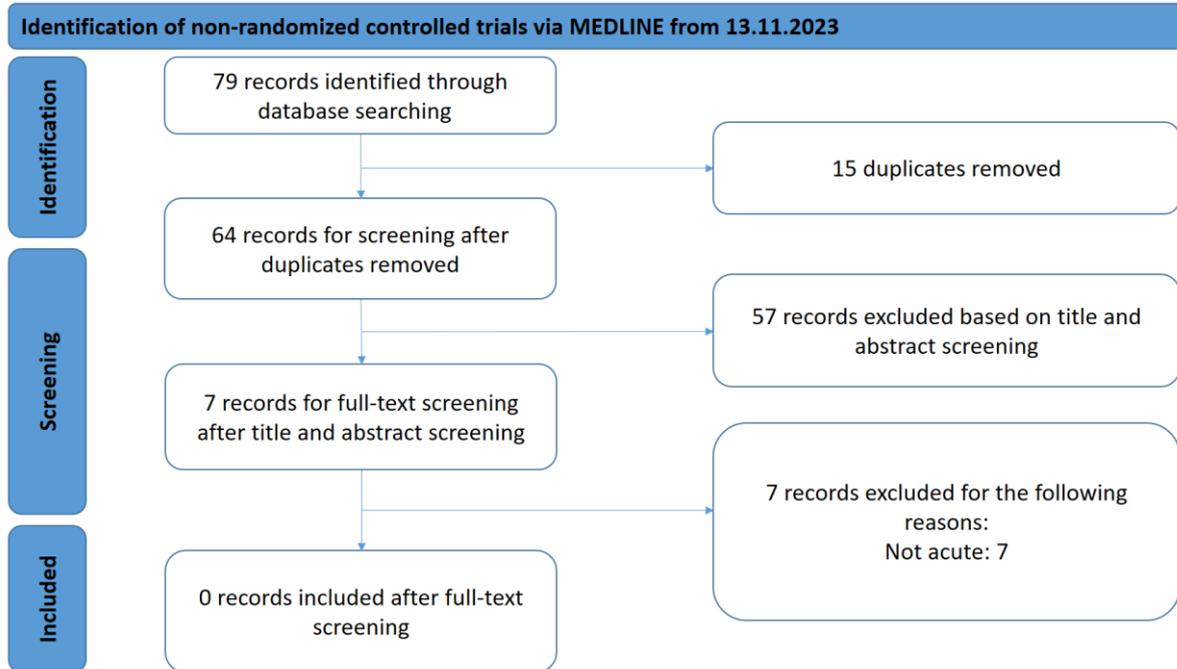


Tabelle 53: Suchstrategie MEDLINE

ID	Search
#1	exp Spinal Cord Injuries/
#2	exp Spinal Cord Ischemia/
#3	exp Spinal Cord Diseases/
#4	exp Spinal Cord/su, th
#5	(spinal cord adj3 (contusion or laceration or trauma or lesion* or injur* or ischemi* or disease* or disorder*)).tw,kf.
#6	((central cord or central spinal) adj2 syndrom*).tw,kf.
#7	acute SCI.tw.
#8	or/1-7
#9	Fludrocortisone/
#10	(fluorocortisol* or fludrocortison* or fluorocortisol* or fluoro-cortisol* or fludro-cortison* or fluoro-cortisal* or fluorohydro cortison* or fluorohydrocortison* or fluoro-hydrocortison* or alflorone* or astonin* or cyproheptadin* or cortef* or florinef* or fludrocortisol* or fludrocorton* or fludrohydrocortison* or fludrone* or fluohydrison* or fluorhydrocortison* or

	fluorinef* or fluorocortison* or flurinef* or flurohydrocortison* or fluodrocortison* or F-COL* or Fcol*).tw,kf,nm.
#11	Ephedrine/
#12	(ephedrin* or efedrin* or mandrin* or xenadrin* or norephedrin* or ephedrital* or racephedrin* or ephedral*).tw,kf,nm.
#13	Midodrine/
#14	(midodrin* or amatin* or gutron* or midon* or proamatin* or st 1085* or st1085* or bramox* or metligin* or midron* or orvaten*).tw,kf,nm.
#15	Etilefrine/
#16	(effortil* or etilefrin* or efortil*).tw,kf,nm.
#17	or/9-16
#18	randomized controlled trial.pt.
#19	controlled clinical trial.pt.
#20	randomi?ed.ab.
#21	placebo.ab.
#22	drug therapy.fs.
#23	randomly.ab.
#24	trial.ab.
#25	groups.ab.
#26	or/18-25
#27	exp animals/ not humans/
#28	26 not 27
#29	clinical trial, phase iii/
#30	("Phase 3" or "phase3" or "phase III" or P3 or "PIII").ti,ab,kw.
#31	(29 or 30) not 27
#32	28 or 31
#33	8 and 17 and 32
#34	exp epidemiologic studies/ or exp clinical trial/ or comparative study/
#35	((control and study) or program).mp.
#36	or/34-35

#37	(animals/ not humans/) or comment/ or editorial/ or exp review/ or meta analysis/ or consensus/ or exp guideline/
#38	hi.fs. or case report.mp.
#39	or/37-38
#40	36 not 39
#41	8 and 17 and 40
#42	41 not 33

11.1.5 Suche nach Primärstudien zum Kapitel 10.2

Eine weitere Suche nach Primärstudien wurde für das Kapitel 10.2 „Schmerzmanagement“ durchgeführt. Hier wurden RCTs zu medikamentösen Interventionen (Pregabalin und Gabapentin) gesucht. Die Suche erfolgte am 28.07.2023 auf den Datenbanken MEDLINE und CENTRAL. Tabelle 50 und Tabelle 51 geben einen Überblick über die verwendete Suchstrategie. Insgesamt wurden 461 Treffer erzielt. Nach Deduplikation wurden 412 Treffer gescreent. Keine Studie wurde eingeschlossen (Abbildung 5).

Abbildung 6: PRISMA Flow-Chart, Suche nach randomisierten kontrollierten Studien zu medikamentösen Interventionen zum Schmerzmanagement, Suchdatum: 28.07.2023

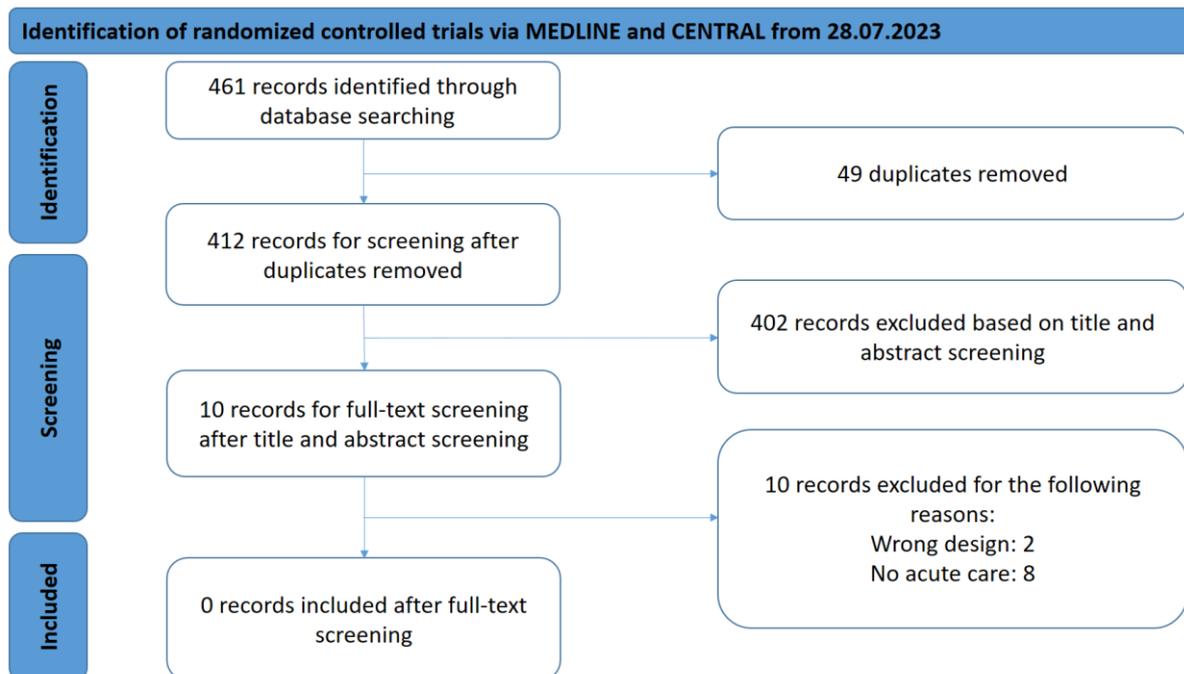


Tabelle 54: Suchstrategie MEDLINE

ID	Search
#1	exp Spinal Cord Injuries/
#2	exp Spinal Cord Ischemia/
#3	exp Spinal Cord Diseases/
#4	exp Spinal Cord/su, th
#5	(spinal cord adj3 (contusion or laceration or trauma or lesion* or injur* or ischemi* or disease* or disorder*)).tw,kf.
#6	((central cord or central spinal) adj2 syndrom*).tw,kf.
#7	acute SCI.tw.
#8	or/1-7
#9	gamma-Aminobutyric Acid/
#10	(gamma-aminobutyric adj acid*).tw,kf,nm.
#11	Pregabalin/
#12	(pregabalin* or lyrica* or CI 1008 or CI1008 or gaba*).tw,kf,nm.
#13	gabapentin/
#14	(neurontin* or convalis* or gralise* or horizant* or CI 945 or CI945 or serada*).tw,kf,nm.
#15	or/9-14
#16	8 and 15
#17	randomized controlled trial.pt.
#18	controlled clinical trial.pt.
#19	randomi?ed.ab.
#20	placebo.ab.
#21	drug therapy.fs.
#22	randomly.ab.
#23	trial.ab.
#24	groups.ab.
#25	or/17-24
#26	exp animals/ not humans/
#27	25 not 26

#28	clinical trial, phase iii/
#29	("Phase 3" or "phase3" or "phase III" or P3 or "PIII").ti,ab,kw.
#30	(28 or 29) not 26
#31	27 or 30
#32	16 and 31

Tabelle 55: Suchstrategie CENTRAL

ID	Search
#1	MeSH descriptor: [Spinal Cord Injuries] explode all trees
#2	MeSH descriptor: [Spinal Cord Ischemia] explode all trees
#3	MeSH descriptor: [Spinal Cord Diseases] explode all trees
#4	MeSH descriptor: [Spinal Cord] explode all trees and with qualifier(s): [surgery - SU]
#5	(spinal cord NEAR/3 (contusion or laceration or trauma* or lesion* or injur* or ischemi* or disease* or disorder*)):TI,AB,KW
#6	((central cord or central spinal) NEAR/2 syndrom*):TI,AB,KW
#7	acut* SCI:TI,AB,KW
#8	#1 OR #2 OR #3 OR #4 OR #5 OR #6 OR #7
#9	MeSH descriptor: [gamma-Aminobutyric Acid] this term only
#10	(gamma-aminobutyric NEAR/1 acid*):TI,AB,KW
#11	MeSH descriptor: [Pregabalin] this term only
#12	(pregabalin* or lyrica* or CI 1008 or CI1008 or gaba*):TI,AB,KW
#13	MeSH descriptor: [Gabapentin] this term only
#14	(neurontin* or convalis* or gralise* or horizant* or CI 945 or CI945 or serada*):TI,AB,KW
#15	#9 OR #10 OR #11 OR #12 OR #13 OR #14
#16	#8 AND #15

Impressum

© 2024 Deutsche Gesellschaft für Neurologie,
Friedrichstr. 88, 10117 Berlin

Verantwortlich im Sinne des § 55 Abs. 2 RStV

vertreten durch den Präsidenten:

Prof. Dr. Lars Timmermann

Universitätsklinikum Marburg

Direktor der Klinik für Neurologie

Für die Leitlinien sind die in den jeweiligen Themenseiten
genannten Expertengruppen verantwortlich.

Registergericht: Amtsgericht Berlin-Charlottenburg VR 27998B

Steuer-Nr.: 27/640/59400

USt-ID-Nr.: DE261345750

Geschäftsführer: David Friedrich-Schmidt

Leitlinie für Patientinnen und Patienten zur S3-Leitlinie
„Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung“

Akute Querschnittlähmung: Was ist für Betroffene wichtig zu wissen?



Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN)
und der Deutschsprachigen Gesellschaft für Paraplegiologie (DMGP)

DGN

Deutsche Gesellschaft
für Neurologie

DMGP

Deutschsprachige
Medizinische
Gesellschaft für
Paraplegiologie

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF22004 gefördert.

Disclaimer: Keine Haftung für Fehler in Leitlinien der DGN e. V.

Die medizinisch-wissenschaftlichen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) e. V. sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte und Ärztinnen zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die „Leitlinien“ sind für Ärzte und Ärztinnen rechtlich nicht bindend; maßgeblich ist immer die medizinische Beurteilung des einzelnen Untersuchungs- bzw. Behandlungsfalls. Leitlinien haben daher weder – im Fall von Abweichungen – haftungsbegründende noch – im Fall ihrer Befolgung – haftungsbefreiende Wirkung.

Die Mitglieder jeder Leitliniengruppe, die Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften e. V. und die in ihr organisierten Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, wie die DGN, erfassen und publizieren die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt – dennoch können sie für die Richtigkeit des Inhalts keine rechtliche Verantwortung übernehmen. Insbesondere bei Dosierungsangaben für die Anwendung von Arzneimitteln oder bestimmten Wirkstoffen sind stets die Angaben der Hersteller in den Fachinformationen und den Beipackzetteln sowie das im einzelnen Behandlungsfall bestehende individuelle Nutzen-Risiko-Verhältnis der Patientin/des Patienten und ihrer/seiner Erkrankungen vom behandelnden Arzt oder der behandelnden Ärztin zu beachten! Die Haftungsbefreiung bezieht sich insbesondere auf Leitlinien, deren Geltungsdauer überschritten ist.

Version

Vollständig überarbeitet: 25. September 2024

Gültig bis: 24. September 2029

Autoren/Autorinnen

Sarah Messer, Chikha Benallal, Angela Fallegger, Regina Sauer, Anke Scheel-Sailer, Selina Schneider, Kevin Schultes, Norbert Weidner, **Annika Oeser**

Zitierhinweis

Messer S, Oeser A, et al., Leitlinie für Patientinnen und Patienten zur S3-Leitlinie „Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung“, 2024; in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie; Deutschsprachige Gesellschaft für Paraplegiologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online:

www.dgn.org/leitlinien (abgerufen am TT.MM.JJJJ)

Copyright Titelbild

Universitätsklinikum Heidelberg, H. Schröder

Korrespondenz

Norbert.Weidner@med.uni-heidelberg.de
anke.scheel-sailer@paraplegie.ch

Im Internet

www.dgn.org
www.awmf.org

Inhalt

1	Was diese Patientenleitlinie bietet	5
1.1	Warum Sie sich auf die Aussagen dieser Patientenleitlinie verlassen können	6
1.2	Was bedeuten die Handlungsempfehlungen?	6
2	Das Nervensystem	7
2.1	Aufbau und Funktion des Nervensystems.....	7
2.2	Aufbau und Funktion des Rückenmarks.....	8
2.3	Verletzungen und Querschnittlähmung: Auswirkungen auf Nervensystem und Rückenmark.....	9
3	Querschnittlähmung – was ist das?	10
3.1	Was ist eine Querschnittlähmung und wie entsteht sie?	10
3.2	Traumatische vs. Nicht-traumatische Querschnittlähmung	11
3.3	Anzeichen für eine Querschnittlähmung	11
4	Wie und wo wird eine Querschnittlähmung festgestellt?	12
4.1	Welche Untersuchungen gibt es bei einer Querschnittlähmung?	12
4.2	Was passiert nach einem Unfall?	13
4.2.1	Was ist ein Traumazentrum?	13
4.2.2	Was ist ein Querschnittgelähmtenzentrum?	14
4.2.3	Welche Untersuchungen werden durchgeführt?	14
4.3	Wie wird eine durch eine Erkrankung verursachte Querschnittlähmung festgestellt?	15
5	Wie wird das Ausmaß der Querschnittlähmung festgestellt?	15
5.1	Vorhersage des Erholungsverlaufs (Prognose)	18
6	Die Behandlung planen	18
7	Versorgung bei Querschnittlähmung?	20
7.1	Was gilt für Wirbelsäulenoperationen bei der Querschnittlähmung?	21
7.2	Wie werden Brüche an der Halswirbelsäule behandelt?	21
7.3	Wie werden Brüche an der Brust- und Lendenwirbelsäule behandelt?	22
7.4	Wie wird mit Begleitverletzungen umgegangen?	22
7.5	Kann eine Querschnittlähmung nach einem Unfall geheilt werden?	22
8	Komplikationen und Folgen einer (akuten) Querschnittlähmung	23
8.1	Neurogener Schock	23
8.2	Herz-Kreislauf-System	23
8.3	Schmerzmanagement.....	24
8.4	Betreuung der mentalen (geistigen) Gesundheit.....	24
8.5	Vorbeugung von Blutgerinnseln.....	24
8.6	Versorgung der Haut	25
8.7	Probleme in der Sexualfunktion.....	25
8.8	Atmungssystem	25
8.9	Infektionen	27
8.10	Verdauungs- und Ernährungsmanagement	27
8.11	Harnblasenmanagement.....	29

9	Förderung der Funktionsfähigkeit: Beweglichkeit, Selbstversorgung und Teilhabe	29
10	Der Weg zurück in den Alltag	30
10.1	Unterstützende Maßnahmen	30
10.2	Rehabilitation	31
11	Adressen und Anlaufstellen	33
12	Wörterbuch 	39
13	Methodik - wie wurde diese Patientenleitlinie erstellt?	44
13.1	Wer ist Herausgeber dieser Patientenleitlinie	44
13.2	Wer hat diese Patientenleitlinie geschrieben?	44
13.3	Haben die Ersteller dieser Patientenleitlinie Interessenskonflikte?	44
13.4	Waren Patienten an der Erstellung dieser Patientenleitlinie beteiligt?	45
13.5	Woher stammen die Informationen der Patientenleitlinie?	45
13.6	Nach welchen Standards ist diese Patientenleitlinie erstellt worden?	45
13.7	Wie wurde die Patientenleitlinie erstellt?	46
13.8	Wie lange sind die Informationen dieser Patientenleitlinie gültig?	47
13.9	Wie wurde die Patientenleitlinie finanziert?	47
14	Verwendete Literatur	47

1 Was diese Patientenleitlinie bietet

Diese Patientenleitlinie richtet sich an Erwachsene mit einer Querschnittlähmung, sowie an deren Angehörige und andere vertraute Personen. Sie bietet wissenschaftlich gesicherte Informationen zum Thema Querschnittlähmung, um Betroffenen und ihren Unterstützern ein besseres Verständnis der Vorgänge und Behandlungen zu ermöglichen.

Sie können nachlesen, was bei einer Querschnittlähmung nach einem Unfall passiert und welche Maßnahmen durchgeführt werden können. Auch Informationen zu den Maßnahmen und Diagnosen einer Querschnittlähmung ohne Unfall finden Sie in dieser Patientenleitlinie.

Beachten Sie, dass diese Patientenleitlinie das ärztliche Gespräch nicht ersetzen kann. Sie kann Ihnen aber wichtige Informationen liefern, damit Sie gemeinsam mit Ihrem Arzt informierte Entscheidungen treffen können.

Was finden Sie in dieser Patientenleitlinie?

- Den aktuellen Stand der wissenschaftlichen Erkenntnisse zum Thema akute Querschnittlähmung
- Aufklärung zu empfohlenen Untersuchungs- und Behandlungsmöglichkeiten
- Tipps im Umgang mit der akuten Querschnittlähmung und möglichen Folgen im Alltag
- Hinweise auf Beratungs- und Hilfeangebote
- Ein umfassendes Wörterbuch, in dem alle Fremdwörter erklärt sind.

Gendergerechte Sprache

Die Informationen dieser Patientenleitlinie richten sich an Personen aller Geschlechter. Auch bei den behandelnden Personen richten wir uns an Personen aller Geschlechter. Allerdings verwenden wir in dieser Patientenleitlinie die männliche Form. Dadurch wollen wir die Lesbarkeit der Informationen in dieser Patientenleitlinie vereinfachen.

Aktualität der Patientenleitlinie

Diese Patientenleitlinie basiert auf einer S3-Leitlinie (<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/030-070>). Diese wird regelmäßig aktualisiert. Die Experten überprüfen, ob die Aussagen in der S3-Leitlinie noch aktuell sind, oder ob es neue Studienergebnisse gibt. Danach werden die Aussagen überarbeitet.

Wörterbuch

Am Ende dieser Patientenleitlinie finden Sie ein Wörterbuch. Dort sind alle Fremdwörter und Fachbegriffe kurz noch einmal erklärt. Das Wörterbuch finden Sie ab Seite 39. Im Text finden Sie immer ein Symbol (☞), wenn ein Begriff im Wörterbuch erklärt ist.

1.1 Warum Sie sich auf die Aussagen dieser Patientenleitlinie verlassen können

Grundlage für diese Patientenleitlinie ist die S3-Leitlinie „Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung“. Viele verschiedene medizinische Fachgesellschaften und Experten haben darin gemeinsam die aktuellsten wissenschaftlichen Erkenntnisse zusammengetragen. Auf dieser Grundlage werden in der S3-Leitlinie Handlungsempfehlungen ausgesprochen. Wie Sie diese Empfehlungen deuten können, erklären wir im nächsten Kapitel 1.2.

Die Handlungsempfehlungen in der S3-Leitlinie sind für Fachleute formuliert. Dadurch sind sie nicht für jeden leicht verständlich. Deshalb haben wir diese Handlungsempfehlungen in dieser Patientenleitlinie in eine verständliche Sprache „übersetzt“. Dafür arbeiten wir auch mit Autoren und Experten sowie mit Betroffenen und Patientenvertretungen der S3-Leitlinie zusammen.

Die Quellen und wissenschaftlichen Studien, auf denen die Handlungsempfehlungen der S3-Leitlinie basieren, finden Sie in der S3-Leitlinie im Internet (<https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/030-070>). Dort finden Sie auch Informationen zu den Methoden der S3-Leitlinie.

Diese Patientenleitlinie bietet Ihnen außerdem weiterführende Informationen, die für Sie interessant sein können. Teilweise verweisen wir im Text auf vertrauenswürdige Webseiten, auf denen Sie weitere Informationen finden. Ansonsten finden Sie die Quellen am Ende dieser Patientenleitlinie.

1.2 Was bedeuten die Handlungsempfehlungen?

Der Großteil der Handlungsempfehlungen der S3-Leitlinie basieren auf gesicherten wissenschaftlichen Erkenntnissen. Manche dieser Erkenntnisse sind sehr eindeutig und durch große, aussagekräftige Studien gesichert. Andere Erkenntnisse stammen aus kleineren Studien. Diese sind möglicherweise nicht auf alle Personen übertragbar. Manche Studien liefern auch widersprüchliche Ergebnisse.

All diese vorliegenden Daten werden von Experten genau untersucht und bewertet. Diese Bewertung spiegelt sich dann in den Handlungsempfehlungen wider. Je unsicherer die Datenlage, desto schwächer ist die Empfehlung. Das nennt sich Empfehlungsgrad und wird sprachlich in den Empfehlungen gekennzeichnet.

- **Starke Empfehlung: „soll“.** Nutzen, Risiko oder beides sind eindeutig belegt und sehr bedeutsam. Die Ergebnisse stammen eher aus sehr gut durchgeführten Studien.
- **Empfehlung: „sollte“.** Nutzen, Risiko oder beides sind belegt und bedeutsam. Die Ergebnisse stammen eher aus gut durchgeführten Studien.
- **Offene Empfehlung: „kann“.** Die Ergebnisse stammen entweder aus weniger hochwertigen Studien, oder die Ergebnisse aus zuverlässigen Studien sind nicht eindeutig, oder der belegte Nutzen ist nicht eindeutig.

Einige Fragen sind für die Versorgung von Patienten wichtig, konnten bisher aber nicht in Studien untersucht werden. Zum Beispiel, wenn es sich um besondere Behandlungsumstände handelt, die nur in Einzelfällen vorkommen. Manchmal sind Studien auch nicht möglich, weil sie aus ethischen

Gründen nicht erlaubt sind. Dann kann die Expertengruppe auf Grundlage ihrer eigenen Erfahrung gemeinsam ein Vorgehen empfehlen, mit dem sie sehr gute Erfahrungen gemacht haben. Das nennt man dann Expertenkonsens. Die Empfehlungsgrade gibt es auch bei Expertenkonsens-Empfehlungen.

In dieser Patientenleitlinie haben wir die Wortwahl für Empfehlungsgrade übernommen. Lesen Sie also, dass ein Vorgehen durchgeführt werden **soll**, **sollte** oder **kann**, geben wir den Empfehlungsgrad der S3-Leitlinie wieder. Dabei schreiben wir Empfehlungsgrade immer kursiv („schräg“).

Expertenkonsens-Empfehlungen kennzeichnen wir mit Sätzen wie „Die Experten empfehlen, dass...“.

2 Das Nervensystem

2.1 Aufbau und Funktion des Nervensystems

Die Informationen aus diesem Kapitel stammen teilweise von der Internetseite <https://www.der-querschnitt.de>. Diese wird von der Manfred-Sauer Stiftung betrieben. Sollten Sie sich noch tiefer in das Thema und die Anatomie einlesen wollen, können Sie das Informationsportal des oben stehenden Links nutzen.

Das Nervensystem ist ein komplexes System im menschlichen Körper. Es spielt eine zentrale Rolle bei der Steuerung und Koordination aller Körperfunktionen. Durch das Nervensystem ist es möglich, auf äußere Reize zu reagieren, die Umwelt wahrzunehmen und mit ihr in Kontakt zu treten. Zudem steuert es wichtige Körperfunktionen wie die Atmung oder den Herzschlag.

Informationen, die das Nervensystem erfasst, werden in elektrische Signale umgewandelt und über Nervenfasern zum Gehirn transportiert. Im Gehirn verarbeitet und speichert das Nervensystem diese Signale. Dies ermöglicht die Steuerung von Bewegungsabläufen und Organfunktionen. Gleichzeitig werden Sinneswahrnehmungen wie Geruch und Geschmack, sowie Bewusstsein, Denken, Lernen und Gefühle ermöglicht.

Das Nervensystem kann in zwei Hauptkomponenten unterteilt werden:

- Zentralnervensystem (ZNS)
- Peripheres Nervensystem (PNS)

Das Zentralnervensystem (☞), bestehend aus Gehirn und Rückenmark, dient als das Hauptsteuerzentrum des Körpers. Hier werden Informationen verarbeitet, gedeutet und verwaltet, um entsprechende Reaktionen zu ermöglichen. Es verarbeitet Informationen von den Sinnesorganen und sendet Anweisungen an Muskeln und Organe.

Das periphere Nervensystem (☞) umfasst alle Nervenzellen außerhalb des Zentralnervensystems und ermöglicht die Absprache zwischen Gehirn, Rückenmark und dem gesamten Körper. Es ermöglicht die Übertragung von Informationen und Befehlen, die für unsere Bewegungen und viele wichtige Körperfunktionen notwendig sind.

In der folgenden Abbildung sehen Sie das Zentralnervensystem und das periphere Nervensystem. Die grünen Verzweigungen bilden dabei das ZNS, während die blauen das PNS darstellen.

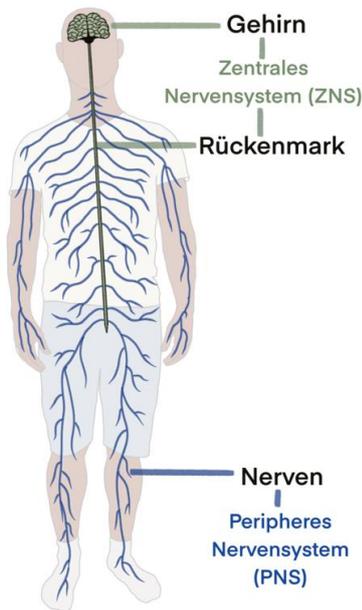


Abbildung 1: Das Zentralnervensystem und das periphere Nervensystem

2.2 Aufbau und Funktion des Rückenmarks

Das Rückenmark ist Teil des Zentralnervensystems und verläuft entlang der Wirbelsäule. Es ist eine Art Schaltzentrale des Körpers, die Informationen zwischen dem Gehirn und dem Rest des Körpers überträgt. So können Bewegungen gesteuert und Sinnesreize wahrgenommen werden. Das Rückenmark liegt im Wirbelkanal und ist von einer Flüssigkeit, dem Liquor (☞), umgeben. Dieser Liquor wird von den einzelnen Wirbeln der Wirbelsäule gebildet.

Die Wirbelsäule wird in vier Abschnitte unterteilt:

- die Halswirbelsäule
- die Brustwirbelsäule
- die Lendenwirbelsäule
- das Kreuzbein.

Das Rückenmark ist von drei Schutzschichten umgeben:

- die harte Rückenmarkshaut
- die Spinnwebenhaut
- die weiche Rückenmarkshaut.

Im Rückenmark befinden sich graue und weiße Substanzen. Die graue Substanz enthält Nervenzellkörper (☞) und ist für die Informationsverarbeitung zuständig. Die weiße Substanz hingegen enthält Axone (☞) und ist für die Weiterleitung von Nervenimpulsen zwischen verschiedenen Teilen des Rückenmarks und dem Gehirn zuständig.

Das Rückenmark ist wichtig, um Sinnesinformationen vom Körper zum Gehirn (sensorische Signale (📡)) und Befehle vom Gehirn zum Körper zu übertragen (motorische Signale (📡)).

Sensorische Nervenfasern leiten Reize wie Berührungen, Temperatur, Lage oder Position und Schmerzen an das Rückenmark und von dort an das Gehirn weiter. Motorische Nervenfasern leiten Befehle vom Gehirn an Muskeln weiter, um Bewegungen zu steuern.

Das Rückenmark ist auch an Reflexen beteiligt – schnellen, automatischen Reaktionen auf Reize, die oft ohne das Gehirn ablaufen.

2.3 Verletzungen und Querschnittlähmung: Auswirkungen auf Nervensystem und Rückenmark

Bei Verletzungen des Rückenmarks die zu einer Querschnittlähmung führen, werden die Nervenbahnen beschädigt oder durchtrennt werden.

Durch eine Unterbrechung oder Schädigung der Nervenbahnen wird die Verbindung zwischen dem Gehirn und den Bereichen unterhalb der Verletzungsstelle aufgehoben oder verändert, sodass Signale nicht mehr oder nicht mehr so wie früher übertragen werden können. Dies hat weitreichende Auswirkungen auf den Körper und kann zu Beeinträchtigungen in der Bewegung (motorisch, 📡) und dem Fühlen (sensorisch, 📡) führen. Betroffene können möglicherweise Berührungen, Schmerzen oder Temperatur unterhalb der Verletzungsstelle nicht mehr wahrnehmen. Motorisch kann die Verletzung zu verschiedenen Arten von Lähmungen führen, abhängig von der Höhe und dem Ausmaß der Schädigung.

Neben den motorischen und sensorischen Einschränkungen können auch autonome Funktionen stark beeinträchtigt sein. „Autonom“ bedeutet in diesem Zusammenhang, dass es um Körperfunktionen geht, die automatisch ablaufen, ohne dass wir bewusst darüber nachdenken müssen. Dazu gehören die Steuerung des Blutdrucks, des Herzschlags, der Verdauung sowie die Kontrolle von Blase und Darm. Eine Verletzung der Nervenbahnen kann diese automatischen Prozesse stören, was zum Beispiel zu Problemen beim Wasserlassen, der Verdauung oder der Regulierung der Körpertemperatur führen kann.

Zu den häufigsten Ausprägungen gehören:

- Tetraplegie oder Tetraparese (📡)
- Paraplegie oder Paraparese (📡)

Plegie bezeichnet dabei eine unvollständige Lähmung unterhalb des Verletzungsniveaus, Parese eine unvollständige Lähmung.

Tetraplegie

Eine Tetraplegie, ist eine Lähmung von beiden Armen und beiden Beinen, also aller vier Extremitäten (📡). Diese Form tritt auf, wenn das Rückenmark im Bereich der Halswirbelsäule verletzt wird. Darüber hinaus ist oft auch die Stabilität des Rumpfes betroffen, was das Gleichgewicht und die Körperhaltung beeinträchtigt. Auch das Gefühl (Sensorik) im Rumpfbereich kann eingeschränkt sein.

Zusätzlich können die Funktion der Harnblase, des Darms, der Geschlechtsorgane, und unter Umständen auch der Atmungsfunktion und die Herzfunktion beeinträchtigt sein. Manche Betroffene sind dadurch auf ein Beatmungsgerät angewiesen.

Paraplegie

Eine Paraplegie betrifft vorwiegend die Beine, also die unteren Extremitäten, kann aber je nach Verletzungshöhe im Bereich der Brustwirbelsäule auch die Rumpfmuskulatur beeinträchtigen. Diese Form der Lähmung tritt bei Verletzungen des Rückenmarks im Brust-, Lenden- oder Kreuzbeinbereich auf. Auch die Funktionen von Blase, Darm und Geschlechtsorganen können beeinträchtigt sein.

Parese oder inkomplette Plegie

Bei der Parese (👉) können sensorische, autonome (👉) oder motorische Funktionen unterhalb der Verletzungsstelle teilweise erhalten bleiben. Dies geschieht, wenn das Rückenmark mit seinen Nervenbahnen nur teilweise beschädigt ist. Die Auswirkungen können sehr unterschiedlich stark sein und hängen vom Ausmaß und Ort der Verletzung ab. Betroffene können möglicherweise einige Bewegungen oder Empfindungen in den betroffenen Bereichen beibehalten.

3 Querschnittlähmung – was ist das?

3.1 Was ist eine Querschnittlähmung und wie entsteht sie?

Eine Querschnittlähmung ist eine medizinische Diagnose, die bei einer teilweisen oder vollständigen Schädigung der Nervenbahnen im Rückenmark und der davon abgehenden Nervenwurzeln im Bereich der Lendenwirbelsäule (sogenannte Cauda equina) gestellt wird. Die Schädigung betrifft verschiedene Funktionen des Körpers und kann motorische, sensorische und autonome Nervenbahnen betreffen. Zu den motorischen Symptomen gehören Lähmungen, Muskelsteifheit und Muskelschwund.

Zu den sensorischen Funktionen, die beeinträchtigt sein können, gehören das Berührungsempfinden, das Lageempfinden der eigenen Arme und Beine (Tiefensensibilität (👉)), sowie das Schmerz- und Temperaturempfinden. Außerdem kann es zu anhaltenden Nervenschmerzen (neuropathischen Schmerzen (👉)) kommen.

Die Beeinträchtigung der sensorischen Funktionen kann sich folgendermaßen äußern:

- Verlust des Gefühls in den Beinen, Rumpf und Beine, Rumpf und Armen
- Unfähigkeit, die Position der Gliedmaßen ohne Hinsehen zu bestimmen
- Ständige, brennende oder stechende Nervenschmerzen
- Keine Reaktion auf Schmerz- oder Temperaturreize

Zu den autonomen Funktionen, die durch eine Querschnittlähmung gestört werden können, gehört zum Beispiel die Kontrolle von Blase und Darm, Sexualfunktion sowie Schwierigkeiten bei der Regulierung des Blutkreislaufs und der Körpertemperatur. Dies kann sich folgendermaßen äußern:

- Die Blase oder der Darm können nicht kontrolliert werden, was zu Blasenschwäche (Inkontinenz, ) oder Harnverhalt (die Blase kann nicht entleert werden) oder Verstopfung führen kann.
- Die Fähigkeit, Geschlechtsverkehr zu haben, ist eingeschränkt oder Betroffene haben Schwierigkeiten Geschlechtsverkehr zu haben.
- Der Blutdruck kann schwanken, was zu Schwindel und Ohnmacht führen kann.
- Der Körper kann seine Temperatur nicht regulieren, was zu Überhitzung oder Frieren führen kann

Diese Beeinträchtigungen, die durch Schäden an der Nervenbahn entstehen, können zusammen oder einzeln auftreten. Sie haben weitreichende Auswirkungen auf die Betroffenen.

3.2 Traumatische vs. Nicht-traumatische Querschnittlähmung

Eine Querschnittlähmung kann verschiedene Ursachen haben. Man unterscheidet zwischen traumatischen und nicht-traumatischen Querschnittlähmungen.

Traumatische Querschnittlähmungen treten häufiger auf und werden meist durch Unfälle oder Stürze verursacht. Bei diesen Verletzungen der Wirbelsäule handelt es sich vor allem um Wirbelbrüche oder Wirbelerkrankungen. Der dadurch entstehende Druck auf das Rückenmark kann die Nerven schädigen und zu Lähmungen führen. Häufige Ursachen für eine traumatische Querschnittlähmung sind Verkehrsunfälle, Sportunfälle oder Arbeitsunfälle.

Nicht traumatische Querschnittlähmungen werden durch Krankheiten verursacht. Die Lähmung kann auf unterschiedliche Weise entstehen. Zum Beispiel durch altersbedingte Verschleißerscheinungen der Wirbelsäule, die zu einer Einengung des Spinalkanals Spinalkanalstenose () führen und dabei das Rückenmark schädigen können. Auch Bandscheibenvorfälle, bei denen die Bandscheiben auf das Rückenmark drücken, können Lähmungen verursachen. Infektionen, die die Wirbelkörper, die Bandscheiben oder das Rückenmark selbst betreffen, können zu Lähmungen führen. Eine weitere mögliche Ursache sind Durchblutungsstörungen oder Blutungen im Rückenmark.

Eine weitere häufige Ursache für eine nicht traumatische Querschnittlähmung kann eine Krebserkrankung sein. Tumore, die in den Knochen oder Nervenstrukturen der Wirbelsäule wachsen, können auf das Rückenmark drücken und so Lähmungen verursachen.

Auch Erkrankungen, bei denen das Immunsystem des Körpers gesunde Zellen und Gewebe angreift (Autoimmunerkrankungen ()) wie die Multiple Sklerose und die Neuromyelitis optica () können das Rückenmark direkt angreifen und ebenfalls eine Ursache sein. In seltenen Fällen können auch medizinische Behandlungen das Rückenmark schädigen und zu Lähmungen führen, wie zum Beispiel Blutungen nach einer Operation an der Wirbelsäule.

3.3 Anzeichen für eine Querschnittlähmung

Die Anzeichen einer Querschnittlähmung können je nach Art und Schwere der Verletzung sehr unterschiedlich sein. Typische Symptome () sind der plötzliche Verlust oder die Verminderung der motorischen Funktion unterhalb der Verletzungshöhe, was sich als Schwäche oder völliger

Bewegungsverlust der betroffenen Körperteile äußern kann. Taubheit und Gefühllosigkeit sind häufige Anzeichen einer Rückenmarksverletzung, wobei nicht nur verminderte, sondern auch überempfindliche oder veränderte Wahrnehmungen auftreten können. Dies führt zu einer verminderten Wahrnehmung von Berührungen, Temperaturen oder Schmerzen. Zusätzlich können Blasen- und Darmprobleme wie Harn- oder Stuhlinkontinenz sowie sexuelle Funktionsstörungen auftreten. Insbesondere bei Verletzungen im oberen Bereich des Rückenmarks ist es möglich, dass Atem- oder Herzprobleme auftreten oder sich entwickeln.

4 Wie und wo wird eine Querschnittlähmung festgestellt?

4.1 Welche Untersuchungen gibt es bei einer Querschnittlähmung?

Computertomographie (CT)

Bei einer Computertomographie (CT) () werden radiologische Bilder im Querschnitt des Körpers erstellt. Dabei dreht sich eine Röntgenröhre um den Patienten und sendet Röntgenstrahlen durch den Körper. Diese werden auf der gegenüberliegenden Seite des Körpers gemessen und von einem Computer verarbeitet. So können innere Organe, Knochen und Gewebe genauer untersucht werden und Verletzungen erkannt werden. Dadurch ist eine CT ein wichtiges Verfahren bei der Diagnose einer Querschnittlähmung.

Hier finden Sie weitere Informationen zu einem CT:

<https://www.gesundheit.gv.at/labor/untersuchungen/mrt-ct-roentgen/ct.html>

Magnetresonanztomographie (MRT)

Bei einer Magnetresonanztomographie (MRT) () werden magnetische Felder verwendet, um detaillierte Bilder des Körpers zu erstellen. Dabei liegt der Patient in einer Röhre, die von einem starken Magnetfeld umgeben ist. Dadurch werden Stoffe im Körper angeregt, die gemessen werden können. Ein Computer verarbeitet diese Informationen und kann so ein Bild aller Organe des Körpers erstellen. So können Verletzungen, Störungen des Nervensystems und Entzündungen dargestellt werden.

Hier finden Sie tiefere Informationen zu einem MRT:

<https://www.gesundheit.gv.at/labor/untersuchungen/mrt-ct-roentgen/mrt.html#wie-laeuft-die-untersuchung-ab>

Myelographie

Bei einer Myelographie wird ein Kontrastmittel in den Wirbelkanal gespritzt. Der Wirbelkanal enthält auch das Rückenmark. Dann wird eine Röntgenaufnahme durchgeführt. Dadurch können zum Beispiel Verengungen im Wirbelkanal festgestellt werden.

Mehr Informationen zur Myelographie finden Sie hier:

<https://www.gesundheit.gv.at/labor/untersuchungen/mrt-ct-roentgen/myelographie.html>

Liquoruntersuchung

Bei einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung, also einer Querschnittlähmung, die keinen Unfall als Ursache hat, wird häufig eine Untersuchung des Liquors durchgeführt. Liquor wird auch Nervenwasser oder Hirnwasser genannt. Das ist eine Flüssigkeit, die in Ihrem Zentralnervensystem zu finden ist und zum Beispiel Ihr Gehirn vor Erschütterungen schützt. Bei einer Liquoruntersuchung wird ein wenig Nervenwasser, meist mit einer dünnen Nadel im Bereich der Lendenwirbelsäule, entnommen. Das Nervenwasser wird dann in einem Labor untersucht.

Mehr Informationen können Sie hier nachlesen:

<https://www.gesundheitsinformation.de/was-passiert-bei-einer-lumbalpunktion.html>

4.2 Was passiert nach einem Unfall?

Bei einem schweren Unfall raten die Experten, dass eine gezielte körperliche Untersuchung durchgeführt werden **soll**. Dabei wird Ihre Wirbelsäule untersucht, sowie Ihre Fähigkeit, Ihren Körper zu fühlen und zu bewegen.

Beim Verdacht auf eine Querschnittlähmung empfehlen die Experten, dass Patienten in ein überregionales Traumazentrum oder mit Querschnittlähmung erfahrenes regionales Traumazentrum gebracht werden **sollen**. Das **soll** schonend und so schnell wie möglich geschehen. Ist sicher festgestellt worden, dass eine Querschnittlähmung vorliegt, **sollen** die Patienten dann frühzeitig in ein Querschnittzentrum verlegt werden.

4.2.1 Was ist ein Traumazentrum?

Ein Traumazentrum ist eine Einrichtung, die besondere Erfahrungen und Behandlungsmöglichkeiten in Bezug auf Unfälle haben. Sie übernehmen die erste, lebensrettende Versorgung und Behandlung. Patienten können an jedem Tag im Jahr, und zu jeder Tageszeit nach einem Unfall dort behandelt werden. Es gibt besondere Kriterien, anhand derer entschieden wird, in welches Traumazentrum ein Patient gebracht wird. Generell wird versucht sicherzustellen, dass ein Patient innerhalb von 30min nach Rettung und Erstversorgung in einem geeigneten Zentrum eintrifft.

Bei Traumazentren unterscheidet man zwischen lokalen (LTZ), regionalen (RTZ) und überregionalen (ÜTZ) Traumazentren. Sie unterscheiden sich in ihrer Ausstattung und Struktur.

LTZ haben ihre Hauptaufgabe in der Behandlung von häufigen Verletzungen, bei denen nur eine Körperregion betroffen ist (Monoverletzung, ). Bei schweren Verletzungen dienen sie als erste Anlaufstelle vor einer Verlegung in ein RTZ oder ÜTZ.

In **RTZ** werden schwerverletzte Personen über die Erstversorgung hinaus (Definitivversorgung, ) behandelt. Personen aus anderen Fachbereichen sind in einem RTZ verfügbar und können zur Behandlung abgerufen und eingesetzt werden. Außerdem kann ein RTZ mehr Patienten aufnehmen und hat mehr Personal als ein LTZ.

In **ÜTZ** werden Personen mit mehrfachen und schweren Verletzungen, und besonders schwierigen und seltenen Verletzungen behandelt. Zu jeder Zeit, also 24 Stunden an 365 Tagen, können hier alle

Verletzungen behandelt werden. In einem ÜTZ muss genug Platz und Ausstattung sein, um zu jeder Zeit mindestens zwei schwerverletzte Personen gleichzeitig zu behandeln. Meistens finden sich ÜTZ in sehr großen Kliniken, zum Beispiel Universitätskliniken und anderen Maximalversorgungseinrichtungen.

Traumazentren unterscheiden sich zu Querschnittgelähmtzentren darin, dass sie für die erste, akute Versorgung eingesetzt werden. Traumazentren schließen sich zusammen zu einem Traumanetzwerk. Traumazentren sind nicht nur auf die Behandlung von Querschnittlähmungen spezialisiert, sondern übernehmen auch die akute Versorgung von verschiedenen Verletzungen, zum Beispiel auch Brandverletzungen oder komplizierte Armbrüche.

Eine Übersicht der Traumazentren finden Sie hier: *Übersichtskarte der Traumazentren und –netzwerke in Deutschland, Österreich und der Schweiz*.

4.2.2 Was ist ein Querschnittgelähmtzentrum?

Ein Querschnittgelähmtzentrum ist eine Abteilung in einem größeren Krankenhaus oder ein eigenständiges Zentrum, welches sich auf die Behandlung von Lähmungen durch Verletzungen oder Erkrankungen des Rückenmarks bzw. der Cauda Equina konzentriert. Dort können sowohl akute Verletzungen bzw. Erkrankungen direkt versorgt als auch Patienten mit bereits länger bestehenden Querschnittlähmungen bei später auftretenden Problemen behandelt werden. In solchen Zentren werden Menschen mit Querschnittlähmungen unterschiedlicher Ursache, sowohl traumatisch als auch nicht-traumatisch, betreut. Zudem können dort spezielle Operationen durchgeführt werden, wie zum Beispiel die plastisch-chirurgische Behandlung von grösseren Hautschäden (Druckstellen). Neben der Akutbehandlung bieten diese Zentren auch Rehabilitations- und Nachsorgemaßnahmen an.

Der Unterschied zu Traumazentren liegt in der Spezialisierung auf Querschnittlähmungen. Außerdem bieten Querschnittgelähmtzentren im Gegensatz zu Traumazentren immer auch Rehabilitationsmaßnahmen an. Im deutschsprachigen Raum werden diese durch die Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie (DMGP) e.V. ausgewiesen.

Eine Übersicht zu den Querschnittgelähmtzentren in Deutschland, Österreich und der Schweiz finden Sie hier: <https://www.dmgp.de/die-dmgp/dmgp-behandlungszentren>.

4.2.3 Welche Untersuchungen werden durchgeführt?

Bei der Versorgung eines Unfalls ist die oberste Priorität, dass das Leben des Patienten gerettet wird. Das stellt das Behandlungsteam sofort sicher. Anschließend werden so schnell wie möglich notwendige bildgebende Verfahren durchgeführt, um die Diagnose zu sichern und weitere Behandlung zu unterstützen.

Die Experten empfehlen, dass ein MRT bei einer akuten Querschnittlähmung und Wirbelsäulenverletzung vor der Operation durchgeführt werden *sollte*. Allerdings *sollte* die Durchführung des MRT dabei nicht zu einer Gefährdung des Patienten führen und zu keiner

Zeitverzögerung über zwei Stunden führen. Diese Zeitspanne basiert nicht auf wissenschaftlichen Studien, sondern ist ein fester Bestandteil des Ablaufs in einer Diagnostik- und Therapiemaßnahme.

4.3 Wie wird eine durch eine Erkrankung verursachte Querschnittlähmung festgestellt?

Im Fall einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung, werden verschiedene Untersuchungsverfahren angewendet, um die Ursache herauszufinden.

Dabei wird unterschieden zwischen:

- Querschnittlähmungen, die durch eine Druckschädigung (Kompression ) des Rückenmarks bzw. der Cauda Equina entsteht
- Querschnittlähmungen mit nicht Druck-bedingter Schädigung des Rückenmarks (z.B. Entzündung, Durchblutungsstörung)

Bei allen Arten der Erkrankungs-bedingten Querschnittlähmung steht an erster Stelle jedoch:

- das Arztgespräch mit Aufnahme der Krankheitsgeschichte (Anamnese ) ,
- Abfragen der Symptomentwicklung und Ausprägung,
- das Besprechen von bereits bestehenden Erkrankungen.

Danach werden bildgebende Verfahren angewendet. Dadurch kann erkannt werden, ob es eine Kompression des Rückenmarks gibt. Dazu wird ein MRT, eine CT, oder eine Myelographie (siehe Kapitel 4.1.) durchgeführt. Je nach den gewonnenen Erkenntnissen werden dann weitere Untersuchungen durchgeführt.

5 Wie wird das Ausmaß der Querschnittlähmung festgestellt?

Das Ausmaß der Querschnittlähmung kann anhand einer internationalen Einteilung, dem ISNCSCI, beschrieben werden. Diese Abkürzung stammt aus dem Englischen und bedeutet auf Deutsch „Internationaler Standard für die neurologische Einteilung von Querschnittlähmungen“. Die Experten empfehlen, dass diesem Standard für eine zuverlässige Beurteilung des Schweregrades und der Verletzungshöhe und als Grundlage für eine zuverlässige Verlaufsbeurteilung gefolgt werden **soll**. Allerdings soll die Untersuchung erst dann erfolgen, wenn der Patient wach und kooperativ ist. Es werden verschiedene Schritte durchgeführt, um das Ausmaß der Lähmung zu beschreiben. Dabei werden folgende Punkte überprüft:

- **Neurological Level of Injury** (neurologisches Verletzungsniveau): Das bedeutet, dass festgestellt wird, auf welcher Höhe das Rückenmarks bzw. die Cauda equina geschädigt ist.
- **ASIA Impairment Scale**: Diese Skala wird verwendet, um den Schweregrad der körperlichen Einschränkungen zu beschreiben. Sie reicht von A (vollständiger Verlust der Bewegung und des Gefühls unterhalb der Verletzung) bis E (normale motorische und sensorische Funktionen).

- **Zone of Partial Preservation** (Zone der partiellen Erhaltung): Damit wird festgestellt, ob es unterhalb der Verletzung noch Bereiche gibt, in denen zumindest teilweise Gefühl oder willkürliche Muskelansteuerung erhalten ist.

Sobald Sie wach und ansprechbar sind, wird die standardisierte neurologische Untersuchung nach ISNCSCI durchgeführt, um den Schweregrad und Verlauf der Querschnittlähmung objektiv zu beurteilen. Diese Untersuchung überprüft zwei wichtige Bereiche:

1. Überprüfen ob und in welchem Ausmaß auf beiden Körperseiten Berührung oder Schmerz empfunden werden (sensibles Niveau, ).

Dazu werden bestimmte, vom Standard festgelegte Körperstellen berührt oder mit einer Nadel gereizt. Je nach dem, was Sie fühlen, wird das sensible Niveau an der Körperstelle dann mit einer Skala von 0 (nicht gespürt), 1 (verändertes Gefühl) oder 2 (normales Gefühl) beschrieben. Das gesamte sensible Niveau wird durch das unterste Rückenmarksegment beschrieben, in dem Berührungen noch regelhaft wahrgenommen werden. Das unterste Rückenmarksegment ist das Segment, das die unterste motorisch intakte Region des Rückenmarks darstellt.

2. Überprüfen des Grades, an dem auf beiden Körperseiten Bewegungen bzw. Muskeln willkürlich gesteuert werden können (motorisches Niveau ).

Dabei werden die wichtigsten Muskelgruppen auf ihre Bewegungsfähigkeit überprüft, zum Beispiel die Finger- oder Kniemuskeln. Die Bewegungsfähigkeit wird auf einer Skala von 0 (vollständige Lähmung) bis 5 (aktive Bewegung, auch gegen hohen Widerstand) beschrieben. Das gesamte motorische Niveau wird dann durch das unterste Rückenmarksegment gelegene Muskelgruppe beschrieben, die auf der Skala mindestens einen Kraftgrad von 3 erreicht hat.

Anhand des sensiblen und motorischen Niveaus wird die Verletzungshöhe (englisch neurological level of injury; NLI) () festgestellt. Das steht für „neurological level of injury“, was auf Deutsch „neurologisches Niveau der Verletzung“ bedeutet – also das von der Schädigung betroffene Rückenmarksegment (→) .

Zuletzt wird überprüft, ob die Verletzung vollständig oder unvollständig ist. Das bedeutet, ob trotz Schädigung des Rückenmarks bzw. der Cauda equina noch Empfindungen in der Gesäßregion bzw. des Afters spürbar sind (unvollständig) oder nicht (vollständig). Ausserdem wird überprüft, ob die Muskeln im Bereich des Afters willkürlich angespannt werden können. Sind in diesem Bereich weder Sensibilität noch willkürliche motorische Ansteuerung vorhanden, wird von einer vollständigen Verletzung gesprochen.

Anhand dieses Standards wird der AIS (für AISA Impairment Scale, Deutsch „AISA Einschränkungsskala“ ) gebildet. Der AIS bildet die Lähmungsschwere ab.

- AIS A: vollständige Verletzung. Am gesamten Körper kann keine Berührung gespürt werden und keine Bewegung durchgeführt werden. Unterhalb der Rückenmarkschädigung ist dies auch bei einer Paraplegie nach AIS A möglich.
- AIS B: Berührungen können an manchen Körperstelle, häufig aber verändert empfunden werden, Bewegungen sind jedoch nicht möglich.

- AIS C: Die Bewegungsfähigkeit ist sehr eingeschränkt, Berührungen werden an manchen Körperstellen empfunden. Unter dem NLI wurden die wichtigsten Muskelgruppen alle unter M3 auf der motorischen Skala, zwischen M0 und M5 also nicht gegen Schwerkraft, bewertet.
- AIS D: Mindestens die Hälfte der wichtigsten Muskelgruppen unter dem NLI wurden mit als M3 auf der motorischen Skala bewertet. Die Bewegungsfähigkeit ist ebenfalls sehr eingeschränkt, jedoch weniger eingeschränkt als bei AIS C. Berührungen werden an manchen Körperstellen, häufig aber verändert, empfunden.
- AIS E: Alle Bewegungen und Empfindungen sind an allen Körperstellen regelhaft.

Auf der folgenden Webseite finden Sie weitere Erklärungen zu der Skala:

<https://www.der-querschnitt.de/archive/fachbegriff/american-spinal-cord-association-asia>

Gut zu wissen

Wichtig zu wissen ist dabei, dass der AIS-Grad sich nur auf die Lähmungserscheinungen bezieht. Ihre sonstige Gesundheit ist unabhängig vom AIS-Grad.

So kann es im Verlauf sein, dass sich Ihre allgemeine Gesundheit verbessert, und Verletzungen abheilen, der AIS-Grad sich jedoch nicht verändert – oder auch anders herum.

Sollten Sie Fragen oder Bedenken bezüglich ihres AIS-Grades und Ihrer Gesundheit haben, ist es wichtig, dass Sie Ihr Behandlungsteam oder Ihren Arzt darauf ansprechen. So können Ihre Fragen und Sorgen geklärt werden.

Außerdem wird noch die ZPP festgelegt. Das steht für „Zone of partial preservation“, auf Deutsch: „Bereich der teilweisen Erhaltung“. Bei einer vollständigen Lähmung beschreibt dies den Bereich, bei dem noch teilweise Berührungen empfunden oder Bewegungen durchgeführt werden können.

Die Experten empfehlen, dass die Diagnose einer traumatischen Querschnittlähmung nach dem ISNCSCI eingeteilt werden soll, und das NLI, den AIS-Grad und gegebenenfalls die ZPP enthalten **soll**.

Bei einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung empfehlen die Experten, dass eine Einteilung nach dem ISNCSCI bei der Erstdiagnose **nicht** durchgeführt werden **soll**. Das kommt daher, dass bei der nicht-traumatischen Lähmung im Vordergrund steht, der Ursache der Lähmung zu erkennen und diagnostizieren, anstatt das Ausmaß der Lähmung so ausführlich zu beschreiben. Ist die Ursache der nicht-traumatischen Querschnittlähmung gefunden, kann dann jedoch eine nachträgliche Einteilung sinnvoll sein, um den Verlauf der Lähmungsausprägung festzustellen, erläutern die Experten.

Weiterführende Information

Das „Arbeitsblatt“, anhand dessen die Beurteilung durchgeführt wird, ist frei verfügbar im Internet zu finden. Es ist allerdings auf Englisch verfasst und benutzt viele Fachbegriffe, die auf den ersten Blick sehr schwierig wirken können. Sollten Sie sich dennoch ansehen wollen, um welche Körperstellen es geht, und wie die Beurteilung aufgeschrieben wird, finden Sie das Arbeitsblatt hier (Stand Juni 2024):

https://asia-spinalinjury.org/wp-content/uploads/2023/12/ASIA-ISCOS-Worksheet-Sides-12_12_4_2023.pdf

Sie können sich die Beurteilung jedoch auch von Ihrem Arzt genauer erklären lassen.

5.1 Vorhersage des Erholungsverlaufs (Prognose)

Viele Betroffene stellen sich bereits kurz nach dem Unfall die Frage: Wie wird es weitergehen, wird die Querschnittlähmung vollständig abklingen? Vielleicht haben Sie bereits festgestellt, dass Ihr Behandlungsteam bei diesen Fragen sehr vorsichtig antwortet und eher versucht, keine Vorhersage (Prognose) zu geben.

Das liegt daran, dass besonders die Untersuchung nach ISNCSCI in den ersten Tagen nach Ihrem Unfall sehr unzuverlässig im Hinblick auf die neurologische Erholung sein kann. Eine genaue Vorhersage, inwiefern Ihr Bewegungsapparat sich erholen wird, ist deshalb nur eingeschränkt möglich. Auch zusätzliche Untersuchungen, zum Beispiel durch eine MRT, können nur eingeschränkte Informationen liefern. Deshalb **sollte** die Prognose nicht zu Therapieentscheidungen genutzt werden. Sie **sollte** ebenfalls aufgrund dieser Unsicherheiten nicht an Patienten und Angehörige kommuniziert werden.

6 Die Behandlung planen

Da die S3-Leitlinie vor allem die Akutversorgung der Querschnittlähmung thematisiert, möchten wir in diesem Kapitel auch die weiteren Schritte und Ziele nach der Akutphase beleuchten. Weil es in der S3-Leitlinie zu diesem Thema keine spezifischen Empfehlungen gibt, haben wir in diesem Kapitel Themen aufgegriffen, die in enger Zusammenarbeit mit Betroffenen und deren Vertretern als besonders wichtig identifiziert wurden. Wir möchten Ihnen hier die Erfahrungen und Ratschläge der Betroffenen vorstellen, damit Sie davon profitieren können. So können Sie die Planung Ihrer Behandlung besser verstehen und aktiv mitgestalten.

Ziele der Behandlung

In der akuten Phase nach einer Querschnittlähmung ist es wichtig zu wissen, dass Ihr Ärzteteam Ihnen keine genauen Versprechungen über die Zukunft machen kann. Jeder Fall ist unterschiedlich und braucht Zeit, um den Verlauf und die Genesung richtig einzuschätzen.

Für jeden Patienten gibt es individuelle Ziele, die nicht mit anderen Fällen verglichen werden können.

Ein wertvoller Rat von Betroffenen ist:

- *Nicht mit anderen Betroffenen vergleichen, sondern sich auf die eigenen Ziele und die persönliche Situation konzentrieren.*

Ziele können in Nah- und Fernziele unterteilt werden, um Ihren Fortschritt strukturiert und realistisch zu gestalten.

Nahziele sind Etappenziele, die innerhalb weniger Wochen (etwa 1 bis 4 Wochen) erreichbar sind. Beispiele für Nahziele bei einer Querschnittlähmung könnten sein, im Bett eigenständig eine andere Position einzunehmen oder die Arme und Schultern gezielt zu stärken, um sich zu stützen. Solche kurzfristigen Erfolge sind entscheidend, da sie Ihnen schnell Fortschritte zeigen und Ihnen Motivation sowie Selbstvertrauen geben.

Fernziele hingegen sind größere, längerfristige Ziele, die über mehrere Monate hinweg oder sogar länger (6 Monate oder mehr) erreichbar sind. Beispiele hierfür sind das eigenständige Transferieren vom Rollstuhl auf andere Oberflächen (z. B. ins Bett oder auf die Toilette), selbstständig sitzen oder das selbstständige Drehen im Bett. Auch wenn diese Ziele weiter entfernt erscheinen, bieten sie eine wichtige langfristige Perspektive und helfen dabei, Ihre Fortschritte über einen längeren Zeitraum zu planen und darauf hinzuarbeiten.

Indem Sie sowohl Nah- als auch Fernziele setzen, können Sie eine Balance zwischen kurzfristigen Erfolgen und langfristigen Ambitionen erreichen, was Ihren Rehabilitationsprozess strukturiert und motivierend gestaltet.

Seien Sie stolz auf die Nahziele, die Sie erreichen, denn sie sind wichtige Meilensteine auf Ihrem Weg. Lassen Sie sich nicht entmutigen, wenn das Fernziel noch Zeit braucht – jeder kleine Schritt bringt Sie näher. Indem Sie sich auf Ihre eigenen Ziele konzentrieren und Ihren individuellen Fortschritt wertschätzen, können Sie positive Energie und Motivation schöpfen, um weiterhin engagiert an Ihrer Genesung, Lebensqualität und (Teil-) Akzeptanz zu arbeiten.

Fort- und Rückschritte

Hinsichtlich der Fortschritte sagen Betroffene:

- *Auf Ihrem Weg werden Sie sowohl Fortschritte als auch Rückschritte erleben.*

Jeder Fortschritt, egal wie klein er erscheinen mag, ist ein Zeichen dafür, dass Sie vorankommen und näher an Ihre Ziele herankommen. Diese positiven Entwicklungen geben Ihnen Motivation und bestätigen, dass Ihre Anstrengungen Früchte tragen. Wichtig ist, dass jeder Fortschritt als Schritt zu mehr Selbständigkeit gesehen wird, unabhängig vom endgültigen Ziel.

- *Es ist jedoch ebenso normal, Rückschritte zu erleben. Diese können frustrierend sein, aber sie sind ein natürlicher Teil des Behandlungsverlaufs.*

Rückschritte bedeuten nicht, dass Sie versagen, sondern dass Ihr Körper Zeit braucht, um sich anzupassen und zu erholen. Jeder Rückschritt bietet die Möglichkeit, daraus zu lernen und Strategien zu entwickeln, um künftig besser damit umzugehen.

Wichtig ist, sich nicht mit anderen zu vergleichen. Jeder Mensch hat seinen eigenen Weg und seine eigene Geschwindigkeit. Fokussieren Sie sich auf Ihre eigenen Fortschritte und erkennen Sie diese an. Feiern Sie auch die kleinen Erfolge, denn sie sind die Bausteine für größere Erfolge in der Zukunft.

Durch die Akzeptanz sowohl der Fortschritte als auch der Rückschritte können Sie eine positive Einstellung beibehalten und Ihre Motivation aufrechterhalten. Ihr Ärzteteam und Ihre Angehörigen stehen Ihnen zur Seite, um Sie zu unterstützen und zu ermutigen. Gemeinsam können Sie Wege finden, Rückschritte zu überwinden und weiterhin Fortschritte zu machen.

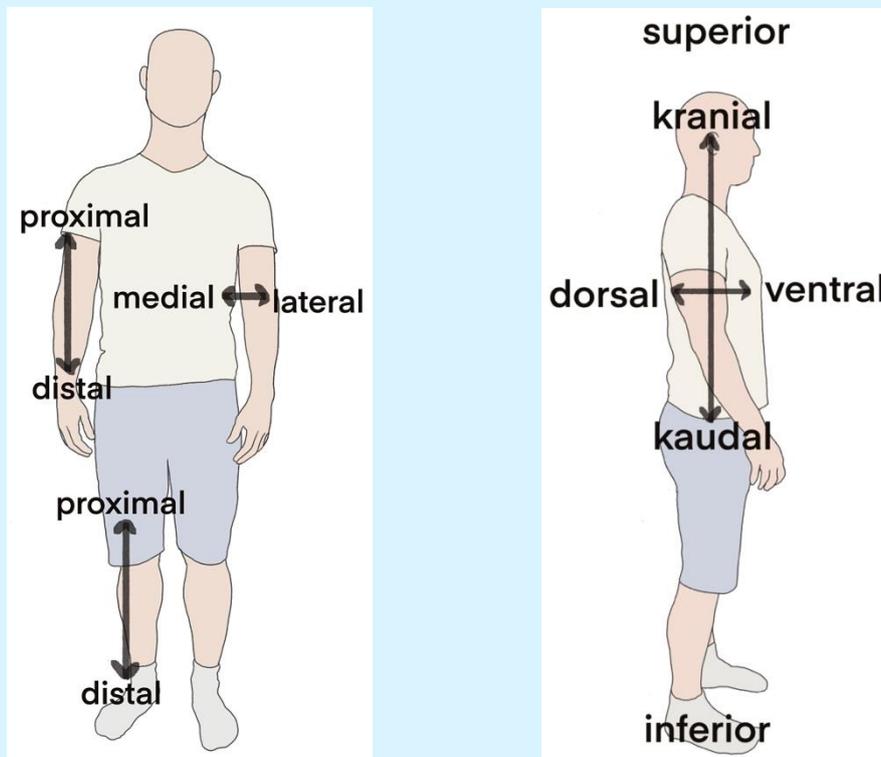
Indem Sie Ihre Erfolge würdigen und aus Rückschritten lernen, stärken Sie Ihre Belastbarkeit (Resilienz, ) und fördern Ihre langfristige Genesung und Lebensqualität. Vertrauen Sie auf Ihren Weg und bleiben Sie engagiert.

7 Versorgung bei Querschnittlähmung?

Bei einer Querschnittlähmung nach einem Unfall steht zunächst die Erstversorgung im Vordergrund. Am wichtigsten ist dabei, das Überleben des Patienten zu sichern. Sobald dies geschehen ist, wird sich darum gekümmert, den Erhalt der Körperfunktionen zu sichern. Dazu können im Verlauf weitere Operationen und Therapien notwendig sein. Die S3-Leitlinie behandelt hauptsächlich die Akutversorgung, das heißt die Diagnose einer Querschnittlähmung und die Versorgung direkt nach dem Unfall. Die Verlaufsbehandlungen werden hier also nicht abgedeckt.

Gut zu wissen – Lagebeschreibungen in einem Körper

Bei der Beschreibung des menschlichen Körpers nutzen Ärzte und Pflegepersonal unterschiedliche Wörter, die genau beschreiben, wo sich ein Körperteil befindet. In den untenstehenden **Abbildungen 2 und 3** finden Sie einen Überblick, welche Beschreibung was bedeutet:



proximal: nah zum Rumpf/Oberkörper (z.B. Schulter, Hüftgelenk)

distal: vom Rumpf entfernt (z.B. Elle, Handgelenk)

medial: nah an der Körpermitte (z.B. Wirbelsäule)

lateral: von der Körpermitte entfernt (z.B. Rippe, Arm)

superior: oben

inferior: unten

dorsal: zum Rücken hin

ventral: zum Bauch hin

kranial: zum Kopf hin (z.B. Halswirbelsäule)

kaudal: zum Steiß hin (z.B. Steißbein)

7.1 Was gilt für Wirbelsäulenoperationen bei der Querschnittlähmung?

Eine operative Versorgung der Querschnittlähmung *sollte*, nachdem das Überleben des Patienten gesichert ist, von einem qualifizierten Wirbelsäulenteam innerhalb von 24 Stunden nach dem Unfall durchgeführt werden. Studien haben gezeigt, dass so langfristig eine bessere Erhaltung der Nervenfunktion erreicht werden konnte.

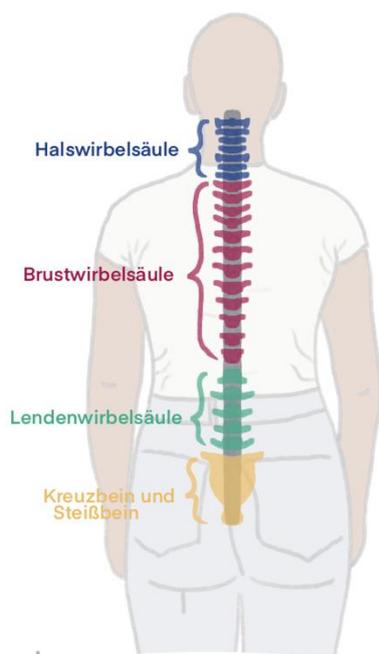


Abbildung 4: Einteilung der Wirbelsäule

Außerdem raten die Experten, dass die Eingriffe so durchgeführt werden *sollen*, dass weitere Eingriffe an der Wirbelsäule vermieden werden. Das liegt besonders daran, dass der Patient sich in einem Zustand befindet, in dem er Gewebe abbaut (katabole Grundsituation, ). Außerdem will man so weitere Schäden am Rückenmark vermeiden.

Häufig werden für verschiedene Bereiche der Wirbelsäule mit Schrauben, Stäben oder auch Metallplatten eingesetzt. Dadurch werden gebrochene Wirbel mit gesunden angrenzenden Wirbeln verbunden. So können die dazwischenliegenden, verletzten Wirbel stabil gehalten werden. Die Experten raten jedoch, dass hierbei der Grundsatz „so lang wie nötig, so kurz wie möglich“ eingehalten werden *sollte*. Dadurch werden unnötige Risiken vermieden, und eine bessere Beweglichkeit der Bereiche erreicht.

7.2 Wie werden Brüche an der Halswirbelsäule behandelt?

Die Behandlung von Brüchen an der Halswirbelsäule richtet sich nach der Art des Bruchs und der damit einhergehenden Instabilität der Halswirbelsäule. Es kann entweder vom Rücken aus (dorsal, ) operiert werden, oder von vorne (ventral, ).

Einerseits hängt dies von den spezifischen Wirbeln ab, die operiert werden müssen. Andererseits wird vor der Operation auch für jeden Patienten individuell entschieden, welcher Eingriff den Druck auf das Rückenmark am schnellsten lindern kann.

7.3 Wie werden Brüche an der Brust- und Lendenwirbelsäule behandelt?

Bei Brüchen an der Brust- und Lendenwirbelsäule empfehlen die Experten drei Vorgehen, die durchgeführt werden **sollen**:

- Ein offener Zugang zur Wirbelsäule.
- Eine ausreichende Entfernung des Wirbelbogens, um den Druck auf das Rückenmark zu verringern (knöcherner Dekompression .
- Eine Stabilisierung der Wirbelsäule mit einer Metallvorrichtung (Fixateur interne .

Die Experten raten ausdrücklich, dass bei Brustwirbelsäulenverletzungen unter Berücksichtigung von Nutzen und Schaden nur eine Stabilisierung der Wirbelsäule mit Metallvorrichtung aus Richtung des Rückens (dorsal ) durchgeführt werden **sollte**.

Während der Operation **sollte** gleichzeitig ein Ultraschall des Wirbelkanals und des Rückenmarks durchgeführt werden, raten die Experten. Dadurch kann beurteilt werden, ob ausreichend Druck auf Wirbelkanal und Rückenmark durch die Entfernung des Wirbelbogens beseitigt wurde.

7.4 Wie wird mit Begleitverletzungen umgegangen?

Besonders schwere, lebensgefährliche Begleitverletzungen werden direkt im Schockraum festgestellt und schnellstmöglich behandelt. Dazu gehören zum Beispiel Atemwegsverletzungen, und bedrohliche Blutungen. So wird versucht, schwere Komplikationen zu vermeiden.

Bei einer Querschnittlähmung mit zusätzlichen Arm- und Beinbrüchen kann direkt nach dem Unfall noch nicht abgeschätzt werden, inwiefern auch Arme oder Beine von der Lähmung betroffen sein werden. Deshalb geht man zunächst davon aus, dass die verletzten Extremitäten langfristig wieder funktionstüchtig sind. Verletzungen an Armen oder Beinen **sollen** deshalb mit dem Ziel der bestmöglichen Funktion und Beweglichkeit behandelt werden.

Bei schwer verletzten Extremitäten wird sehr sorgfältig darüber nachgedacht und entschieden, ob ein Abnehmen der Gliedmaße (Amputation ) notwendig ist.

7.5 Kann eine Querschnittlähmung nach einem Unfall geheilt werden?

Die Behandlung einer Querschnittlähmung nach einem Unfall beinhaltet insbesondere die Versorgung am Unfallort. Eine stabile Lagerung und schnelle Verlegung in ein spezialisiertes Zentrum sind dabei äußerst wichtig (weitere Informationen dazu in Kapitel 4.2.). Auch wird noch während des Klinikaufenthaltes die Rehabilitation gestartet, um schnellstmöglich die Selbstständigkeit so weit wie möglich herzustellen. Mögliche Komplikationen werden so früh erkannt und behandelt.

Darüber hinaus gibt es bisher keine Behandlung, die die verletzten Nerven und daraus resultierenden Ausfälle einer Querschnittlähmung umkehren bzw. wiederherstellen kann. Medikamente einschließlich Methylprednisolon, Zell-Transplantationen, Sauerstoffbehandlung mit hohem Druck (hyperbar ) , sowie eine Herunterkühlen des Körpers zeigten keine ausreichende Wirksamkeit zur Behandlung von akuten Querschnittlähmungen nach Unfällen. Sie **sollten** nicht zur Behandlung einer akuten Querschnittlähmung nach einem Unfall eingesetzt werden.

8 Komplikationen und Folgen einer (akuten) Querschnittlähmung

Eine Querschnittlähmung kann bereits in den ersten 14 Tagen zahlreiche Komplikationen verursachen, die sowohl Ihre körperliche als auch die emotionale Gesundheit betreffen. Diese Patientenleitlinie konzentriert sich ausschließlich auf die Akutphase der Querschnittlähmung. Daher werden im folgenden Kapitel nur die Komplikationen und Folgen beschrieben, die innerhalb der ersten 14 Tage nach der Verletzung auftreten können.

8.1 Neurogener Schock

Ein neurogener Schock kann nach einer schweren Rückenmarksverletzung auftreten. Aufgrund der Schädigung des Rückenmarks können Nerven im autonomen Nervensystem, die für die Kontrolle der Blutgefäße und des Herzens verantwortlich sind, nicht mehr richtig funktionieren. Dies führt dazu, dass sich die Blutgefäße erweitern und der Blutdruck sinkt. Gleichzeitig kann das Herz langsamer schlagen, was den Blutdruck zusätzlich absenken kann. Um das zu verhindern, wird in den ersten zwei bis drei Tagen darauf geachtet, dass der Blutdruck in einem bestimmten Bereich liegt. Daher **sollte** der arterielle Mitteldruck () zwischen 70 mmHg und 90 mmHg liegen. Ein stabiler Blutdruck ist in dieser Phase wichtig, um die Durchblutung und damit die Versorgung des Körpers mit Sauerstoff sicherzustellen.

Der arterielle Mitteldruck zeigt den durchschnittlichen Blutdruck in den Arterien während eines Herzschlags. Er gibt wichtige Hinweis darauf, wie gut die Organe im Körper mit Blut versorgt werden. Bei einem zu **niedrigen** arteriellen Mitteldruck werden die Organe mit zu wenig Blut versorgt und erhalten dadurch zu wenig Sauerstoff und Nährstoffe.

Bei zu niedrigem arteriellen Mitteldruck **sollten** daher zur Unterstützung blutdrucksteigernde Medikamente wie Noradrenalin () oder Dobutamin () vom medizinischen Personal verabreicht werden.

8.2 Herz-Kreislauf-System

Auch ohne den in Kapitel 8.1 beschriebenen neurogenen Schock kann es zu einer niedrigen Herzfrequenz kommen. Dies tritt besonders häufig bei Personen mit Tetraplegie () auf, also bei Lähmungen, die sowohl die Arme als auch die Beine betreffen. Darüber hinaus kann es bei Tetraplegie aus verschiedenen Gründen häufig zu einem niedrigen Blutdruck (Hypotonie) kommen.

8.3 Schmerzmanagement

Personen mit einer Querschnittlähmung leiden in der Akutphase oft unter Schmerzen. Die Behandlung der Schmerzen ist entscheidend, um das Wohlbefinden der Betroffenen zu verbessern. Der erste Schritt im Schmerzmanagement **sollte** die genaue Einordnung, eine sogenannte Klassifikation (☞), der Schmerzen sein. Die Schmerzen können je nach Ursache und Körperbereich unterschiedlich sein. So gibt es beispielsweise neuropathische Schmerzen (☞), die durch Nervenschäden verursacht werden und nozizeptive Schmerzen (☞), die durch Gewebeschäden entstehen. Eine genaue Einschätzung hilft dabei, die geeignete Behandlungsmethode auszuwählen. Nach der Klassifikation der Schmerzen **sollten** die Ursachen und Auslöser, sogenannte Trigger (☞), herausgefunden werden. Es ist allerdings zu beachten, dass gerade in der Akutphase einer Querschnittlähmung nicht immer die Ursache einzelner Schmerzursachen gefunden werden kann.

8.4 Betreuung der mentalen (geistigen) Gesundheit

Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung **sollten** frühzeitig psychologisch betreut und gegebenenfalls im Rahmen einer Krisenintervention begleitet werden. Eine Querschnittlähmung ist eine schwerwiegende Verletzung, die nicht nur körperliche, sondern auch emotionale und psychologische Belastungen mit sich bringt. Durch frühzeitige psychologische Untersuchungen können mögliche emotionale und mentale Herausforderungen, wie Depressionen, Angstzustände oder Anpassungsschwierigkeiten, frühzeitig erkannt und behandelt werden. Eine Krisenintervention kann den Betroffenen helfen, mit den akuten Stresssituationen umzugehen, die durch die Verletzung und die Veränderungen in ihrem Leben verursacht werden.

Auch das soziale Umfeld, insbesondere Familie und Freunde, ist stark betroffen und leidet oft mit. Daher ist es wichtig, dass auch Angehörige frühzeitig Beratung und Unterstützung erhalten, um besser mit der Situation umzugehen. Hierbei kann sowohl psychologische Unterstützung als auch Peerberatung (Austausch mit anderen Betroffenen) von großem Nutzen sein. Die Einbindung des Umfelds ist entscheidend, da ihre Unterstützung und ihr Verständnis maßgeblich zur emotionalen Bewältigung der Situation beitragen können.

8.5 Vorbeugung von Blutgerinnseln

Menschen mit Querschnittlähmung haben ein hohes Risiko für die Bildung von Blutgerinnseln, sogenannten Thrombosen (☞). Dies liegt vor allem an Veränderungen der Gerinnungsmechanismen und an der eingeschränkten Bewegungsfähigkeit. Dadurch ist der Blutfluss verlangsamt und es kann zur Bildung von Thrombosen kommen. Die Thrombosen können den normalen Blutfluss in den Venen behindern. Es kann auch zu einer lebensbedrohlichen Lungenembolie (☞) kommen. Dabei wandert das Blutgerinnsel durch den Blutkreislauf in die Lunge und verstopft dort Gefäße. Die kann zu Symptomen wie Atemnot oder Brustschmerzen führen.

Um die Risiken zu mindern, **sollte** eine frühzeitige Vorbeugung von Thrombosen (Thromboembolieprophylaxe, ☞) durchgeführt werden. Dazu **sollten** so früh wie möglich Medikamente wie Heparin (☞), das es in zwei Formen gibt – niedermolekulares und unfractioniertes

Heparin – verabreicht werden. Dabei **sollten** mögliche Blutungsrisiken berücksichtigt werden. Diese Maßnahmen helfen, das Risiko für Blutgerinnsel in den Venen zu senken, was entscheidend für die Gesundheit und das Wohlbefinden von Menschen mit Querschnittlähmung ist.

8.6 Versorgung der Haut

Eine häufige Komplikation bei Menschen mit Querschnittlähmung ist ein Dekubitus (🛏️). Ein Dekubitus ist eine Verletzung der Haut und des Gewebes darunter, die durch langen Druck oder Reibung entsteht. Diese Verletzungen treten oft an Stellen auf über knöchernen Vorsprüngen auf, können aber auch durch harte Gegenstände und Druck verursacht werden. Durch das hohe Risiko eines Dekubitus **sollten** Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung in Krankenhäusern behandelt werden, die ein Vorbeugendes- und Behandlungskonzepte für Dekubitus haben. Dazu **sollen** regelmäßige Hautkontrollen an besonders gefährdeten Stellen durchgeführt werden. Dazu gehören das Kreuzbein, die Fersen, die Hüfte und die Sitzbeinhöckern (die knöchernen Punkte am Gesäß, die den Sitzbereich bilden). Diese Kontrollen **sollten** bei jedem Positionswechsel durchgeführt und aufgeschrieben werden. Ein Positionswechsel **sollte** alle 2-4 Stunden, unter Verwendung geeigneter Lagerungsmaterialien wie Kissen, Keilen oder Wechseldruckmatratzen erfolgen.

Wenn ein Dekubitus auftritt, **sollte** sofort der Druck auf den betroffenen Bereich entlastet werden. Auch wenn ein Dekubitus bereits aufgetreten ist, **sollte** die frühe Bewegung gefördert werden, angepasst auf die Situation, mit regelmäßigen Hautkontrollen und durch Unterstützung weiterer Hilfsmittel. Der Druck **sollte** entlastet und die Wunde dem Behandlungskonzept entsprechend behandelt werden.

8.7 Probleme in der Sexualfunktion

Bei der Querschnittlähmung können durch eine Verletzung des autonomen Nervensystems auch Probleme mit der Sexualfunktion auftreten. Diese Probleme treten vermehrt nach der akuten Phase auf. Für viele Patienten kann das zu Frustrationen und mentalen Problemen führen, oder ein unangenehmes Thema sein. Haben Sie deshalb keine Angst, mit Ihrem Behandlungsteam solche Themen zu besprechen und zu klären.

In der Akutphase kann ein Priapismus auftreten – allerdings sehr selten. Ein Priapismus ist eine unfreiwillige, langanhaltende Erektion bei Männern. Er entsteht, weil entweder zu viel Blut in den Penis fließt oder weil es nicht abfließen kann. Bei einem Priapismus **sollte** sofort ein Urologe (🛏️) hinzugezogen werden, um die notwendige Behandlung durchzuführen.

8.8 Atmungssystem

Eine Querschnittlähmung kann, je nachdem wie schwer und hoch die Verletzung des Rückenmarks ist, die Atmung beeinträchtigen. Dies betrifft das Einatmen von Luft, das Regulieren der Atemwege und das effektive Husten, um Schleim (Sekret, 🛏️) zu entfernen. In der akuten Phase können Atemprobleme durch Schleimansammlung in der Lunge auftreten, die zu Problemen wie Lungenentzündungen, kollabierten Lungenbereichen, und Atemversagen führen können.

Menschen mit Querschnittlähmung und Beatmungsbedarf **sollten** eine umfassende Atembetreuung erhalten. Dazu **sollte** die Anpassung der Beatmung, richtige Lagerung und Positionierung, Atemübungen und Unterstützung beim Abhusten, um die Atemfunktion zu verbessern, gehören.

In der Akutphase einer Querschnittlähmung ist es entscheidend, Maßnahmen zur Unterstützung und Verbesserung der Fähigkeit zum Abhusten von Sekret zu ergreifen.

In der Akutphase einer Querschnittlähmung ist es wichtig, das Abhusten von Schleim zu unterstützen. Dazu **sollten regelmäßige** Tests zur Lungenfunktion (Spirometrie, ) und Hustenstärkemessungen durchgeführt werden. Ein Spirometer () ist ein medizinisches Gerät, das die Lungenfunktion misst, indem es Volumen und Luftstrom während der Atmung untersucht. Eine Hustenstärkemessung misst, wie stark und schnell jemand husten kann, um zu beurteilen, wie gut der Husten wirkt.

Diese Untersuchungen sind wichtig, frühzeitig eine eingeschränkte Atemfunktion zu erkennen. Auf Grundlage der Ergebnisse können rechtzeitig Maßnahmen getroffen werden, um Schleim zu entfernen und das Risiko von Atemwegsinfektionen wie Lungenentzündungen zu senken.

Menschen mit einer Verletzung des Rückenmarks im Bereich der Hals- oder Brustwirbelsäule benötigen oft eine Beatmung über ein mechanisches Beatmungsgerät. Dabei wird ein Beatmungsschlauch durch den Mund in die Luftröhre eingeführt. Dies ermöglicht es, dass Sauerstoff in die Lunge gelangt und Kohlendioxid () aus der Lunge entfernt wird, wenn die Atemmuskulatur beeinträchtigt ist. Wenn eine längere Beatmung notwendig ist, **sollte** eine kleinerer Schnitt im Hals, also eine Tracheotomie (), erfolgen. Dabei wird eine kleine Öffnung direkt in die Luftröhre unterhalb des Kehlkopfes gemacht, durch die ein Beatmungsschlauch eingeführt wird. Diese Maßnahme hilft, das Risiko von Lungenentzündungen und damit verbundenen Komplikationen zu senken. Menschen mit einer Querschnittlähmung und Atemproblemen **sollten** daher idealerweise innerhalb von 4 bis 6 Tagen eine Tracheotomie erhalten. Menschen mit einer Querschnittlähmung im Bereich des Halses oder oberen Brustbereichs **sollten** in einem spezialisierten Zentrum für Querschnittgelähmte behandelt werden, wo sie vom Beatmungsgerät entwöhnt werden können. Die Entwöhnung von einem Beatmungsgerät wird auch als Weaning beschrieben. Das Weaning () geschieht durch einen schrittweisen Prozess, bei dem Patienten mit einer Tracheotomie kontinuierlich an das selbstständige Atmen gewöhnt werden. Beim Weaning-Prozess **sollten** Patienten schrittweise an das selbstständige Atmen gewöhnt werden, indem sie zunehmend längere Zeiträume der Spontanatmung durchführen.

Während des Entwöhnungsprozesses vom Beatmungsgerät **sollten** frühzeitig verschiedene Kommunikationswege ermöglicht werden, beispielsweise durch geschlossene Fragen, bei denen das Augenzwinkern als Antwort genutzt werden kann. Dies hilft nicht nur dabei, emotionale Belastungen zu reduzieren, sondern fördert auch die soziale Interaktion und das Wohlbefinden der Patienten.

Falls die Trachealkanüle entfernt wird, **sollte** eine fiberendoskopische Schluckprüfung () durchgeführt werden, um sicherzustellen, dass keine Nahrung in die Lunge gelangt. Bei der fiberendoskopischen Schluckprüfung führt der Arzt eine kleine, bewegliche Kamera (ein flexibles

Endoskop) durch die Nase ein, um den Schluckvorgang zu überwachen und mögliche Risiken eines unbemerkten Verschluckens zu erkennen.

Für Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sind gezielte Maßnahmen entscheidend, um die Atmung zu unterstützen und Komplikationen zu vermeiden. Dazu **sollte** die Atemhilfsmuskulatur trainiert werden, um die Lungenfunktion zu verbessern und die Atemmuskeln zu stärken

Zusätzlich **sollen** Menschen mit Tetraplegie in der Akutphase Medikamente einatmen, die die Lungenfunktion verbessern und die Atemwege von überschüssigem Schleim befreien. Diese Medikamente heißen Beta-2-Sympathomimetika und Anticholinergika.

Für Menschen mit einer guten Funktion des Zwerchfells oder einer Lähmung unterhalb der Halswirbelsäule **sollte** bei der Bewegung ein Bauchgurt verwendet werden. Dieser Gurt hilft beim Atmen und Husten. Es ist allerdings wichtig darauf zu achten, die Haut nicht zu reizen, um Druckstellen zu vermeiden.

Bereits auf der Intensivstation **sollte** zusätzlich als schleimlösende Maßnahmen (sekretlösende Maßnahme) die Bauchlagerung verwendet werden. Sie hilft dabei, Schleim in der Lunge besser abzuleiten und das Risiko von Atemwegsinfektionen zu senken.

8.9 Infektionen

In der akuten Phase einer Querschnittlähmung besteht ein erhöhtes Risiko für Infektionen wie Harnwegsinfektionen, Lungenentzündungen oder Infektionen nach Wirbelsäulenoperationen. Gerade Lungenentzündungen stellen bei Menschen mit einer Tetraplegie ein hohes Gesundheitsrisiko da. Es ist wichtig, dass auf Intensivstationen vorbeugenden Maßnahmen zum Verhindern einer Lungenentzündung erfolgen.

8.10 Verdauungs- und Ernährungsmanagement

Die Ernährung und Verdauung bei Menschen mit Querschnittlähmung stellen eine besondere Herausforderung dar, da Veränderungen im Nervensystem diese Prozesse beeinflussen. In den ersten Tagen und Wochen nach der Verletzung ändert sich der Energieverbrauch aufgrund von Stress und vielen körperlichen Anpassungen. Zudem gibt es ein erhöhtes Risiko für Mangelernährung im weiteren Verlauf.

Individuelle Ernährungstherapie

Es **sollte**, ab dem Tag der Aufnahme eine Ernährungstherapie erfolgen. Dabei wird ein angepasstes Ernährungskonzept erstellt, das an den Genesungsprozess angepasst ist. Um die Sicherheit und Wirksamkeit der Ernährungstherapie zu gewährleisten, **sollten** verschiedene ernährungstherapeutische Maßnahmen überwacht werden. Dies umfasst die Beurteilung des Risikos von Mangelernährung und Komplikationen nach einer Operation, die Berechnung des Energiebedarfs, das Festhalten der Energiezufuhr und die Überwachung des Stoffwechsels. Methoden wie das Messen des Kalorienverbrauchs (indirekte Kalorimetrie, ) und eine Körperfettmessung können dabei hilfreich sein.

Enterale/parenterale Ernährung

Bei Menschen mit einer Querschnittlähmung in der akuten Phase, die nicht genug essen können oder dürfen, **sollte** innerhalb von 24 bis 48 Stunden eine enterale oder parenterale Ernährungstherapie beginnen. Enterale Ernährung (☞) bedeutet, dass Nährstoffe über eine Sonde direkt in den Verdauungstrakt gelangen. Bei einer parenteralen Ernährung (☞) gelangen Nährstoffe über Infusionen direkt in den Blutkreislauf.

Probleme der Darmfunktion

Bei einer Querschnittlähmung kann es je nach Schwere und Ort der Verletzung zu Problemen der Darmfunktion kommen. Unabhängig von der Lähmungshöhe, kann die Darmbewegung (Peristaltik, ☞) in der akuten Phase aufhören, was zu einer Darmlähmung führen kann. Bakterien und Hefepilze im Dickdarm können den Stuhl zersetzen, was Gasbildung und im schlimmsten Fall starke Bauchschmerzen oder bei fehlender Sensibilität einen deutlich reduzierten Allgemeinzustand verursacht. Es **sollten** daher in der Akutphase nach einer Querschnittlähmung täglich die Darmgeräusche und der Enddarm auf Stuhl überprüft werden, um die Darmtätigkeit bei Bedarf anzuregen und den passenden Zeitpunkt für den Beginn der normalen Nahrungsaufnahme zu erkennen.

Ergänzende medizinische Ernährung

Da der Energiebedarf und die Möglichkeit der Nahrungsaufnahme aufgrund der Darmprobleme eingeschränkt sind, ist es wichtig, frühzeitig eine ergänzende medizinische Ernährung zu beginnen. Dies ist besonders wichtig, wenn absehbar ist, dass die normale Ernährung nicht ausreicht. Parenterale Ernährung über Infusionen kann dabei helfen, den Ernährungszustand stabil zu halten, bis der Darm wieder richtig funktioniert. Sobald dies möglich ist, sollte ballaststoffreiche Nahrung bevorzugt werden. Der Übergang zur normalen Nahrungsaufnahme **sollte** bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung individuell angepasst und täglich neu bewertet werden. Dabei müssen die gestörte Darmbewegung und mögliche Schluckstörungen berücksichtigt werden.

Schluckstörungen

Bei Menschen mit Querschnittlähmung in der akuten Phase kommt es oft zu Schluckstörungen, eine sogenannte Dysphagie (☞). Diese kann die Lebensqualität stark beeinträchtigen und zu schweren Komplikationen wie Mangelernährung, Dehydration (☞) oder Lungenentzündungen führen. Wichtig ist, eine Dysphagie frühzeitig zu erkennen, um solche Komplikationen zu vermeiden. Es **sollte** eine logopädische Untersuchung zur Identifizierung einer Dysphagie in den ersten Tagen nach einer Querschnittlähmung durchgeführt werden.

Wenn es Anzeichen für eine Dysphagie gibt, **sollte** in den ersten Tagen eine bildgebende Untersuchung durchgeführt werden, um die Art und den Umfang der Schluckstörung festzustellen.

8.11 Harnblasenmanagement

Fast alle Menschen mit einer Rückenmarksverletzung entwickeln eine Störung der Blasenfunktion. Diese Störung kann sich jedoch ständig verändern und muss daher regelmäßig überwacht werden, um Probleme zu vermeiden und die Lebensqualität zu verbessern.

Im Zustand nach der Wirbelsäulenverletzung, der spinalen Schockphase (☞), werden alle Reflexe unterhalb der Verletzungsstelle beeinträchtigt, was zu einer Blasenlähmung führt. Die Blasenmuskulatur kann sich nicht mehr selbstständig zusammenziehen, so dass sich der Urin in der Blase sammelt. Dies wiederum kann zu einer Überdehnung der Blase führen, was die Blasenwand und die oberen Harnwege schädigen und zu Harnwegsinfektionen führen kann.

Daher **sollte** in der Akutphase einer Querschnittlähmung und während der intensiven medizinischen Betreuung die Blase über einen Dauerkatheter entleert werden. Dabei handelt es sich um einen dünnen Schlauch, der durch die Harnröhre in die Blase eingeführt wird. So kann der Urin sicher abfließen, ohne dass Sie selbst zur Toilette gehen müssen. Der Katheter bleibt für eine gewisse Zeit liegen und sorgt dafür, dass die Blase regelmäßig entleert wird, um mögliche Probleme wie Infektionen oder eine Überdehnung der Blase zu vermeiden.

Ein Dauerkatheter erhöht auf die Dauer das Risiko für Harnröhrenverengungen oder Harnwegsinfektionen. Daher **sollte** ein Katheter über die Harnröhre so schnell wie möglich entfernt werden, und durch eine intermittierende Selbstkatheterisierung (abgekürzt ISK) ersetzt werden – dabei führt man den Katheter mehrmals am Tag in die Harnröhre ein, entleert die Blase, und entfernt den Katheter wieder. Dies hilft, die Blasenfunktion zu unterstützen und Probleme wie Urinstau oder Infektionen zu vermeiden.

Manchmal kann kein Dauerkatheter über die Harnröhre eingeführt werden, oder es ist absehbar, dass der Katheter für längere Zeit notwendig sein wird. Dann **sollte** ein suprapubischer Katheter eingesetzt werden. Dieser wird durch die Bauchwand direkt in die Harnblase eingeführt, statt über die Harnröhre.

9 Förderung der Funktionsfähigkeit: Beweglichkeit, Selbstversorgung und Teilhabe

In den ersten 14 Tagen nach einer Querschnittlähmung liegt der Fokus zunächst auf der Erhaltung lebenswichtiger Funktionen. Menschen mit Querschnittlähmung erleben bereits in der Akutphase Einschränkungen in der Sensibilität (dem Fühlen) und Motorik (der Bewegung), was ihre Funktionsfähigkeit beeinträchtigt. Daher **soll** so früh wie möglich mit Physio- oder Ergotherapie begonnen werden.

Die aktivierende Therapie zielt darauf ab, Ihre Eigenständigkeit und Beweglichkeit zu fördern. Dabei ist es wichtig, die Beweglichkeit der Gelenke zu erhalten. Dazu **sollen** täglich die Gelenke von Armen und Beinen bewegt werden, wobei Ihre Belastungsgrenze und eventuelle Schmerzen berücksichtigt werden müssen. Gleichzeitig müssen Vorgaben zum Beispiel nach der operativen Versorgung zur

Sicherung der Frakturheilung (zum Beispiel „en bloc“ Mobilisation) oder durch die Querschnittlähmung bedingte Einschränkungen, wie zum Beispiel die Kreislaufinstabilität bei der Mobilisation berücksichtigt und in die Therapie integriert werden. Dabei ist es wichtig, dass in den ersten Wochen die Schultern und das Becken stets parallel zueinander positioniert bleiben, um die Bewegung in der Wirbelsäule möglichst gering zu halten. Besonders bei der Rehabilitation der Arme und Hände im Rahmen einer Tetraplegie sind umfassende Behandlungskonzepte erforderlich, die das Durchbewegen und eventuell spezielle Lagerungsmethoden beinhalten. Falls ein längerer Aufenthalt in einer Akutklinik notwendig ist, ist eine Rehabilitation der Hand in Rücksprache mit dem danach behandelnden Querschnittzentrum sinnvoll.

Ein weiterer wichtiger Aspekt ist die Förderung Ihrer Selbstständigkeit und Ihres Gefühls, Einfluss auf Ihre Umgebung zu haben. Hilfsmittel, die bei der Kommunikation und der Kontrolle der Umgebung helfen, wie z.B. Patientenruf, **sollten** an den Grad der Lähmung und Ihre Fähigkeiten angepasst werden, damit sie sicher und gut genutzt werden können.

10 Der Weg zurück in den Alltag

Der Weg zurück in den Alltag nach einer Querschnittlähmung ist eine wichtige Phase Ihrer Genesung und Anpassung. In diesem Kapitel möchten wir Ihnen wertvolle Tipps und Ratschläge geben, wie Sie diesen Übergang erfolgreich gestalten können. Diese Tipps und Ratschläge wurden in enger Zusammenarbeit mit Betroffenen als besonders wichtig betrachtet.

10.1 Unterstützende Maßnahmen

Austausch unter Patienten

Der Austausch mit anderen Patienten, die ähnliche Erfahrungen gemacht haben, kann äußerst hilfreich sein. Peer-Beratung (vom Englischen „peer“, bedeutet etwa „Gleichgesinnter“) bietet Ihnen die Möglichkeit, sich mit anderen Betroffenen auszutauschen, Unterstützung zu finden und von deren Erfahrungen zu profitieren. Diese Gespräche können Ihnen Mut machen und praktische Tipps für den Alltag liefern. Viele Rehabilitationszentren und spezialisierte Einrichtungen bieten solche Austauschmöglichkeiten an. Fachleute und Berater stehen Ihnen ebenfalls zur Seite, um Ihre Fragen zu beantworten und Ihnen weiterzuhelfen.

Familie und Lebensgemeinschaft

Eine Querschnittlähmung betrifft nicht nur Sie als Patienten, sondern Ihre gesamte Familie und Ihre Lebensgemeinschaft. Ihre Angehörigen sind ebenfalls Teil des Anpassungsprozesses und brauchen Unterstützung. Es ist wichtig, offen über Ihre Bedürfnisse und die Ihrer Familie zu sprechen. Zusammen können Sie Lösungen finden und sich gegenseitig stärken. Spezialisierte Beratungsstellen und Unterstützungsgruppen für Familien bieten hilfreiche Hilfsmittel und Begleitung an.

Finanzielle Situation und Wohnen

Nach einer Querschnittlähmung kann die finanzielle Situation unsicher werden. Es ist wichtig, sich frühzeitig an die in Ihrem Land zuständigen Sozialträger zu wenden, wie z.B. die Rentenversicherung, Krankenversicherung oder das Sozialamt. Diese können Ihnen helfen, finanzielle Unterstützung zu beantragen und Informationen über mögliche Leistungen zu erhalten.

Dies kann umfassen:

- Erwerbsminderungsrente
- Pflegegeld
- Krankengeld
- Heil- und Hilfsmittel
- Wohnungsumbau/ Barrierefreies Wohnen

Ein Wohnungsumbau oder -wechsel kann notwendig sein, um Ihre Wohnung oder Ihr Haus barrierefrei und sicher zu gestalten. Der Prozess kann oft kompliziert sein, daher ist es ratsam, sich frühzeitig mit Versicherungen und Sozialträgern in Verbindung zu setzen. Diese können Sie über Finanzierungsmöglichkeiten und notwendige Schritte beraten.

Maßnahmen können sein:

- Türverbreiterungen
- Treppenlifte
- Anpassungen im Bad und in der Küche
- Rampen

Versicherungen und Sozialträger bieten verschiedene Programme zur Unterstützung bei Umbauten an. Es ist wichtig, alle notwendigen Unterlagen und ärztlichen Bescheinigungen bereitzuhalten, um den Prozess zu beschleunigen.

10.2 Rehabilitation

Wie es Ihnen nach der Erkrankung geht, ist von Person zu Person sehr unterschiedlich. Gerade bei schweren und kritischen Verläufen gibt es große Unterschiede. Manchmal ist eine weitere Rehabilitationsmaßnahme (Reha, ) sinnvoll. Diese kann Sie dabei unterstützen, mögliche Folgen der Querschnittlähmung zu bewältigen.

Rehabilitation im medizinischen Kontext bedeutet, dass man nach einer Krankheit oder Verletzung Unterstützung bekommt, um sich wieder so gut wie möglich zu erholen. Das Ziel ist, dass man wieder so gut wie möglich selbständig leben kann. Rehabilitationsmaßnahmen können viele Dinge beinhalten, wie Physiotherapie, Ergotherapie oder Gesprächstherapie. Dabei helfen Ärzte, Therapeuten und andere Fachleute.

Es gibt sowohl ambulante Rehabilitationen als auch stationäre Rehabilitationen. Bei ambulanten Rehabilitationen gehen Sie am Ende des Tages wieder nach Hause. Bei stationären Rehabilitationen

haben Sie einen längeren Klinikaufenthalt, der je nach individueller Situation variiert. Ob Sie eine ambulante oder stationäre Rehabilitation machen, hängt von verschiedenen Punkten ab:

- Ihren persönlichen und individuellen Wünschen
- Verfügbarkeit ambulanter Rehabilitationen in Ihrem Umfeld
- Gesundheitszustand nach der Krankenhausbehandlung.

Es werden außerdem unterschiedliche Formen der Rehabilitation unterschieden:

- Medizinische Rehabilitation: Behandlung und Therapie zur Wiederherstellung der eigenen Ressourcen.
- Berufliche Rehabilitation: Unterstützung bei der Rückkehr in das Arbeitsleben.
- Soziale Rehabilitation: Hilfe bei der Wiedereingliederung in die Gesellschaft und das Familienleben.

Wenn möglich, beginnen Rehabilitationsmaßnahmen schon während des Krankenhausaufenthalts. Besonders in großen Kliniken wird die Rehabilitation schon im Krankenhaus gestartet. Diese werden dann in Reha-Kliniken (ambulant oder stationär) weitergeführt.

In einer Rehabilitationsklinik gibt es verschiedene Berufsgruppen, die Sie auf Ihrem Weg unterstützen können:

- Ergotherapeuten: Sie helfen Ihnen, Alltagsfähigkeiten zu verbessern oder bei Hilfsmittelabklärungen
- Physiotherapeuten: Sie unterstützen Sie bei Bewegungstraining und körperlicher Rehabilitation.
- Sozialdienste: Diese bieten Unterstützung bei sozialrechtlichen Fragen und helfen Ihnen, Anträge zu stellen und Leistungen zu beantragen.
- Pflegefachpersonen unterstützen Sie bei den alltäglichen Lebensverrichtungen (ATL) solange es medizinisch notwendig ist.
- Psychologie, eventuell Kunsttherapie oder andere komplementäre Therapieverfahren: Unterstützung bei der Traumaverarbeitung und Anpassung an die neue Situation

11 Adressen und Anlaufstellen

Deutschland

Bundesverband Selbsthilfe Körperbehinderter e.V.

Altkrautheimer Str. 20
74238 Krautheim
Tel.: +49 6294 4281-0
Fax: +49 6294 4281-79
E-Mail: info@bsk-ev.org

Bundesvereinigung Lebenshilfe e.V

Raiffeisenstr. 18
35043 Marburg
E-Mail: bundesvereinigung@lebenshilfe.de

Deutsche Arbeitsgemeinschaft Selbsthilfegruppen e. V.

Otto-Suhr-Allee 115
10585 Berlin
Tel.: +49 30 893 40 14
E-Mail: verwaltung@dag-shg.de

Deutsche Gesellschaft für Muskelkranke e.V. (DGM)

Im Moos 4
79112 Freiburg
Tel.: +49 7665 9447 0
Fax: +49 7665 9447 20
E-Mail: info@dgm.org

Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)

Zentrum Wildkanzelweg 28
13465 Berlin
Tel: +49 30 - 40 606 257
E-Mail: info@dgnr.de

Deutsche Stiftung Querschnittlähmung

Konstanzenstraße 15
90439 Nürnberg
Tel: +49 921 400 4705
Fax: +49 921 400 88 4705
E-Mail: info@dsq.de

Deutscher Behindertenrat (DBR)

Linienstraße 131
10115 Berlin
E-Mail: info@deutscher-behindertenrat.de

Deutscher Behindertensportverband (DBS) e.V.

Tulpenweg 2-4
50226 Frechen-Buschbell
Tel.: +49 2234-6000-0
E-Mail: info@parasport.de

Deutscher Rollstuhl-Sportverband e.V. (DRS)

Friedrich-Alfred-Allee 10
47055 Duisburg
Tel.: +49 203 7174 182
Fax: +49 203 7174 282
E-Mail: info@rollstuhlsport.de

Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V.

Postfach 35 04 30
10213 Berlin
Tel: +49 6226 960 2530
<E-Mail: info@dmgp.de

Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland e.V. (FGQ)

Geschäftsstelle Neurott 207
4931 Lobbach
Tel.: +49 6226-960 211
Fax: +49 32-221094155
E-Mail: info@fgq.de

HSP-Selbsthilfegruppe Deutschland e.V.

Sophienstraße 96b
76135 Karlsruhe
Tel.: +49 721 5 16 45 62
E-Mail: me@hsp-selbsthilfegruppe.de

Nationale Kontakt- und Informationsstelle zur Anregung und Unterstützung von Selbsthilfegruppen

Otto-Suhr-Allee 115
10585 Berlin
Tel.: +49 30 31 01 89 60
E-Mail: selbsthilfe@nakos.de

Verein für körper- und mehrfachbehinderte Menschen e. V. (VKM)

Unnaer Landstr. 85 b
58708 Menden
Tel.: +49 2373/17573-0
E-Mail: info@vkm-menden.de

Österreich

Bundesverband Selbsthilfe Österreich

Lambrechtgasse 5/7
1040 Wien
Tel.: +43 1 392 00 11
E-Mail: info@bvshoe.at

Österreichische Gesellschaft für Neurorehabilitation

Hermannngasse 18/1/4
1070 Wien
Tel.: +43 1/601 50 4001
E-Mail: ognr@studio12.co.at

Österreichischer Behindertenrat

Favoritenstraße 111/ TOP11
1100 Wien
Tel.: +43 1 5131533
Fax: +43 1 5131533-150
E-Mail: dachverband@behindertenrat.at

Österreichischer Behindertensportverband

Brigittenauer Lände 42
1200 Wien
Tel.: +43 1 332 61 34
E-Mail: office@obsv.at

Rollstuhl aktiv – Verband der Rollstuhlfahrenden Österreichs

Kumpfgasse 23-25
9020 Klagenfurt
Tel.: +43 660 9500 950
E-Mail: office@rollstuhl-aktiv.at

STOPP-HSP

Gemeinnütziger Verein zur Förderung der Therapie der Hereditären Spastischen Paraplegie Völs
E-Mail: info@stopp-hsp.at

Wings for Life

Fürstenallee 4
5020 Salzburg
Tel.: +43662 6582-4244
Fax: +43662 6582-4265
E-Mail: office@wingsforlife.com

Schweiz

Inclusion Handicap

Mühlemattstrasse 14a
3007 Bern
E-Mail: info@inclusion-handicap.ch
Tel.: +41 31 370 08 30

ParaHelp AG

Guido A. Zäch-Strasse 1
6207 Nottwil
E-Mail: info@parahelp.ch
Tel.: +41 41 939 60 60

Procap

Frohburgstrasse 4
4601 Olten
Tel.: +41 62 206 88 88

REHAB Basel

Klinik für Neurorehabilitation und Paraplegiologie
Im Burgfelderhof 40
CH-4055 Basel
Email: rehab@rehab.ch
Tel. +41 61 325 00 00

Schweizer Paraplegiker Vereinigung

Kantonstrasse 40
6207 Nottwil
E-Mail: spv@spv.ch
Tel.: + 41 41 939 54 00

Schweizer Paraplegiker-Zentrum

Guido A. Zäch Strasse 1
6207 Nottwil
E-Mail: spz@paraplegie.ch
Tel.: +41 41 939 54 54

Therapien / Beratungen Hilfsmittelberatung

EXMA Hilfsmittel-Ausstellung (SAHB)
Industrie Süd
Dünnernstrasse 32
CH-4702 Oensingen
Tel.: + 41 62 388 20 20

Universitätsklinik Balgrist

Zentrum für Paraplegie
Forchstrasse 340
CH-8008 Zürich
Email: zfp@balgrist.ch
Tel.: + 41 44 386 3901

Romande-Rehabilitationsklinik

Av. Grand-Champsec 90
Postfach
1951 Sion
Email : info@crr-suva.ch
Tel.: +41 27 603 30 30

SAHB

Schweizerische Arbeitsgemeinschaft
Hilfsmittelberatung für Behinderte und Betagte
Zürichstrasse 44
CH-8306 Brüttisellen
Email: hmz.bruetisellen@sahb.ch
Tel.: + 41 44 805 52 70

Lebensberatung der SPV

Schweizer Paraplegiker Vereinigung
Lebensberatung SPV
Tel.: +41 41 939 68 68
Email: lb@spv.ch

Institut für Rechtsberatung

Zentralstrasse 47
2502 Biel/Bienne
Email: lex@spv.ch
Telefon +41 32 322 12 33

Rollstuhl- und Hilfsmittelversorgung / Rehathechnik

Balgrist Tec AG / Sanitätsfachgeschäft
Forchstrasse 340
CH-8008 Zürich
Tel.: + 41 44 386 58 00

Trütsch-Fahrzeug-Umbauten AG

Steinackerstrasse 55
CH-8302 Zürich-Kloten
Tel.: + 41 44 320 01 53

Behindertengerechtes Bauen

ZHB Muhen
Suhrgasse 20
Postfach 73
CH-5037 Muhen
Tel.: +41 62 737 40 00

12 Wörterbuch

AIS – ASIA Impairment Scale:

Eine international genutzte Skala, die den Grad der Einschränkung bei Rückenmarksverletzungen beschreibt.

Anamnese:

Erfragung der medizinischen/gesundheitlichen Vorgeschichte eines Patienten. Beinhaltet auch das Abfragen von aktuellen Lebensumständen und familiären Risiken.

Anus:

After. Austrittsöffnung des Darmkanals.

Amputation:

Das operative Entfernen eines Körperteils, meist aufgrund von Verletzungen oder Gewebestörungen.

Autoimmunerkrankungen:

Krankheiten, bei denen das Immunsystem den eigenen Körper angreift.

Autonom:

Bezieht sich auf automatische Körperfunktionen wie Atmung, Herzschlag und Verdauung, die nicht bewusst gesteuert werden.

Axone:

Lange Nervenfasern, die Signale von Neuronen weiterleiten.

Bioelektrische Impedanzanalyse:

Methode zur Messung der Körperzusammensetzung, wie Fett- und Muskelanteil im Körper. Hierzu wird ein schwaches elektrisches Stromsignal durch den Körper geleitet.

Computertomographie:

Spezielles Röntgenverfahren, das detaillierte Bilder des Inneren des Körpers erstellt, indem es viele Schichtaufnahmen macht.

Distal:

Von der Körpermitte entfernt.

Dorsal:

Zum Rücken hin.

Dehydration:

Zustand, in dem der Körper mehr Flüssigkeit verliert, als er aufnimmt, was zu einem Mangel an Wasser und Elektrolyten führt.

Dysphagie:

Medizinische Bezeichnung für Schluckstörungen, bei denen das Schlucken von Nahrung oder Flüssigkeit erschwert oder schmerzhaft ist.

Enterale Ernährung:

Zufuhr von Nährstoffen direkt in den Magen-Darm-Trakt über eine Sonde, wenn die Nahrungsaufnahme über den Mund nicht möglich oder unzureichend ist.

Extremitäten:

Arme und Beine.

Fixateur interne:

Schrauben-Stab-Systeme aus Metall oder Carbon zum Stabilisieren von Brüchen, das sich vollständig im Körperinneren befindet.

fiberoendoskopische Schluckprüfung:

Diagnostisches Verfahren, bei dem ein dünner, flexibler Schlauch mit einer Kamera durch die Nase eingeführt wird, um den Schluckvorgang direkt zu beobachten und Schluckstörungen zu diagnostizieren.

Hyperbare Sauerstoffbehandlung:

Der Patient atmet Sauerstoff unter Druck in einer Druckkammer ein.

Inferior:

Unten.

Intravenöse Flüssigkeiten:

Flüssigkeit, die direkt in eine Vene gegeben wird, um den Körper mit wichtigen Stoffen wie Medikamenten, Nährstoffen oder Flüssigkeit zu versorgen.

indirekte Kalorimetrie:

Methode zur Bestimmung des Energieverbrauchs des Körpers.

intermittierende Selbstkatheterisierung:

Methode, bei der eine Person regelmäßig selbstständig einen dünnen Katheter in die Harnblase einführt, um diese zu entleeren.

Katabole Grundsituation:

Der Patient befindet sich in einem Zustand, in dem der Körper Gewebe abbaut, da er keinen Zugriff auf genügend Energie hat.

Knöcherne Dekompression:

Knochen(-stücke) werden entfernt, um Druck auf den Wirbelkanal zu entlasten.

Kohlendioxid:

Gas, das wir beim Ausatmen entsteht.

Kompression:

Zusammenpressen oder Druck auf etwas.

Kranial:

Zum Kopf hin.

Kaudal:

Zum Steiß hin.

Lateral:

Seitlich, von der Körpermitte weg.

Liquor:

Flüssigkeit, die das Gehirn und das Rückenmark umgibt und schützt.

Magnetresonanztomographie:

Bildgebungsverfahren basierend auf Magnetfeldern.

Medial:

Mittig, zur Körpermitte hin.

Monoverletzung:

Eine einzelne Verletzung, die nur eine Körperstelle betrifft (z.B. Ein Armbruch ohne weitere Verletzungen).

Motorisch:

Bezieht sich auf die Kontrolle und Bewegung der Muskeln im Körper.

Motorisches Niveau:

Gibt an, ab welcher Höhe des Rückenmarks motorische Funktionen beeinträchtigt sind.

Myelographie:

Ein bildgebendes Verfahren. Dabei wird ein Kontrastmittel in den Wirbelkanal gespritzt, bevor ein Röntgenbild durchgeführt wird.

Neuromyelitis optica:

Autoimmunerkrankung, die Sehnerven und Rückenmark betrifft.

Neuropathische Schmerzen:

Schmerzen durch Nervenschäden.

Neuronen:

Nervenzellen, die Informationen im Gehirn und Körper weiterleiten.

Osteochondrose:

Verschleiß der Bandscheiben und Wirbel.

Paraplegie:

Lähmung der Beine.

Parese:

Eine teilweise Lähmung, bei der die Muskeln nicht vollständig bewegt werden können.

parenteralen Ernährung:

Zufuhr von Nährstoffen direkt in die Blutbahn über eine Infusion, wenn die Nahrungsaufnahme über den Mund oder eine Sonde nicht möglich ist.

Peristaltik:

Muskelbewegung im Verdauungstrakt, die Nahrungsmittel und Flüssigkeiten vorwärts bewegt.

Peripheres Nervensystem:

Umfasst alle Nerven außerhalb des Gehirns und Rückenmarks. Es überträgt Informationen zwischen dem zentralen Nervensystem und dem Rest des Körpers, einschließlich der Muskeln und Organe.

Prehospital Management:

Erste Hilfe und Betreuung vor dem Krankenhaus.

Proximal:

Zur Körpermitte hin gelegen.

Rehabilitation:

Wiederherstellung von Fähigkeiten nach Krankheit oder Verletzung.

S3-Leitlinie:

Die Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF) beurteilt Leitlinien nach ihrer Güte. Die Stufe S3 hat die höchste methodische Qualität und beruht auf einer sehr gründlichen Evidenzrecherche, einer Qualitätsbewertung der Literatur in Bezug auf ihre wissenschaftliche Aussagekraft und ihre klinische Bedeutung und der Herbeiführung eines Konsenses zwischen den beteiligten Experten.

Sensorisch:

Bezieht sich auf die Sinneswahrnehmungen durch die Nerven, wie sehen, hören, fühlen, riechen, schmecken.

Sensorisches Niveau:

Gibt an, ab welcher Höhe des Rückenmarks Sensibilität (Berührung, Reizung mit spitzem Gegenstand) beeinträchtigt sind.

Spinalkanalstenose:

Verengung des Wirbelkanals.

Spondylose:

Verschleiß der Wirbelsäule.

Superior:

Oben.

Symptome:

Anzeichen einer Krankheit.

Synapsen:

Verbindungsstellen zwischen zwei Neuronen.

Sekret:

Flüssigkeit, die von Drüsen oder Körpergeweben abgesondert wird, wie zum Beispiel Speichel oder Schleim.

spinalen Schockphase:

Vorübergehende, akute Phase nach einer Rückenmarksverletzung, in der es zu einem Verlust der Reflexe und der Muskelspannung unterhalb der Verletzungsstelle kommt.

Spiromete:

Gerät zur Messung der Lungenfunktion, insbesondere des Volumens und der Geschwindigkeit, mit der Luft ein- und ausgeatmet wird.

suprapubischer Kathete:

Schlauch, der durch einen kleinen Schnitt oberhalb des Schambeins direkt in die Harnblase eingeführt wird, um Urin abzuleiten.

Tetraplegie:

Lähmung aller vier Extremitäten.

Trachealkanüle:

Kanüle, die zur Beatmung in die Luftröhre eingeführt wird, um den Atemweg offen zu halten und das Atmen zu erleichtern.

Tracheotomie:

Chirurgischer Eingriff, bei dem ein Schnitt in die Luftröhre gemacht wird, um eine direkte Atemwegöffnung zu schaffen.

Ventral:

Zum Bauch hin.

Weaning:

Prozess, bei dem die Beatmung schrittweise reduziert wird, um die Patienten wieder selbstständig atmen oder andere Funktionen übernehmen zu lassen.

Zentralnervensystem:

Besteht aus dem Gehirn und dem Rückenmark. Es steuert die meisten Funktionen des Körpers und verarbeitet Informationen.

13 Methodik - wie wurde diese Patientenleitlinie erstellt?

In diesem Kapitel finden Sie Informationen dazu, wie diese Patientenleitlinie erstellt wurde. Hinweise zu Interessenskonflikten, zum Herausgeber, und zu den Autoren dieser Patientenleitlinie haben wir leicht verständlich zusammengetragen.

13.1 Wer ist Herausgeber dieser Patientenleitlinie

- Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN)
- Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie (DMGP)

13.2 Wer hat diese Patientenleitlinie geschrieben?

Diese Patientenleitlinie wurde von einer Gruppe von Wissenschaftlern, Ärzten und Experten erstellt. Ein Teil der Gruppe hat den Schreibprozess und die Organisation übernommen. Der andere Teil der Gruppe hat dann die geschriebene Patientenleitlinie auf ihren Inhalt, ihre Struktur, auf ihre Sprache und auf die Richtigkeit der Übersetzungen überprüft.

Geschrieben wurde diese Patientenleitlinie von:

- Sarah Messer, Institut für Öffentliches Gesundheitswesen, Köln
- Annika Oeser, Institut für Öffentliches Gesundheitswesen, Köln
- Selina Schneider, Institut für Öffentliches Gesundheitswesen, Köln

Überprüft und korrigiert wurde diese Patientenleitlinie von (alphabetische Reihenfolge):

- Chikha Benallal, Patientenvertretung
- Angela Fallegger, Patientenvertretung
- Regina Sauer, Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e.V.
- Anke Scheel-Sailer, Koordinatorin der S3-Leitlinie „Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung“, Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V.
- Kevin Schultes, Patientenvertretung
- Norbert Weidner, Koordinator der S3-Leitlinie „Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung“, Deutsche Gesellschaft für Neurologie

Die Grafiken in dieser Patientenleitlinie wurden von Annika Oeser erstellt.

13.3 Haben die Ersteller dieser Patientenleitlinie Interessenskonflikte?

Was sind überhaupt Interessenskonflikte? Interessenskonflikte können zum Beispiel entstehen, wenn ein Wissenschaftler oder Arzt für ein Unternehmen arbeitet, die ein Medikament herstellt. Man könnte dem Wissenschaftler oder Arzt dann unterstellen, dass er dieses Medikament empfiehlt, damit sein Unternehmen Gewinn macht. Natürlich muss das nicht der Fall sein. Damit man aber dieses Risiko verringert, müssen die Experten der S3-Leitlinie ihre möglichen Interessenskonflikte klar darlegen – sie müssen zum Beispiel ihre Berater-Tätigkeiten, Mitgliedschaften und Arbeitsverhältnisse angeben.

Mögliche Interessenskonflikte wurden während der Erstellung der S3-Leitlinie erhoben. Wie diese erhoben wurden, und wie damit umgegangen wurde, können Sie dort nachlesen.

Die Mitarbeiterinnen des Instituts für Öffentliches Gesundheitswesen (Annika Oeser, Sarah Messer und Selina Schneider) waren an der Erstellung der S3-Leitlinie nicht beteiligt. Alle drei Mitarbeiterinnen haben durch ihre Tätigkeit am Institut für Öffentliches Gesundheitswesen keine Interessenskonflikte. Berater-/Gutachtertätigkeiten oder sonstige finanzielle Interessen liegen ebenfalls bei den drei Mitarbeiterinnen nicht vor.

13.4 Waren Patienten an der Erstellung dieser Patientenleitlinie beteiligt?

Die Patientenvertretungen waren von Beginn an aktiv in den Prozess der Erstellung der Patientenleitlinie eingebunden, beginnend mit dem Kick-off-Meeting bis hin zur Finalisierung der Leitlinie. Gemeinsam mit den Experten wurden die Empfehlungen der S3-Leitlinie priorisiert, die Struktur der Leitlinie abgestimmt und neue Kapitel hinzugefügt, die von den Patienten selbst bestimmt wurden. Die Patientenvertretungen waren direkt Betroffene: Frau Benallal, die an Polio erkrankt ist, Herr Schultes, der seit 2005 eine inkomplette Querschnittlähmung auf Höhe L1 hat und Vorsitzender der Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland e.V. (FGQ) ist, sowie Frau Fallegger mit einer inkompletten Querschnittlähmung.

13.5 Woher stammen die Informationen der Patientenleitlinie?

Wie Sie in Kapitel 1 nachlesen können, basiert diese Patientenleitlinie auf einer Behandlungsleitlinie. Sie basiert auf der S3-Leitlinie „Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung“ mit der AWMF-Register-Nr. 030/070.

Manche Informationen, die für Patienten wichtig und interessant sind, werden in der S3-Leitlinie nicht abgedeckt. Für diese Information haben wir weitere, vertrauenswürdige Quellen herangezogen. Wir haben uns dabei gegen eine zusätzliche systematische Literatursuche entschieden. Stattdessen haben wir bereits aufbereitete, evidenzbasierte Gesundheitsinformationen aus vertrauenswürdigen Quellen zusammengetragen. In Kapitel 04 finden Sie eine Auflistung dieser zusätzlichen Quellen, sofern sie nicht direkt im Text als Link angegeben sind.

Zur Gestaltung dieser Patientenleitlinie haben wir auf die methodischen Ressourcen des Leitlinienprogramms Onkologie, des ÄZQ und der AWMF zurückgegriffen. Dies betrifft insbesondere das Kapitel 1, sowie die Übersicht, welche Informationen in einer Patientenleitlinie zusammengetragen werden sollten. Die methodischen Vorgaben finden Sie hier:

<https://www.patienten-information.de/medien/methodik/erstellung-pll-mr-nvl-ol-2aufl-vers1.pdf>

13.6 Nach welchen Standards ist diese Patientenleitlinie erstellt worden?

In dieser Patientenleitlinie richten wir uns nach den anerkannten Standards. Das bedeutet, dass wir bei der Erstellung die Grundsätze der Richtlinien „Gute Praxis Gesundheitsinformation“ des Deutschen Netzwerks Evidenzbasierte Medizin (EbM-Netzwerk) und der „Leitlinie evidenzbasierte Gesundheitsinformation“ des EbM-Netzwerks berücksichtigt haben.

In dieser Patientenleitlinie folgen wir also den folgenden Grundsätzen:

- Sie verfolgt keine Interessen bestimmter Gruppen, z.B. durch Werbung.
- Sie basiert auf dem aktuellen wissenschaftlichen und medizinischen Wissen.
- Die Informationen sind realistisch und neutral dargestellt, und alle Vor- und Nachteile sind klar aufgezeigt.
- Nutzen und Risiken werden erläutert und in verständlichen Zahlen klar dargestellt.
- Unsicherheiten in den Aussagen werden erläutert - dies geschieht besonders durch die Empfehlungsgrade (siehe Kapitel 1).
- Finanzielle Unterstützung und mögliche Interessenskonflikte werden offengelegt.
- Die Informationen sind in leicht verständlicher Sprache geschrieben.

13.7 Wie wurde die Patientenleitlinie erstellt?

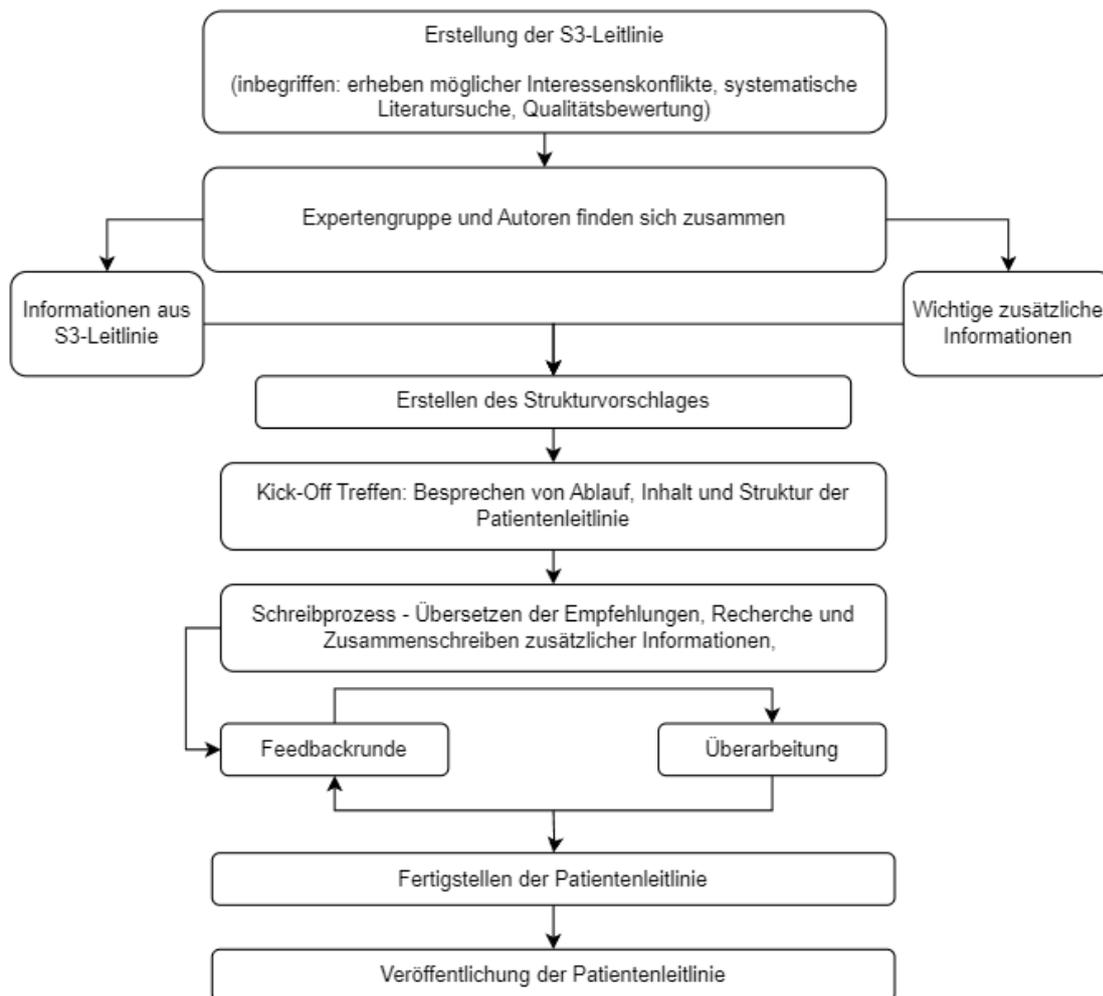


Abbildung 5: Erstellung der Patientenleitlinie

In Abbildung 5 können Sie die Schritte der Erstellung der Patientenleitlinie nachlesen.

Die Patientenleitlinie basiert auf den Informationen der S3-Leitlinie „Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittslähmung“. Wie diese S3-Leitlinie erstellt wurde, können Sie im Methodenreport

der Leitlinie nachlesen. Der Prozess der Patientenleitlinie begann für diese Version im Mai 2024 mit dem ersten gemeinsamen Treffen. Im September 2024 konnte diese erste Version der Patientenleitlinie fertiggestellt werden.

13.8 Wie lange sind die Informationen dieser Patientenleitlinie gültig?

Diese Version der Patientenleitlinie basiert auf der aktuellen Version der S3-Leitlinie „Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung“. Diese Version der S3-Leitlinie wird 2024 publiziert. Die Informationen dieser Patientenleitlinie sind solange gültig, bis eine neue Version der S3-Leitlinie veröffentlicht wird, längstens jedoch 5 Jahre (bis 2029).

Sobald eine neue Version der S3-Leitlinie veröffentlicht ist, werden die Informationen aus dieser Patientenleitlinie auf Ihre Aktualität überprüft. Sollten Informationen veraltet sein, werden diese überarbeitet und berichtigt. Sollten neue Informationen in der S3-Leitlinie ergänzt werden, werden diese ebenfalls in dieser Patientenleitlinie ergänzt.

13.9 Wie wurde die Patientenleitlinie finanziert?

Diese Patientenleitlinie wurde gemeinsam mit der S3-Leitlinie finanziert. Gefördert wurde diese Version der S3-Leitlinie und Patientenleitlinie im Rahmen des Innovationsfonds des Gemeinsamen Bundesausschusses.

14 Verwendete Literatur

Die Grundlage der Patientenleitlinie ist die S3-Leitlinie „Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung“. Ein Großteil der Informationen aus dieser Patientenleitlinie stammt somit aus der S3-Leitlinie. Für einige Kapitel wurde weiterführende Literatur herangezogen, auf die in den jeweiligen Abschnitten gezielt hingewiesen wird. Außerdem wurde die S3-Leitlinie „Polytrauma/Schwererletzten-Behandlung“ für weitere Informationen genutzt (AWMF-Register-Nr.: 187-023).

Möchten Sie sich noch weiter über das Thema der Querschnittlähmung informieren, empfehlen die Experten, insbesondere die Patientenvertretungen, folgende Literatur:

Band 1: «Medizinische Grundlagen: Anatomie, Physiologie, Pathophysiologie» (160 Seiten, über 140 farbige Abbildungen)

Band 2: «Leben mit Querschnittlähmung: Therapie, Pflege, Rehabilitation, Integration» (360 Seiten, über 380 farbige Abbildungen)

Illustrationen: Elke Trautmann

Herausgeber: Manfred-Sauer-Stiftung & Schweizer Paraplegiker-Vereinigung

Impressum

© 2024 Deutsche Gesellschaft für Neurologie,
Friedrichstr. 88, 10117 Berlin

Verantwortlich im Sinne des § 55 Abs. 2 RStV

vertreten durch den Präsidenten:

Prof. Dr. Lars Timmermann

Universitätsklinikum Marburg

Direktor der Klinik für Neurologie

Für die Leitlinien sind die in den jeweiligen Themenseiten
genannten Expertengruppen verantwortlich.

Registergericht: Amtsgericht Berlin-Charlottenburg VR 27998B

Steuer-Nr.: 27/640/59400

USt-ID-Nr.: DE261345750

Geschäftsführer: David Friedrich-Schmidt

Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie

Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung - Kurzversion

Entwicklungsstufe: S3

Federführend: Prof. Dr. med. Norbert Weidner (DGN)

PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer (DMGP)

Herausgegeben von der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) und der Deutschsprachigen Gesellschaft für Paraplegiologie (DMGP)

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF22004 gefördert.

DGN

Deutsche Gesellschaft
für Neurologie

DMGP

Deutschsprachige
Medizinische
Gesellschaft für
Paraplegiologie

Disclaimer: Keine Haftung für Fehler in Leitlinien der DGN e. V.

Die medizinisch-wissenschaftlichen Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) e. V. sind systematisch entwickelte Hilfen für Ärzte und Ärztinnen zur Entscheidungsfindung in spezifischen Situationen. Sie beruhen auf aktuellen wissenschaftlichen Erkenntnissen und in der Praxis bewährten Verfahren und sorgen für mehr Sicherheit in der Medizin, sollen aber auch ökonomische Aspekte berücksichtigen. Die „Leitlinien“ sind für Ärzte und Ärztinnen rechtlich nicht bindend; maßgeblich ist immer die medizinische Beurteilung des einzelnen Untersuchungs- bzw. Behandlungsfalls. Leitlinien haben daher weder – im Fall von Abweichungen – haftungsbegründende noch – im Fall ihrer Befolgung – haftungsbefreiende Wirkung.

Die Mitglieder jeder Leitliniengruppe, die Arbeitsgemeinschaft Wissenschaftlicher Medizinischer Fachgesellschaften e. V. und die in ihr organisierten Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften, wie die DGN, erfassen und publizieren die Leitlinien der Fachgesellschaften mit größtmöglicher Sorgfalt – dennoch können sie für die Richtigkeit des Inhalts keine rechtliche Verantwortung übernehmen. Insbesondere bei Dosierungsangaben für die Anwendung von Arzneimitteln oder bestimmten Wirkstoffen sind stets die Angaben der Hersteller in den Fachinformationen und den Beipackzetteln sowie das im einzelnen Behandlungsfall bestehende individuelle Nutzen-Risiko-Verhältnis der Patientin/des Patienten und ihrer/seiner Erkrankungen vom behandelnden Arzt oder der behandelnden Ärztin zu beachten! Die Haftungsbefreiung bezieht sich insbesondere auf Leitlinien, deren Geltungsdauer überschritten ist.

Version

AWMF-Versionsnr.: 6.0

Vollständig überarbeitet: 25. September 2024

Gültig bis: 24. September 2029

Kapitel: Neurotraumatologie und Erkrankungen von Wirbelsäule und Nervenwurzel

Zitierhinweis

Weidner N, Scheel-Sailer A., et al., Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung, S3-Leitlinie, 2024; in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie; Deutschsprachige Gesellschaft für Paraplegiologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien (abgerufen am TT.MM.JJJJ)

Korrespondenz

Norbert.Weidner@med.uni-heidelberg.de
anke.scheel-sailer@paraplegie.ch

Im Internet

www.dgn.org
www.awmf.org

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01VSF22004 gefördert.

1 Herausgebende

Federführende Fachgesellschaften

- Prof. Dr. med. Norbert Weidner (für die DGN)
- PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer (für die DMGP)

Beteiligte Fachgesellschaften

- Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI): Prof. Dr. Werner Klingler, Prof. Dr. Martin Söhle)
- Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin (DGNI): PD Dr. Berk Orakcioglu
- Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR): Prof. Dr. Dr. Stefan Weidauer
- Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC): Prof. Dr. Sven Oliver Eicker, Prof. Dr. Uwe Max Mauer
- Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR): Dr. Andreas Hildesheim
- Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V. (DGOOC): Dr. Doris Maier, PD Dr. Florian Högel
- Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP): Dr. Jens Geiseler
- Deutsche Gesellschaft für Urologie e.V. (DGU): Prof. Dr. Jürgen Pannek, PD Dr. Ralf Böthig
- Deutsche Wirbelsäulengesellschaft (DWG): PD Dr. Christian Herren

- Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e.V. (DGP): Regina Sauer
- Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK): Anne von Reumont, Karen Kynast
- Deutscher Verband Ergotherapie (DVE) e.V.: Kirstin Allek, Isabelle Debecker
- Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (dbl): Iris Meissner
- Verband der Diätassistenten – Deutscher Bundesverband e. V.: Jeannette Obereisenbuchner

- Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland: Prof. Dr. Rainer Abel, Kevin Schulthess

2 Was gibt es Neues?

- Die Leitlinie wurde neu auf die Zeitperiode zwei Wochen nach Eintritt einer Querschnittlähmung (QSL) begrenzt.
- Die Leitlinie schließt Empfehlungen für eine traumatische und eine nicht traumatische QSL ein.
- Die Struktur der Leitlinie fasst die Empfehlungen zu QSL assoziierten Phänomenen zusammen und berücksichtigt neben den Ansätzen zur Prävention von Komplikationen auch die Auswirkungen der Veränderungen des autonomen Nervensystems.

3 Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

Tabelle 1: Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

Empfehlung	Evidenz	Konsens
a) Als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der/die Pat. wach und kooperativ ist.	EK	100%
b) Darin sollen zumindest der Neurological Level of Injury, die ASIA Impairment Scale und die Zone of Partial Preservation enthalten sein.		
Eine gezielte körperliche Untersuchung, inklusive der Wirbelsäule und der damit verbundenen sensomotorischen Funktionen, soll bei Menschen mit einem «schweren» Trauma durchgeführt werden.	EK	100%
Menschen mit einem Verdacht auf eine Querschnittlähmung am Unfallort sollen in ein qualifiziertes überregionales Traumazentrum (überregionales Traumazentrum oder ein mit Querschnittlähmung erfahrenes regionales Traumazentrum) mit vollumfänglicher interdisziplinärer Versorgungskompetenz schonend und schnellstmöglich transportiert werden. Bei gesicherter Querschnittlähmung soll eine frühzeitige Verlegung in ein Querschnittgelähmtenzentrum erfolgen.	EK	93%
Bei Wirbelkörperfrakturen mit neurologischem Defizit in Höhe der Brust- und Lendenwirbelsäule soll wie folgt vorgegangen werden: - offen-chirurgischer Zugang zur Wirbelsäule - ausreichende knöcherne Dekompression des Spinalkanals - Stabilisierung der Wirbelsäule mit dorsalem Fixateur interne	EK	100%
Extremitätenverletzungen sollen unabhängig eines neurologischen Defizites und der Höhe einer akuten traumatischen Querschnittlähmung mit dem Ziel einer bestmöglichen Funktionalität und Mobilität nach AO-Kriterien versorgt werden.	EK	100%
Im Rahmen der Diagnosestellung einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung soll eine klinisch-neurologische Untersuchung erfolgen, die die Schädigungshöhe und den Schweregrad beinhaltet.	EK	100%

<p>Thromboseprophylaxe (niedermolekulares Heparin oder unfractioniertes Heparin) sollen unter Berücksichtigung möglicher Blutungsrisiken (postoperativ) so früh wie möglich verabreicht werden, um Risiken der venösen Thromboembolie bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung zu reduzieren.</p>	A	100%
<p>Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer Beatmungsnotwendigkeit sollen in einem umfangreichen respiratorischen Management mit Anpassung der Beatmungsvolumina, Lagerung und Positionierungsstrategien, Atemtraining und Sekretmanagement behandelt werden, um die Erholung der Atemfunktion soweit möglich zu unterstützen.</p>	A	100%
<p>Die an der In- und Expiration beteiligte trainierbare Muskulatur und Atemhilfsmuskulatur soll trainiert werden, um die Lungenfunktion zu verbessern und die Atemmuskulatur zu stärken und pulmonale Komplikationen zu vermeiden oder zu verringern.</p>	EK	100%
<p>Menschen mit einer akuten zervikalen und hoch thorakalen Querschnittlähmung sollen in einem Querschnittgelähmtenzentrum mit Beatmungsmöglichkeit von der Beatmung entwöhnt werden, da es sich um ein prolongiertes, diskontinuierliches Weaning bei tracheotomierten Pat. handelt.</p>	EK	100%
<p>Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll ab dem Tag der Aufnahme eine Ernährungstherapie mit Erstellung eines individuellen und stadiengerechten Ernährungskonzeptes erfolgen.</p>	EK	100%
<p>In der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung sollen die Darmgeräusche und das Rektum auf vorhandene Faeces täglich überprüft werden, um die Darmtätigkeit bei Bedarf anzuregen und den optimalen Zeitpunkt für den oralen Kostaufbau zu erkennen.</p>	EK	100%
<p>Der orale Kostaufbau soll bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung unter Berücksichtigung der neurogenen Darmfunktionsstörung (Peristaltik) und einer möglichen Schluckstörung (Dysphagie) individuell adaptiert und täglich reevaluiert werden.</p>	EK	100%
<p>Eine logopädische Diagnostik zur Identifikation einer Dysphagie soll in den ersten Tagen nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung erfolgen, um Sekundärkomplikationen zu vermeiden.</p>	EK	100%
<p>Während der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung und der intensivmedizinischen Behandlung soll die Harnblase über einen Dauerkatheter, wenn möglich mit einem klein- bis mittelkalibrigen (12 – 14 Ch.) Silikonkatheter, abgeleitet werden, um eine sichere Blasenentleerung zu erlangen.</p>	EK	100%
<p>Wenn sich bei Männern mit einer akuten Querschnittlähmung ein Priapismus zeigt, soll ein Urologe/ Urologin dazu gezogen werden, um die urologische Therapie wie üblich umzusetzen.</p>	EK	100%

Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollen in einem Zentrum beziehungsweise einer Klinik behandelt werden, die ein Präventions- und Behandlungskonzept für Dekubitus haben, um die Dekubitusinzidenz zu senken.	EK	100%
<p>a) Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll eine umfangreiche Hautkontrolle insbesondere an den Prädeliktionsstellen (unter anderem Sakrum/ Coccygis, Fersen, Trochanter, Sitzbeine) bei jedem Positionswechsel mit geeigneten Lagerungsmaterialien (z.B. alle 2-4 Stunden mit Kissen, Keilen, Wechseldruckmatratzen) durchgeführt und dokumentiert werden.</p> <p>b) Sobald ein Dekubitus aufgetreten ist, soll sofort eine Druckentlastung des betroffenen Areals erfolgen. Frühmobilisation sollte unter Berücksichtigung der individuellen Situation und der Hautkontrollen mit entsprechenden Hilfsmitteln weitergeführt werden.</p>	EK	100%
Sobald bei Pat. mit akuter Querschnittlähmung ein Dekubitus auftritt, soll eine sofortige konservative Behandlung mit Druckentlastung und einer lokalen Wundversorgung dem Wundkonzept entsprechend durchgeführt werden.	EK	100%
Aktivierende Therapien (Physio- oder Ergotherapie) sollen so früh wie möglich durchgeführt und an die traumatologischen/orthopädischen oder neurologisch/internistischen Limitationen und die Belastung der Pat. angepasst werden.	EK	100%
<p>a) Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden.</p> <p>b) Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit soll die Behandlung überprüft und angepasst werden.</p> <p>c) Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen.</p>	EK	100%
Hilfsmittel zur Unterstützung der Kommunikation und Kontrolle des Umfelds (z.B. geeignete Klingeln/Pat.-ruf) sollen an die Lähmungshöhe und die kognitiven Fähigkeiten individuell so angepasst werden, dass sie sicher genutzt werden können.	EK	100%

Inhalt

1	Herausgebende	3
2	Was gibt es Neues?	4
3	Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick	4
4	Geltungsbereich und Zweck	9
4.1	Zielsetzung und Fragestellung.....	9
4.2	Versorgungsbereich.....	9
4.3	Patienten-/Patientinnenzielgruppe.....	9
4.4	Adressaten/Adressatinnen.....	9
5	Empfehlungen	10
6	Einführung Querschnittlähmung	15
7	Management der Querschnittlähmung im zeitlichen Verlauf	16
8	Traumatische Querschnittlähmung	16
8.1	Rettungs- und Bergungskette / Prähospitales Management.....	16
8.2	Schockraummanagement.....	17
8.3	Operatives Management der Wirbelsäule	17
8.4	Ergänzende Diagnostik bei traumatischer Querschnittlähmung	20
9	Neuroprotektive und neuroregenerative Therapie	20
10	Nicht traumatische Querschnittlähmung	21
10.1	Diagnostik bei nicht traumatischer Querschnittlähmung	21
10.2	Therapie der akuten nicht traumatischen Querschnittlähmung	21
11	Querschnittlähmung assoziierte Phänomene, Pathologien und Prävention von Komplikationen	24
11.1	Management neurogener Schock und Hypotonie (neurogen und orthostatisch).....	24
11.2	Kardiovaskuläres Management: Bradykardie, Arrhythmien und Herzstillstand.....	25
11.3	Autonome Dysreflexie.....	26
11.4	Schmerzmanagement.....	26
11.5	Management affektiver, kognitiver und Schlaf-bezogener Beeinträchtigungen.....	26
11.6	Thromboembolieprophylaxe.....	27
11.7	Respiratorisches Management.....	27
11.8	Infektiologisches Management	31
11.9	Endokrinologisches Management.....	31
11.10	Ernährungs- und gastrointestinales Management.....	32
11.11	Harnblasenmanagement.....	34
11.12	Management der sexuellen Dysfunktion	35
11.13	Management der Haut / Integument.....	35
12	Prognose und Aufklärung Querschnittlähmung	36
13	Förderung der Funktionsfähigkeit: Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation	37
14	Wichtige Forschungsfragen	39
15	Zusammensetzung der Leitliniengruppe	40
15.1	Leitlinienkoordination	40
15.2	Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen	40

15.3	Patienten-/Patientinnen-/Bürger-/Bürgerinnenbeteiligung	43
15.4	Methodische Begleitung	43
16	Informationen zu dieser Leitlinie	43
16.1	Methodische Grundlagen.....	43
16.2	Systematische Recherche und Auswahl der Evidenz	43
16.3	Kritische Bewertung der Evidenz.....	43
16.4	Strukturierte Konsensfindung	43
16.5	Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke.....	43
17	Redaktionelle Unabhängigkeit	44
17.1	Finanzierung der Leitlinie	44
17.2	Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten	44
18	Externe Begutachtung und Verabschiedung	45
19	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren.....	45
20	Verwendete Abkürzungen	46
	Literaturverzeichnis.....	48

4 Geltungsbereich und Zweck

4.1 Zielsetzung und Fragestellung

Die Deutsche Gesellschaft für Neurologie hatte 2012 letztmalig eine S1 Leitlinie zur akut-medizinischen Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung (QSL) erarbeitet. Die Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP) veröffentlicht seit 2012 Leitlinien zu verschiedenen Aspekten der Diagnostik und Therapie der QSL. Ziel ist eine kontinuierliche Verbesserung der Versorgungsqualität unter Berücksichtigung von individuellen Bedürfnissen, Wirksamkeit, Wirtschaftlichkeit und Zweckmäßigkeit.

Evidenzbasierte Diagnosestellungsverfahren sowie Behandlungsverfahren für Personen mit einer QSL in der Akutphase sind von zentraler Bedeutung, um optimale Voraussetzung für neurologische und funktionelle Erholung zu schaffen. Die angemessene und zeitnahe medizinische Versorgung von Pat. mit QSL hat bereits in der Akutphase einen großen Einfluss auf die Mortalität, Morbidität sowie die körperlichen Einschränkungen Partizipation und Lebensqualität. Dabei soll die Schädigung des Rückenmarks minimiert, assoziierte Komplikationen/Begleiterkrankungen vermieden, frühzeitig erkannt und behandelt werden. Damit sollen die Voraussetzungen für das Erreichen der größtmöglichen Selbständigkeit auf dem Boden der lähmungsbedingten Einschränkungen der Funktionsfähigkeit und die größtmögliche Partizipation und Integration in die Gesellschaft geschaffen werden.

4.2 Versorgungsbereich

Die Empfehlungen fokussieren auf die Akutphase (bis zu 14 Tage nach Eintritt der QSL) und beziehen sich von der Prähospitalphase über Schockraum bis zur akut- und intensivmedizinischen Erstbehandlung.

4.3 Patienten-/Patientinnenzielgruppe

Zielgruppe dieser Leitlinie sind erwachsene Pat. mit neu und akut aufgetretener traumatischer oder nicht-traumatischer QSL.

4.4 Adressaten/Adressatinnen

Die Empfehlungen dieser Leitlinie richten sich an ärztliches und nichtärztliches Fachpersonal, insbesondere aus Anästhesiologie, Intensivmedizin, Notfallmedizin, Neurologie, Neurochirurgie, Neuroradiologie, Neurorehabilitationsmedizin, Orthopädie/Unfallchirurgie, Pneumologie, Urologie, Pflege, Pflegewissenschaft, Physiotherapie, Ergotherapie und Logopädie, Psychologie, außerdem an Patienten/Patientinnen, Angehörige und weitere Personen, die Menschen mit Querschnittlähmung betreuen. Sie dient zur Information für Allgemeinmediziner/Allgemeinmedizinerinnen und das Personal des Rettungsdienstes.

Weitere Dokumente zu dieser Leitlinie

- Leitlinie (Langversion)
- Leitlinienreport mit Evidenztabelle
- Patientenleitlinie

Erläuterung: <https://register.awmf.org/de/leitlinien/detail/030-070> (Leitliniendetailansicht)

Redaktioneller Hinweis: In dieser Leitlinie werden häufig vorkommenden Personenbezeichnungen Patientinnen/Patienten im weiteren Verlauf mit Pat. abgekürzt. Dies hat nur redaktionelle Gründe, beinhaltet keine Wertung und meint grundsätzlich alle Geschlechter.

5 Empfehlungen

Tabelle 2: Zusammenfassung aller Empfehlungen

	Empfehlung
E1	<p>a) Als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der/die Pat. wach und kooperativ ist.</p> <p>b) Darin sollen zumindest der Neurological Level of Injury, die ASIA Impairment Scale und die Zone of Partial Preservation enthalten sein.</p>
E2	Eine gezielte körperliche Untersuchung, inklusive der Wirbelsäule und der damit verbundenen sensomotorischen Funktionen, soll bei Menschen mit einem «schweren» Trauma durchgeführt werden.
E3	Menschen mit einem Verdacht auf eine Querschnittlähmung am Unfallort sollen in ein qualifiziertes überregionales Traumazentrum (überregionales Traumazentrum oder ein mit Querschnittlähmung erfahrendes regionales Traumazentrum) mit vollumfänglicher interdisziplinärer Versorgungskompetenz schonend und schnellstmöglich transportiert werden. Bei gesicherter Querschnittlähmung soll eine frühzeitige Verlegung in ein Querschnittgelähmtenzentrum erfolgen.
E4	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und Wirbelsäulenverletzung sollte eine Magnetresonanztomographie (MRT) in der Akutversorgung vor operativer Versorgung durchgeführt werden.
E5	Eine operative Versorgung bei traumatischer QSL sollte von einem qualifizierten Wirbelsäulenteam möglichst zeitnah und spätestens 24 Stunden nach Unfall erfolgen, sobald die Vitalparameter stabilisiert wurden, um das bestmögliche neurologische Outcome zu erreichen.
E6	Die intraoperative Ultraschalluntersuchung des Spinalkanals bzw. Myelons sollte zur Beurteilung einer ausreichenden Dekompression des Spinalkanals durchgeführt werden.
E7	Bei Wirbelkörperfrakturen mit neurologischem Defizit in Höhe der Brust- und Lendenwirbelsäule soll wie folgt vorgegangen werden: <ul style="list-style-type: none"> - offen-chirurgischer Zugang zur Wirbelsäule

	<ul style="list-style-type: none"> - ausreichende knöcherne Dekompression des Spinalkanals - Stabilisierung der Wirbelsäule mit dorsalem Fixateur interne
E8	Aufgrund der katabolen Grundsituation der Menschen mit akuter traumatischer QSL und der Möglichkeit der sekundären Schädigung des Rückenmarks sollten Folgeeingriffe an der Wirbelsäule möglichst vermieden werden – dies gilt für alle Wirbelsäulenabschnitte.
E9	Bei Verletzungen der Brustwirbelsäule in Höhe Th 1 bis Th 10 sollte in der Akutphase unter Abwägung der Nutzen- / Risikorelation eines zusätzlichen anterioren Eingriffes die alleinige dorsale Stabilisierung mit einem Fixateur interne als einzige operative Stabilisation durchgeführt werden.
E10	Die Instrumentierung bei einer Wirbelsäulenverletzung mit akuter Querschnittlähmung sollte im Hinblick auf die Stabilität nicht länger als unbedingt nötig und im Hinblick auf die mit der Zunahme der Fusionslänge assoziierten Risiken und die schlechter werdende Funktionalität und Mobilität so kurz wie möglich gehalten werden.
E11	Extremitätenverletzungen sollen unabhängig eines neurologischen Defizites und der Höhe einer akuten traumatischen Querschnittlähmung mit dem Ziel einer bestmöglichen Funktionalität und Mobilität nach AO-Kriterien versorgt werden.
E12	Im Akutstadium der traumatischen Querschnittlähmung sollte keine medikamentöse Behandlung mit Methylprednisolon erfolgen.
E13	Pharmakologische (nicht Steroid-basierte) Therapien mit dem Ziel der Verbesserung der neurologischen/funktionellen Erholung sollten zur Behandlung der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht eingesetzt werden.
E14	Zell-Transplantation, hyperbare Sauerstofftherapie oder Hypothermie sollten zur Therapie der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht angewendet werden.
E15	Im Rahmen der Diagnosestellung einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung soll eine klinisch-neurologische Untersuchung erfolgen, die die Schädigungshöhe und den Schweregrad beinhaltet.
E16	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für endovaskuläre Revaskularisierung gegeben werden.
E17	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für Liquordrainage gegeben werden.
E18	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für die systemische Steroidtherapie gegeben werden.
E19	Bei Kompression des Rückenmarks durch Metastasen sollte die systemische Gabe von Dexamethason erfolgen, um die Gehfähigkeit zu verbessern.
E20	<ul style="list-style-type: none"> a) Bei Pat. mit traumatischer Querschnittlähmung sollte der arterielle Mitteldruck in den ersten 2 bis 3 Tagen (maximal 7 Tagen) zwischen 70 mmHg und 90 mmHg betragen. b) Als Vasopressor sollte bevorzugt Noradrenalin eingesetzt werden.
E21	Bei Pat. mit Querschnittlähmung und verminderter kardialer Ejektionsfraktion sollte zusätzlich Dobutamin eingesetzt werden, um den angestrebten Mitteldruck zu erreichen.

E22	Nach erfolgter spezifischer Einordnung der zugrundeliegenden Entität der Schmerzen (Klassifikation der Schmerzen) bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollten in einem ersten Schritt zugrundeliegende Ursachen bzw. Trigger identifiziert und eine frühzeitige und effektive Behandlung in die Wege geleitet werden.
E23	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollten frühzeitig psychologisch untersucht und gegebenenfalls im Sinne einer Krisenintervention begleitet werden.
E24	Thromboseprophylaxe (niedermolekulares Heparin oder unfraktioniertes Heparin) sollen unter Berücksichtigung möglicher Blutungsrisiken (postoperativ) so früh wie möglich verabreicht werden, um Risiken der venösen Thromboembolie bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung zu reduzieren.
E25	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer Beatmungsnotwendigkeit sollen in einem umfangreichen respiratorischen Management mit Anpassung der Beatmungsvolumina, Lagerung und Positionierungsstrategien, Atemtraining und Sekretmanagement behandelt werden, um die Erholung der Atemfunktion soweit möglich zu unterstützen.
E26	Bei Menschen mit einer Querschnittlähmung in der Akutphase sollte eine Spirometrie und eine Hustenstärkemessung erfolgen, um bei Bedarf manuelle bzw. maschinelle Maßnahmen zum Sekretmanagement zu veranlassen.
E27	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer respiratorischen Insuffizienz und einem erwarteten längeren Weaning sollten so früh wie möglich innerhalb von 4 bis 6 Tagen tracheotomiert werden, um das Risiko für Pneumonien sowie Tracheostomie assoziierte Komplikationen und die Verweildauer auf der Intensivstation sowie Beatmungszeiten zu reduzieren.
E28	Die an der In- und Expiration beteiligte trainierbare Muskulatur und Atemhilfsmuskulatur soll trainiert werden, um die Lungenfunktion zu verbessern und die Atemmuskulatur zu stärken und pulmonale Komplikationen zu vermeiden oder zu verringern.
E29	Menschen mit einer akuten zervikalen und hoch thorakalen Querschnittlähmung sollen in einem Querschnittgelähmtenzentrum mit Beatmungsmöglichkeit von der Beatmung entwöhnt werden, da es sich um ein prolongiertes, diskontinuierliches Weaning bei tracheotomierten Pat. handelt.
E30	Inhalationen mit Beta-2-Sympatikomimetica und Anticholinergica einzeln oder in Kombination sollten zu einer Verbesserung der Lungenfunktion (insbesondere des FEV1) bei Menschen mit neu erworbener Tetraplegie in der Akutphase durchgeführt werden.
E31	Invasiv beatmeten und im Weaning befindliche Pat. sollte so früh wie möglich diverse Maßnahmen der verbalen oder multimodalen Kommunikation ermöglicht werden.
E32	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung bei guter Phrenicus-Funktion oder unterhalb Lähmungsniveau C3 sollten während der Mobilisation unter Berücksichtigung von Hautirritationen (Druckstellen) einen Bauchgurt tragen, um die Atmung und den Husten zu unterstützen.
E33	Neben maschinellen und manuellen Maßnahmen zur Sekretmanagement sollte die Bauchlagerung zur Sekretdrainage auch bereits auf Intensivstation eingesetzt werden.
E34	Es sollte bei Weaning-bereiten Pat. ein diskontinuierliches Weaning mit zunehmend längeren Phasen der Spontanatmung durchgeführt werden.

E35	Spätestens vor geplanter Entfernung der Trachealkanüle sollte eine fiberoendoskopische Evaluation des Schluckens (FEES) erfolgen, um eine stille Aspiration auszuschließen.
E36	Es sollte bei dauerhaft beatmeten Pat. ein Screening hinsichtlich Phrenicus-/Zwerchfellstimulation unternommen werden.
E37	Aufgrund der Lähmung der Atem-(hilfs-) Muskulatur sind nächtliche Atemstörungen bei Menschen mit einer Querschnittlähmung häufiger, weshalb ein frühzeitiges Screening mittels kardiorespiratorischer Polygraphie z.T. bereits in der Frühphase bei nicht invasiv beatmeten Pat. erfolgen sollte.
E38	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll ab dem Tag der Aufnahme eine Ernährungstherapie mit Erstellung eines individuellen und stadiengerechten Ernährungskonzeptes erfolgen.
E39	Die Sicherheit und Effizienz der Ernährungstherapie/Ernährung sollte durch Ermittlung und Erfassung der üblichen ernährungstherapeutischen Maßnahmen (Mangelernährungsscores, postoperatives Komplikationsrisiko, Energiebedarf durch Berechnungen mit Schätzformeln, Energiezufuhr durch ein Ernährungsprotokoll, metabolische Toleranz, Energiebedarf/Verbrauch, Komplikationsrisiko und Stoffwechselstabilität, laborchemische und apparative (indirekte Kalorimetrie /BIA) Monitoring) gesichert und kontrolliert werden.
E40	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollte bei bestehender Kontraindikation für eine orale Nahrungszufuhr oder einer absehbar unzureichenden oral zugeführten Energie- und Nährstoffzufuhr die enterale und/oder parenterale Ernährungstherapie unter Berücksichtigung querschnittlähmungsspezifischer Besonderheiten innerhalb von 24-48 h eingeleitet werden.
E41	In der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung sollen die Darmgeräusche und das Rektum auf vorhandene Faeces täglich überprüft werden, um die Darmtätigkeit bei Bedarf anzuregen und den optimalen Zeitpunkt für den oralen Kostaufbau zu erkennen.
E42	Der orale Kostaufbau soll bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung unter Berücksichtigung der neurogenen Darmfunktionsstörung (Peristaltik) und einer möglichen Schluckstörung (Dysphagie) individuell adaptiert und täglich reevaluiert werden.
E43	Eine logopädische Diagnostik zur Identifikation einer Dysphagie soll in den ersten Tagen nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung erfolgen, um Sekundärkomplikationen zu vermeiden.
E44	Bei Verdacht auf eine Dysphagie sollte eine bildgebende Diagnostik mittels der Fiberoptischen Evaluation des Schluckens (FEES) zur Ermittlung der Art und Ausmaß einer Dysphagie in der akuten Phase nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung durchgeführt werden.
E45	Während der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung und der intensivmedizinischen Behandlung soll die Harnblase über einen Dauerkatheter, wenn möglich mit einem klein- bis mittelkalibrigen (12 – 14 Ch.) Silikonkatheter, abgeleitet werden, um eine sichere Blasenentleerung zu erlangen.
E46	Bei absehbar längerfristig notwendiger Dauerableitung oder bei Kontraindikationen zur primären transurethralen Katheterisierung kann auf die invasivere suprapubische Kathetersversorgung ausgewichen werden, sofern keine Kontraindikationen vorliegen.

E47	Nach Beenden einer notwendigen Bilanzierung sollte in einem gemeinsamen Entscheidungsprozess geklärt werden, ob die Blasenentleerung auf intermittierenden Einmalkatheterismus umgestellt werden kann.
E48	Eine neuro-urologischen Diagnostik mit Videourodynamik sollte als Routineuntersuchung während der Akutphase nicht geplant werden.
E49	Wenn sich bei Männern mit einer akuten Querschnittlähmung ein Priapismus zeigt, soll ein Urologe/ Urologin dazu gezogen werden, um die urologische Therapie wie üblich umzusetzen.
E50	Die Diagnostik einer Sexualektionsstörung und Beratung sollte in Absprache mit den Wünschen und Erwartungen der Betroffenen erfolgen und durch ein in diesem Thema erfahrenes Team z.B. im Querschnittzentrum vertieft werden.
E51	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollen in einem Zentrum beziehungsweise einer Klinik behandelt werden, die ein Präventions- und Behandlungskonzept für Dekubitus haben, um die Dekubitusinzidenz zu senken.
E52	<p>a) Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll eine umfangreiche Hautkontrolle insbesondere an den Prädeliktionsstellen (unter anderem Sakrum/ Coccygis, Fersen, Trochanter, Sitzbeine) bei jedem Positionswechsel mit geeigneten Lagerungsmaterialien (z.B. alle 2-4 Stunden mit Kissen, Keilen, Wechseldruckmatratzen) durchgeführt und dokumentiert werden.</p> <p>b) Sobald ein Dekubitus aufgetreten ist, soll sofort eine Druckentlastung des betroffenen Areals erfolgen. Frühmobilisation sollte unter Berücksichtigung der individuellen Situation und der Hautkontrollen mit entsprechenden Hilfsmitteln weitergeführt werden.</p>
E53	Sobald bei Pat. mit akuter Querschnittlähmung ein Dekubitus auftritt, soll eine sofortige konservative Behandlung mit Druckentlastung und einer lokalen Wundversorgung dem Wundkonzept entsprechend durchgeführt werden.
E54	Da in der Akutphase weder die klinische Untersuchung mittels ISNCSCI noch ergänzende Verfahren (MRT, KI-gestützte Prädiktion) zuverlässige Vorhersagen hinsichtlich neurologischer Erholung treffen lassen, sollten aufgrund der Unsicherheit keine prognostischen Aussagen in Hinblick auf Therapieentscheidungen oder gegenüber Pat. und Angehörigen getroffen werden.
E55	Aktivierende Therapien (Physio- oder Ergotherapie) sollen so früh wie möglich durchgeführt und an die traumatologischen/orthopädischen oder neurologisch/internistischen Limitationen und die Belastung der Pat. angepasst werden.
E56	<p>a) Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden.</p> <p>b) Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit soll die Behandlung überprüft und angepasst werden.</p> <p>c) Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen.</p>
E57	Bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung kann keine Empfehlung zur Anwendung von Elektrostimulation in der akuten Phase gegeben werden.

E58	Hilfsmittel zur Unterstützung der Kommunikation und Kontrolle des Umfelds (z.B. geeignete Klingeln/Pat.-ruf) sollen an die Lähmungshöhe und die kognitiven Fähigkeiten individuell so angepasst werden, dass sie sicher genutzt werden können.
-----	--

6 Einführung Querschnittlähmung

Andreas Hildesheim, Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner

Empfehlungen

E1	Empfehlung	Neu 2024
EK	<p>a) Als Basis für eine objektive und reliable Verlaufsbeurteilung sollen klinisch-neurologische Untersuchung und Klassifikation entsprechend dem internationalen Standard zur Klassifikation einer QSL (ISNCSCI) erfolgen, sobald der/die Pat. wach und kooperativ ist.</p> <p>b) Darin sollen zumindest der Neurological Level of Injury, die ASIA Impairment Scale und die Zone of Partial Preservation enthalten sein.</p> <p>ISNCSCI = International Standards for Neurological Classification of SCI</p>	
	Starker Konsens (100%)	

Weitere Assessments

Für die anderen Assessments zur Beschreibung der Funktionsfähigkeit in der Akutphase verweisen wir auf die AWMF-Leitlinien.

Tabelle 3: Assessments zur Beschreibung der Funktionsfähigkeit in der Akutphase

Titel	AWMF-Registernr.:	Entwicklungsstufe	Federführende Fachgesellschaft
Atmung, Atemunterstützung und Beatmung bei akuter und chronischer Querschnittlähmung	179-011	S2k	DMGP
Ergebniserhebung in der Erstbehandlung nach neu erworbener Querschnittlähmung	179-012	S2e	DMGP
Neurogene Darmfunktionsstörung bei Querschnittlähmung	179-004	S2k	DMGP
Rehabilitation der unteren Extremität, der Steh- und Gehfunktion bei Menschen mit Querschnittlähmung	179-009	S2e	DMGP
Schmerzen bei Querschnittlähmung	179-006	S2k	DMGP
Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung	179-013	S2e	DMGP

7 Management der Querschnittlähmung im zeitlichen Verlauf

Norbert Weidner, Anke Scheel-Sailer, Florian Högel

Aufgrund der Komplexität im Versorgungs- und Behandlungsmanagement beschäftigt sich diese Leitlinie mit der Diagnostik und Behandlung einer QSL in den ersten 14 Tagen nach Eintritt der QSL. Dabei beginnen Phasen in der Versorgung einer traumatischen oder nicht-traumatischen QSL bereits vor dem Management im Krankenhaus mit dem prähospitalen Management. Diesbezüglich verweisen wir auch auf die S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023) für die traumatische QSL.

8 Traumatische Querschnittlähmung

Florian Högel, Doris Maier, Marc Landscheid, Roland Thietje, Andreas Badke, Nicole Skoetz, Berk Orakcioglu, Matthias Vogel

Gesicherte epidemiologische Daten zur traumatischen QSL liegen bisher nicht vor. In einer Studie aus 2023 (1) wird für Deutschland eine Inzidenz der traumatischen QSL von 15,73 pro 1 Million angegeben; internationale Zahlen rangieren zwischen 3,6 und 195,4 pro 1 Million. In dieser Inzidenz werden zwei Altersgipfel genannt, bei 30 und 70 Jahren. Die Inzidenz einer Rückenmarksverletzung ist bei den über 60-jährigen mit 29,7 pro Million und Jahr fast dreimal so hoch wie in der Altersgruppe darunter (2, 3). Männer sind dabei mit 80 % Anteil überproportional betroffen (3). Bei den über 60-jährigen ist mit einer Inzidenz von 21,4 pro Million pro Jahr die Halswirbelsäule (HWS) am häufigsten betroffen, wohingegen bei den Jüngeren die Inzidenz nur bei 4,9 pro Million pro Jahr liegt. Die Hauptursachen für traumatische Rückenmarksverletzungen in Europa sind zu 44 % Stürze, zu 36 % Verkehrsunfälle, und zu 9 % Verletzungen der HWS nach Sprüngen in flaches Wasser (3). Bei polytraumatisierten Personen muss immer von einer begleitenden Wirbelsäulenverletzung (in 20-34 %), bis zu deren gesichertem Ausschluss, ausgegangen werden (4). Die HWS ist dabei in 10 % der Fälle betroffen (3).

8.1 Rettungs- und Bergungskette / Prähospital Management

Für die Besonderheiten der Rettungs- und Bergungskette verweisen wir auf die S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023).

Empfehlungen

E2	Empfehlung	Neu 2024
EK	Eine gezielte körperliche Untersuchung, inklusive der Wirbelsäule und der damit verbundenen sensomotorischen Funktionen, soll bei Menschen mit einem «schweren» Trauma durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

E3	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einem Verdacht auf eine Querschnittlähmung am Unfallort sollen in ein qualifiziertes überregionales Traumazentrum (überregionales Traumazentrum oder ein mit Querschnittlähmung erfahrenes regionales Traumazentrum) mit vollumfänglicher interdisziplinärer Versorgungskompetenz schonend und schnellstmöglich transportiert werden. Bei gesicherter Querschnittlähmung soll eine frühzeitige Verlegung in ein Querschnittgelähmtenzentrum erfolgen.	
	Konsens (93%)	

8.2 Schockraummanagement

Das Schockraummanagement ist in S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023) umfangreich beschrieben und erfolgt in einem entsprechend qualifizierten Traumazentrum A. Ergänzend zu den unfallchirurgisch-traumatischen Prozessen verweisen wir auf die Empfehlungen im Kapitel 11 dieser Leitlinie mit den entsprechenden Unterkapiteln autonome Dysregulation, respiratorischen Management, neuro-urologisches Management, Haut- und Wundmanagement. Die neurologische Untersuchung ist in Kapitel 6 beschrieben.

8.3 Operatives Management der Wirbelsäule

Hinsichtlich der Klassifikation und der operativen und logistischen Behandlung von Wirbelsäulen- und Rückenmarkverletzten wird auf die S3-Leitlinie Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung (AWMF Reg.-Nr.: 187-023) verwiesen, in der die «AO-Spine classification» und Versorgungsstrategien beschrieben werden. Dort wird auch darauf hingewiesen, wie wichtig die Erfahrung des Operators im Hinblick auf die operative Versorgung ist (AWMF Reg.-Nr.: 012-011 und AWMF Reg.-Nr.: 012-032).

Computertomographie (CT)

Bezüglich der ergänzenden Diagnostik im Schockraum verweisen wir ergänzend zu der oben erwähnten Leitlinie auch auf die AWMF-Leitlinie zu Verletzungen der thorakolumbalen Wirbelsäule (AWMF Reg.-Nr.: 012-028).

Magnetresonanztomographie (MRT)

Empfehlung

E4	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und Wirbelsäulenverletzung sollte eine Magnetresonanztomographie (MRT) in der Akutversorgung vor operativer Versorgung durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Operatives Management der Wirbelsäule bei QSL

Empfehlung

E5	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Eine operative Versorgung bei traumatischer QSL sollte von einem qualifizierten Wirbelsäulenteam möglichst zeitnah und spätestens 24 Stunden nach Unfall erfolgen, sobald die Vitalparameter stabilisiert wurden, um das bestmögliche neurologische Outcome zu erreichen.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Fehlings 2024 (5)	
ASIA Motor Score	⊕⊖⊖⊖	
Hospital length of stay	⊕⊖⊖⊖	
Mortality	⊕⊖⊖⊖	
	Starker Konsens (100%)	

Intraoperatives Monitoring

Empfehlung

E6	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die intraoperative Ultraschalluntersuchung des Spinalkanals bzw. Myelons sollte zur Beurteilung einer ausreichenden Dekompression des Spinalkanals durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Besonderheiten des operativen Managements bei zervikaler QSL

Darüber hinaus richtet sich die operative Versorgung der verletzten Halswirbelsäule nach den gültigen wirbelsäulenchirurgischen Standards (AWMF Reg.-Nr.: 187-023).

Besonderheiten des operativen Managements bei thorakolumbalen QSL

Empfehlungen

E7	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Wirbelkörperfrakturen mit neurologischem Defizit in Höhe der Brust- und Lendenwirbelsäule soll wie folgt vorgegangen werden: - offen-chirurgischer Zugang zur Wirbelsäule - ausreichende knöcherne Dekompression des Spinalkanals - Stabilisierung der Wirbelsäule mit dorsalem Fixateur interne	
	Starker Konsens (100%)	

Durchführung von operativen Folgeeingriffen an der Wirbelsäule**Empfehlungen**

E8	Empfehlung	Neu 2024
EK	Aufgrund der katabolen Grundsituation der Menschen mit akuter traumatischer QSL und der Möglichkeit der sekundären Schädigung des Rückenmarks sollten Folgeeingriffe an der Wirbelsäule möglichst vermieden werden – dies gilt für alle Wirbelsäulenabschnitte.	
	Starker Konsens (100%)	

E9	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Verletzungen der Brustwirbelsäule in Höhe Th 1 bis Th 10 sollte in der Akutphase unter Abwägung der Nutzen- / Risikorelation eines zusätzlichen anterioren Eingriffes die alleinige dorsale Stabilisierung mit einem Fixateur interne als einzige operative Stabilisation durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Fusionslänge**Empfehlung**

E10	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die Instrumentierung bei einer Wirbelsäulenverletzung mit akuter Querschnittslähmung sollte im Hinblick auf die Stabilität nicht länger als unbedingt nötig und im Hinblick auf die mit der Zunahme der Fusionslänge assoziierten Risiken und die schlechter werdende Funktionalität und Mobilität so kurz wie möglich gehalten werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Wie in der S3 Leitlinie zu Polytrauma/Schwerverletzten-Behandlung beschrieben, treten bei Verletzungen der HWS gehäuft Schädel-Hirn-Traumen und Thoraxverletzungen auf, während Verletzungen der thorakolumbalen und lumbalen Wirbelsäule gehäuft Abdominalverletzungen und Verletzungen des Urogenitaltraktes einhergehen (AWMF Register-Nr.: 187-023).

Empfehlung

E11	Empfehlung	Neu 2024
EK	Extremitätenverletzungen sollen unabhängig eines neurologischen Defizites und der Höhe einer akuten traumatischen Querschnittslähmung mit dem Ziel einer bestmöglichen Funktionalität und Mobilität nach AO-Kriterien versorgt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

8.4 Ergänzende Diagnostik bei traumatischer Querschnittlähmung

Elektrophysiologische Diagnostik (Neurographie, evozierte Potentiale, Elektromyographie)

Innerhalb der ersten 14 Tage nach Eintritt der Querschnittlähmung spielt elektrophysiologische Diagnostik nur eine untergeordnete Rolle und kommt lediglich bei der Abgrenzung der Diagnose Querschnittlähmung von anderen Lähmungsursachen (periphere Nervenläsion, nicht-somatische Ätiologie) zur Anwendung.

Labormedizinische Untersuchungen

Labormedizinische Untersuchungen folgen den üblichen Empfehlungen der Polytrauma- und Schwerverletztenversorgung (AWMF Reg-Nr.: 187-023). Ergänzend verweisen wir auf das Kapitel 11.7 (endokrinologisches Management).

9 Neuroprotektive und neuroregenerative Therapie

Norbert Weidner, Armin Curt, Nicole Skoetz, Nora Cryns

Empfehlungen

E12	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Im Akutstadium der traumatischen Querschnittlähmung sollte keine medikamentöse Behandlung mit Methylprednisolon erfolgen.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: ASIA Motor Score ⊕⊕⊖⊖	Sultan 2020 (6)	
	Starker Konsens (100%)	

E13	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Pharmakologische (nicht Steroid-basierte) Therapien mit dem Ziel der Verbesserung der neurologischen/funktionellen Erholung sollten zur Behandlung der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht eingesetzt werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: ASIA Motor Score ⊕⊕⊖⊖	Joaquim 2020 (7)	
	Starker Konsens (100%)	

E14	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Zell-Transplantation, hyperbare Sauerstofftherapie oder Hypothermie sollten zur Therapie der akuten traumatischen Querschnittlähmung nicht angewendet werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Neurological improvement ⊕⊖⊖⊖	Khalid 2020 (8)	
	Starker Konsens (100%)	

10 Nicht traumatische Querschnittlähmung

Norbert Weidner, Nicole Skoetz, Nora Cryns

10.1 Diagnostik bei nicht traumatischer Querschnittlähmung

Empfehlung

E15	Empfehlung	Neu 2024
EK	Im Rahmen der Diagnosestellung einer nicht-traumatischen Querschnittlähmung soll eine klinisch-neurologische Untersuchung erfolgen, die die Schädigungshöhe und den Schweregrad beinhaltet. ISNCSCI = International Standards for Neurological Classification of SCI	
	Starker Konsens (100%)	

10.2 Therapie der akuten nicht traumatischen Querschnittlähmung

Infektiöse und parainfektiöse Myelitis

Je nach behandelbarem Erreger wird umgehend eine spezifische antivirale, antibiotische, fungizide Therapie eingeleitet werden. Initial wird bei bildgebendem Befund (Myelopathie im MRT) und Liquorbefund (Pleozytose) eine empirische antivirale bzw. antibiotische Therapie eingeleitet:

- bei vermuteter viraler Genese: Aciclovir, alternativ Famciclovir oder Brivudin (Leitlinie „Virale Meningoenzephalitis“, AWMF Reg-Nr.: 030-100)
- bei vermuteter bakterieller Genese: ZNS-gängigem Antibiotikum, z.B. Ceftriaxon.

Empfehlungen

Multiplen Sklerose, Neuromyelitis-optica-Spektrum-Erkrankungen und MOG-IgG-assoziierte Erkrankungen

Es wird auf die Leitlinie der DGN (AWMF Reg-Nr.: 030-050) verwiesen.

Zerebrale Vaskulitis und zerebrale Beteiligung bei systemischen Vaskulitiden und rheumatischen Grunderkrankungen

s. DGN Leitlinie (AWMF Reg-Nr.: 030-085)

Neuroborreliose

s. DGN Leitlinie (AWMF Reg-Nr.: 030-071)

Spinale Ischämie

E16	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: Statement	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für endovaskuläre Revaskularisierung gegeben werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Efficacy ⊕⊖⊖⊖	Naik 2022 (9)	
	Starker Konsens (100%)	

E17	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: Statement	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für Liquordrainage gegeben werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Efficacy ⊕⊖⊖⊖	Naik 2022 (9)	
	Starker Konsens (100%)	

E18	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: Statement	Bei Pat. mit einer akuten nicht-iatrogenen spinalen Ischämie kann auf Grund der unsicheren Evidenz keine Empfehlung für die systemische Steroidtherapie gegeben werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Efficacy ⊕⊖⊖⊖	Naik 2022 (9)	
	Starker Konsens (100%)	

Spondylitis und Spondylodiszitis

Es wird verwiesen auf die S2k-Leitlinie „Therapie und Diagnose der Spondylodiszitis“ (AWMF Reg-Nr.: 151-001).

Spinale Metastasierung

E19	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Bei Kompression des Rückenmarks durch Metastasen sollte die systemische Gabe von Dexamethason erfolgen, um die Gehfähigkeit zu verbessern.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Kumar 2017 (10)	
1-year survival with ambulatory capacity	⊕⊖⊖⊖	
6-months survival with ambulatory capacity	⊕⊖⊖⊖	
Mortality	⊕⊖⊖⊖	
	Starker Konsens (100%)	

11 Querschnittlähmung assoziierte Phänomene, Pathologien und Prävention von Komplikationen

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner, Sophie Irrgang

11.1 Management neurogener Schock und Hypotonie (neurogen und orthostatisch)

Kapitelverantwortung: Anke Scheel-Sailer

Kapitelmitarbeitende: Norbert Weidner, Benjamin Furrer, Sophie Irrgang

Empfehlungen

E20	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: A	a) Bei Pat. mit traumatischer Querschnittlähmung sollte der arterielle Mitteldruck in den ersten 2 bis 3 Tagen (maximal 7 Tagen) zwischen 70 mmHg und 90 mmHg betragen. b) Als Vasopressor sollte bevorzugt Noradrenalin eingesetzt werden.	
Qualität der Evidenz		
Outcome:	Evaniew 2020 (11)	

Neurological recovery ⊕⊖⊖⊖	
Adverse events ⊕⊖⊖⊖	
	Starker Konsens (100%)

E21	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Bei Pat. mit Querschnittslähmung und verminderter kardialer Ejektionsfraktion sollte zusätzlich Dobutamin eingesetzt werden, um den angestrebten Mitteldruck zu erreichen.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Neurological recovery ⊕⊖⊖⊖ Adverse events ⊕⊖⊖⊖	Evaniew 2020 (11)	
	Starker Konsens (100%)	

11.2 Kardiovaskuläres Management: Bradykardie, Arrhythmien und Herzstillstand

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner, Benjamin Furrer, Sophie Irrgang

Bradyarrhythmien und Sinusbradykardien treten infolge des Ausfalls der sympathischen Versorgung von Th1–Th4 bei vielen tetraplegischen Pat. im Akutstadium auf. Ein initialer Sinusarrest und damit ggf. Herzkreislaufstillstand sind selten. Die Bradykardie bessert sich meist nach der Phase des spinalen Schocks. Vorsicht ist jedoch geboten bei Manipulationen an Pat., wie beispielsweise bei trachealem Absaugen, Intubation oder Bronchoskopie. Ein reflektorischer Sinusarrest kann als Folge der vagalen Stimulation auftreten.

Akut wird bei Bradykardien mit intravenösem Atropin in einer Dosierung von mindestens 0,5mg und maximal 3mg therapiert. Bei rezidivierendem Auftreten kann unter Berücksichtigung der Kontraindikationen Orciprenalin in einer Dosierung von 10–30 mg/Tag p.o., startend mit der geringen Dosis und Steigerung bei Bedarf, angesetzt werden (12). Der Einsatz eines temporären oder permanenten Herzschrittmachers ist nur selten erforderlich.

11.3 Autonome Dysreflexie

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner, Sophie Irrgang

Nach Abklingen des spinalen Schocks kann es bei einer Läsionshöhe Th6 oder höher zur autonomen Dysregulation (Dysreflexie) mit gefährlicher, unkontrollierter Hypertonie kommen, die allerdings innerhalb der ersten 2 Wochen nach Eintritt der QSL selten beobachtet wird. Der dabei beobachtete massive Blutdruckanstieg stellt eine lebensbedrohliche Komplikation dar, die sofort behandelt werden muss. Falls die Ursache (in 95 % überfüllte Harnblase) nicht umgehend gefunden werden kann, eignen sich Nitrate (durch Senkung der Vorlast) oder Antihypertensiva wie Urapidil oder Nicardipin zur Kontrolle der Hypertonie.

11.4 Schmerzmanagement

Steffen Franz, Regina Sauer, Norbert Weidner, Anke Scheel-Sailer

Empfehlung

E22	Empfehlung	Neu 2024
EK	Nach erfolgter spezifischer Einordnung der zugrundeliegenden Entität der Schmerzen (Klassifikation der Schmerzen) bei Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung sollten in einem ersten Schritt zugrundeliegende Ursachen bzw. Trigger identifiziert und eine frühzeitige und effektive Behandlung in die Wege geleitet werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Zusammenfassend bleibt festzuhalten, dass auch wenn belastbare spezifische Evidenz für fundierte schmerztherapeutische Empfehlungen bei Menschen mit QSL in der akuten Phase nicht existiert, mehrere themenbezogene Leitlinien aus den letzten Jahren bei der Evaluierung eines individuellen Schmerzmanagements Orientierung bieten können (S3-Leitlinie Polytrauma/Schwererletzten-Behandlung, AWMF Reg-Nr.: 187-023) (13, 14).

11.5 Management affektiver, kognitiver und Schlaf-bezogener Beeinträchtigungen

Anke Scheel-Sailer, Regina Sauer, Norbert Weidner, Rilana Schuster

Empfehlung

E23	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung sollten frühzeitig psychologisch untersucht und gegebenenfalls im Sinne einer Krisenintervention begleitet werden.	
	Starker Konsens (100%)	

11.6 Thromboembolieprophylaxe

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner, Sandra Himmelhaus, Sophie Irrgang

Ergänzend verweisen wir auf die S1 Leitlinie Thromboembolieprophylaxe bei Querschnittlähmung (AWMF-Register Nr: 179-015).

Empfehlung

E24	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: A	Thromboseprophylaxe (niedermolekulares Heparin oder unfraktioniertes Heparin) sollen unter Berücksichtigung möglicher Blutungsrisiken (postoperativ) so früh wie möglich verabreicht werden, um Risiken der venösen Thromboembolie bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung zu reduzieren.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Effectiveness (risk of deep venous thrombosis) ⊕⊖⊖⊖	Lin 2021 (15), Arnold 2017 (16), Liu 2017 (17)	
	Starker Konsens (100%)	

11.7 Respiratorisches Management

Marc Landscheid, Jens Geiseler, Franz Michel, Uwe Max Mauer, Matthias Ponfick, Anke Scheel-Sailer, Søren Tiedemann

Empfehlungen

E25	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: A	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer Beatmungsnotwendigkeit sollen in einem umfangreichen respiratorischen Management mit Anpassung der Beatmungsvolumina, Lagerung und Positionierungsstrategien, Atemtraining und Sekretmanagement behandelt werden, um die Erholung der Atemfunktion soweit möglich zu unterstützen.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Weaning duration ⊕⊖⊖⊖ Mechanical ventilation duration	Lippi 2023 (18)	

⊕⊕⊕⊕ Weaning success rate ⊕⊕⊕⊕	
	Starker Konsens (100%)

E26	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Menschen mit einer Querschnittlähmung in der Akutphase sollte eine Spirometrie und eine Hustenstärkemessung erfolgen, um bei Bedarf manuelle bzw. maschinelle Maßnahmen zum Sekretmanagement zu veranlassen.	
	Starker Konsens (100%)	

Der Einsatz von manuellen und maschinellen Husten-unterstützenden Maßnahmen unterscheidet sich in der Akutphase nicht von denen in späteren Phasen. Hierzu verweisen wir auf das Fluss-Diagramm für Husten- und Sekretmanagement in der S2k Leitlinie «Atmung, Atemunterstützung und Beatmung bei akuter und chronischer Querschnittlähmung» (AWMF Reg-Nr.: 179-011).

E27	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung und einer respiratorischen Insuffizienz und einem erwarteten längeren Weaning sollten so früh wie möglich innerhalb von 4 bis 6 Tagen tracheotomiert werden, um das Risiko für Pneumonien sowie Tracheostomie assoziierte Komplikationen und die Verweildauer auf der Intensivstation sowie Beatmungszeiten zu reduzieren.	
Qualität der Evidenz		
Outcome: Incidence of ventilator-associated pneumonia ⊕⊕⊕⊕ ICU length of stay ⊕⊕⊕⊕ Duration of mechanical ventilation ⊕⊕⊕⊕	Foran 2022 (19)	
	Starker Konsens (100%)	

Training der Atem(hilfs)muskulatur

Empfehlungen

E28	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die an der In- und Expiration beteiligte trainierbare Muskulatur und Atemhilfsmuskulatur soll trainiert werden, um die Lungenfunktion zu verbessern und die Atemmuskulatur zu stärken und pulmonale Komplikationen zu vermeiden oder zu verringern.	
	Starker Konsens (100%)	

E29	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einer akuten zervikalen und hoch thorakalen Querschnittslähmung sollen in einem Querschnittgelähmtenzentrum mit Beatmungsmöglichkeit von der Beatmung entwöhnt werden, da es sich um ein prolongiertes, diskontinuierliches Weaning bei tracheotomierten Pat. handelt.	
	Starker Konsens (100%)	

Hypersekretion**Empfehlung**

E30	Empfehlung	Neu 2024
EK	Inhalationen mit Beta-2-Sympatikomimetica und Anticholinergica einzeln oder in Kombination sollten zu einer Verbesserung der Lungenfunktion (insbesondere des FEV1) bei Menschen mit neu erworbener Tetraplegie in der Akutphase durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Kommunikation**Empfehlung**

E31	Empfehlung	Neu 2024
EK	Invasiv beatmeten und im Weaning befindliche Pat. sollte so früh wie möglich diverse Maßnahmen der verbalen oder multimodalen Kommunikation ermöglicht werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Bauchgurt**Empfehlung**

E32	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

EK	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung bei guter Phrenicus-Funktion oder unterhalb Lähmungsniveau C3 sollten während der Mobilisation unter Berücksichtigung von Hautirritationen (Druckstellen) einen Bauchgurt tragen, um die Atmung und den Husten zu unterstützen.
	Starker Konsens (100%)

Bauchlagerung

Empfehlung

E33	Empfehlung	Neu 2024
EK	Neben maschinellen und manuellen Maßnahmen zur Sekretmanagement sollte die Bauchlagerung zur Sekretdrainage auch bereits auf Intensivstation eingesetzt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Weaning und Weaningprotokolle

Empfehlung

E34	Empfehlung	Neu 2024
EK	Es sollte bei Weaning-bereiten Pat. ein diskontinuierliches Weaning mit zunehmend längeren Phasen der Spontanatmung durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Hierzu wird u.a. auf die S2k Leitlinie "Prolongiertes Weaning" Kapitel 5.1.9. Weaning-Protokolle (AWMF Reg-Nr.: 020-015) hingewiesen.

Entfernung der Trachealkanüle

Empfehlung

E35	Empfehlung	Neu 2024
EK	Spätestens vor geplanter Entfernung der Trachealkanüle sollte eine fiberendoskopische Evaluation des Schluckens (FEES) erfolgen, um eine stille Aspiration auszuschließen.	
	Starker Konsens (100%)	

Phrenicusstimulation

Empfehlung

E36	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

EK	Es sollte bei dauerhaft beatmeten Pat. ein Screening hinsichtlich Phrenicus-/Zwerchfellstimulation unternommen werden.
	Starker Konsens (100%)

Atemstörung im Schlaf

Empfehlung

E37	Empfehlung	Neu 2024
EK	Aufgrund der Lähmung der Atem-(hilfs-) Muskulatur sind nächtliche Atemstörungen bei Menschen mit einer Querschnittslähmung häufiger, weshalb ein frühzeitiges Screening mittels kardiorespiratorischer Polygraphie z.T. bereits in der Frühphase bei nicht invasiv beatmeten Pat. erfolgen sollte.	
	Starker Konsens (100%)	

11.8 Infektiologisches Management

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner

Bereits in der Akutphase nach Eintritt der QSL, vor allem aber im Übergang vom akuten zum chronischen Stadium nach einer QSL kommt es zu einer sich entwickelnden immunologischen Dysfunktion, welche zu gehäuftem Harnwegsinfektionen, Pneumonien oder Infektionen nach Wirbelsäulenoperationen führen kann (20). Die Konzepte des systemischen Entzündungsreaktionssyndroms (SIRS), des kompensatorischen antientzündlichen Reaktionssyndroms (CARS) und des neurogenen Immundepressionssyndroms (SCI-IDS) nach Rückenmarkschädigung stellen wichtige Faktoren hinsichtlich der beeinträchtigten Immunabwehr dar.

Insofern besteht ein erhöhtes Risiko für Infektionen wie z.B. Harnwegsinfektionen (21), Pneumonien mit einer Inzidenz von 0,03 bis 7,21 pro 100 Tage (22) oder Weichteilinfektionen nach operativen Eingriffen.

11.9 Endokrinologisches Management

Anke Scheel-Sailer, Norbert Weidner

Im Rahmen einer akuten QSL zeigen sich verschiedene Veränderungen im Hormonhaushalt, die sich zum Teil im Verlauf wieder spontan normalisieren oder anhaltend zu einer anderen hormonellen Situation führen (23). Die Kreatinin- und 25-Hydroxyvitamin D3-Spiegel waren bei Menschen mit einer QSL niedriger als bei der gesunden Kontrollgruppe. Der Gesamttestosteronspiegel und IGF-1 waren ebenfalls niedriger, während die Cortisol- und Leptinwerte nach QSL im Vergleich zu Gesunden höher waren (23).

Menschen mit einer QSL entwickeln in 25 bis 80% am ehesten im Rahmen eines Diabetes insipidus und der veränderten Funktion des autonomen Nervensystems eine Hyponatriämie. Bereits in der Akutphase nach Eintritt der QSL braucht es aus diesem Grund regelmäßiges Monitoring der Natriumwerte wie in der Akutphase üblich und dann ein angepasstes Management (24). Für das Management der Hyponatriämie verweisen wir auf weitere aktuelle Literatur (25, 26).

Die Besonderheiten der hormonellen Veränderungen und die daraus resultierende häufig auftretende Amenorrhoe gehören eher nicht in die Akutphase nach Eintritt einer QSL (27).

11.10 Ernährungs- und gastrointestinales Management

Jeannette Obereisenbuchner, Veronika Geng, Iris Meißner, Sandra Himmelhaus, Sophie Irrgang, Ralf Böthig, Andreas Hildesheim

Ernährungsmanagement

Empfehlungen

E38	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittslähmung soll ab dem Tag der Aufnahme eine Ernährungstherapie mit Erstellung eines individuellen und stadiengerechten Ernährungskonzeptes erfolgen.	
	Starker Konsens (100%)	

Ergänzend dazu verweisen wir auf die Empfehlungen von Farkas et al. (28) und die Empfehlungen der S3-Leitlinie Klinische Ernährung in der Chirurgie der Deutschen Gesellschaft für Ernährungsmedizin (AWMF Reg-Nr.: 073-005).

E39	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die Sicherheit und Effizienz der Ernährungstherapie/Ernährung sollte durch Ermittlung und Erfassung der üblichen ernährungstherapeutischen Maßnahmen (Mangelernährungsscores, postoperatives Komplikationsrisiko, Energiebedarf durch Berechnungen mit Schätzformeln, Energiezufuhr durch ein Ernährungsprotokoll, metabolische Toleranz, Energiebedarf/Verbrauch, Komplikationsrisiko und Stoffwechselstabilität, laborchemische und apparative (indirekte Kalorimetrie /BIA) Monitoring) gesichert und kontrolliert werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Ergänzend dazu verweisen wir auf die Empfehlungen zweier AWMF-Leitlinien (AWMF Reg-Nr.: 073-005, AWMF Reg-Nr.: 073-004) und weiterer Literatur (29-31).

E40	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

EK	Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollte bei bestehender Kontraindikation für eine orale Nahrungszufuhr oder einer absehbar unzureichenden oral zugeführten Energie- und Nährstoffzufuhr die enterale und/oder parenterale Ernährungstherapie unter Berücksichtigung querschnittlähmungsspezifischer Besonderheiten innerhalb von 24-48 h eingeleitet werden.
	Starker Konsens (100%)

Ergänzend dazu verweisen wir auf die Empfehlungen zweier AWMF-Leitlinien (AWMF Reg-Nr.: 073-005, AWMF Reg-Nr.: 073-004) und weiterer Literatur (31-34)

Gastrointestinales Management

Empfehlungen

E41	Empfehlung	Neu 2024
EK	In der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittlähmung sollen die Darmgeräusche und das Rektum auf vorhandene Faeces täglich überprüft werden, um die Darmtätigkeit bei Bedarf anzuregen und den optimalen Zeitpunkt für den oralen Kostaufbau zu erkennen.	
	Starker Konsens (100%)	

E42	Empfehlung	Neu 2024
EK	Der orale Kostaufbau soll bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung unter Berücksichtigung der neurogenen Darmfunktionsstörung (Peristaltik) und einer möglichen Schluckstörung (Dysphagie) individuell adaptiert und täglich reevaluiert werden.	
	Starker Konsens (100%)	

Sobald eine enterale Ernährung möglich ist, wird je nach Verdauungsleistung ballaststoffhaltige Nahrung bevorzugt. (AWMF Reg-Nr.: 073-005)

Nahrungsaufnahme und Schlucken

Empfehlungen

E43	Empfehlung	Neu 2024
EK	Eine logopädische Diagnostik zur Identifikation einer Dysphagie soll in den ersten Tagen nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittlähmung erfolgen, um Sekundärkomplikationen zu vermeiden.	
	Starker Konsens (100%)	

E44	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei Verdacht auf eine Dysphagie sollte eine bildgebende Diagnostik mittels der Faseroptischen Evaluation des Schluckens (FEES) zur Ermittlung der Art und Ausmaß einer Dysphagie in der akuten Phase nach Eintritt einer zerviko-thorakalen Querschnittslähmung durchgeführt werden.	
	Starker Konsens (100%)	

11.11 Harnblasenmanagement

Jürgen Pannek, Ralf Böthig, Veronika Geng, Regina Sauer, Sandra Himmelhaus

Empfehlungen

E45	Empfehlung	Neu 2024
EK	Während der Akutphase nach Eintritt einer Querschnittslähmung und der intensivmedizinischen Behandlung soll die Harnblase über einen Dauerkatheter, wenn möglich mit einem klein- bis mittelkalibrigen (12 – 14 Ch.) Silikonkatheter, abgeleitet werden, um eine sichere Blasenentleerung zu erlangen.	
	Starker Konsens (100%)	

E46	Empfehlung	Neu 2024
EK	Bei absehbar längerfristig notwendiger Dauerableitung oder bei Kontraindikationen zur primären transurethralen Katheterisierung kann auf die invasivere suprapubische Katheterversorgung ausgewichen werden, sofern keine Kontraindikationen vorliegen.	
	Starker Konsens (100%)	

E47	Empfehlung	Neu 2024
EK	Nach Beenden einer notwendigen Bilanzierung sollte in einem gemeinsamen Entscheidungsprozess geklärt werden, ob die Blasenentleerung auf intermittierenden Einmalkatheterismus umgestellt werden kann.	
	Starker Konsens (100%)	

E48	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

EK	Eine neuro-urologischen Diagnostik mit Videourodynamik sollte als Routineuntersuchung während der Akutphase nicht geplant werden.
	Starker Konsens (100%)

11.12 Management der sexuellen Dysfunktion

Jürgen Pannek, Ralf Böthig, Veronika Geng, Regina Sauer, Sandra Himmelhaus

Die Sexualfunktion ist im Rahmen der QSL als Teil des autonomen Nervensystems häufig beeinträchtigt (35). In der akuten Phase spielt die veränderte Sexualfunktion keine wesentliche Rolle. Als Notfallsituation wird in diesem Kapitel auf das Thema des Priapismus eingegangen.

Empfehlungen

E49	Empfehlung	Neu 2024
EK	Wenn sich bei Männern mit einer akuten Querschnittlähmung ein Priapismus zeigt, soll ein Urologe/Urologin dazu gezogen werden, um die urologische Therapie wie üblich umzusetzen.	
	Starker Konsens (100%)	

E50	Empfehlung	Neu 2024
EK	Die Diagnostik einer Sexualfunktionsstörung und Beratung sollte in Absprache mit den Wünschen und Erwartungen der Betroffenen erfolgen und durch ein in diesem Thema erfahrenes Team z.B. im Querschnittzentrum vertieft werden.	
	Starker Konsens (100%)	

11.13 Management der Haut / Integument

Martin Donhauser, Anke Scheel-Sailer, Regina Sauer, Sandra Himmelhaus

Empfehlungen

E51	Empfehlung	Neu 2024
EK	Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung sollen in einem Zentrum beziehungsweise einer Klinik behandelt werden, die ein Präventions- und Behandlungskonzept für Dekubitus haben, um die Dekubitusinzidenz zu senken.	
	Starker Konsens (100%)	

Prävention von Dekubitus

E52	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

EK	<p>a) Bei Menschen mit einer akuten Querschnittlähmung soll eine umfangreiche Hautkontrolle insbesondere an den Prädeliktionsstellen (unter anderem Sakrum/ Coccygis, Fersen, Trochanter, Sitzbeine) bei jedem Positionswechsel mit geeigneten Lagerungsmaterialien (z.B. alle 2-4 Stunden mit Kissen, Keilen, Wechseldruckmatratzen) durchgeführt und dokumentiert werden.</p> <p>b) Sobald ein Dekubitus aufgetreten ist, soll sofort eine Druckentlastung des betroffenen Areals erfolgen. Frühmobilisation sollte unter Berücksichtigung der individuellen Situation und der Hautkontrollen mit entsprechenden Hilfsmitteln weitergeführt werden.</p>
	Starker Konsens (100%)

Dekubitusrisiko-Skalen und Scoring Systeme

Auch wenn die regelmäßige Durchführung von Dekubitusrisiko-Skalen aus den genannten Gründen nicht sinnvoll erscheint, sind in den Kliniken etablierte Qualitätserfassungen davon unbenommen. (36)

Behandlung von Dekubitus

Grundsätzlich wird bei der Behandlung von Dekubitus oder Wunden auf Wundbehandlungskonzepte oder die Leitlinie der European Pressure Ulcer Advisory Panel (epuap.org), verwiesen.

Ergänzend sind die folgenden **Empfehlungen** zu berücksichtigen:

E53	Empfehlung	Neu 2024
EK	<p>Sobald bei Pat. mit akuter Querschnittlähmung ein Dekubitus auftritt, soll eine sofortige konservative Behandlung mit Druckentlastung und einer lokalen Wundversorgung dem Wundkonzept entsprechend durchgeführt werden.</p> <p>Dies sollte anhand eines interprofessionellen und interdisziplinären Behandlungskonzeptes geschehen.</p>	
	Starker Konsens (100%)	

12 Prognose und Aufklärung Querschnittlähmung

Norbert Weidner, Anke Scheel-Sailer, Kevin Schultes, Rilana Schuster

Empfehlungen

E54	Empfehlung	Neu 2024
Empfehlungsgrad: B	Da in der Akutphase weder die klinische Untersuchung mittels ISNCSCI noch ergänzende Verfahren (MRT, KI-gestützte Prädiktion) zuverlässige Vorhersagen hinsichtlich neurologischer Erholung treffen lassen, sollten aufgrund der Unsicherheit keine prognostischen Aussagen in Hinblick auf Therapieentscheidungen oder gegenüber Pat. und Angehörigen getroffen werden.	

Qualität der Evidenz	
Outcome:	Costanzo 2022 (37), Dietz 2022 (38)
Diffusion tensor imaging to predict the AIS score	
⊕⊖⊖⊖	
Diffusion tensor imaging to predict injured level	
⊕⊖⊖⊖	
Machine learning to predict complications	
⊕⊖⊖⊖	
Machine learning to predict functional ability	
⊕⊖⊖⊖	
Machine learning to predict quality of life	
⊕⊖⊖⊖	
	Starker Konsens (100%)

Für die Aufklärung und Begleitung bei Menschen mit einer QSL in einer Palliativsituation verweisen wir auf die Leitlinie Palliativmedizin für Menschen mit einer nicht heilbaren Krebserkrankung (AWMF Reg-Nr.: 128-001) und die Leitlinie Palliativmedizinische Versorgung neurologischer Erkrankungen (AWMF Reg-Nr.: 030-145).

13 Förderung der Funktionsfähigkeit: Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation

Anke Scheel-Sailer, Karen Kynast (Nachfolgerin von Anne von Reumont), Isabelle Debecker, Sophie Irrgang, Kirstin Allek, Sandra Himmelhaus, Kevin Schultes, Zacharias Wittmann

Für die Auswahl der Assessments zur Beschreibung der Funktionsfähigkeit verweisen wir auf die Empfehlungen in der Leitlinie "Ergebniserhebung in der Erstbehandlung nach Querschnittslähmung"

(AWMF Reg-Nr.: 179-012), in der insbesondere auch auf die Assessments in der Akutphase eingegangen wird.

Grundsätzlich entspricht das Management der Funktionsfähigkeit in der akuten Phase dem in den folgenden Leitlinien beschriebenen Management:

Tabelle 4: Management der Funktionsfähigkeit

Titel	AWMF-Registernr.:	Entwicklungsstufe	Federführende Fachgesellschaft
Rehabilitation der unteren Extremität, der Steh- und Gehfunktion bei Menschen mit Querschnittlähmung	179-009	S2e	DMGP
Verbesserung der Funktionsfähigkeit der oberen Extremitäten bei zervikaler Querschnittlähmung	179-013	S2e	DMGP
Lagerungstherapie und Mobilisation von kritisch Erkrankten auf Intensivstationen	001-015	S3	DGAI

Empfehlungen

E55	Empfehlung	Neu 2024
EK	Aktivierende Therapien (Physio- oder Ergotherapie) sollen so früh wie möglich durchgeführt und an die traumatologischen/orthopädischen oder neurologisch/internistischen Limitationen und die Belastung der Pat. angepasst werden.	
	Starker Konsens (100%)	

E56	Empfehlung	Neu 2024
EK	<ul style="list-style-type: none"> a) Die oberen und unteren Extremitäten von Menschen mit akuter Querschnittlähmung sollen täglich unter Berücksichtigung der individuellen Limitationen und Schmerzen durchbewegt werden. b) Bei zunehmendem Tonus und beginnender Einschränkung der Beweglichkeit soll die Behandlung überprüft und angepasst werden. c) Die Behandlung von tetraplegischen Händen soll in der akuten Phase geprüft werden, um individuelle Therapiemaßnahmen festzulegen. 	
	Starker Konsens (100%)	

E57	Empfehlung	Neu 2024
-----	------------	----------

Empfehlungsgrad: Statement	Bei Menschen mit akuter Querschnittlähmung kann keine Empfehlung zur Anwendung von Elektrostimulation in der akuten Phase gegeben werden.
Qualität der Evidenz	
Outcome: Muscle function ⊕⊖⊖⊖	Irrgang 2024 (39)
	Starker Konsens (100%)

E58	Empfehlung	Neu 2024
EK	Hilfsmittel zur Unterstützung der Kommunikation und Kontrolle des Umfelds (z.B. geeignete Klingeln/Pat.-ruf) sollen an die Lähmungshöhe und die kognitiven Fähigkeiten individuell so angepasst werden, dass sie sicher genutzt werden können.	
	Starker Konsens (100%)	

14 Wichtige Forschungsfragen

Im Rahmen der systematischen Suche fielen folgende Forschungsgebiete auf. Für einige der Schlüsselfragen wurde kein systematischer Review gefunden, so dass in den folgenden Kapiteln eine systematisch aufbereitete Evidenz fehlt:

11.4 Schmerzmanagement

11.5 Management affektiver, kognitiver und Schlaf-bezogener Beeinträchtigungen

11.8 Infektiologisches Management

11.9 Endokrinologisches Management

11.13 Management der Haut/Integument

In einigen Kapiteln wurde zwar ein systematisches Review gefunden, die eingeschlossenen Studien hatten aber eine eher schlechte Evidenz, zum Teil eine Zusammenstellung von im Konsens entwickelten Leitlinien, so dass gute Beobachtungsstudien oder für ungeklärte Evidenz idealerweise randomisierte Studien geplant werden könnten. (z.B. 13. Förderung der Funktionsfähigkeit: Mobilität, Selbstversorgung und Partizipation).

15 Zusammensetzung der Leitliniengruppe

15.1 Leitlinienkoordination

Leitlinienkoordination:

PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer
Schweizer Paraplegiker-Forschung
Forschung RQM
Guido A. Zäch Strasse 1
6207 Nottwil
Schweiz

Prof. Dr. med. Norbert Weidner
Klinik für Paraplegiologie - Querschnittzentrum
Zentrum für Orthopädie, Unfallchirurgie, Paraplegiologie
Universitätsklinikum Heidelberg
Schlierbacher Landstraße 200a
69118 Heidelberg
Deutschland

Leitliniensekretariat:

Deutsche Gesellschaft für Neurologie
Editorial Office Leitlinien
leitlinien@dgn.org

15.2 Beteiligte Fachgesellschaften und Organisationen

Tabelle 5: Mitglieder der Leitliniengruppe

Fachgesellschaft/ Organisation	Mandatstragende	Zeitraum
Deutsche Gesellschaft für Neurologie e.V. (DGN)	Prof. Dr. Norbert Weidner	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie e.V. (DMGP)	PD Dr. Anke Scheel-Sailer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI)	Prof. Dr. Werner Klingler, Prof. Dr. Martin Söhle	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin (DGNI)	PD Dr. Berk Orakcioglu	27.09.2021 bis 30.09.2024

Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR)	Prof. Dr. Dr. Stefan Weidauer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC)	Prof. Dr. Sven Oliver Eicker, Prof. Dr. Uwe Max Mauer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR)	Dr. Andreas Hildesheim	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Orthopädische Chirurgie e.V. (DGOOC)	Dr. Doris Maier, PD Dr. Florian Högel	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e.V. (DGP)	Regina Sauer	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP)	Dr. Jens Geiseler	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Gesellschaft für Urologie e.V. (DGU)	Prof. Dr. Jürgen Pannek, PD Dr. Ralf Böthig	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutsche Wirbelsäulengesellschaft (DWG)	Prof. Dr. Christian Herren	27.09.2021 bis 30.09.2024
Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland	Prof. Dr. Rainer Abel, Kevin Schulthess	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutscher Verband für Physiotherapie (ZVK)	Anne von Reumont, Karen Kynast	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutscher Verband Ergotherapie (DVE) e.V.	Kirstin Allek, Isabelle Debecker	27.09.2021 bis 30.09.2024
Deutscher Bundesverband für Logopädie e.V. (dbl)	Iris Meissner	27.09.2021 bis 30.09.2024
Verband der Diätassistenten – Deutscher Bundesverband e. V.	Jeannette Obereisenbuchner	27.09.2021 bis 30.09.2024
Pat.-vertretende	Kevin Schulthess	27.09.2021 bis 30.09.2024
Weitere Teilnehmende	Funktion & Fachgesellschaft/ Organisation	Zeitraum
Dr. Martin Donhauser	Chirurgie, BG-Klinik Murnau, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024

PD Dr. Steffen Franz	Neurologie, AUVA, Allgemeine Unfallversicherungsanstalt Wien	27.09.2023 bis 30.09.2024
Veronika Geng	Pflege, Manfred Sauer Stiftung, Lobbach, Deutschland	28.09.2021 bis 30.09.2024
Dr. Franz Michel	Pneumologie, Schweizer Paraplegiker-Zentrum, Nottwil, Schweiz	27.09.2023 bis 30.09.2024
Dr. Matthias Ponfick	Pneumologie, Krankenhaus Rummelsberg, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024
Rilana Schuster	Psychologie, Orthopädische Kliniken Heidelberg, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024
Søren Tiedemann	Pflege Beatmung, BG Klinik Hamburg, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024
Dr. Stephan Kurz	Orthopädie und Unfallchirurgie, BG Klinik Frankfurt am Main, Deutschland	27.09.2023 bis 30.09.2024

An der Leitlinienerstellung haben die folgenden Fachgesellschaften nicht teilgenommen:

- Patientenvertreter der Schweizer Paraplegiker-Vereinigung
- Deutsches Netzwerk Evidenzbasierte Medizin e.V. (DNEbM)
- Deutsche Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde e.V. (DGPPN)
- Deutsche Gesellschaft der Plastischen, Rekonstruktiven und Ästhetischen Chirurgen e.V. (DGPRÄC)
- Deutsche Gesellschaft für Innere Medizin e.V. (DGIM)
- Deutsche Gesellschaft für Internistische Intensivmedizin und Notfallmedizin e.V. (DGIIN)
- Deutsche Gesellschaft für Physikalische und Rehabilitative Medizin e.V. (DGPRM)
- Gesellschaft für Qualitätsmanagement in der Gesundheitsversorgung e.V. (GQMG)
- Deutsche Gesellschaft für Angiologie - Gesellschaft für Gefäßmedizin e.V. (DGA)
- Deutsche Röntgengesellschaft, Gesellschaft für Medizinische Radiologie e.V. (DRG)

Diese wurden zu Beginn der Leitlinienerstellung angefragt, konnten aber aufgrund fehlender Ressourcen keine Mandatsträger zur Leitlinienerstellung entsenden.

15.3 Patienten-/Patientinnen-/Bürger-/Bürgerinnenbeteiligung

Pat.-vertretende aus Deutschland waren an den Konsensuskonferenzen und beim Erstellungsprozess der Leitlinie beteiligt und stimmberechtigt. Sie wurden durch die Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten delegiert.

15.4 Methodische Begleitung

Bei der Erstellung wurde die Leitlinie durch Mitarbeitende des Instituts für Öffentliches Gesundheitswesen der Universität zu Köln unter Leitung von Frau Prof. Dr. Nicole Skoetz und Moritz Ernst methodisch begleitet.

16 Informationen zu dieser Leitlinie

16.1 Methodische Grundlagen

Die zugrundeliegende Methodik zur Erstellung dieser Leitlinie orientiert sich am AWMF-Regelwerk (40).

16.2 Systematische Recherche und Auswahl der Evidenz

Die systematische Recherche ist im Leitlinienreport zu dieser Leitlinie dokumentiert. Hier sind die Suchstrategien und die Studienselektionsprozesse ausführlich beschrieben.

16.3 Kritische Bewertung der Evidenz

In dieser Leitlinie wurde als Bewertungsinstrumente zur Qualitätsbewertung systematischer Reviews das Tool AMSTAR-II verwendet. Um die Sicherheit der Evidenz zu bewerten, wurde der GRADE Ansatz angewendet. Die Ergebnisse der eingeschlossenen Studien wurden in Evidenztabellen und Summary of Findings-Tabellen extrahiert und dargestellt, um eine klare und strukturierte Darstellung der Evidenz als Grundlage für die Leitlinienempfehlungen zu ermöglichen.

16.4 Strukturierte Konsensfindung

Der strukturierte Konsens wurde durch einen nominalen Gruppenprozess und eine Konsensuskonferenz in Heidelberg und zwei ergänzende digitale Konsensuskonferenzen unter unabhängiger Moderation durch Frau Dr. Monika Nothacker, AWMF erreicht. Eine detaillierte Beschreibung dieses strukturierten Konsensverfahrens finden Sie im Leitlinien-Report dieser Leitlinie.

16.5 Empfehlungsgraduierung und Feststellung der Konsensstärke

Festlegung des Empfehlungsgrades

Die folgende Tabelle stellt die verwendete Empfehlungsgraduierung dar.

Tabelle 6: Dreistufiges Schema zur Graduierung von Empfehlungen

Empfehlungsgrad	Beschreibung	Ausdrucksweise
A	Starke Empfehlung	Soll /Soll nicht
B	Schwache Empfehlung	Sollte /sollte nicht
0	Empfehlung offen	Kann erwogen/verzichtet werden

Feststellung der Konsensstärke

Zur Feststellung der Konsensstärke wurde die in Tabelle 8 dargestellte Klassifikation verwendet.

Tabelle 7: Feststellung der Konsensstärke

Klassifikation der Konsensusstärke	
Starker Konsens	> 95% der Stimmberechtigten
Konsens	>75-95% der Stimmberechtigten
Mehrheitliche Zustimmung	>50-75% der Stimmberechtigten
Keine mehrheitliche Zustimmung	<50% der Stimmberechtigten

17 Redaktionelle Unabhängigkeit

17.1 Finanzierung der Leitlinie

Die Erstellung der Leitlinie wurde durch den Innovationsausschuss des Gemeinsamen Bundesausschusses (01VSF22004) im Förderzeitraum vom 1. Oktober 2022 bis 30. September 2024 mitfinanziert. Es gab keinen Einfluss auf die Inhalte der Leitlinie.

17.2 Darlegung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten

Die Angaben zu den Interessen wurden mit dem AWMF-Formblatt von 2018 erhoben und von einem Vertreter der AWMF, sowie Kevin Schulthess und Regina Sauer auf einen thematischen Bezug zur Leitlinie bewertet. Als geringer Interessenkonflikt wurde die Teilnahme an Forschungsprojekten mit direktem Bezug zu den untersuchten Interventionen gewertet. Als moderater Interessenskonflikt wurde die Tätigkeit in einem industriefinanzierten Advisory Board, als wissenschaftlicher Beirat oder die Managementverantwortung in einer industriefinanzierten Studie klassifiziert. Als hoher Interessenskonflikt wurden Eigentümerinteressen, Arbeitsverhältnisse bei der Industrie mit Bezug zur Leitlinie oder der Besitz von Geschäftsanteilen klassifiziert.

Ein geringer Interessenskonflikt hatte eine Limitierung von Leitungsfunktionen zur Folge. Ein moderater Interessenskonflikt hatte eine Stimmenthaltung zur Konsequenz. Ein hoher Interessenskonflikt führte zum Ausschluss von der Beratung und Abstimmung zum betreffenden

Thema. Als protektive Faktoren, die einer Verzerrung durch Interessenkonflikte entgegenwirken, können die pluralistische Zusammensetzung der Leitliniengruppe, die strukturierte Konsensfindung unter neutraler Moderation, die Diskussion zu den Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten zu Beginn der Konsenskonferenz und eine öffentliche Konsultationsfassung gewertet werden.

Es wurden keine moderaten oder hohen Interessenskonflikte festgestellt. Somit kam es zu keinen Einschränkungen bei der Erstellung der Kapitel oder den Abstimmungen der Empfehlungen. Ergänzend verweisen wir auf die tabellarische Darstellung der Interessenkonflikte in der Tabelle (Tabelle zur Erklärung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten, Webseite AWMF Leitlinie 030-070).

18 Externe Begutachtung und Verabschiedung

Eine Vorabprüfung der präfinalen Version fand am 07.07.2024 durch die DGN und die DMGP statt. Die überarbeitete Version wurde am 24.07.2024 von der AWMF geprüft. Die vollständige Leitlinie stand als Konsultationsfassung für alle Mandatstragenden, beteiligten Organisationen und Vorstände vom 31.07.2024 bis zum 24.08.2024 zur Kommentierung auf der DGN- und AWMF-Website zur Verfügung. Die Rückmeldungen aus der Konsultationsfassung wurden an der Konsensuskonferenz am 03.09.2024 abgestimmt. Die finale Version wurde durch die beteiligten Organisationen und Vorstände verabschiedet.

19 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Die Leitlinie ist ab 25.09.2024 bis zur nächsten Aktualisierung voraussichtlich bis 24.09.2029. gültig. Kommentare und Hinweise für den Aktualisierungsprozess sind ausdrücklich erwünscht und können an das Leitliniensekretariat gesendet werden.

Leitliniensekretariat

Deutsche Gesellschaft für Neurologie

Editorial Office Leitlinien

leitlinien@dgn.org

20 Verwendete Abkürzungen

Tabelle 8: Abkürzungsverzeichnis

AIS	ASIA-Impairment-Scale
AMSTAR II	Assessing the methodological quality of systematic reviews II
ANN	Künstliche neuronale Netze
AO	Arbeitsgemeinschaft für Osteosynthesefragen
ARDS	Akutes Atemnotsyndrom
ASIA	American Spinal Injury Association
ASPEN	American Society for Clinical Nutrition and Metabolism
ATLS	Advanced Trauma Life Support
AWMF	Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e. V.
BIA	Bioelektrische Impedanzanalyse
BWS	Brustwirbelsäule
CARS	kompensatorischen antientzündlichen Reaktionssyndroms
CNN	Faltungsneurale Netze
CPG	Clinical practice guideline
CT	Computer-Tomographie
DAP	deep anal pressure
DGEM	Deutsche Gesellschaft für Ernährungsmedizin
DGN	Deutsche Gesellschaft für Neurologie
DMGP	Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie
EAU	Europäischer Verband der Urologen
EMSCI	European Multicenter Study about Spinal Cord Injury
ESPEN	European Society for Clinical Nutrition and Metabolism
FA	Fractional Anisotropy
FEES	Fiberoptischen Evaluation des Schluckens
FES	Funktionelle Elektrostimulation
GRADE	Grading of Recommendations, Assessment, Development and Evaluation
HCTA	hierarchische Cluster-Baum-Analyse
HFrEF	heart failure with reduced ejection fraction
HWS	Halswirbelsäule
IK	Intermittierendem Katheterismus
ISCOS	Internationalen Society of Spinal Cord
ISNCSCI	International Standards for Neurological Classification of Spinal Cord Injury
LDUH	Niedrig dorsiertes unfraktioniertes Heparin
MAP	Mean arterial pressure
ML	Machine learning
MRT	Magnetresonanz-Tomographie
MV	Mechanic ventilation
nBFS	neurogene Blasenfunktionsstörung
NLI	Neurological Level of Injury
NMH	Niedermolekulares Heparin
NUTRIC	Nutrition Risk in Critically Ill
OSAS	Obstruktives Schlafapnoe Syndrom
PCR	Polymerase Chain Reaction
PEEP	positiv-endexpiratorischer Druck
PHTLS	Pre Hospital Trauma Life Support
PHTLS	Pre Hospital Trauma Life Support
PICO	Patient, Intervention, Comparison, Outcome

QSL	Querschnittlähmung
RF	Random forests
RTZ	Regionales Traumazentrum
SCI-IDS	des „neurogenen“ rückenmarksverletzungsinduzierten Immundepressionssyndroms
SCIPUS	Spinal Cord Injury Pressure Ulcer Scale
SCIPUS-A	Spinal Cord Injury Pressure Ulcer Scale - A
SCIWORA	Spinal cord injury without radiologic abnormality
SCPP	Spinal cord perfusion pressure
SDB	schlafbezogene Atmungsstörung
SIRS	systemischen Entzündungsreaktionssyndroms
SIU-ICUD	Société Internationale d’Urologie und International Consultation of Urological Diseases
SVM	Support vecotr machines
TES	Therapeutische Elektrostimulation
UFH	Unfraktioniertes Heparin
VAC	voluntary anal contraction
VTE	Venöse Thromboembolien
WHO	World Health Organization
ZPP	Zone of partial Preservation

Literaturverzeichnis

1. Rau Y, Schulz A-P, Thietje R, Matrisch L, Frese J, Hirschfeld S. Incidence of spinal cord injuries in Germany. *European Spine Journal*. 2023;32(2):601-7.
2. van Beek EJ, Been HD, Ponsen KK, Maas M. Upper thoracic spinal fractures in trauma patients - a diagnostic pitfall. *Injury*. 2000;31(4):219-23.
3. Bühren V. [Fractures and instability of the cervical spine]. *Unfallchirurg*. 2002;105(11):1049-66.
4. Knop C, Blauth M, Bühren V, Hax PM, Kinzl L, Mutschler W, et al. [Surgical treatment of injuries of the thoracolumbar transition. 1: Epidemiology]. *Unfallchirurg*. 1999;102(12):924-35.
5. Fehlings MG, Hachem LD, Tetreault LA, Skelly AC, Dettori JR, Brodt ED, et al. Timing of Decompressive Surgery in Patients With Acute Spinal Cord Injury: Systematic Review Update. *Global Spine Journal*. 2024;14(3_suppl):38S-57S.
6. Sultan I, Lamba N, Liew A, Doung P, Tewarie I, Amamoo JJ, et al. The safety and efficacy of steroid treatment for acute spinal cord injury: A Systematic Review and meta-analysis. *Heliyon*. 2020;6(2):e03414.
7. Joaquim AF, Daniel JW, Schroeder GD, Vaccaro AR. Neuroprotective Agents as an Adjuvant Treatment in Patients With Acute Spinal Cord Injuries: A Qualitative Systematic Review of Randomized Trials. *Clinical Spine Surgery*. 2020;33(2):65-75.
8. Khalid SI, Nunna RS, Maasarani S, Kelly BSR, Sroussi H, Mehta AI, et al. Pharmacologic and cellular therapies in the treatment of traumatic spinal cord injuries: A systematic review. *Journal of Clinical Neuroscience*. 2020;79:12-20.
9. Naik A, Houser SL, Moawad CM, Iyer RK, Arnold PM. Noniatrogenic spinal cord ischemia: A patient level meta-analysis of 125 case reports and series. *Surg Neurol Int*. 2022;13:228.
10. Kumar A, Weber MH, Gokaslan Z, Wolinsky JP, Schmidt M, Rhines L, et al. Metastatic Spinal Cord Compression and Steroid Treatment: A Systematic Review. *Clin Spine Surg*. 2017;30(4):156-63.
11. Evaniew N, Mazlouman SJ, Belley-Côté EP, Jacobs WB, Kwon BK. Interventions to Optimize Spinal Cord Perfusion in Patients with Acute Traumatic Spinal Cord Injuries: A Systematic Review. *J Neurotrauma*. 2020;37(9):1127-39.
12. Schmid C, Wahlers T, Schäfers HJ, Haverich A. Supraventricular bradycardia after heart transplantation--orciprenaline or pacemaker implantation? *Thorac Cardiovasc Surg*. 1993;41(2):101-3.
13. Franz S, Schulz B, Wang H, Gottschalk S, Grüter F, Friedrich J, et al. Management of pain in individuals with spinal cord injury: Guideline of the German-Speaking Medical Society for Spinal Cord Injury. *Ger Med Sci*. 2019;17:Doc05.
14. Loh E, Mirkowski M, Agudelo AR, Allison DJ, Benton B, Bryce TN, et al. The CanPain SCI clinical practice guidelines for rehabilitation management of neuropathic pain after spinal cord injury: 2021 update. *Spinal Cord*. 2022;60(6):548-66.
15. Lin Z, Sun Y, Xue H, Chen L, Yan C, Panayi AC, et al. The effectiveness and safety of LMWH for preventing thrombosis in patients with spinal cord injury: a meta-analysis. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*. 2021;16(1):262.
16. Arnold PM, Harrop JS, Merli G, Tetreault LG, Kwon BK, Casha S, et al. Efficacy, Safety, and Timing of Anticoagulant Thromboprophylaxis for the Prevention of Venous Thromboembolism in Patients With Acute Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *Global Spine Journal*. 2017;7(3_suppl):138S-50S.
17. Liu Y, Xu H, Liu F, Lv Z, Kan S, Ning G, et al. Meta-analysis of heparin therapy for preventing venous thromboembolism in acute spinal cord injury. *International Journal of Surgery*. 2017;43:94-100.
18. Lippi L, D'Abrosca F, Folli A, Turco A, Curci C, Ammendolia A, et al. Rehabilitation interventions for weaning from mechanical ventilation in patients with spinal cord injury: A systematic review. *J Back Musculoskelet Rehabil*. 2023;36(3):577-93.

19. Foran SJ, Taran S, Singh JM, Kutsogiannis DJ, McCredie V. Timing of tracheostomy in acute traumatic spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis. *J Trauma Acute Care Surg.* 2022;92(1):223-31.
20. Schwab JM, Zhang Y, Kopp MA, Brommer B, Popovich PG. The paradox of chronic neuroinflammation, systemic immune suppression, autoimmunity after traumatic chronic spinal cord injury. *Exp Neurol.* 2014;258:121-9.
21. Kim Y, Cho MH, Do K, Kang HJ, Mok JJ, Kim MK, et al. Incidence and risk factors of urinary tract infections in hospitalised patients with spinal cord injury. *J Clin Nurs.* 2021;30(13-14):2068-78.
22. Raab AM, Mueller G, Elsig S, Gandevia SC, Zwahlen M, Hopman MTE, et al. Systematic Review of Incidence Studies of Pneumonia in Persons with Spinal Cord Injury. *J Clin Med.* 2021;11(1).
23. Boehl G, Raguindin PF, Valido E, Bertolo A, Itodo OA, Minder B, et al. Endocrinological and inflammatory markers in individuals with spinal cord injury: A systematic review and meta-analysis. *Rev Endocr Metab Disord.* 2022;23(5):1035-50.
24. Li L, Guo Y, Chen C, Wang Z, Liu Z. Mechanisms of hyponatremia and diabetes insipidus after acute spinal cord injury: a critical review. *Chinese Neurosurgical Journal.* 2023;9(1):32.
25. Sterns RH, Rondon-Berrios H, Adrogué HJ, Berl T, Burst V, Cohen DM, et al. Treatment Guidelines for Hyponatremia: Stay the Course. *Clinical Journal of the American Society of Nephrology.* 2024;19(1):129-35.
26. Hoorn EJ, Zietse R. Diagnosis and Treatment of Hyponatremia: Compilation of the Guidelines. *J Am Soc Nephrol.* 2017;28(5):1340-9.
27. Sipski ML. The impact of spinal cord injury on female sexuality, menstruation and pregnancy: a review of the literature. *J Am Paraplegia Soc.* 1991;14(3):122-6.
28. Farkas GJ, Sneij A, McMillan DW, Tiozzo E, Nash MS, Gater DR, Jr. Energy expenditure and nutrient intake after spinal cord injury: a comprehensive review and practical recommendations. *Br J Nutr.* 2022;128(5):863-87.
29. Mahmoodpoor A, Sanaie S, Sarfaraz T, Shadvar K, Fattahi V, Hamishekar H, et al. Prognostic values of modified NUTRIC score to assess outcomes in critically ill patients admitted to the intensive care units: prospective observational study. *BMC Anesthesiology.* 2023;23(1):131.
30. Elke G, Hartl WH, Adolph M, Angstwurm M, Brunkhorst FM, Edel A, et al. Laborchemisches und kalorimetrisches Monitoring der medizinischen Ernährungstherapie auf der Intensiv- und Intermediate Care Station. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin.* 2023;118(1):1-13.
31. Weimann A, Hartl WH, Adolph M, Angstwurm M, Brunkhorst FM, Edel A, et al. Erfassung und apparatives Monitoring des Ernährungsstatus von Patient*innen auf der Intensiv- und Intermediate Care Station. *Medizinische Klinik - Intensivmedizin und Notfallmedizin.* 2022;117(2):37-50.
32. Compher C, Bingham AL, McCall M, Patel J, Rice TW, Braunschweig C, et al. Guidelines for the provision of nutrition support therapy in the adult critically ill patient: The American Society for Parenteral and Enteral Nutrition. *JPEN J Parenter Enteral Nutr.* 2022;46(1):12-41.
33. Singer P, Blaser AR, Berger MM, Calder PC, Casaer M, Hiesmayr M, et al. ESPEN practical and partially revised guideline: Clinical nutrition in the intensive care unit. *Clinical Nutrition.* 2023;42(9):1671-89.
34. Volkert D, Beck AM, Cederholm T, Cruz-Jentoft A, Hooper L, Kiesswetter E, et al. ESPEN practical guideline: Clinical nutrition and hydration in geriatrics. *Clin Nutr.* 2022;41(4):958-89.
35. Wecht JM, Krassioukov AV, Alexander M, Handrakis JP, McKenna SL, Kennelly M, et al. International Standards to document Autonomic Function following SCI (ISAFSCI): Second Edition. *Top Spinal Cord Inj Rehabil.* 2021;27(2):23-49.
36. Mortenson WB, Miller WC, the SRT. A review of scales for assessing the risk of developing a pressure ulcer in individuals with SCI. *Spinal Cord.* 2008;46(3):168-75.
37. Costanzo R, Brunasso L, Paolini F, Benigno UE, Porzio M, Giammalva GR, et al. Spinal Tractography as a Potential Prognostic Tool in Spinal Cord Injury: A Systematic Review. *World Neurosurg.* 2022;164:25-32.

38. Dietz N, Vaitheesh J, Alkin V, Mettillie J, Boakye M, Drazin D. Machine learning in clinical diagnosis, prognostication, and management of acute traumatic spinal cord injury (SCI): A systematic review. *J Clin Orthop Trauma*. 2022;35:102046.
39. Irrgang S, Himmelhaus S, Allek K, Debecker I, Gemperli A, Kynast K, et al. Assessments and interventions on body functions, structures and activity to prepare adults with acute spinal cord injury or disease for participation: a scoping review. *Front Rehabil Sci*. 2024;5:1272682.
40. Leitlinien AdWMFA-SK. AMWF-Regelwerk 'Leitlinien' 2020 [2. Auflage:[Available from: <https://www.awmf.org/leitlinien/awmf-regelwerk.html>].

Impressum

© 2024 Deutsche Gesellschaft für Neurologie,
Friedrichstr. 88, 10117 Berlin

Verantwortlich im Sinne des § 55 Abs. 2 RStV

vertreten durch den Präsidenten:

Prof. Dr. Lars Timmermann

Universitätsklinikum Marburg

Direktor der Klinik für Neurologie

Für die Leitlinien sind die in den jeweiligen Themenseiten
genannten Expertengruppen verantwortlich.

Registergericht: Amtsgericht Berlin-Charlottenburg VR 27998B

Steuer-Nr.: 27/640/59400

USt-ID-Nr.: DE261345750

Geschäftsführer: David Friedrich-Schmidt

Tabelle zur Erklärung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten

Im Folgenden sind die Interessenerklärungen als tabellarische Zusammenfassung dargestellt sowie die Ergebnisse der Interessenkonfliktbewertung und Maßnahmen, die nach Diskussion der Sachverhalte von der der LL-Gruppe beschlossen und im Rahmen der Konsensuskonferenz umgesetzt wurden.

Leitlinienkoordination: Weidner, Norbert; Scheel-Sailer, Anke

Leitlinie: Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung

Registernummer: 030-070

	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer*inneninteressen (Patent, Urheber*innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
PD Dr. Abel, Rainer	Onward	Fa Meusel	Bayerische Landesärztekammer	Nein	medi GmbH Co. KG, Össur (Reykjavik), NISCI	Nein	Mitglied: Vorstand Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten, Mitglied: Deutsche Stiftung Querschnittlähmung, Wissenschaftliche Tätigkeit: Querschnittlähmung Klinische Verläufe	Empfehlungen, die Produkte der Firmen Össur, Medi, Meusel und Onward beinhalten: Spastik- und Atemtherapie COI: moderat: Stimmenthaltung
Allek, Kirstin	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Mitglied: DMGP, Mitglied: DGP Deutsche Gesellschaft für Palliativmedizin, Mitglied: DVE Deutscher Verband Ergotherapie, Mitglied: Deutsche Gesellschaft für Ergotherapiewissenschaften, Klinische Tätigkeit: Paraplegiologie, Palliativmedizin, Neurologie	COI: keine: keine COI: keine: keine
PD Dr. med. Böthig, Ralf	Nein	Farco-Pharma GmbH	Nein	Nein	Nein	Nein	Mitglied: Verein Neuro-Urologie e.V., Vorsitzender des Vorstandes, Mitglied: Arbeitskreis Neuro-Urologie der DMGP, Vorsitzender des Vorstandes, Mitglied: DMGP, Wissenschaftlicher Beirat des Vorstandes, Wissenschaftliche Tätigkeit: wissenschaftlicher Schwerpunkt: Querschnittlähmung und Harnblasenkarzinom, zahlreiche	Keine thematische Relevanz für dieses Leitlinienthema COI: keine: keine

	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer*inneninteressen (Patent, Urheber*innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
							Veröffentlichungen: https://publons.com/researcher/3756575/ralf-bothig/ , Klinische Tätigkeit: neuro-urologische Versorgung querschnittgelähmter Patienten	
Cryns, Nora	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Wissenschaftliche Tätigkeit: systematische Reviews und Evidenz-basierte Leitlinienerstellung	COI: keine: keine
Debecker, Isabelle	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Mitglied: Wissenschaftlicher Beirat im Arbeitskreis Ergotherapie der Deutschen Medizinischen Gesellschaft für Paraplegiologie (DMGP)	COI: keine: keine
Dr. med. Donhauser, Martin	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Mitglied: DMGP, Mitglied: ISCOS, Wissenschaftliche Tätigkeit: Prävention und Behandlung von Dekubitus, Klinische Tätigkeit: Dekubituschirurgie	COI: keine: keine
Professor Dr. med. Eicker, Sven	Nein	Nein	Olympus, DePuy-Synthes, spineart, Stryker	Nein	Nein	Nein	Mitglied: Generalsekretär der Deutschen Wirbelsäulengesellschaft (DWG), Wissenschaftliche Tätigkeit: spinale Onkologie, Myelopathie, degenerative WS-Erkrankungen. WS Entzündungen, Klinische Tätigkeit: Degenerative Erkrankungen der Wirbelsäule, sowie onkologische und entzündliche. Wenig traumatische, Beteiligung an Fort-/Ausbildung: Referenten Organisator DWG Modulkurs	COI: keine: keine
Ernst, Moritz	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Wissenschaftliche Tätigkeit: Systematic Reviews; evidenzbasierte Leitlinien	COI: keine: keine
Dr. med.	Nein	Nein	Nein	Nein	SFB1158 der DFG	Nein	Mitglied: DMGP	Forschungsvorhaben hat

	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer*inneninteressen (Patent, Urheber*innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
Franz, Steffen							Leitlinienkoordinator Schmerz bei Querschnittlähmung, Mitglied: Mitglied der DGN, Mitglied: Mitglied der der American Spinal Injury Association, Mitglied: Mitglied der International Spinal Cord Society, Mitglied: Expertenrat des Consortiums of Spinal Cord Medicine und der Paralyzed Veterans of America zum Thema Schmerzen bei Querschnittlähmung, Wissenschaftliche Tätigkeit: Klinischer Forschungsschwerpunkt (neuropathische) Schmerzen bei Querschnittlähmung (SFB 1158 der DFG), Klinische Tätigkeit: Paraplegiologie, Beteiligung an Fort-/Ausbildung: Verantwortlicher Arzt und Ausbilder zur für die Internationalen Standards zur neurologischen Klassifikation von Rückenmarkverletzungen (ISNCSCI) im Auftrage von EMSCI (European Multicenter Study about Spinal Cord Injury)	keinen thematischen Bezug zur LL COI: keine: keine
Dr. med. Geiseler, Jens	Versicherungen (insbes. Gutachten für BGs bezgl. Post-Covid-Syndrom)	keine	Fa. Berlin-Chemie, AT-Ausbildung in Klinik Hemer und Ruhrlandklinik Essen	Deutschem Ärzteblatt	keine	keine	Mitglied: Mitgliedschaft in DGP Sprecher von WeanNet (Vereinigung pneumologischer Weaning-Zentren, Mitglied: Mitgliedschaft in der DIGAB e.V., Mitglied: Vorsitzender der LOT e.V. (Sauerstoff- und BEatmungsLiga Selbsthilfegruppe), Wissenschaftliche Tätigkeit: Weaning, außerklinische Beatmung, NIV bei akuter und chronischer respiratorischer Insuffizienz	Industriefinanzierte Ausbildungsunterstützung, kein spezifischer Bezug zum LL-Thema COI: keine: keine

	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer*inneninteressen (Patent, Urheber*innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
							Sekretmanagement Mitarbeit in folgenden LL der AWMV. Prolongiertes Weaning, NIV bei akuter respiratorischer Insuffizienz, Invasive und nicht-invasive Beatmung bei chronischer respiratorischer Insuffizienz, Langzeit-Sauerstoff-Therapie., Klinische Tätigkeit: Leitung einer pneumologischen Klinik inkl. Intensivstation/Weining-zentrum, Beteiligung an Fort-/Ausbildung: Teilnahme als Dozent in Atmungstherapeuten-Kursen in Hemer und Essen	
Professor Dr. Gemperli, Armin	Nein	Nein	AbbVie	Nein	Nein	Nein	Mitglied: Swiss National Association for Quality Development in Hospitals (ANQ), Mitglied: Working Group for Quality Assurance in Surgery	Die Vortragstätigkeit hat keinen Bezug zum Thema der Leitlinie COI: keine: keine
Geng, Veronika	Nein	Nein	Wisswerk	Nein	Nein	Nein	Mitglied: Deutsche Pflegewissenschaft , Wissenschaftliche Tätigkeit: Darmmanagement Querschnittlähmung	COI: keine: keine
Priv.-Doz. Dr. med. Herren, Christian	keine	keine	Nein	Nein	keine	keine	Mitglied: AOSpine, DWG, DGOU, Wissenschaftliche Tätigkeit: Biomechanische und klinische Studien in Bezug auf die Wirbelsäule, Klinische Tätigkeit: Wirbelsäulenchirurgie / Trauma, Beteiligung an Fort-/Ausbildung: BDC und DWG-Kurse, Persönliche Beziehung: keine	COI: keine: keine
Dr. med. Hildesheim, Andeas	Gutachtertätigkeit für BGs / Sozialgerichte /	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Mitglied: DMGP, DGN, DNR , Klinische Tätigkeit: Leitender Arzt im Querschnittgelähmtenzentrum	COI: keine: keine

	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer*inneninteressen (Patent, Urheber*innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
	Unfallversicherungen für BG							
Himmelhaus, Sandra	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	COI: keine: keine
PD Dr. med. Högel, Florian	Berufsgenossenschaften private Unfallversicherungen	nein	Nein	Nein	Paramove und BG Unfallklinik Murnau	nein	Mitglied: DKOU ISFR OTC, Wissenschaftliche Tätigkeit: Wirbelsäulenverletzungen und Rückenmarkverletzungen Stabilisierung der Wirbelsäule, Klinische Tätigkeit: Stabilisierung der Wirbelsäule nach Trauma und Behandlung der Querschnittlähmung, Behandlung von Extremitätenverletzungen im Rahmen der Unfallchirurgie, Beteiligung an Fort-/Ausbildung: Privatdozent der TU München im Rahmen der Tätigkeit an der BG-Unfallklinik Murnau, Persönliche Beziehung: nein	Die Beteiligung an Forschungsvorhaben als principle investor hat keinen Bezug zum Thema der Leitlinie COI: keine: keine
Irrgang, Sophie	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	COI: keine: keine
Professor Dr. med. Klingler, Werner	Fa. Norgine	Fa. Norgine	Nein	Fa. Norgine	Nein	Nein	Wissenschaftliche Tätigkeit: Tätigkeit im Safety Board für eine Studie der technischen Universität München.	Empfehlungen die die Medikamente der Firma Norgine betreffen: Neuroregeneration, Spastik, Verdauung COI: moderat: Stimmenthaltung
Dr. med. Kurz, Stephan	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Mitglied: DMGP Mitgliedschaft, Klinische Tätigkeit: Klinische Tätigkeit in der Paraplegiologie	COI: keine: keine
Kynast, Karen	Nein	Nein	Nein	Georg Thieme Verlag KG	Nein	Nein	Klinische Tätigkeit: physiotherapeutische Versorgung von Menschen mit akuter und chronischer Querschnittlähmung.	Das Buchkapitel ist neutral und sachlich ohne Interessenkonflikte geschrieben COI: keine: keine

	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer*inneninteressen (Patent, Urheber*innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
Dr.med. Landscheid, Marc	Nein	DMGP Arbeitskreis BeAtmung	Nein	Nein	keine	Nein	Mitglied: DMGP - Arbeitskreis Beatmung Sprecher des Arbeitskreises, Mitglied: ISCOS, Mitglied: DIVI, Mitglied: DGU - Mitglied, Mitglied: DGOU - Mitglied, Mitglied: DGOOC - Mitglied, Wissenschaftliche Tätigkeit: Zwerchfellschrittmacher, Wissenschaftliche Tätigkeit: Beatmung und Weaning von Querschnittpatienten, Klinische Tätigkeit: Beatmung und Weaning von Querschnittpatienten , Klinische Tätigkeit: Intensivmedizin, Klinische Tätigkeit: Notfallmedizin, Beteiligung an Fort-/Ausbildung: Bergwacht Bayern u. Bergwacht Region Hochland Verantwortlich für notfallmedizinische Ausbildung - auch im Rahmen der Rettungssanitäterausbildung - Höhen- u. Alpinmedizinische Ausbildung der Notärzte	Wissenschaftlicher Schwerpunkt im Bereich Zwerchfellschrittmacher COI: gering: Limitierung von Leitungsfunktion
Dr. med. Maier, Doris	Nein	Paracelsus Privatuniversität Salzburg	Nein	Nein	Universität Zürich Universität Heidelberg	Nein	Mitglied: Deutsche Gesellschaft für Paraplegiologie (Leitlinienkommission, erweiterter Vorstand) Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie (erweiterter Vorstand) Deutsche Gesellschaft für interprofessionelle Hilfsmittelversorgung (Vorstand)	Die Interessen haben keinen spezifischen Bezug zum Thema der Leitlinie. COI: keine: keine
Prof. Dr. Mauer, Uwe Max	NEIN !	NEIN !	NEIN !	NEIN !	NEIN !	NEIN !	Mitglied: Mitglied im erweiterten Vorstand der DGNC Leitlinienbeauftragter der DGNC,	COI: keine: keine

	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer*inneninteressen (Patent, Urheber*innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
							Klinische Tätigkeit: NEIN !, Beteiligung an Fort-/Ausbildung: Ressort Leiter der Akademie der DGNC und BDNC , Persönliche Beziehung: NEIN !	
Meissner, Iris	-	-	-	-	Para Move, PMU Salzburg, BGU Murnau	-	Mitglied: Deutschsprachige Medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie (DMGP) Arbeitskreissprecherin , Klinische Tätigkeit: Diagnostik und Therapie von Sprach- Sprech- Stimm- und Schluckstörungen , Beteiligung an Fort-/Ausbildung: - , Persönliche Beziehung: -	COI: keine: keine
Dr.med. Michel, Franz	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Mitglied: Schweiz. Gesellschaft für Pneumologie Schweiz. Gesellschaft für Paraplegiologie	COI: keine: keine
Dr. med. Nothacker, Monika	Nicht angegeben	Nicht angegeben	Nicht angegeben	Nicht angegeben	Nicht angegeben	Nicht angegeben	Nicht angegeben	Keine
Obereisenbuc hner, Jeannette	Nein	Nein	Coloplast Dansac/ Hollister Nutricia/ Danone, Abbott DiabetesCare, Ascensia DiabetesCare, FHS Claudiana Bozen	Umschau Verlag (Ernährungs umschau) Coloplast, Publicare	Nein	Nein	Mitglied: DGE, DDG, VDD, DMGP, DGNG, VDBD, , Wissenschaftliche Tätigkeit: DEGAM S3 LL Schlaganfall Mandatsträger DMGP S2k LL Neurogene Darmfunktionsstörung bei QSL externe Beratung	Die Inhalte der Vorträge haben keinen Bezug zum Thema der Leitlinie. Empfehlungen die die Produkte von Coloplast Dansac/ Hollister Nutricia/ Danone, Abbott DiabetesCare, Ascensia DiabetesCare, FHS Claudiana Bozen betreffen: Ernährung und Darmmanagement COI: gering: Limitierung von Leitungsfunktion
Professor Dr. med. Orakcioglu, Berk	Stryker	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Themen die die Produkte Stryker beinhalten: Mobilität. Diese haben keinen direkten Bezug zum Thema der

	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer*inneninteressen (Patent, Urheber*innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
								Leitlinie COI: gering: Limitierung von Leitungsfunktion
Prof. Dr. Pannek, Jürgen	Farco Pharma	Ipsen Pharma	Nein	B. Braun	B. Braun	Nein	Mitglied: Guideline Panel Neuro-Urology der European Association of Urology, Mitglied: Arbeitskreis Urologische Funktionsdiagnostik der Deutschen Gesellschaft für Urologie, Wissenschaftliche Tätigkeit: Therapie und Diagnostik der neurogene Blasenfunktionsstörung Harnwegsinfektprophylaxe	Kein direkter Bezug zum Thema der Leitlinie COI: keine: keine
Ponfick, Matthias	Lifeward, Carma Fund	IncontAlert	Nein	Nein	FAU Erlangen	Lifeward	Mitglied: Deutschsprachige medizinische Gesellschaft für Paraplegiologie, Wissenschaftliche Tätigkeit: Wiederherstellung von Greiffunktion bei Querschnittlähmung, Klinische Tätigkeit: Chefarzt Querschnittzentrum	Lifeward, Carma Fund und IncontAlert haben keinen Bezug zu dem Thema der Atmung, in dem Herr Ponfick inhaltlich an der Leitlinie beteiligt war. Zusätzlich war er in den Abstimmungen nicht stimmberechtigt. COI: gering: Limitierung von Leitungsfunktion
Sauer, Regina	Nein	Nein	Nein	Ungewissheit - Konzeptentwicklung von Janice Penrod	Nein	Nein	Mitglied: Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft (DGP, Mitglied und Delegierte Leitlinienkommission, Mitglied: National Association of Orthopaedic Nurses (NAON), USA, Mitglied, Mitglied: Schweizerische Gesellschaft für Qualitätsmanagement im Gesundheitswesen, Mitglied, Mitglied: Schweizerischer Verein für Pflegewissenschaft (VFP, Mitglied, Mitglied: Schweizerischer Berufsverband Pflegefachfrauen und -männer (SBK), Mitglied, Wissenschaftliche Tätigkeit: Buchkapitel: 3.4.	COI: keine: keine

	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer*inneninteressen (Patent, Urheber*innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
							Bedeutung der Leitlinien für die Profession und die Pflegewissenschaft und die interdisziplinäre Zusammenarbeit, Klinische Tätigkeit: Umsetzung von Leitlinien in Institutionsspezifische Standards	
PD Dr. med. Scheel-Sailer, Anke	Nein	Nein	Universität Luzern, Universität Luzern, Universität Luzern	Nein	Nein	Nein	Mitglied: SGPMR DGNR SGAIM DMGP ISPRM ISCOS SAPPM, Wissenschaftliche Tätigkeit: Rehabilitationsmanagement für Menschen mit Querschnittlähmung Leitlinien Geh- und Stehfunktion der DMGP, Ergebniserhebung in der Erstbehandlung, Klinische Tätigkeit: Paraplegiologie und Rehabilitation, Beteiligung an Fort-/Ausbildung: Master Health Science und Master Medicine an der Universität Luzern	COI: keine: keine
Schultes, Kevin	Diverse Medizintechnikhersteller	Nein	MBH-International, Publicare GmbH	Nein	Nein	Nein	Mitglied: Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland e.V.(FGQ), Mitglied des Vorstandes	Themen, die Produkte der Publicare oder diverser Medizintechnikhersteller betreffen: Hilfsmittel und Katheter COI: gering: Limitierung von Leitungsfunktion
Schuster, Rilana	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	COI: keine: keine
Prof. Dr. med. Skoetz, Nicole	Cochrane, Senior Editor	Scientific Committee Cochrane, Editorial Board	AWMF, Cochrane Deutschland,	Nein	BMBF, Deutsche Krebshilfe, WHO, Cochrane, DFG, BMG	Nein	Mitglied: EbM Netzwerk, Mitglied DGHO, Mitglied, Wissenschaftliche Tätigkeit:	COI: keine: keine

	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer*inneninteressen (Patent, Urheber*innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
			Hausärzterverband Nordrhein				Systematic Reviews, Cochrane Reviews, GRADE Methodik, Methodik living reviews	
Professor Dr. med. Soehle, Martin	Nein	Nein	Medtronic und MT Monitortechnik	Nein	Nein	Nein	Nein	Kein Zusammenhang mit dem Thema der Leitlinie COI: keine: keine
Professor Dr. med. Stefan, Weidauer	Idorsia / Allschwil (CH) WCC / MGH Harvard Boston	Nein	Biogen	Nein	Nein	Nein	Mitglied: Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR) Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN) Deutsche Gesellschaft für klinische Neurophysiologie DGKN) Deutsche Schlaganfallgesellschaft (DSG) Verein zur Förderung der Neurologischen Wissenschaften e.V. (Neurowiss) DEGUM , Wissenschaftliche Tätigkeit: Cerebral vasospasm after aneurysmal hemorrhage MRI /spinal Inflammatory diseases of the spinal cord	Die Themen haben keinen Bezug zum Thema der Leitlinie. COI: keine: keine
Tiedemann, Søren	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	Nein	COI: keine: keine
Prof. Dr. med. Weidner, Norbert	Nein	Nein	Nein	Nein	NISCI-Studie	Nein	Mitglied: DMGP, Mitglied: DGN, Wissenschaftliche Tätigkeit: Diverse wissenschaftliche Veröffentlichungen zum Thema Querschnittlähmung, Klinische Tätigkeit: Behandlung Querschnittgelähmter	Kein Bezug zum Thema der Leitlinie COI: keine: keine
von Reumont, Anne	Nein	Nein	Verein zur Förderung der Fortbildung in der Physikalischen	Gabriele Steinmetz und Elisabeth Nowak	Nein	Nein	Mitglied: Mitglied im Deutschen Verband für Physiotherapie e.V. in Baden-Württemberg, auf Bundesebene Delegierte für Leitlinien 030-070 und andere	COI: keine: keine

	Tätigkeit als Berater*in und/oder Gutachter*in	Mitarbeit in einem Wissenschaftlichen Beirat (advisory board)	Bezahlte Vortrags-/oder Schulungstätigkeit	Bezahlte Autor*innen-/oder Coautor*innenschaft	Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien	Eigentümer*inneninteressen (Patent, Urheber*innenrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Von COI betroffene Themen der Leitlinie, Einstufung bzgl. der Relevanz, Konsequenz
			Therapie und Medizin. Verein wurde 2021 aufgelöst und die Geldmittel vertragsgerecht an die Abteilung Physiotherapie institutionell übergeben.	Elsevier Verlag, Klinikleitfaden Orthopädie Unfallchirurgie, Kapitel 20 Physiotherapie und Ergotherapie			<p>zuvor - immer in Bezug auf Querschnittlähmung Die Schwerpunkte meiner klinischen Arbeit lagen insbesondere in der Behandlung von Querschnittgelähmten, Amputierten und nach orthopädischen/unfallchirurgischen Verletzungen/Operationen der unteren Extremitäten. Ich gehöre keiner "Schule" an, arbeite nach "evidence based practice". Mein besonderes Augenmerk galt der Interaktion von Patient und Therapeut. Ich habe keine Fortbildung inhaltlich gestaltet. Ich bin nicht verwandt oder verpartnert mit irgendeinem Vertreter eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft. , Klinische Tätigkeit: Die Schwerpunkte meiner klinischen Arbeit lagen insbesondere in der Behandlung von Querschnittgelähmten, Amputierten und nach orthopädischen/unfallchirurgischen Verletzungen/Operationen der unteren Extremitäten. Ich gehöre keiner "Schule" an, arbeite nach "evidence based practice". Mein besonderes Augenmerk galt der Interaktion von Patient und Therapeut. Ich habe keine Fortbildung inhaltlich gestaltet. Ich bin nicht verwandt oder verpartnert mit irgendeinem Vertreter eines Unternehmens der Gesundheitswirtschaft.</p>	

Vertrag über die Einräumung von Nutzungsrechten an der S3 -Leitlinie „Diagnostik und Therapie der akuten Querschnittlähmung“

zwischen

der **Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften e.V.**, vertreten durch Herrn Prof. Dr. Treede, im Folgenden AWMF,

der **Deutschen Gesellschaft für Neurologie**, vertreten durch Prof. Dr. med. Lars Timmermann, im Folgenden DGN

der **Deutschsprachigen Gesellschaft für Paraplegiologie**, vertreten durch PD Dr. med. Andreas Badke, im Folgenden DMGP

dem **Institut für Öffentliches Gesundheitswesen**, Medizinische Fakultät, Universität zu Köln, Köln, Deutschland, vertreten durch Professor Dr. med. Nicole Skoetz

der Deutschen Gesellschaft für Anästhesiologie und Intensivmedizin e.V. (DGAI),

der Deutsche Gesellschaft für Neurochirurgie e.V. (DGNC),

der Deutsche Gesellschaft für Neurointensiv- und Notfallmedizin (DGNI),

der Deutsche Gesellschaft für Neuroradiologie (DGNR),

der Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation e.V. (DGNR),

der Deutsche Gesellschaft für Orthopädie und Unfallchirurgie e.V. (DGOU),

der Deutsche Gesellschaft für Pflegewissenschaft e.V. (DGP),

der Deutsche Gesellschaft für Pneumologie und Beatmungsmedizin e.V. (DGP),

der Deutsche Gesellschaft für Urologie e.V. (DGU),

der Deutsche Wirbelsäulengesellschaft (DWG),

dem Deutschen Verband für Physiotherapie e.V. (ZVK),

dem Deutscher Verband Ergotherapie (DVE) e.V.,

dem Deutschen Bundesverband für Logopädie e.V. (dbl),

dem Verband der Diätassistenten - Deutscher Bundesverband e.V. (VDD),

der Fördergemeinschaft der Querschnittgelähmten in Deutschland

und

Herrn Professor Dr. med. Sven Oliver Eicker und Prof. Dr. med. Uwe Max Mauer
Herrn Professor Dr. med. Berk Orakcioglu
Herrn Professor Dr. Dr. med. Stefan Weidauer
Herrn Dr. med. Andreas Hildesheim
Frau Dr. med. Doris Maier und Herrn Professor Dr. med. Florian Högel
Frau Regina Sauer
Herrn Dr. med. Jens Geiseler
Herrn Professor Dr. med. Jürgen Pannek und Dr. med. Ralf Böthig,
Herrn Privatdozent Dr. med. Christian Herren,
Frau Karen Kynast,
Frau Kirstin Allek und Frau Isabelle Debecker,
Frau Iris Meissner
Herrn Kevin Schultes und Herrn Privatdozent Dr. med. Rainer Abel,
Herrn Dr. Moritz Ernst,
Frau Nory Cryns

im Folgenden Autor*innen, vertreten durch Prof. Dr. med. Norbert Weidner, Koordinator, und PD Dr. med. Anke Scheel-Sailer, Koordinatorin, Professor Dr. med. Nicole Skoetz, wissenschaftliche Leitung

andererseits,

wird folgender Vertrag über die Einräumung von Nutzungsrechten an der von den Autor*innen gemeinschaftlich zu erstellenden AWMF-Leitlinie 030-070 geschlossen:

Präambel

Die Fachgesellschaften beschließen regelmäßig, medizinisch wissenschaftliche Leitlinien unter Berücksichtigung des Regelwerks Leitlinien der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlichen Medizinischen Fachgesellschaften (AWMF-Regelwerk) zu entwickeln. Dazu werden im Auftrage und im Namen des Präsidiums der beteiligten Fachgesellschaften fachlich ausgewiesene Experten in die jeweilige Leitliniengruppe zur Er- oder Überarbeitung von medizinisch wissenschaftlichen Leitlinien berufen. Diese Experten werden – medizinisch wissenschaftlich selbstständig und unabhängig, jedoch in Ab- und Rücksprache mit der entsendenden Fachgesellschaft – im Auftrag und im Namen dieser unter Berücksichtigung des AWMF-Regelwerks tätig. Die von diesen Expert*innen entwickelten und im Konsens verabschiedeten Leitlinien sind urheberrechtlich als Gemeinschaftswerk anzusehen. Entsprechend der Zielsetzung und den Maßgaben der Leitlinienentwicklung der Fachgesellschaften und der AWMF sollen die so entwickelten und verabschiedeten Leitlinien über die AWMF und die Präsidien der Fachgesellschaften in Fachkreisen und bei den Patient*innen Verbreitung finden. Zur Erreichung dieses Ziels werden die Leitlinien

durch die Berechtigten kostenlos abgegeben. Zur Unterstützung dieses Ziels sollen die nachfolgend beschriebenen Nutzungsrechte den/die Berechtigten unentgeltlich eingeräumt werden, um deren gemeinnützige Zwecke zu fördern. Die Autor*innen als Urheber verstehen dies als ihren ehrenamtlichen Beitrag zur Verwirklichung der satzungsmäßigen Ziele der Berechtigten. Daneben ist es jedoch wegen des jederzeit möglichen Gewinns neuer medizinischer Erkenntnis erforderlich, dass die Berechtigten zu jeder Zeit die Kontrolle über die Verbreitung der Leitlinie behalten, um mitunter kurzfristig erforderliche Korrekturen oder auch Rückrufe der Leitlinie oder einzelner Bestandteile sicherzustellen. Unter keinen Umständen sollen veraltete Leitlinien unter dem Namen der Berechtigten verbreitet werden. Aus diesem Grund vereinbaren die Parteien gemäß § 34 Abs. 5 Satz 2 UrhG, von den dispositiven Vorgaben des § 34 UrhG abzuweichen. Zu diesem Zweck sind in § 3 Abs. 4 und 5 entsprechende Rückrufrechte für die Parteien vereinbart.

In Kenntnis und Anerkennung dieser Grundsätze und der Maßgaben des AWMF-Regelwerks vereinbaren die Unterzeichner Folgendes:

§ 1 Vertragsgegenstand

- (1) Gegenstand dieses Vertrags sind die zu erstellende S-3 Leitlinie „DIAGNOSTIK UND THERAPIE DER AKUTEN QUERSCHNITTLÄHMUNG“ in der Langversion nebst ggfls. Kurzversion, Kitteltaschenversion, Patient*innenleitlinie etc. sowie der dazugehörige Leitlinienreport (im Folgenden „Vertragsgegenstand“).
- (2) Die Autor*innen versichern, dass sie berechtigt sind, die vertragsgegenständlichen Nutzungsrechte an dem Vertragsgegenstand einzuräumen.

§ 2 Einräumung von Nutzungsrechten

- (1) Die Autor*innen sind Miturheber*innen der einzelnen Werke (Langversion, Kurzversion, Kitteltaschenversion, Patient*innenleitlinie, Leitlinienreport etc.) im Sinne von § 8 UrhG, aus denen sich der Vertragsgegenstand im Sinne des § 1 Abs. 1 zusammensetzt und zur Vertretung der übrigen Miturheber*innen berechtigt. Gegenstand der Leitlinienversionen sind insbesondere die Themen:
 - Definition und Klassifikation der Querschnittlähmung
 - Diagnostik und Therapie der traumatischen Querschnittlähmung
 - Diagnostik und Therapie der nicht-traumatischen Querschnittlähmung
 - Diagnostik und Therapie der assoziierten Phänomene bei akuter Querschnittlähmung
- (2) Die Autor*innen räumen den Berechtigten nach Maßgabe der nachstehenden Bestimmungen jeweils gesonderte, räumlich unbeschränkte, einmal übertragbare und nicht ausschließliche Nutzungsrechte an dem Vertragsgegenstand für die Dauer der gesetzlichen Schutzfristen ein. Die Einräumung der Nutzungsrechte erfolgt unentgeltlich.
- (3) Die Berechtigten erhalten in jedem Fall der Weiterübertragung des jeweils eingeräumten Nutzungsrechts nach § 3 von den Autor*innen jeweils ein weiteres Nutzungsrecht unmittelbar eingeräumt. Für jede erneute Rechteeinräumung ist die Anzeige der Übertragung des Nutzungsrechts auf einen Dritten nach § 3 gegenüber den Koordinatoren der Leitliniengruppe, Herrn Professor Dr. Norbert Weidner und Frau Privatdozentin Dr. med. Anke Scheel-Sailer, als Vertreter der Autor*innen erforderlich, aber auch ausreichend.

§ 3 Inhalt der Nutzungsrechte

- (1) Die Nutzungsrechte umfassen das Recht zur eigenen nicht auszugsweisen Vervielfältigung, Verbreitung und Speicherung, öffentlichen Zugänglichmachung auch durch interaktive Produkte oder Dienste, das Vortragsrecht sowie das Recht zur Wiedergabe durch Bild- und Tonträger in gedruckter und elektronischer Form, sowie das Anbieten als Anwendungssoftware für mobile Betriebssysteme (Apps).

Der/Die Berechtigte wird insbesondere befugt

- zur Vervielfältigung und Verbreitung in gedruckter Form
- zur Vervielfältigung und Verbreitung in elektronischen Medienformen (z.B. Magnetband, CD-Rom, CDI, DVD, Electronic Paper, Hardware-Arbeitsspeicher, Festplatte, USB-Speicher) und öffentlichen Zugänglichmachung (z.B. Internet, Intranet oder andere leitungsgebundenen oder -ungebundenen Datennetze), u.a. durch Wiedergabe auf stationären oder mobilen Empfangsgeräten, Monitoren, PDA, Mobil-Telefonen, Smartphones, Tablet-PCs oder sonstigen Empfangsgeräten per Download (z.B. PDF, App) oder Abruf in sonstiger Form etc.
- zur Übersetzung, Übertragung und Bearbeitung in andere Sprachen oder Fassungen (z.B. Podcast, Hörbuch oder sonstige Bild- oder Tonträger), Übertragungen mittels Fernsehen, Kabel oder Satelliten, Rundfunk oder sonstige audiovisuelle Medien, Einstellung in ein auch elektronisches Archiv sowie zur Nutzung in sonstigen zukünftig bekannten Nutzungsarten und – soweit möglich – für alle sonstigen von Verwertungsgesellschaften wahrgenommenen Rechte. Die Autor*innen treten an den/die Berechtigte*n ferner die gesetzlichen Vergütungsansprüche gemäß §§ 44a ff UrhG ab, soweit der/die Berechtigte diese durch eine Verwertungsgesellschaft wahrnehmen lässt, die Rechte von Verleger*innen und Urheber*innen gemeinsam wahrnimmt; der/die Berechtigte nimmt die Abtretung an.

- (2) Eine Benutzung des Vertragsgegenstandes für andere Zwecke oder in anderer Weise ist dem/der Berechtigten untersagt.

- (3) Das Nutzungsrecht umfasst ebenfalls das Recht, das Werk redaktionell zu bearbeiten, um offensichtliche Fehler in Bezug auf Rechtschreibung und Grammatik zu korrigieren. Inhaltliche Änderungen sind zulässig, soweit es sich um offensichtliche Unrichtigkeiten

handelt, deren Korrektur nicht das bei den Autor*innen vorhandene Fachwissen erfordert. In Zweifelsfällen besteht kein Änderungsrecht. Das Nutzungsrecht umfasst ferner das Recht, das Werk regelmäßig neu aufzulegen und entsprechend zu kennzeichnen.

- (4) Die Berechtigten haben das Recht, die Verbreitung/öffentliche Zugänglichmachung des Vertragsgegenstandes oder seiner Teile im Sinne des Abs. 1 jederzeit einzustellen (Nichtausübung der Nutzungsrechte), sofern und soweit konkrete Anhaltspunkte dafür bestehen, dass der Vertragsgegenstand oder einer seiner Teile inhaltliche Fehler aufweist oder nicht (mehr) den aktuellen medizinischen Standard korrekt wiedergibt. In diesem Fall fordern die Fachgesellschaften die Autor*innen auf, die Leitlinie zu überarbeiten. Konkrete Anhaltspunkte im Sinne dieser Regelung sind insbesondere qualitativ hochwertige Studien der Phase 3, die Empfehlungen des Vertragsgegenstandes in Zweifel ziehen.
- (5) Die Autor*innen haben ihrerseits jederzeit das Recht, die Einstellung der Verbreitung/öffentlichen Zugänglichmachung des Vertragsgegenstandes oder seiner Teile im Sinne des Abs. 1 zu fordern, sofern die Voraussetzungen des Abs. 4 erfüllt sind und die Berechtigten nicht von sich aus die weitere Verbreitung/öffentliche Zugänglichmachung des Vertragsgegenstandes oder seiner Teile im Sinne des Abs. 1 einstellen. Die Berechtigten leisten dieser Aufforderung Folge.
- (6) Die Einräumung der Nutzungsrechte erfolgt unentgeltlich.
- (7) Für Neuauflagen und bearbeitete Versionen des Werks wird das Nutzungsrecht nach den Vorgaben der Absätze 1 – 4 in gleicher Weise eingeräumt.

§ 4 Übertragung des eingeräumten Nutzungsrechts an Dritte

- (1) Die Autor*innen räumen den Berechtigten ferner jeweils das Recht ein, ihrerseits das Nutzungsrecht als einfaches, nicht übertragbares Nutzungsrecht in nachfolgend beschriebener Weise und Umfang geeigneten Publikationsorganen und Fachverlagen und anderen Medien (Dritten) zu übertragen. Die Übertragung dieses Unter-Nutzungsrechts hat ebenfalls unentgeltlich zu erfolgen. Der Inhalt des übertragbaren Nutzungsrechts bemisst

sich nach § 3 Abs. 1 und 2.

- (2) Die Berechtigten haben gegenüber den Dritten vertraglich festzulegen, dass im Falle einer Nichtweiterverbreitung des Vertragsgegenstandes oder einer seiner Teile gemäß § 3 Abs. 4 und 5 auch der Dritte den Vertragsgegenstand oder den betroffenen Teil nicht weiter verbreitet/öffentlich zugänglich macht im Sinne des § 3 Abs. 1.

§ 5 Anerkennung der Urheberschaft

Die Autor*innen werden in geeigneter Weise im Vertragsgegenstand und seinen Teilen als Urheber*innen genannt. Eine ausschließliche Nennung nur im Leitlinienreport ist dabei nicht ausreichend.

§ 6 Urheberstellung

- (1) Die Autor*innen versichern, dass sie zusammen mit den übrigen Miturheber*innen berechtigt sind, über das Urheberrecht am Werk in der zuvor beschriebenen Weise zu verfügen, dass sie keine Verfügungen getroffen haben, die der Einräumung der Nutzungsrechte an die Berechtigten entgegenstehen, und dass der Inhalt oder Teile des Werks nicht widerrechtlich geschützten Werken anderer Urheber*innen entnommen sind.
- (2) Anfragen zu Nutzungsrechten werden von den Autor*innen an die AWMF oder einen der übrigen Berechtigten zur Bearbeitung weitergegeben, soweit dies zur Ausübung der eingeräumten Nutzungsrechte zweckmäßig ist.

§ 7 Beendigung des Vertrages

- (1) Der Vertrag endet, ohne dass es einer Kündigung bedarf, mit Ablauf der Vertragslaufzeit.
- (2) Eine Kündigung kann von den Autor*innen auch nur gegenüber einzelnen Berechtigten erklärt werden. Auch können einzelne Berechtigte diesen Vertrag gegenüber den

Autor*innen kündigen. In diesem Fall gilt der Vertrag zwischen den verbleibenden Parteien unverändert fort.

(3) Die Kündigung aus wichtigem Grund bleibt den Parteien unbenommen.

(4) Als wichtiger Grund gilt für die Autor*innen (auch) jedes der folgenden Ereignisse:

- a) Der/Die Berechtigte löst sich auf, ändert seinen Vereinszweck in einem Umfang, der mit den Zielen, die mit dem Vertragsgegenstand verfolgt werden, nicht im Einklang steht, wird zahlungsunfähig und/oder unter Sequestration gestellt, über das Vermögen des/der Berechtigten wird das Insolvenzverfahren eröffnet oder die Eröffnung des Insolvenzverfahrens mangels Masse abgelehnt oder der/die Berechtigte unterliegt vergleichbaren weitreichenden Veränderungen seiner finanziellen Position, seiner Handlungsfähigkeit oder seines satzungsmäßigen Zuschnittes.
- b) Der/Die Berechtigte verletzt eine wesentliche Pflicht aus dieser Vereinbarung und räumt diese Verletzung auch innerhalb einer ihm schriftlich und unter Nennung der wesentlichen Gründe gesetzten Frist von einem Monat nicht aus; als wesentliche Vertragspflichten gelten insbesondere die Einhaltung der Nutzungsrechte und die Einhaltung der Beschränkungen des § 3 auch durch Dritte.
- c) Der/Die Berechtigte nutzt den Vertragsgegenstand in einer Form, die nicht durch diesen Vertrag gedeckt ist oder der die Autor*innen nicht zugestimmt haben, sofern diese Nutzung nicht unverzüglich, spätestens innerhalb von einem Monat nach Erhalt einer schriftlichen Unterlassungsaufforderung eingestellt wird.

(5) Als wichtiger Grund gilt für die Berechtigten jedes der folgenden Ereignisse:

Die Autor*innen verletzen eine wesentliche Pflicht aus dieser Vereinbarung und räumen diese Verletzung auch innerhalb einer schriftlich und unter Nennung der wesentlichen Gründe gesetzten Frist von einem Monat nicht aus; als wesentliche Vertragspflicht gilt insbesondere die Möglichkeit zur Einräumung der vertragsgegenständlichen Nutzungsrechte.

(6) Jede Kündigung bedarf der Schriftform.

(7) Rückrufrechte der Autor*innen aus §§ 41, 42 UrhG bleiben unberührt.

§ 8 Abwicklung bei Vertragsende

Bei einer Beendigung dieses Vertrages werden die Berechtigten unverzüglich die Benutzung des Vertragsgegenstandes unterlassen, gefertigte Kopien (auch digitale Kopien z.B. auf Datenträgern) nachweislich löschen bzw. vernichten oder auf Aufforderung an die Autor*innen herausgeben. Bei online genutzten Inhalten werden die Autor*innen den Berechtigten nach der Kündigung informieren, welche Inhalte zu entfernen sind.

§ 9 Schlussbestimmungen

- (1) Sollten einzelne Bestimmungen dieses Vertrages ganz oder teilweise nicht rechtswirksam sein oder ihre Rechtswirksamkeit später verlieren, so wird hierdurch die Gültigkeit des Vertrags ansonsten nicht berührt. An die Stelle der unwirksamen Bestimmungen treten die gesetzlichen Bestimmungen. Das Gleiche gilt, soweit der Vertrag eine nicht vorhergesehene Lücke aufweist.

- (2) Nebenabreden zu diesem Vertrag bestehen nicht.

- (3) Wesentlicher Bestandteil dieses Vertrages sind die in Anlage 1 enthaltenen „Erläuterungen zum Vertrag über die Einräumung von Nutzungsrechten“. Allein verbindlich sind jedoch nur die obenstehenden Bestimmungen.

.....

Ort, Datum

.....

AWMF, Prof. Dr. Rolf-Detlef Treede

Berlin, 25.09.2024.....

Ort, Datum



Präsident DGN, Prof. Dr. Lars Timmermann

Heidelberg, 01.10.2024.....

Ort, Datum



Koordinator, Prof. Dr. Norbert Weidner

Tübingen, 10.09.2024.....

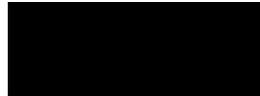
Ort, Datum



Präsident DMGP, PD Dr. Andreas Badke

Heiligenschwendi, 24.09.2024.....

Ort, Datum



Koordinatorin, PD Dr. Anke Scheel-Sailer

Nürnberg, 12.09.2024.....

Ort, Datum



Präsident DGAI

Aachen, 11.09.2024.....

Ort, Datum



Präsident DGNC

Kassel, 17.09.2024.....

Ort, Datum



1. Vizepräsident DGNI

Berlin, 16.10.2024.....

Ort, Datum



Präsident DGNR (Rehabilitation)

Berlin, Augsburg, 21.09.2024.....

Ort, Datum



Präsident DGNR (Radiologie)

Berlin, 11.09.2024.....

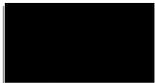
Ort, Datum



Generalsekretär DGOU

Zürich, 07.10.2024.....

Ort, Datum



Delegierte DGP (Pflegerwissenschaft)

Berlin, 23.09.2024.....

Ort, Datum



Präsident DGP (Pneumologie)

Berlin, 25.09.2024.....

Ort, Datum



Präsident DGU

Hamburg, 07.10.2024.....

Ort, Datum



Präsident DWG

Köln, 17.09.2024.....

Ort, Datum



Präsident Verband Physiotherapie

...Karlsbad, 17.09.2024.....

Ort, Datum



Präsident Verband Ergotherapie

Frenchen, 18.09.2024.....

Ort, Datum



.....
Präsident Verband Logopädie

Essen, 12.09.2024.....

Ort, Datum



.....
Präsident Verband Diätassistenten

Lobbach, 12.09.2024.....

Ort, Datum



.....
Präsident Verband FGQ

Köln, 13.09.2024.....

Ort, Datum



.....
Institut für Öffentliches Gesundheitswesen