

Ergebnisbericht (gemäß Nr. 14.1 ANBest-IF)

Konsortialführung:	Universitätsmedizin Greifswald
Förderkennzeichen:	01NVF19007
Akronym:	NeTKoH
Projekttitel:	Neurologisches TeleKonsil mit Hausärzten zur Stärkung der fachärztlichen Versorgung in Vorpommern
Autorinnen und Autoren:	Simone Kiel, Felix von Podewils, Agnes Flöel, Jean-François Chenot, Kerstin Wainwright, Ricarda Sophia Schulz, Paula Johanna Filser, Hans-Aloys Wischmann, Tobias Kurth
Förderzeitraum:	1. Januar 2021 – 31. Juli 2025
Ansprechpartner:	Simone Kiel, Walther-Rathenau-Str. 11, 17475 Greifswald, Tel.: 03834/86 22287, simone.kiel@uni-greifswald.de

Das dieser Veröffentlichung zugrundeliegende Projekt NeTKoH wurde mit Mitteln des Innovationsausschusses beim Gemeinsamen Bundesausschuss unter dem Förderkennzeichen 01NVF19007 gefördert.

Zusammenfassung

Hintergrund: Die Region Vorpommern zählt zu den strukturschwachen Gebieten in Deutschland, in der nur sehr wenige Fachärzt*innen zur Verfügung stehen. Um dem hohen Bedarf an fachärztlicher Versorgung zu begegnen, wurde mit dem Projekt NeTKoH – Neurologisches TeleKonsil mit Hausärzten zur Stärkung der fachärztlichen Versorgung in Vorpommern, eine telemedizinische Vernetzung zwischen der Neurologie der Universitätsmedizin Greifswald und Hausarztpraxen in der Region etabliert.

Methodik: NeTKoH wurde als cluster-randomisierte, kontrollierte, prospektive Studie im Stepped-Wedge Design konzipiert. Primärer Endpunkt war die Proportion der Patient*innen mit neurologischen Symptomen, die in der Hausarztpraxis verbleiben konnten. Als sekundäre Endpunkte wurden die Weiterbehandlungsempfehlungen, die Anzahl der Krankenhausaufenthalte und deren Verweildauer, die Wartezeit bis zum neurologischen Erstkontakt und zur Spezialdiagnostik sowie die Lebensqualität der Patient*innen deskriptiv und inferenzstatistisch ausgewertet. Zudem wurden die Interventionskosten und Ausgaben der Kostenträger analysiert und in Kosten-Effektivitäts- und Kosten-Nutzwert-Analysen evaluiert.

Ergebnisse: Es nahmen insgesamt 41 Hausarztpraxen (Cluster) teil, wobei es zu jedem Zeitpunkt 33 Hausarztpraxen waren. Es konnten 986 Patient*innen rekrutiert werden. In der Intervention fand für 515 von 517 Patient*innen ein neurologisches Telekonsil statt, während in der Kontrolle 469 Patient*innen die hausärztliche Regelversorgung erhielten. Dabei wurde in der Intervention ein geringerer Anteil von Patient*innen die in der Hausarztpraxis verbleiben konnten (38,3 % vs. 50,7 %) und eine häufigere Triage zur stationären Einweisung (Odds Ratio OR = 9,10 [3,97; 20,86]) und zu nicht-neurologischen Fachärzt*innen (OR = 2,58 [1,28; 5,20]) beobachtet. Es zeigte sich eine statistisch signifikante Verkürzung der Wartezeit bis zum neurologischen Erstkontakt (1,5 Stunden vs. 43,5 Tage). Patient*innen in der Intervention waren besser über ihre weitere medizinische Versorgung informiert, aber Lebensqualität und Gesundheitszustand zeigten keine signifikanten Veränderungen im Follow-Up. Die Kosten für die NeTKoH-Telekonsile lagen mit 50-60 EUR für die Hausarztpraxen oberhalb der aktuellen Vergütung für Telekonsile, die aus dem ambulanten Sektor angestoßen werden und mit etwas mehr als 30 EUR für die Klinik leicht unterhalb der aktuellen Vergütung für reine Arzt-zu-Arzt-Telekonsile innerhalb des stationären Sektors. Die Leistungsausgaben der Kostenträger zeigten inferenzstatistisch eine höhere, statistisch aber nicht signifikante Gesamtkosten-Einsparung durch Telekonsile, sodass die Intervention in Bezug auf den Neurolog*innen-Erstkontakt und die Krankenhausverweildauer kosteneffektiv war. NeTKoH wurde erfolgreich implementiert und erreichte eine hohe Akzeptanz bei Hausärzt*innen (94,9 %) und Patient*innen (86,8 %).

Diskussion: Obwohl der primäre Endpunkt entgegen der ursprünglichen Annahme eine statistisch signifikante Verringerung des Verbleibs bei Hausärzt*innen zeigte, dokumentierte NeTKoH den Nutzen der Telekonsile für die Versorgung neurologischer Patient*innen in unterversorgten Regionen.

Schlagworte: Neurologische Telekonsile, Triagierung, telemedizinische Vernetzung, sektorenübergreifende Vernetzung, neue Versorgungsform

Inhaltsverzeichnis

I	Abkürzungsverzeichnis.....	4
II	Abbildungsverzeichnis.....	4
III	Tabellenverzeichnis.....	5
1	Projektziele	6
2	Projektdurchführung.....	7
2.1	Projektbeteiligte	7
2.2	Beschreibung/ Darstellung des Projekts.....	7
2.3	Beschreibung Ablauf des Projekts.....	8
2.4	Erfahrungen mit der Implementierung/ Maßnahmen	10
2.5	Rechtsgrundlage	10
3	Methodik	11
4	Projektergebnisse	17
5	Diskussion der Projektergebnisse.....	51
6	Verwendung der Ergebnisse nach Ende der Förderung.....	58
7	Erfolgte bzw. geplante Veröffentlichungen.....	59
IV	Literaturverzeichnis	59
V	Anlagen.....	60

I Abkürzungsverzeichnis

AOK Nordost	AOK Nordost. Die Gesundheitskasse.
BGB	Bürgerliches Gesetzbuch
DIZ	Datenintegrationszentrum
G-BA	Gemeinsamer Bundesausschuss
GKV	Gesetzliche Krankenversicherung
GLMM	Generalized Linear Mixed Models
GOP	Gebührenordnungsposition
ITT	Intention-To-Treat
KI	Konfidenzintervall
MAR	Missing at Random
MCAR	Missing Completely At Random
MFA	Medizinische/r Fachangestellte/r
NA	Not Available (fehlt)
NaN	Not a Number (kein Zahlenwert)
NeTKoH	Neurologisches TeleKonsil mit Hausärzten zur Stärkung der fachärztlichen Versorgung in Vorpommern
OR	Odds Ratio
RD	Risk difference
SD	Standardabweichung
SGB	Sozialgesetzbuch
SGB V	Fünftes Buch Sozialgesetzbuch
TK	Techniker Krankenkasse
UMG	Universitätsmedizin Greifswald

II Abbildungsverzeichnis

Abbildung 1: Ablauf eines Telekonsils in der Hausarztpraxis.....	8
Abbildung 2: Schematische Darstellung des Stepped-Wedge-Cluster Designs.....	12
Abbildung 3: Darstellung des Studienablaufs	17
Abbildung 4: CONSORT-SW Flowchart - Einschluss von Patient*innen in NeTKoH	18
Abbildung 5: Erkrankungsmerkmale der analysierten Patient*innen	21
Abbildung 6: Weiterbehandlung (Triagierung) aller Patient*innen und differenziert nach Geschlecht	28
Abbildung 7: Entwicklung der Lebensqualität gemessen anhand der Dimensionen des EQ-5D-5L.....	34
Abbildung 8: Entwicklung des Gesundheitszustandes gemessen anhand der EQ-5D-5L VAS	34
Abbildung 9: Aspekte der Patient*innen-Zufriedenheit mit dem Telekonsil	37
Abbildung 10: Wissen um den eigenen Gesundheitszustand und die weitere medizinische Versorgung.....	38
Abbildung 11: Aspekte der Hausarzt*innen-Zufriedenheit mit dem Telekonsil während der Intervention	39
Abbildung 12: Telekonsile als „akzeptabler Weg für die Versorgung“ im Vergleich zwischen Patient*innen und Hausarzt*innen.....	40

Abbildung 13: Aspekte der Hausärzt*innen Zufriedenheit mit dem Telekonsil nach Projektende	41
Abbildung 14: Expanded CONSORT RE-AIM Flowchart (NeTKoH)	42
Abbildung 15: Verteilung der einzelnen Kostenkategorien innerhalb der Gesamtkosten.....	48

III Tabellenverzeichnis

Tabelle 1: Am Projekt beteiligte Konsortial- und Kooperationspartner	7
Tabelle 2: Überblick über Endpunkte und Datenquellen.....	14
Tabelle 3: Charakteristika der Hausärzt*innen zu Projekteintritt	19
Tabelle 4: Charakteristika der analysierten Patient*innen zu Baseline.....	20
Tabelle 5: Rangliste der am häufigsten vergebenen ICD-10 Codes durch Hausärzt*innen	22
Tabelle 6: Rangfolge der am häufigsten vergebenen ICD Codes durch Neurolog*innen	23
Tabelle 7: Loss to Follow-up der analysierten Patient*innen.....	24
Tabelle 8: 2x2 Tabelle für den primären Endpunkt.....	25
Tabelle 9: Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen am primären Endpunkt.....	26
Tabelle 10: Sensitivitätsanalyse zur Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen am primärem Endpunkt	26
Tabelle 11: Zusatzauswertung zur Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen am primären Endpunkt	27
Tabelle 12: Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen an der Art der Weiterbehandlung adjustiert für Alter, Geschlecht und Einschlussdatum	29
Tabelle 13: Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen an Krankenhausaufenthalten .	30
Tabelle 14: Krankenhaustage/Verweildauer für alle Patient*innen.....	31
Tabelle 15: Krankenhaustage/Verweildauer für hospitalisierte Patient*innen	31
Tabelle 16: Durchgeführte apparative Diagnostik während des 3-monatigen Follow-ups.....	32
Tabelle 17: Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen an Just-in-Time Care	33
Tabelle 18: Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen an Lebensqualität und Gesundheitszustand	35
Tabelle 19: Reach – Erkrankungsmerkmale der Patient*innen differenziert nach Loss to Follow-Up	43
Tabelle 20: Klassifikation der Interventionskosten und Annahmen	44
Tabelle 21: Interventionskosten differenziert nach Sektoren und Kostenkategorie.....	45
Tabelle 22: Relevante Kosten in Euro für den Beobachtungszeitraum (3 Monate) pro NeTKoH Patient*in, stratifiziert nach Kostenarten	47
Tabelle 23: Durchschnittliche Kosten pro betroffener Patient*in differenziert nach Kostenart und Phase	49
Tabelle 24: Anzahl betroffener Patient*innen differenziert nach Kostenart und Phase (IG vs. KG)	49

1 Projektziele

Das Ziel von NeTKoH war die Etablierung einer neuen Versorgungsform, um die sektorenübergreifende telemedizinische Vernetzung zwischen den ambulanten hausärztlichen und den stationären Versorgungsstrukturen zu ermöglichen. Diese wurde mittels fachärztlicher Telekonsile vor Ort in der hausärztlichen Praxis, mit dem Ziel der Verbesserung der Versorgung von Patient*innen mit neurologischen Erkrankungen realisiert. Durch unmittelbare und konkrete telemedizinische fachärztliche Beratung sollte die Vor-Ort-Betreuung der Patient*innen in den Hausarztpraxen gestärkt und die regionale Versorgung der Patient*innen erleichtert werden. Durch die Empfehlungen des Konsiliars zur Weiterbehandlung bzw. weiteren Diagnostik könnte die Wartezeit auf eine Diagnostik verkürzt werden, nicht notwendige Untersuchungen sowie nicht indizierte Krankenhauseinweisungen vermieden werden und die Diagnose schneller gestellt werden. Aus den Projektzielen ergeben sich folgende Fragestellungen: 1. Konnte NeTKoH die Versorgung in der Region Vorpommern von Patient*innen mit einer neurologischen Fragestellung verbessern? 2. Konnte NeTKoH wie geplant implementiert werden? 3. Wie sah die gesundheitsökonomische Bilanz von NeTKoH aus? Zur Beantwortung dieser Fragen wurden die vordefinierten Endpunkte zu Effektivität/Wirkung, Implementierung und Wirtschaftlichkeit untersucht. Effektivität/Wirkungsprimärer Endpunkt: A1: Proportion der Patient*innen mit neurologischen Fragestellungen, die direkt in der Hausarztpraxis gemanagt werden konnten (Indikator Überweisung zu einem niedergelassenen neurologischen Facharzt/einer neurologischen Fachärztin – ohne Telekonsil, anderen Facharzt/ Fachärztin, stationäre Einweisung/ sonstige) (Interventionsgruppe (IG) vs. Kontrollgruppe (KG); Fragebogen HÄ/ Tenedocdatenbank; erhoben nach dem Hausarzttermin). Sekundäre Endpunkte: A2/1: Anzahl der Krankenhausaufenthalte (N) (IG vs. KG, Fragebogen Pat., 3 Monate Follow-Up) A2/2: Anzahl der Krankenhaustage (Verweildauer) (IG vs. KG, GKV-Routinedaten der AOK Nordost und Techniker Krankenkasse (TK), + 3 Monate Beobachtungszeitraum) Patient*innen A3/1: Dauer (Tage) bis Konsultationstermin bei einem neurologischen Facharzt /einer neurologischen Fachärztin (IG vs. KG; Fragebogen Pat./ Tenedocdatenbank, 3 Monate Follow-Up) A3/2: Dauer (Tage) bis zu indizierten apparativen Erstdiagnostik (festgelegt auf cMRT, cCT, Elektrophysiologie von Nerven/ Muskeln; Ultraschall hirnersorgender Gefäße, EEG) (IG vs. KG; Fragebogen Pat., 3 Monate Follow-Up) A3/3: Lebensqualität (IG vs. KG; EQ-5D-5L18, nach Hausarzttermin und 3 Monate Follow-Up) A3/4: Gesundheitszustand (IG vs. KG; EQ-5D-5L VAS, nach Hausarzttermin und 3 Monate Follow-Up) Hausärzt*innen A4/1: Art der Weiterbehandlung (Triagierung): HÄ/ Überweisung niedergelassener neurologischer Facharzt/ neurologische Fachärztin/ niedergelassener anderer Facharzt/ andere Fachärztin/ stationäre Einweisung/ sonstige (IG vs. KG; Fragebogen HÄ/ Tenedocdatenbank, nach Hausarzttermin) A4/2: Wissensvermittlung durch neurologische Schulungen der HÄ (IG vs. KG); Fragebogen HÄ; Projektbeginn und Ende der Interventionsphase) Outputs (Prozessparameter) B1: Anzahl angeforderte und tatsächlich durchgeführte Tele-Konsile (IG, Tenedocdatenbank, nach Vorstellung bei HA) B2: Dauer von Anforderung bis Start des Telekonsils (IG, Tenedocdatenbank, nach Telekonsil) B3: Dauer Telekonsil (IG, Tenedocdatenbank, nach Telekonsil) B4: Erkrankungsmerkmale (IG + KG, Tenedocdatenbank/ Fragebogen HÄ, nach Telekonsil) B5: Zufriedenheit/ Akzeptanz der Patient*innen mit Telekonsil (IG; Fragebogen nach Telekonsil) B6: Zufriedenheit/ Akzeptanz der HÄ mit Telekonsil (IG; Fragebogen HÄ, post Intervention) B7: Geplante Adoption der Empfehlungen des Telekonsiliars/ der Telekonsiliarin durch HÄ (IG; Fragebogen HÄ, nach

Telekonsil)B8: Anzahl Schulungen (IG + KG; Log Studiendatenbank UMG)Implementierung C1: Anzahl rekrutierte (erreichte) Patient*innen (IG, Tenedocdatenbank/ Screening Log, nach Telekonsil)C2: Anzahl teilnehmende HÄ (IG; Studiendatenbank UMG, während Rekrutierung)C3: Anzahl teilnehmende HÄ an Schulungen (IG + KG; Log Studiendatenbank UMG, während Rekrutierung)C4: Anzahl der durchgeführten von angeforderten Telekonsilen in HÄ (IG; Tenedocdatenbank; Interventionsphase)C5: nachhaltige Integration in Ablaufprozesse (IG; Fragebogen HÄ; nach Telekonsil)WirtschaftlichkeitsanalyseD1: Ermittlung der durchschnittlichen Kosten für ein Telekonsil anhand der Daten aus dem Versorgungsprozess (IG)1. D2: Ermittlung der bei der AOK Nordost und TK entstandenen Gesamtkosten (IG vs. KG)2. D3: Ermittlung der bei der AOK Nordost und TK entstandenen stationären Kosten (IG vs. KG)D4: Ermittlung der bei der AOK Nordost und TK entstandenen ambulanten Kosten (IG vs. KG)Subgruppenanalyse für max. 3 der häufigsten neurologischen Erkrankungen Gesundheitsökonomische Evaluation aus Perspektive der gesetzlichen Krankenversicherung (GKV)Im Rahmen von NeTKoH wurde eine gesundheitsökonomische Evaluation durchgeführt, um den Effekt der Intervention auf die Inanspruchnahme von Leistungen und Leistungsausgaben zu analysieren. Hierzu wurden Kosten-; Kosten-Effektivitäts- und eine Kosten-Nutzwert-Analyse durchgeführt.

2 Projektdurchführung

2.1 Projektbeteiligte

Tabelle 1: Am Projekt beteiligte Konsortial- und Kooperationspartner

	Konsortial- und Kooperationspartner
Evaluierende Einrichtung	Prof. Dr. Dr. Tobias Kurth; Institut für Public Health, Charité – Universitätsmedizin Berlin, Charitéplatz 1, 10117 Berlin
Telekonsilgeräte, IT Betreuung der Telekonsilgeräte	MEYTEC GmbH Informationssysteme, Akazienstr. 13, 16356 Werneuchen
Beteiligte Krankenkassen	AOK Nordost. Die Gesundheitskasse Techniker Krankenkasse

Die Konsortialführung lag bei der Universitätsmedizin Greifswald (UMG). Konsortialpartner waren die AOK Nordost, die Techniker Krankenkasse (TK) und die Firma MEYTEC GmbH Informationssysteme. Die evaluierende Einrichtung war das Institut für Public Health der Charité – Universitätsmedizin Berlin. Bei der Datenübermittlung haben die Treuhandstelle an der UMG und das Datenintegrationszentrum (DIZ) der UMG unterstützt.

2.2 Beschreibung/ Darstellung des Projekts

Im Rahmen der neuen Versorgungsform NeTKoH wurden 33 Hausarztpraxen (Cluster) in der Region Vorpommern mit einem fest installierten telemedizinischen System ausgestattet und darüber mit der Klinik für Neurologie der Universitätsmedizin Greifswald (UMG) verbunden. Durch Ausscheiden von 8 Hausarzt*innen im Verlauf der Studie und das Ersetzen dieser durch neue Hausarzt*innen, nahmen insgesamt 41 Hausarztpraxen an der Studie teil. Die technische Ausstattung und Umsetzung wurde von der Firma MEYTEC durchgeführt. Die Neurologie der UMG bot während der regulären Sprechstundenzeiten (montags bis freitags von 8 – 17 Uhr)

eine bei Bedarf sofortige Konsultationsmöglichkeit mit einem/einer Facharzt/Fachärztin für Neurologie an. Teilnehmen konnten Patient*innen die 18 Jahre oder älter waren, gesetzlich krankenversichert sowie einwilligungsfähig waren und für die der beteiligte Hausarzt/die beteiligte Hausärztin ein neurologisches Telekonsil für notwendig erachtete. Ausschlusskriterien waren neurologische Notfälle (z.B. Schlaganfall), die eine zeitnahe stationäre Abklärung erforderten, sowie Patient*innen die nicht einwilligungsfähig waren. Zu Beginn der Studie war zudem nur die Teilnahme der bei der AOK Nordost versicherten Patient*innen zulässig. Da dies den Einschluss limitierte und die Rekrutierungszahlen nicht erreicht werden konnten, wurde die Teilnahme an der Studie für alle Patient*innen, unabhängig von der Krankenkasse, ermöglicht. Zusätzlich konnte die Techniker Krankenkasse für das Projekt gewonnen werden, um am Ende mehr GKV-Routinedaten von teilnehmenden Patient*innen für die Analyse zu gewinnen. Durch den/die neurologische/n Telekonsiliar*in erhielten die Hausärzt*innen Empfehlungen zur Weiterbehandlung des Patienten. Es erfolgte durch den/die neurologische/n Telekonsiliar*in eine Triagierung unter folgenden Aspekten:

1. Ist die Weiterbetreuung des Patienten durch den Hausarzt möglich?
2. Ist eine Überweisung zu einem neurologischen Facharzt/einer neurologischen Fachärztin anzuraten?
3. Ist eine Überweisung zu einer anderen Fachärzt*in anzuraten?
4. Ist eine stationäre Behandlung erforderlich?

Die ambulante fachärztliche Weiterbehandlung hatte, sofern medizinisch sinnvoll, Vorrang vor der stationären Behandlung. War eine dringende stationäre neurologische Weiterbehandlung erforderlich, musste die Einweisung in das nächstgelegene und in kürzester Zeit erreichbare Krankenhaus erfolgen, das die entsprechende Expertise vorhält.

2.3 Beschreibung Ablauf des Projekts

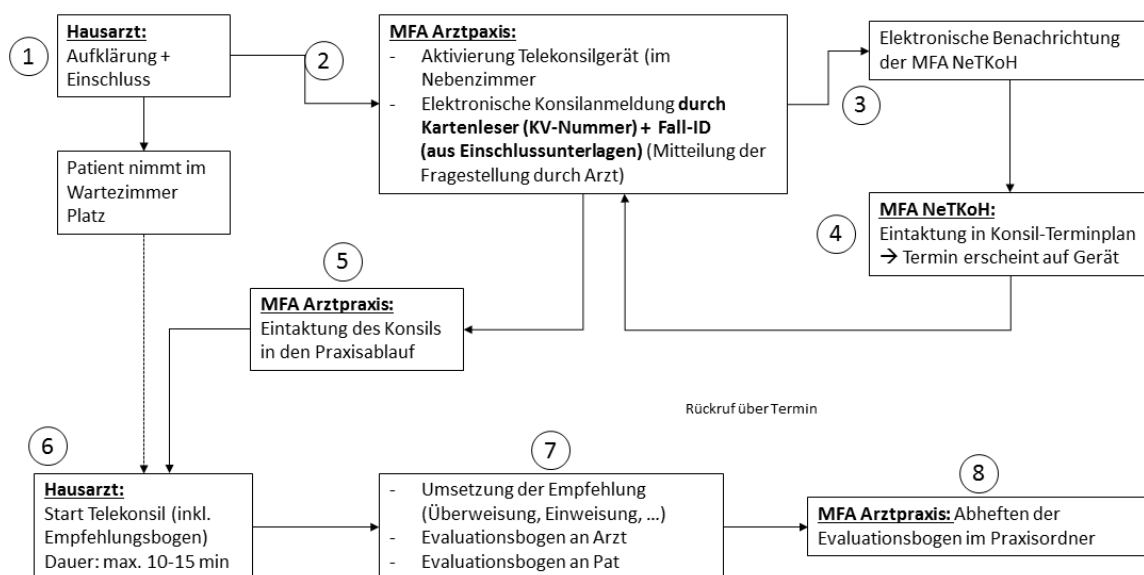


Abbildung 1: Ablauf eines Telekonsils in der Hausarztpraxis

Nach Aufklärung über Ziele und Inhalt des Projektes durch den/die Hausarzt*in und Einwilligung des Patienten/der Patientin wurde dieser in die Studie eingeschlossen. Jede Hausarztpraxis war zu Beginn in der Kontrollphase, in der die Regelversorgung stattfand (siehe Anlage: Beschreibung des Ablaufs Kontrollphase). Bevor die Interventionsphase starten konnte, wurden Wechselvisiten in den Hausarztpraxen durchgeführt (siehe Anlage: Ablauf Wechselvisite). Hausarzt*innen in Gemeinschaftspraxen wechselten zusammen in die Intervention und nahmen gleichzeitig an der Wechselvisite teil. In dieser wurden durch die Firma MEYTEC die Telekonsilgeräte installiert. Die Praxismitarbeiter*innen wurden nochmals über die Studie aufgeklärt (siehe Anlage: Beschreibung des Ablaufs der Interventionsphase). In Abbildung 1 ist der Ablauf eines Telekonsils in einer Hausarztpraxis grafisch dargestellt. Nach Aufklärung und Einwilligung der Patienten in die Studie wurden diese gebeten, zunächst im Wartezimmer Platz zu nehmen (1). Parallel dazu aktivierte der/die medizinische Fachangestellte (MFA) der Hausarztpraxis das Telekonsilgerät und meldete das Konsil elektronisch an. Dabei wird die Fragestellung des Hausarztes dem NeTKoH Team der UMG bereits mitgeteilt (2). Nach erfolgter elektronischer Anmeldung wurde die Studienassistentin von NeTKoH über die Anmeldung elektronisch benachrichtigt (3). Sie taktete das Konsil je nach Dringlichkeit im Konsil-Terminplan der Universitätsmedizin Greifswald ein, sodass der Termin auf dem Telekonsilgerät in der Arztpraxis erschien und somit bestätigt wurde (4). Die MFA der Arztpraxis taktete das Konsil in den Praxisablauf ein und informierte Arzt/Ärztin und Patient*in über den Beginn des Konsils (5). Unmittelbar vor Start des Telekonsils wurde der/die Patient*in aus dem Wartezimmer in das Untersuchungszimmer des/der Arzt*in gebeten und es erfolgte eine teleneurologische Vorstellung (6). Der/die Hausarzt*in erhielt einen Empfehlungsbogen über den zum Telekonsilgerät gehörenden Drucker, der die Weiterbehandlung in schriftlicher Form dokumentierte. Im Anschluss erfolgte die Evaluation mittels Fragebogen von Arzt/Ärztin und Patient*in (7) und die vorübergehende Archivierung der Bögen in der Praxis (8). Die Fragebögen wurden monatlich durch das Studienpersonal eingesammelt. Nach 3 Monaten wurde durch das Studienpersonal telefonisch ein Follow-up aller Patient*innen durchgeführt.

Während des Projektes wurden regelmäßig neurologische Fortbildungen zu verschiedenen Themen angeboten. Die Teilnahme war freiwillig. Die Fortbildungen wurden online von einem Neurologen/einer Neurologin der UMG durchgeführt.

Die Themen der Online-Fortbildungen waren:

Schwindel als Symptom in der Hausarztpraxis, Kopfschmerz, Polyneuropathien, Demenz, Fahreignung.

Die Präsentationsfolien zu den Fortbildungen Fahreignung, Kopfschmerz, Schwindel und Polyneuropathie können den Anlagen entnommen werden.

Änderungen zum ursprünglich geplanten Vorgehen

Aufgrund der Corona-Pandemie und der verstärkt auf die Hausarztpraxen ausgeweiteten COVID-19-Impfstrategie kam es vor Beginn der anvisierten Patient*innen-Rekrutierungsphase (12.07.2021) zu Schwierigkeiten bei der Rekrutierung der Hausarztpraxen. Ursprünglich sollten 40 Hausarzt*innen über einen Zeitraum von 48 Monaten teilnehmen und pro Step jeweils mindestens 3 Patient*innen rekrutieren. Das geplante Stepped-Wedge Design bestand aus 11 gleich langen Steps, wobei zu Beginn der Steps 2 bis 11 jeweils 4 zufällig ausgewählte Cluster in die Intervention wechseln sollten. Wegen der erforderlichen Verminderung der

Clusteranzahl erfolgte eine Neuberechnung des Designs mit 33 Clustern, 12 Steps, 11-maligem Wechsel und einer Laufzeitverlängerung um 7 Monate, mit Patientenrekrutierung ab dem 11.10.2021, um die Power bei den geforderten mindestens 80 % zu halten.

Nachdem Corona-Pandemie-bedingt eine Hausarztpraxis im ersten Step ausschied, erfolgte eine weitere Designanpassung: Der Studienzeitraum wurde nun in 11 Steps mit einer Länge von jeweils 12 Wochen unterteilt, wobei der 1. Step eine abweichende Länge von 24 Wochen erhielt, als verlängerte Kontrolle, aus methodischen und pragmatischen Gründen. Auch wechselten dann zu Beginn des 2. und der letzten beiden Steps jeweils 4 Cluster gleichzeitig in die Intervention, während es zu Beginn der anderen Steps jeweils bei 3 Clustern blieb.

Diese Änderungen wurden mit den Bescheiden vom 10.05.2022 und 20.09.2022 vom Projektträger bzw. Fördergeber genehmigt.

Aufgrund der pandemischen Lage wurden zur Stabilisierung der Hausarzt*innen-Rekrutierung die Einschlusskriterien für NeTKoH-Hausärzte Anfang 2022 dahingehend erweitert, dass auch Hausarzt*innen aus weiteren Regionen Mecklenburg-Vorpommerns (Landkreis Parchim) teilnehmen konnten.

Ursprünglich sollten nur Patient*innen der am Projekt beteiligten AOK Nordost auf selektivvertraglicher Basis (§ 140 a SGB V) eingeschlossen werden. Nachdem, ebenfalls Corona-Pandemie-bedingt, die vorgesehenen Rekrutierungszahlen im ersten Step aber nicht erreicht werden konnten, wurden die Einschlusskriterien auch für Patient*innen ausgedehnt. Es erfolgte eine Öffnung des Projekts für Patient*innen anderer Krankenkassen auf der Basis eines Behandlungsvertrages nach § 630 a BGB.

Diese Änderungen wurden vom Projektträger bzw. Fördergeber mit Bescheiden vom 10.05.2022 und 20.09.2022 genehmigt.

2.4 Erfahrungen mit der Implementierung/ Maßnahmen

Entscheidend für die Akzeptanz in der Hausarztpraxis ist, dass der reguläre Praxisablauf wenig behindert wird. Es war notwendig, durch regelmäßige Anrufe und Feedback-Runden die Wahrnehmung der Studie im Praxisalltag zu steigern. Mehrere Hausarztpraxen verließen (aufgrund individueller Gründe) das Projekt. Es konnte aber für jede Hausarztpraxis ein Ersatz gefunden werden. Dieses Prozedere war nach Rücksprache mit dem Evaluator möglich. Zu jeder Zeit nahmen 33 Hausarztpraxen an der Studie teil. Durch die anfängliche Begrenzung der Studienteilnehmer*innen auf Versicherte der AOK Nordost wurden nicht ausreichend Studienteilnehmer*innen rekrutiert. Nach Öffnung des Projektes für alle Patient*innen, unabhängig von der Krankenkasse, konnten wesentlich mehr Patient*innen eingeschlossen werden.

2.5 Rechtsgrundlage

NeTKoH wurde als neue Versorgungsform gemäß § 92a Abs. 1 SGB V vom Innovationsausschuss beim Gemeinsamen Bundesausschuss (G-BA) für eine Laufzeit vom 01.01.2021 bis 31.07.2025 mit einer Fördersumme von 5,2 Millionen Euro gefördert. Das Projekt wurde als Konsortium durchgeführt. Die Universitätsmedizin Greifswald übernahm die Rolle des Konsortialführers. Rechtsgrundlage ist § 140a SGB V. Das Leistungsangebot war zu Beginn der Studie eingeschränkt auf Versicherte der AOK Nordost (Selektivvertrag), wurde

aufgrund von Minderrekrutierung dann für alle Patient*innen unabhängig von der Krankenversicherung geöffnet. Zusätzlich konnte die TK für das Projekt gewonnen werden, sodass mehr GKV-Routinedaten für die Evaluation zur Verfügung standen. Die Genehmigungen zur Übermittlung von Sozialdaten für die Forschung gemäß § 75 Abs. 1 SGB X wurden für beide beteiligten Krankenkassen bei den zuständigen Aufsichtsbehörden eingeholt. Ein Datenweiterleitungsvertrag zur Bereitstellung von Sozialdaten im Rahmen des vom Innovationsausschuss beim G-BA geförderten Projektes NeTKoH wurde zwischen der AOK Nordost, der Universitätsmedizin Greifswald (durchführende Stelle: Datenintegrationszentrum, Core Unit Datenintegrationszentrum) und der Charité – Universitätsmedizin Berlin (durchführende Stelle: Institut für Public Health) geschlossen.

3 Methodik

Studiendesign und Studienablauf

NeTKoH war eine prospektive Interventionsstudie in einem Stepped-Wedge-Cluster Design mit einer Dauer von insgesamt 4 Jahren und 7 Monaten. Ein Cluster war eine Hausarztpraxis. Für Gemeinschaftspraxen stellten die jeweiligen Hausarzt*innen ein Cluster dar. Es wurden zwei Populationen von Patient*innen, für die ein neurologisches Konsil als notwendig erachtet wurden, verglichen. Eine Interventionsgruppe, für die ein telemedizinisches Konsil durchgeführt wurde und eine Kontrollgruppe, für die die Regelversorgung durchgeführt wurde. Alle Arztpraxen fingen in der Kontrollphase an, danach wurde, je nach Randomisierung, zeitversetzt in die Interventionsphase gewechselt (Abbildung 2, 3). Die Trial Phase war in 11 Steps (Schritte) mit einer Dauer von jeweils 12 Wochen unterteilt. Einzelne Steps wurden um 1 bis 2 Wochen verlängert, um die Schulferien zu berücksichtigen. Im 1. Step begannen alle 33 Cluster in der Kontrollphase. Zu Beginn des jeweils nächsten Steps wechselten 3 bis 4 zufällig ausgewählte Cluster in die Interventionsphase. Pro Cluster sollten durchschnittlich mindestens 3 Patient*innen pro Step rekrutiert werden, um eine robuste Analyse durchführen zu können. Bestand bei Patient*innen eine neurologische Fragestellung, wurde durch den Hausarzt/die Hausärztin sowohl in der Kontroll- als auch in der Interventionsphase eingeschätzt, ob ein neurologisches Konsil notwendig ist. Dieses wurde dann je nach Studienphase initiiert oder nicht. Daten zu teilnehmenden Patient*innen wurden mittels Papier-Fragebogen erhoben. Ein Follow-up wurde nach 3 Monaten vom Studienpersonal telefonisch durchgeführt. Zur Evaluation des Projektes wurde eine Datenbank mit Studiendaten (Primärdaten) als auch Abrechnungsdaten der Krankenkassen (AOK Nordost und TK) erstellt und dem Evaluator zur Analyse übermittelt.

Cluster*	Step 1	Step2	Step 3	Step 4	Step 5	Step 6	Step 7	Step 8	Step 9	Step 10	Step 11
1-4											
5-7											
8-10											
11-13											
14-16											
17-19											
20-22											
23-25											
26-29											
30-33											

*Ein Cluster = eine Hausarztpraxis bzw. bei Gemeinschaftspraxis ein Cluster = ein Hausarzt/eine Hausärztin;

hellblau = Kontrollphase, dunkelblau = Interventionsphase. Adaptiert nach Hemming et al. [1]

Abbildung 2: Schematische Darstellung des Stepped-Wedge-Cluster Designs

Zielpopulation

Hausarztpraxen Eingeschlossen wurden Hausarztpraxen in der Region Vorpommern, die unter der Leitung von Allgemeinmediziner*innen oder Internist*innen standen und gesetzlich versicherte Patient*innen betreuten. Zur besseren Rekrutierung der Hausarztpraxen wurden mehrere Informationsveranstaltungen angeboten (siehe Anlage: Infoveranstaltung Rekrutierung Hausärzte) sowie ein Flyer erstellt (siehe Anlage: Flyer).

Patient*innen

NeTKoH richtete sich an Patient*innen ≥ 18 Jahre, die sich in den beteiligten Hausarztpraxen vorstellten, einwilligungsfähig waren und bei denen sich aus der Symptomatik eine neurologische Fragestellung ergab. Eine Einschränkung auf bestimmte neurologische Erkrankungen war nicht vorgesehen, da nicht die Versorgung spezifischer neurologischer Erkrankungen im Vordergrund stand, sondern vielmehr die Verbesserung der sektoren- und disziplinübergreifenden Versorgung sowie die Optimierung der Zusammenarbeit durch eine bessere Versorgungssteuerung mittels neurologischer Telekonsile. Ausgeschlossen wurden Patient*innen, die nach erster Einschätzung des Hausarztes einen neurologischen Notfall hatten, wie beispielsweise Schlaganfall, der eine zeitnahe stationäre Abklärung erfordert.

Fallzahlplanung

Die Fallzahlberechnung basierte auf dem primären Endpunkt „Anteil der Patient*innen mit neurologischen Fragestellungen, die direkt in der Hausarztpraxis gemanagt werden konnten“. Bei den Berechnungen wurde davon ausgegangen, dass der Anteil der ambulanten neurologischen Fälle, die in der aktuellen Regelversorgung direkt in der Hausarztpraxis gemanagt werden können, ohne dass es zu einem neurologischen Konsil kommt, bei 0,2 (20

%) liegt. Für die Intervention wurde eine Verbesserung auf einen Anteil von 0,3 (30 %) angenommen. Bei einer Gesamtstichprobengröße von 1.089 Teilnehmer*innen (555 in der Kontrolle und 534 in der Intervention), einem Signifikanzniveau von 0,05 und einem angenommenen Variationskoeffizient von 0,30 bzw. 0,25 bzw. 0,20 hatte die Studie eine Power von 78 % bzw. 80 % bzw. 81 %: Dabei gibt die Power einer Studie an, mit welcher Wahrscheinlichkeit eine Signifikanz des beobachteten Effektes zu erwarten ist, solange die tatsächliche Effektgröße mindestens so groß wie die angenommene Effektgröße ist. Im Rahmen von Cluster randomisierten Studien im Versorgungsalltag wird die Annahme eines Variationskoeffizienten von $\leq 0,25$ aus wissenschaftlicher Sicht für angemessen gehalten [1], wobei es sich im vorliegenden Fall eines binären primären Endpunktes um eine konservative Schätzung handelt [2] und in vergleichbaren Studien ein Variationskoeffizient von 0,20 angenommen werden kann [3].

Um diese Fallzahl zu erreichen, mussten im Rahmen des Stepped Wedge Design der Cluster-randomisierten Studie durchschnittlich mindestens 3 Patient*innen pro Cluster und Schritt rekrutiert werden.

Änderungen zur Fallzahl und Power

Durch die Corona-Pandemie-bedingten Rekrutierungsschwierigkeiten erschien Anfang 2022 die anvisierte Fallzahl von 1.188 Teilnehmer*innen als nicht mehr erreichbar. Im Rahmen der notwendigen Designanpassung musste die Fallzahlberechnung angepasst werden. Die auf dem primären Endpunkt A1 basierende Fallzahlberechnung wurde entsprechend aktualisiert, wobei jedoch die Annahmen bezüglich der Effektgröße und Verteilung des Endpunktes A1 in der Kontrolle und Intervention unverändert blieben.

Für die geplante Gesamtstichprobengröße von 1.188 Teilnehmer*innen (594 in der Kontrolle und 594 in der Intervention) wäre bei einem Signifikanzniveau von 5 % und einem angenommenen Variationskoeffizient von 0,30 eine Power von 80 % erreicht worden.

Rekrutierung, Randomisierung, Verblindung

Die Randomisierung fand auf Clusterebene statt und wurde durch das Institut für Public Health mit Hilfe des Statistikprogramms R durchgeführt. Nach der Designanpassung wurde eine neue Randomisierung durchgeführt, bei der die Cluster, die zuvor der 1. Sequenzgruppe zugeordnet waren, weiterhin in dieser Gruppe belassen wurden. Die Randomisierung der übrigen 30 Cluster erfolgte auf nun 10 Sequenzen über 11 Steps mit jeweils 3 bzw. 4 Clustern (siehe Abbildung 2). Eine Verblindung war aufgrund der Art der Intervention (Wechselvisiten zur Installation des Gerätes, etc.) nicht möglich. Jedoch erfuhren die Hausarztpraxen erst wenige Wochen zuvor vom Wechsel in die Interventionsphase. Dies war notwendig, um einen Termin zur Wechselvisite abzustimmen und diese vorzubereiten.

Endpunkte und Datenquellen

Tabelle 2: Überblick über Endpunkte und Datenquellen

Endpunkt	Operationalisierung	Datenquelle/ Messinstrument	Interventionsgruppe (IG), Kontrollgruppe (KG)	Erhebungszeitpunkt
Primärer Endpunkt				
Patient*innen Charakteristika	Alter, Geschlecht, etc.	Fragebogen Patient	IG und KG	Bei Einschluss
Erkrankungsmerkmale der Patienten	Erkrankungsliste (Mehrfach-Auswahl), ein ICD-Code	Fragebogen Hausarzt	KG	Nach Vorstellung bei Hausarzt
		Tenedoc Datenbank	IG	Nach Telekonsil
Proportion der Patient*innen mit neurologischen Fragestellungen, die direkt in der Hausarztpraxis gemangt werden konnten	Anzahl der Überweisungen zu niedergelassenen neurologischen oder anderen Fachärzten, sonstigen Leistungserbringern, stationäre Einweisungen	Fragebogen Hausarzt	KG	Nach Vorstellung bei Hausarzt
		Tenedoc Datenbank	IG	Nach Telekonsil
Sekundäre Endpunkte				
Anzahl der Krankenhausaufenthalte	Stationäre Abrechnung	Routinedaten	IG und KG	3 Monats-Follow-up
		Telefoninterview	IG und KG	3 Monats-Follow-up
Anzahl der Krankenhaustage	Verweildauer im Krankenhaus	Routinedaten	IG und KG	
Dauer bis Konsultationstermin bei einem neurologischen Facharzt/Fachärztin	Monat, konvertiert in Tage	Telefoninterview	IG und KG	3 Monats-Follow-up
Dauer bis indizierte apparative Erstdiagnostik	Monat, konvertiert in Tage, festgelegt auf cMRT, cCT, Elektrophysiologie von Nerven und Muskeln, EEG	Telefoninterview	IG und KG	3 Monats-Follow-up
Patienten				
Lebensqualität	EQ-5D-5L, 5 Dimensionen	Fragebogen Patient	IG und KG	Bei Einschluss
		Telefoninterview	IG und KG	3 Monats-Follow-up
Gesundheitszustand	EQ-5D-5L VAS	Fragebogen Patient	IG und KG	Bei Einschluss
		Telefoninterview	IG und KG	3 Monats-Follow-up
Zufriedenheit mit der Versorgung	Subjektive Einschätzung, Likert Skala	Fragebogen Patient	IG und KG	Bei Einschluss
Zufriedenheit/Akzeptanz mit Telekonsil		Fragebogen Patient	IG	Nach Telekonsil
Hausarzt				
Zufriedenheit/Akzeptanz mit Telekonsil		Fragebogen Hausarzt	IG	Nach Telekonsil

Geplante Umsetzung der Telekonsilempfehlungen		Fragebogen Hausarzt	IG	Nach Telekonsil
Outputs				
Anzahl angeforderte Konsile/Anzahl tatsächlich durchgeführte Konsile	Anzahl Patienten mit abgeschlossenem Telekonsil/Anzahl Patienten in Intervention	Tenedoc Datenbank	IG	Nach Telekonsil
Dauer Telekonsil	in Minuten	Tenedoc Datenbank	IG	Nach Telekonsil
Anzahl der Fortbildungen		Studiendatenbank UMG	IG und KG	Ende der Studie
Implementierung				
Anzahl rekrutierte Patienten		Fragebogen Hausarzt	IG	Interventionsphase
Anzahl teilnehmende Hausarztpraxen		Fragebogen Hausarzt	IG	Interventionsphase
durchgeführte von angeforderten Telekonsilen		Fragebogen Hausarzt, Tenedoc Datenbank	IG	Interventionsphase
Hausarztpraxen, die bis zum Studienende teilgenommen haben		Fragebogen Hausarzt, Tenedoc Datenbank	IG	Am Ende der Interventionsphase
Kosten				
durchschnittliche Kosten für ein Telekonsil	anhand der Daten aus dem Versorgungsprozess		IG	
entstandene Gesamtkosten	bei der AOK Nordost und der TK	Routinedaten	IG und KG	
entstandene stationäre Kosten	bei der AOK Nordost und der TK	Routinedaten	IG und KG	
entstandene ambulante Kosten	bei der AOK Nordost und der TK	Routinedaten	IG und KG	

Um die Forschungsfragen zu den aufgeführten Endpunkten zu beantworten, wurden Primärdaten mittels folgender Erhebungsinstrumente und Datenquellen für die Evaluation herangezogen: EQ-5D-5L-Fragebogen, selbst entwickelte und pilotierte Patient*innen- und Hausarzt*innen-Fragebögen (siehe Anlagen: Fragebögen), die Studiendatenbank Tenedoc-Datenbank, ein digitaler Follow-Up-Fragebogen sowie Screening- und Beobachtungslogs. Dropout-Gründe wurden für Hausarzt*innen von der UMG dokumentiert. Für Patient*innen war es jedoch nicht möglich, Dropout-Gründe zwischen Einschluss und Follow-Up zu erheben, aber das Ergebnis des letzten Kontaktversuchs wurde berichtet, zusammen mit der Anzahl an Patient*innen mit Loss to Follow-Up sowie deren Charakteristika (zum Zeitpunkt des Einschlusses).

Auswertungsmethoden

Der statistische Analyseplan wurde vor Studienbeginn erstellt und dokumentiert, und der Evaluationsbericht beschreibt dessen Implementierung und Ausgestaltung im Detail (siehe Kapitel 2 im Evaluationsbericht). Es wurden deskriptive Analysen und dann inferenzstatistische Analysen durchgeführt, um so existierende Gruppenunterschiede nachzuweisen. Die deskriptiven Analysen wurden abhängig von der Art der Variablen durchgeführt. Für kategoriale Variablen wurden die Anzahl sowie der Anteil (in Prozent) berichtet, für kontinuierliche Variablen der Mittelwert mit Standardabweichung sowie der Median mit erstem und drittem Quartil, bzw. mit Minimum und Maximum für Altersangaben. Ein Analyseplan wurde zuvor erstellt und anhand der Daten für den Zwischenbericht getestet. Alle statistischen Tests wurden mit einem Signifikanzniveau von $\alpha = 0,05$ durchgeführt und die statistischen Analysen wurden mit dem Softwarepaket R (Version 4.5.1) und dem RStudio Programm (Version 2024.12.1) durchgeführt. Patient*innen mit fehlenden Daten zum primären Endpunkt wurden von allen Analysen ausgeschlossen, basierend auf einer Annahme von Missing Completely at Random (MCAR), deren Verletzung mit Hilfe des Little-Tests geprüft wurde. Dabei bedeutet MCAR, dass die Wahrscheinlichkeit, fehlende Werte aufzuweisen, in keiner Form mit der Studie in Verbindung steht. Danach wurde eine Available-Case-Strategie angewendet. Diese sieht im Gegensatz zur Complete-Case-Strategie vor, dass Patient*innen mit fehlenden Werten nicht aus der gesamten Analyse ausgeschlossen wurden, sondern nur aus denjenigen Teilen, für die Werte fehlten. Der CONSORT-Erweiterung für Stepped Wedge Cluster Randomized Trials folgend wurde die Wirkung für alle Endpunkte jeweils als relative Effektgröße (RR) und als absolute Effektgröße (RD) geschätzt und mit 95 % Konfidenzintervallen (KI) quantifiziert, außer bei Kostenmodellen, für die ausschließlich RD bestimmt wurde. Dabei wurden marginale RD oder RR aus dem angepassten Regressionsmodell bestimmt, wenn Letzteres nur OR/RR oder RD lieferte, wie z.B. für Regressionen mit logit-Link. Einzig für die Sensitivitäts-Analyse des primären Endpunktes und für den sekundären Endpunkt Weiterbehandlung (Triage) wurden abweichend hiervon Effekte nur als OR angegeben. Für die Weiterbehandlung wurden Verteilungsunterschiede zwischen den Phasen zusätzlich mit Hilfe des Cramér-von Mises-Test für zwei unabhängige Stichproben quantifiziert. Die Auswertung erfolgte nach dem Intention-to-Treat Prinzip (ITT). Studiendauer, Beobachtungszeitraum, Messzeitpunkte Die gesamte Studiendauer erstreckte sich über 4 Jahre und 7 Monate (01.10.2021 – 21.07.2025). Die eigentliche Trial-Phase (Rekrutierungsphase) betrug 36 Monate und 18 Tage (Abbildung 3). Es erfolgte ein telefonisches Follow-Up der eingeschlossenen Patient*innen nach 3 Monaten, mit mehreren erneuten Versuchen bei fehlgeschlagener Kontaktaufnahme.

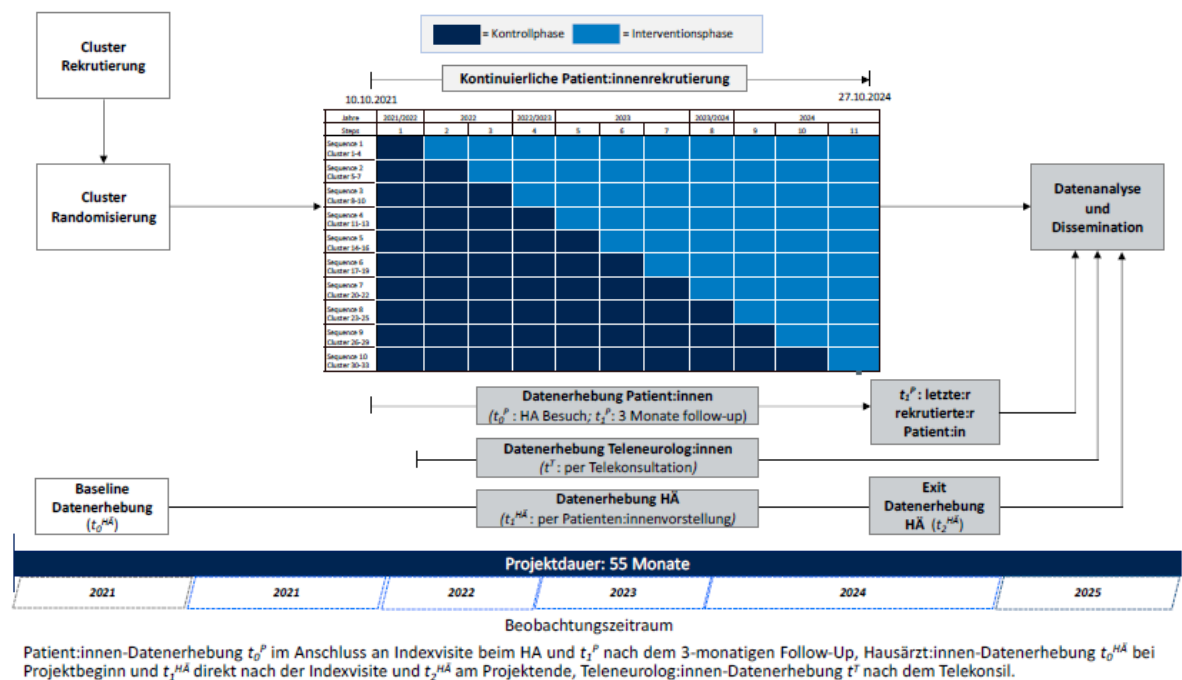


Abbildung 3: Darstellung des Studienablaufs

4 Projektergebnisse

Hinweis: Die vollständige Dokumentation der Ergebnisse sind dem Evaluationsbericht zu entnehmen (Kapitel 3 im Evaluationsbericht).

Vor der Trial-Phase wurden 33 Cluster randomisiert der Kontroll- bzw. Interventionsphase zugeordnet, wobei alle Cluster in Step 1 in der Kontrollphase begannen Patient*innen zu rekrutieren und ab Step 2 in die Interventionsphase wechselten. Es flossen Angaben von allen 33 Clustern in die Analyse ein. Insgesamt nahmen 41 Hausärzt*innen aktiv an NeTKoH teil: Bis zum Ende von Step 4 schieden insgesamt 4 Hausärzt*innen aus, die bereits Patient*innen eingeschlossen hatten, und 4 andere Hausärzt*innen traten an ihre Stelle. Weitere 4 Hausärzt*innen schieden später aus und wurden wiederum ersetzt. Über den Zeitraum vom 11.10.2021 (Beginn von Step 1) bis zum 27.10.2024 (Ende von Step 11) wurden $N = 986$ Patient*innen in NeTKoH eingeschlossen, davon 469 in der Kontrolle und 517 in der Intervention (siehe Abbildung 4). Angaben zum primären Endpunkt lagen für 984 Patient*innen vor, davon 469 in der Kontrolle und 515 in der Intervention, während sie für 2 Patient*innen in der Intervention fehlten, für die aus technischen Gründen ein gewünschtes Telekonsil nicht angefragt und nicht durchgeführt werden konnte. Diese zufällig auftretenden technischen Probleme in 2 von 517 Fällen waren dabei in keiner Weise mit anderen beobachteten Variablen korreliert, außer dass sie nur in der Intervention auftreten konnten. Für das Fehlen aller Daten für diese beiden Patient*innen war Missing Completely at Random die plausibelste Annahme. Nachdem aus zwingenden Datenschutzgründen Patient*innen ausgeschlossen wurden deren Daten eindeutig identifizierbar wären, da sie als Einzige einem Geschlecht, einer Altersgruppe oder einer Geschlechts-Altersgruppen-Kombination angehörten, berücksichtigte die Effektanalyse für die Intervention „Telekonsile“ 983 Patient*innen. Patient*innen mit Loss to Follow-Up nach der Indexvisite werden gesondert an den entsprechenden Stellen im Bericht beschrieben. Von 374 Patient*innen wurden

plangemäß Routinedaten (Sekundärdaten) bei der AOK Nordost (N = 247) und der TK (N = 127) angefragt und vom DIZ der UMG erneut pseudonymisiert und an die Evaluation übermittelt. Auf die 983 ausgewerteten Patient*innen entfielen 372 der übermittelten Sekundärdatensätze.

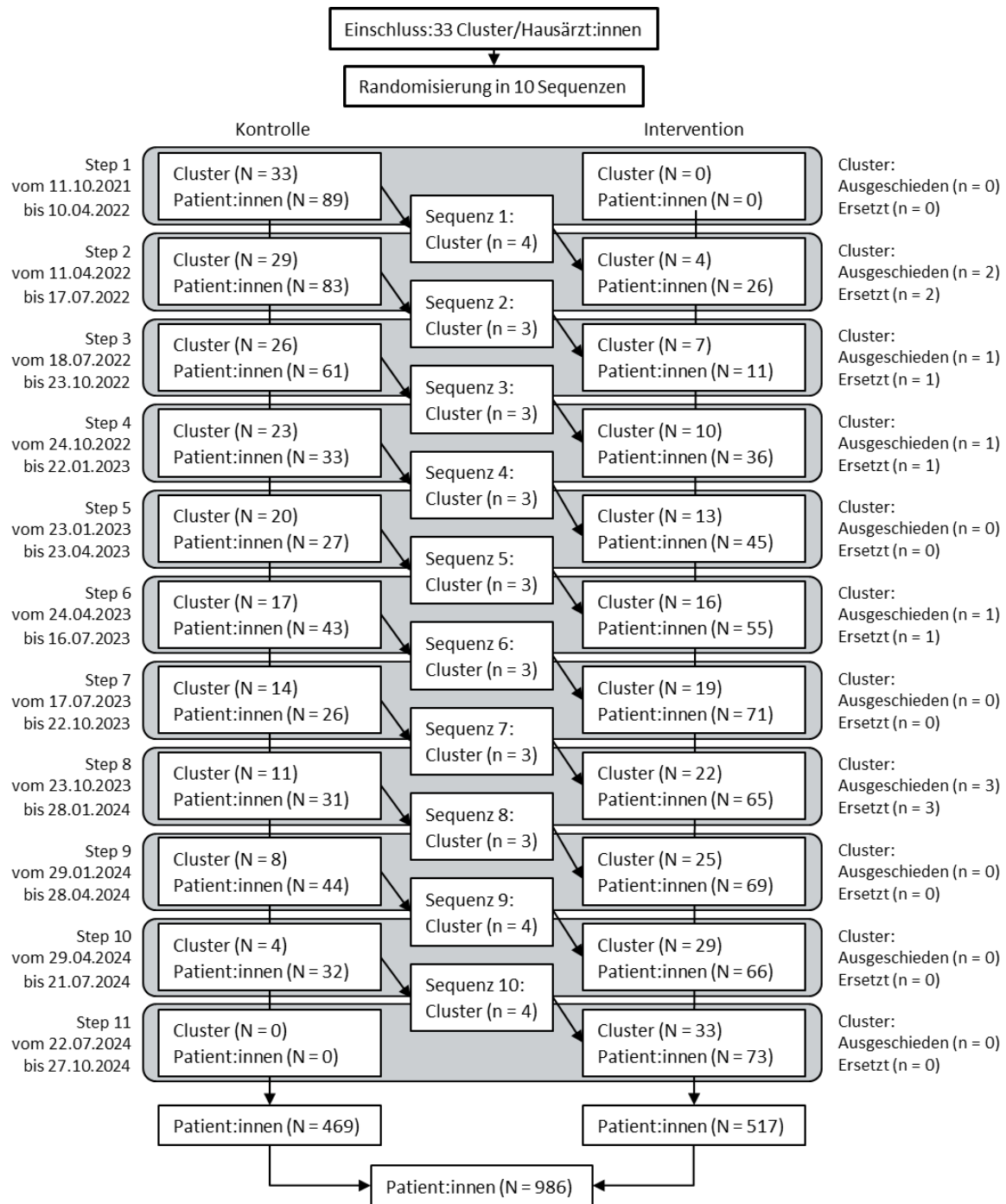


Abbildung 4: CONSORT-SW Flowchart - Einschluss von Patient*innen in NeTKoH

Charakteristika Setting/Hausärzt*innen

Für die folgende Beschreibung wurden alle der Evaluation vorliegenden pseudonymisierten Daten aus den Ersterhebungsfragebögen für N = 33 Hausärzt*innen berücksichtigt, die nach Ersatz der 8 ausgeschiedenen Hausärzt*innen zum Zeitpunkt der Datenübermittlung noch an NeTKoH teilnahmen (siehe Tabelle 3). Sie waren überwiegend männlich (63,6 %), und ihr Alter lag zwischen 34 und 65 Jahren, mit einem Durchschnitt von etwa 50 Jahren (Mittelwert 48,2 mit SD 9,1). Geringfügig mehr gehörten der Altersgruppe von < 45 Jahren an (42,4 %) als derjenigen von 45 - 54 Jahren (36,4 %). Die durchschnittliche Arbeitserfahrung der teilnehmenden Hausärzt*innen lag bei etwa 20 Jahren (Mittelwert 19,5 mit SD 9,0), ihre durchschnittliche Praxiserfahrung in Mecklenburg-Vorpommern betrug 10 Jahre (Mittelwert 9,9 mit SD 7,7), und 69,7 % gaben an, keine Erfahrung mit Telemedizin zu haben. Mehr als die Hälfte (63,6 %) arbeitete in einer Einzelpraxis und etwa die Hälfte (54,5 %) wies 1.000 - 1.500 Behandlungsscheine pro Quartal auf.

*Tabelle 3: Charakteristika der Hausärzt*innen zu Projekteintritt*

Hausärzt*innen, die bis zum Projektende an NeTKoH teilnahmen	Gesamt (N=33)
Geschlecht	
Weiblich	12 (36,4 %)
Männlich	21 (63,6 %)
Alter [Jahre]	
Mittelwert (SD)	48,2 (9,1)
Median [Min; Max]	47,0 [34; 65]
Altersgruppe	
< 45 Jahre	14 (42,4 %)
45-54 Jahre	12 (36,4 %)
≥ 55 Jahre	7 (21,2 %)
Arbeitserfahrung [Jahre]	
Mittelwert (SD)	19,5 (9,0)
Median [Q1; Q3]	17,0 [13; 25]
Praxiserfahrung in Mecklenburg-Vorpommern [Jahre]	
Mittelwert (SD)	9,9 (7,7)
Median [Q1; Q3]	8,0 [5; 13]
Erfahrung mit Telemedizin	
Ja	10 (30,3 %)
Nein	23 (69,7 %)
Praxistyp	
Einzelpraxis	21 (63,6 %)
Andere Praxisform	12 (36,4 %)
Behandlungsscheine pro Quartal	
< 750	<5
750-999	8 (24,2 %)
1000-1500	18 (54,5 %)
> 1500	<5

Charakteristika der NeTKoH Patient*innen

Es wurden Angaben von insgesamt 983 Patient*innen berücksichtigt, für die der primäre Endpunkt vorlag: 469 in der Kontrolle und 514 in der Intervention (von der Analyse ausgeschlossen wurden insgesamt 3 Patienten; 2 Patienten aufgrund nicht durchgeführter Telekonsile und 1 Patient aus Datenschutzgründen). In der NeTKoH-Gesamtstichprobe wurden mit 61,5 % mehr weibliche Patient*innen (Kontrolle: 63,1 %, Intervention: 60,1 %) eingeschlossen. Das Durchschnittsalter lag bei 53,4 Jahren (SD 20,0), die Altersspanne betrug 18 - 90 Jahre und ein Drittel der Patient*innen entfiel auf die Altersgruppe der 50 - 69-Jährigen. Das mittlere Alter zeigte mit 53,2 Jahren (SD 19,6) in der Intervention bzw. 53,7 Jahren (SD 20,4) in der Kontrolle kaum Unterschiede, und auch hinsichtlich der Geschlechterverteilung ergaben sich keine wesentlichen Unterschiede (siehe Tabelle 4).

*Tabelle 4: Charakteristika der analysierten Patient*innen zu Baseline*

Patient*innen	Kontrolle (N=469)	Intervention (N=514)	Gesamt (N=983)
Geschlecht			
Weiblich	296 (63,1 %)	309 (60,1 %)	605 (61,5 %)
Männlich	173 (36,9 %)	205 (39,9 %)	378 (38,5 %)
Alter			
Mittelwert (SD)	53,7 (20,4)	53,2 (19,6)	53,4 (20,0)
Median [Min; Max]	55,0 [18; 90]	56,0 [18; 89]	55,0 [18; 90]
Altersgruppe			
18-29 Jahre	77 (16,4 %)	80 (15,6 %)	157 (16,0 %)
30-49 Jahre	122 (26,0 %)	133 (25,9 %)	255 (25,9 %)
50-69 Jahre	143 (30,5 %)	172 (33,5 %)	315 (32,0 %)
70-79 Jahre	67 (14,3 %)	77 (15,0 %)	144 (14,6 %)
≥ 80 Jahre	60 (12,8 %)	52 (10,1 %)	112 (11,4 %)

Erkrankungsmerkmale der NeTKoH-Patient*innen

Für die 983 NeTKoH-Patient*innen wurden aufgrund von Mehrfachauswahl insgesamt 1432 Erkrankungsmerkmale dokumentiert. Kopfschmerz war das häufigste Merkmal mit 360 Fällen (36,6 %), gefolgt von Sensibilitätsstörungen in 234 Fällen (23,8 %) und Schwindel in 229 Fällen (23,3 %).

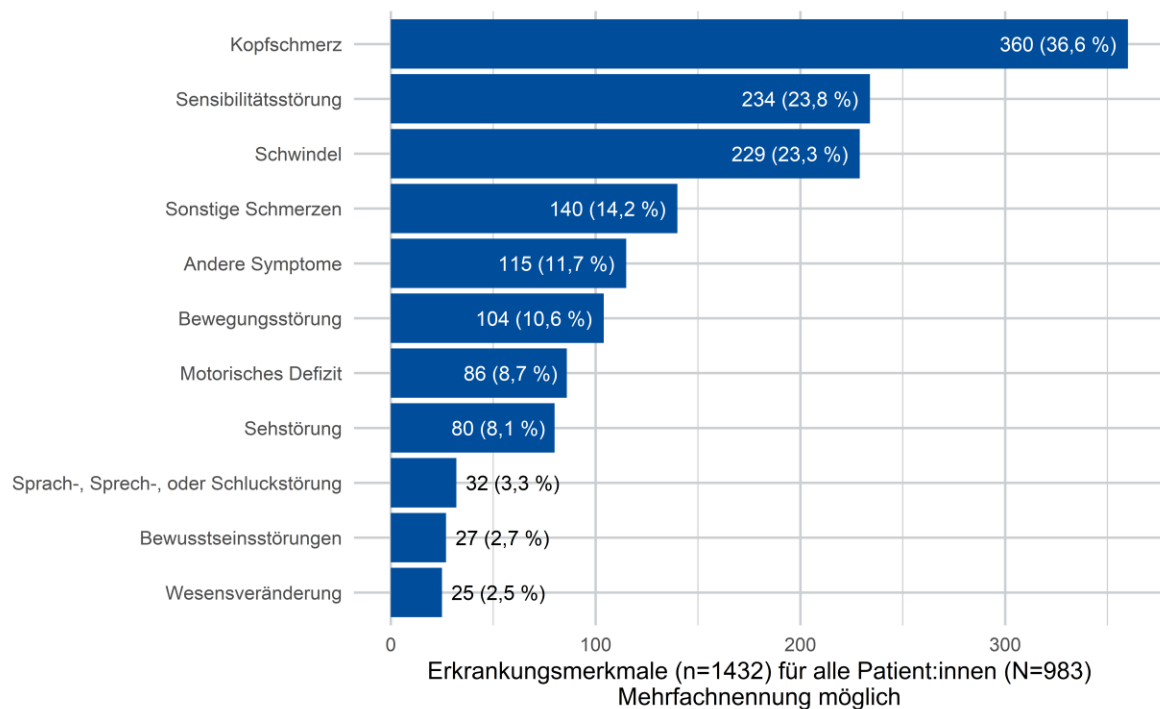


Abbildung 5: Erkrankungsmerkmale der analysierten Patient*innen

Unter den 11 erhobenen Merkmalen waren Wesensveränderungen mit 25 Fällen (2,5 %) und Bewusstseinsstörungen mit 27 Fällen (2,7 %) am seltensten (Abbildung 5). Hinsichtlich der drei häufigsten Erkrankungsmerkmale (Kopfschmerz, Sensibilitätsstörung, Schwindel) gab es deutliche Gruppenunterschiede zwischen Intervention und Kontrolle. Als häufigstes Erkrankungsmerkmal in beiden Gruppen wurde Kopfschmerz für 170 (33,1 %) Patient*innen in der Intervention und 190 (40,5 %) in der Kontrolle erfasst. In der Intervention wurde von den Teleneurolog*innen Sensibilitätsstörungen in 139 Fällen (27,0 %) als zweithäufigstes Erkrankungsmerkmal dokumentiert, gefolgt von Schwindel in 132 Fällen (25,7 %), wohingegen in der Kontrolle als zweithäufigstes Erkrankungsmerkmal Schwindel in 97 Fällen (20,7 %), gefolgt von Sensibilitätsstörungen in 95 Fällen (20,3 %) durch die Hausärzt*innen eingetragen wurde. Auch Sonstige Schmerzen, Andere Symptome, Bewegungsstörungen und Motorisches Defizit waren in der Kontrolle jeweils deutlich häufiger als in der Intervention. Für etwa 15 % der NeTKoH-Patient*innen in der Kontrolle wurden 3 oder mehr Erkrankungsmerkmale dokumentiert, wohingegen dies für die Intervention nur knapp 7 % der Patient*innen betraf. Insgesamt betrachtet waren Patient*innen in der Kontrolle mit durchschnittlich 1,6 Erkrankungsmerkmalen etwas mehr belastet als diejenigen in der Intervention mit durchschnittlich 1,3.

Betrachtet man die Rangliste der am häufigsten von Hausärzt*innen vergebenen Diagnosen anhand des ICD-10-Schlüssels (siehe Tabelle 5), so wurden in der NeTKoH-Gesamtstichprobe von den NeTKoH-Hausärzt*innen am häufigsten G43 (Migräne) für 168 und R42 (Schwindel und Taumel) für 117 Patient*innen vergeben, gefolgt von 115 Patient*innen mit R51 (Kopfschmerz). Die Rangfolge der zwei häufigsten ICD-10-Schlüssel wird für alle Analysen herangezogen, welche sich auf die am häufigsten dokumentierten Erkrankungen beziehen. Wie für die Gesamtstichprobe wurden in Kontrolle und Intervention am häufigsten von den Hausärzt*innen jeweils G43 (Migräne) vergeben für 90 (19,2 %) Patient*innen in der Kontrolle und 78 Patient*innen (15,2 %) in der Intervention. In der Kontrolle folgte an zweiter Stelle R51

(Kopfschmerz) im Fall von 50 (10,7 %) Patient*innen, wohingegen in der Intervention R42 (Schwindel und Taumel) mit 71 (13,8 %) der Patient*innen an zweiter Stelle lag. Am dritthäufigsten wurde für die Kontrolle der ICD-10-Schlüssel R42 (Schwindel und Taumel) mit 46 (9,8 %) und in der Intervention Kopfschmerz (R51) mit 65 (12,6 %) der Patient*innen dokumentiert.

Tabelle 5: Rangliste der am häufigsten vergebenen ICD-10 Codes durch Hausärzt*innen

Rang	ICD-10-Schlüssel	Kontrolle (N=469)	Intervention (N=514)	Gesamt (N=983)
1	G43 Migräne	90 (19,2 %)	78 (15,2 %)	168 (17,1 %)
2	R42 Schwindel und Taumel	46 (9,8 %)	71 (13,8 %)	117 (11,9 %)
3	R51 Kopfschmerz	50 (10,7 %)	65 (12,6 %)	115 (11,7 %)
4	R20 Sensibilitätsstörungen der Haut	24 (5,1 %)	32 (6,2 %)	56 (5,7 %)
5	G62 Sonstige Polyneuropathien	23 (4,9 %)	23 (4,5 %)	46 (4,7 %)
6	H81 Störungen der Vestibularfunktion	9 (1,9 %)	30 (5,8 %)	39 (4,0 %)
7	R52 Schmerz, anderenorts nicht klassifiziert			30 (3,1 %)
8	G25 Sonstige extrapyramidale Krankheiten und Bewegungsstörungen	12 (2,6 %)	17 (3,3 %)	29 (3,0 %)
9	G44 Sonstige Kopfschmerzsyndrome	16 (3,4 %)	13 (2,5 %)	29 (3,0 %)
10	G56 Mononeuropathien der oberen Extremität	17 (3,6 %)	9 (1,8 %)	26 (2,6 %)
11	R25 Abnorme unwillkürliche Bewegungen	13 (2,8 %)	11 (2,1 %)	24 (2,4 %)
12	G20 Primäres Parkinson-Syndrom	11 (2,3 %)	6 (1,2 %)	17 (1,7 %)
13	G40 Epilepsie	9 (1,9 %)	7 (1,4 %)	16 (1,6 %)
14	R55 Synkope und Kollaps			14 (1,4%)
15	G45 Zerebrale transitorische Ischämie und verwandte Syndrome			12 (1,2%)
16	G50 Krankheiten des N. trigeminus [V. Hirnnerv]			12 (1,2%)
17	G63 Polyneuropathie bei anderenorts klassifizierten Krankheiten			10 (1,0%)
18	H53 Sehstörungen			10 (1,0%)
19	M54 Rückenschmerzen			10 (1,0%)
20	G51 Krankheiten des N. facialis [VII. Hirnnerv]			9 (0,9%)
21	G35 Multiple Sklerose [Encephalomyelitis disseminata]			8 (0,8%)
22	I69 Folgen einer zerebrovaskulären Krankheit			8 (0,8%)
23	R26 Störungen des Ganges und der Mobilität			8 (0,8%)
24	G57 Mononeuropathien der unteren Extremität			7 (0,7%)
25	I63 Hirninfarkt			7 (0,7%)
26	F06 Andere psychische Störungen aufgrund einer Schädigung oder			6 (0,6%)

	Funktionsstörung des Gehirns oder einer körperlichen Krankheit			
27	F45 Somatoforme Störungen			6 (0,6%)
28	I64 Schlaganfall, nicht als Blutung oder Infarkt bezeichnet			6 (0,6%)
29	R41 Sonstige Symptome, die das Erkennungsvermögen und das Bewusstsein betreffen			5 (0,5%)
ICD-10 Codes mit geringer Anzahl (n<5): B00, B02, C40, C43, C93, D32, F01, F03, F11, F20, F29, F32, F33, F41, F43, F44, F48, F51, F62, G03, G04, G12, G21, G24, G36, G41, G47, G52, G53, G54, G55, G58, G61, G70, G82, G83, G90, G91, G95, H02, H82, H83, I06, I26, I50, I65, I67, I73, I77, I99, J32, J42, J69, K14, M14, M31, M35, M47, M48, M51, M53, M76, M77, M79, N18, R13, R15, R27, R29, R43, R44, R47, R60, R65, S84, T78, U09, Z99				
Aus Datenschutzgründen werden geringe Anzahlen in Kontrolle und Intervention nicht ausgewiesen				

Die Rangfolge der Verdachtsdiagnosen, die in der Intervention durch die NeTKoH-Hausärzt*innen auf Basis der Symptome dokumentiert wurden (siehe Tabelle 5), weist leichte Unterschiede im Vergleich zur Rangfolge der durch die Teleneurolog*innen vergebenen Verdachtsdiagnosen auf (Tabelle 6). Am häufigsten wurden, wie auch von den NeTKoH-Hausärzt*innen, die ICD-10-Ziffer G43 (Migräne) vergeben, und am zweithäufigsten wurden R42 (Schwindel und Taumel) verzeichnet. Mit Abstand folgte an dritter Stelle aber die ICD-10-Ziffer G44 (Sonstige Kopfschmerzsyndrome).

Tabelle 6: Rangfolge der am häufigsten vergebenen ICD Codes durch Neurolog*innen

Rang	ICD-10-Schlüssel	Intervention (N=514)
1	G43 Migräne	97 (18,9 %)
2	R42 Schwindel und Taumel	55 (10,7 %)
3	G44 Sonstige Kopfschmerzsyndrome	30 (5,8 %)
4	G62 Sonstige Polyneuropathien	27 (5,3 %)
5	R20 Sensibilitätsstörungen der Haut	25 (4,9 %)
6	R51 Kopfschmerz	22 (4,3 %)
7	G25 Sonstige extrapyramidale Krankheiten und Bewegungsstörungen	20 (3,9 %)
8	H81 Störungen der Vestibularfunktion	20 (3,9 %)
9	G56 Mononeuropathien der oberen Extremität	18 (3,5 %)
10	G40 Epilepsie	14 (2,7 %)
11	G45 Zerebrale transitorische Ischämie und verwandte Syndrome	13 (2,5 %)
12	I63 Hirninfarkt	11 (2,1 %)
13	R55 Synkope und Kollaps	11 (2,1 %)
14	M79 Sonstige Krankheiten des Weichteilgewebes, anderenorts nicht klassifiziert	9 (1,8 %)
15	I95 Hypotonie	7 (1,4 %)
16	H53 Sehstörungen	6 (1,2 %)
17	G20 Primäres Parkinson-Syndrom	5 (1,0 %)
18	G50 Krankheiten des N. trigeminus [V. Hirnnerv]	5 (1,0 %)
19	G57 Mononeuropathien der unteren Extremität	5 (1,0 %)
20	M51 Sonstige Bandscheibenschäden	5 (1,0 %)
ICD-10 Codes mit geringer Anzahl (n<5): B02, F00, F01, F07, F23, F32, F40, F41, F43, F44, F45, F51, F95, G12, G21, G23, G35, G47, G51, G53, G55, G61, G63, G70, G93, G96, H02, H93, I64, I65, I68, I69, I70, I99, J01, J06, K07, K14, M31, M48, M50, M53, M54, R22, R25, R26, R27, R41, R43, R44, R45, R52, R56, R68, S14, U09		

Im Vergleich der vergebenen ICD-10-Ziffern zwischen Hausärzt*innen und Teleneurolog*innen für die einzelnen Patient*innen zeigte sich eine starke Konkordanz. Hierbei wurden alle einmalig auftretende Kombinationen ausgeschlossen und aus Datenschutzgründen die Häufigkeit für seltene Kombinationen ($n < 5$) nicht angegeben. Abweichungen in den ICD-10-Ziffern zwischen Hausärzt*innen und Teleneurolog*innen waren oftmals begründet in einer spezifischeren Diagnose durch die Teleneurolog*innen im Vergleich zur Vergabe einer übergreifenden Kategorie durch die Hausärzt*innen, oder vice versa. So wurde etwa die Ziffer R42 (Schwindel und Taumel) in 34 Fällen durch Hausärzt*innen und Teleneurolog*innen konkordant vergeben, während in weiteren 9 Fällen die Teleneurolog*innen H81 (Störungen der Vestibularfunktion) angaben, und andererseits wurde neben 11 konkordant vergebenen Ziffern H81 in 9 weiteren Fällen durch Neurolog*innen R42 ausgewählt. Ähnliches zeigte sich für G43 (Migräne), G44 (Sonstige Kopfschmerzsyndrome), und R51 (Kopfschmerz), sowie für die Mehrzahl der von Hausärzt*innen vergebenen Ziffern R25 (Abnorme unwillkürliche Bewegungen), die von den Neurolog*innen als G25 (Sonstige extrapyramidale Krankheiten) eingestuft wurden.

Loss to Follow-Up

Als lost to follow-up wurden Patient*innen bezeichnet, für die keine Daten aus der telefonischen Follow-Up-Befragung dokumentiert wurden. Von den 983 analysierten Patient*innen waren 135 (13,7 %) lost to follow-up (siehe Tabelle 7). In der Kontrolle war dabei mit 14,7 % ein höherer Anteil an Patient*innen lost to follow-up als in der Intervention mit 12,8 %.

*Tabelle 7: Loss to Follow-up der analysierten Patient*innen*

Patient*innen	Kontrolle (N=469)	Intervention (N=514)	Gesamt (N=983)
Loss to Follow-Up			
Ohne Loss to Follow-Up	400 (85,3 %)	448 (87,2 %)	848 (86,3 %)
Mit Loss to Follow-Up	69 (14,7 %)	66 (12,8 %)	135 (13,7 %)

Für die 135 Patient*innen mit Loss to follow-up (LTFU) wurden dabei die folgenden Gründe beim letzten Kontaktversuch dokumentiert: Am häufigsten wurde in 79 Fällen (58,5 %) über 14 Tage niemand erreicht. Von 25 Patient*innen (18,5 %) wurde die telefonische Befragung verweigert, und in weiteren 22 Fällen (16,3%) war die dokumentierte Telefonnummer fehlerhaft. Für insgesamt 8 Fälle (5,9 %) wurde angegeben, dass niemand abnahm, der Patient/die Patientin nicht mehr im Haushalt wohnte oder verstorben war oder die Befragung nicht durchgeführt werden konnte. LTFU war unter den weiblichen Patient*innen mit 13,7 % genauso häufig wie unter den männlichen mit 13,8 %, und mit weniger als 10,0 % unter den 50-69- und 70-79-Jährigen niedriger als unter den Älteren und Jüngeren, insbesondere den 18-29-Jährigen. Im Vergleich zur Gruppe ohne LTFU waren Kopfschmerz und Bewegungsstörungen unter den Patient*innen mit LTFU häufiger, während Sensibilitätsstörungen und Sonstige Schmerzen seltener waren.

Anzahl und Proportion der neurologischen Fragestellungen, die direkt in der HA gemanagt wurden – primärer Endpunkt

Deskriptive Analyse

Von den insgesamt 983 NeTKoH-Patient*innen konnten 435 (44,3 %) Patient*innen in der Hausarztpraxis weiterbehandelt werden. Bei 548 (55,7 %) Patient*innen war dies nicht möglich, diese wurden entweder zu ambulanten Fachärzt*innen überwiesen oder stationär eingewiesen. Im Vergleich zur Kontrolle (N = 469), in der für 238 (50,7 %) Patient*innen die neurologische Fragestellung in der Hausarztpraxis gemanagt werden konnte, also für die Hälfte, gelang dies in der Intervention (N = 514) nur für 197 (38,3 %) Patient*innen, d.h. für etwas mehr als ein Drittel. (siehe Tabelle 8).

Tabelle 8: 2x2 Tabelle für den primären Endpunkt

	keine Weiterbehandlung in der Hausarztpraxis	Weiterbehandlung in der Hausarztpraxis	Gesamt
Kontrolle	231	238	469
Intervention	317	197	514
Gesamt	548	435	983

Bei einem nach Kontrolle und Intervention getrennten Gruppenvergleich zwischen den Charakteristika von Patient*innen ohne Weiterbehandlung in der Hausarztpraxis versus Weiterbehandlung in der Hausarztpraxis ergab sich, dass die Patient*innen in jeder Gruppe überwiegend weiblich waren: Im Gruppenvergleich der ohne mögliche Weiterbehandlung in der Hausarztpraxis, gab es kaum Unterschied beim Geschlecht, wohingegen bei der Gruppe Weiterbehandlung in der Hausarztpraxis in der Intervention der Anteil der männlichen Patienten höher ausfiel als in der Kontrolle. Das mittlere Alter in Kontrolle und Intervention ohne Weiterbehandlung in der Hausarztpraxis zeigte mit 54,2 Jahren (SD 19,3) bzw. 53,9 Jahren (SD 19,1) nur geringe Unterschiede. Die Patient*innen mit Weiterbehandlung in Hausarztpraxis, waren in der Intervention mit einem mittleren Alter von 52,1 Jahren (SD 20,4) etwas jünger als in der Kontrolle mit 53,1 Jahren (SD 21,6). Insgesamt war jeweils Kopfschmerz das häufigste Symptom, außer bei Patient*innen ohne Weiterbehandlung in der Intervention, wo eine Sensibilitätsstörung am häufigsten dokumentiert wurde. Bei Patient*innen ohne Weiterbehandlung folgten in der Intervention dann Kopfschmerz und Schwindel, in der Kontrolle Sensibilitäts- und Bewegungsstörungen. Bei den Patienten mit Weiterbehandlung folgten in der Kontrolle sonstige Schmerzen und Schwindel, während in der Intervention Schwindel und Sensibilitätsstörung an zweiter und dritter Stelle standen.

Inferenzstatistische Analyse

Die unadjustierte absolute Effektgröße $RD = -0,12$ (mit 95%-Konfidenzintervall $[-0,19; -0,06]$) zeigte für den primären Endpunkt eine statistisch signifikante Reduktion, d.h. einen geringeren Anteil der Fälle mit Weiterbehandlung in der Hausarztpraxis in der Intervention im Vergleich zur Kontrolle. Nach Adjustierung für Alter, Geschlecht und Datum (externe Zeit), und mit Zufallseffekten für Cluster und Step wurde dies in der logistischen Regression des Hauptmodells bestätigt, mit einem Odds Ratio von $OR = 0,58$ $[0,38; 0,88]$ und einer sehr ähnlichen marginalen Effektgröße von $RD = -0,13$ $[-0,23; -0,03]$ (siehe Tabelle 9).

Tabelle 9: Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen am primären Endpunkt

Messgröße	Schätzwert	95%-Konfidenzintervall	p-Wert
Unadjustiert			
Absolute Effektgröße (RD)	-0,12	[-0,19; -0,06]	<0,001
Relative Effektgröße (RR)	0,76	[0,65; 0,86]	
Hauptmodell			
Absolute Effektgröße (RD), Binomial, adjustiert	-0,15	[-0,22; -0,08]	
Absolute Effektgröße (RD), Binomial, Cluster-adj.	-0,13	[-0,23; -0,03]	
Relative Effektgröße (RR), Binomial, adjustiert	0,71	[0,60; 0,83]	
Relative Effektgröße (RR), Binomial, Cluster-adj.	0,73	[0,55; 0,91]	
Odds Ratio (OR), Binomial, adjustiert	0,54	[0,41; 0,72]	<0,001
Odds Ratio (OR), Binomial, Cluster-adj.	0,58	[0,38; 0,88]	0,01
Statistisch signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt			
p-Werte werden nur für Regressions-Koeffizienten angezeigt			
Marginale Konfidenzintervalle für adjustierte Modelle berücksichtigen nur feste Effekte			

Die Ergebnisse der Sensitivitätsanalyse (siehe Tabelle 10) bestätigten die Effektivitätsschätzungen: Der Odds Ratio für die Intervention im Vergleich zur Kontrolle war mit 0,52 [0,32; 0,83] nur leicht verändert und weiterhin statistisch signifikant. Es zeigten sich weder statistisch signifikante Vorwegnahme- noch Abkling-Effekte (Expositionszeit, Interaktion zwischen Expositionszeit und Intervention).

Tabelle 10: Sensitivitätsanalyse zur Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen am primärem Endpunkt

Messgröße (Cluster-adjustiert)	Schätzwert	95%-Konfidenzintervall	p-Wert
Hauptmodell: Odds Ratio für Intervention vs. Kontrolle	0,58	[0,38; 0,88]	0,01
Sensitivitätsmodell mit Interaktion: Odds Ratio für Intervention vs. Kontrolle	0,52	[0,32; 0,83]	0,006
Odds Ratio für Datum [+1 Jahr]	0,96	[0,61; 1,49]	0,84
Odds Ratio für Cluster-Expositionszeit [+1 Jahr]	1,27	[0,79; 2,04]	0,33
Odds Ratio für Intervention * Expositionszeit	0,96	[0,60; 1,53]	0,87
Statistisch signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt			

Da sich die Anzahl der eingeschlossenen Patient*innen erheblich und mehr als erwartet zwischen den Clustern und Schritten unterschied, wurde vor der finalen Datenlieferung eine zusätzliche Auswertung des primären Endpunktes ergänzt. Diese nicht im Auswerteplan vorgesehene Analyse ausschließlich derjenigen 18 Cluster, die in jedem Schritt mindestens 1 und höchstens 6 Patient*innen eingeschlossen hatten, zeigte ebenfalls eine signifikante Reduktion des Anteils der Patienten, die in der Hausarztpraxis weiterbehandelt werden

konnten in der Intervention im Vergleich zur Kontrolle, sogar in stärkerem Maße als in der obigen Auswertung aller Cluster (siehe Tabelle 11).

Tabelle 11: Zusatzauswertung zur Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen am primären Endpunkt

Messgröße (~ Per Protocol)	Schätzwert	95%-Konfidenzintervall	p-Wert
Unadjustiert			
Absolute Effektgröße (RD)	-0,26	[-0,37; -0,15]	<0,001
Relative Effektgröße (RR)	0,54	[0,39; 0,69]	
Adjustiert, Hauptmodell			
Absolute Effektgröße (RD), Binomial, adjustiert	-0,27	[-0,42; -0,12]	
Absolute Effektgröße (RD), Binomial, Cluster-adj.	-0,29	[NaN; NaN]	
Relative Effektgröße (RR), Binomial, adjustiert	0,53	[0,33; 0,72]	
Relative Effektgröße (RR), Binomial, Cluster-adj.	0,49	[NaN; NaN]	
Odds Ratio (OR), Binomial, adjustiert	0,32	[0,17; 0,61]	<0,001
Odds Ratio (OR), Binomial, Cluster-adj.	0,28	[NaN; NaN]	NA
Statistisch signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt			
p-Werte werden nur für Regressions-Koeffizienten angezeigt			
Cluster (n=18) mit mindestens 1 und höchstens 6 Patient*innen pro Schritt			

Sekundäre Endpunkte

Aufgrund des inhaltlichen Zusammenhangs zum primären Endpunkt wird im Folgenden zuerst der sekundäre Endpunkt der Weiterbehandlungsempfehlung (Triage) behandelt.

Steuerung ins Versorgungssystem – Weiterbehandlung

Deskriptive Analyse

In der Gesamtstichprobe (N = 983) erfolgte für 435 Patient*innen mit einer neurologischen Fragestellung am häufigsten die Entscheidung zur Weiterbehandlung beim Hausarzt/bei der Hausärztin (44,3 %), gefolgt von der Weiterbehandlung beim neurologischen Facharzt/Fachärztin (38,8 %), einem anderen Facharzt/Fachärztin (8,4 %) und einer stationären Einweisung (7,9 %) (siehe Anhang Tabelle A6). Die Sammelkategorie „Sonstiges“ mit 0,6 % wurde dabei für alle anderen Formen der Weiterbehandlung (weitere Diagnostik und Therapie) verwendet.

Hinsichtlich der Steuerung ins Versorgungssystem gab es Unterschiede zwischen Kontrolle und Intervention (siehe Abbildung 10). Zwar verblieben die Patient*innen mit neurologischer Fragestellung in beiden Gruppen am häufigsten in der hausärztlichen Praxis und wurden am zweithäufigsten zu neurologischen Facharzt*innen überwiesen. Jedoch verblieben in der Kontrolle etwa die Hälfte der Patient*innen (50,7 %) beim Hausarzt/bei der Hausärztin, wohingegen dies nur für 38,3 % in der Intervention der Fall war. Zudem wurde auch nach einem Telekonsil für 36,4 % der Patient*innen eine persönliche Vorstellung bei neurologischen Facharzt*innen empfohlen, im Vergleich zu 41,4 % in der Kontrolle, sodass dieser Triage-Anteil nach dem Erstkontakt im Telekonsil nur um etwa 1/8 (relativ) reduziert wurde. In der Intervention wurden zudem mit 11,9 % prozentual mehr als doppelt so viele Patient*innen zu anderen Facharzt*innen überwiesen als in der Kontrolle mit 4,7 %. Ähnlich verhielt es sich bei den stationären Einweisungen, wobei sich deren Anteil von 2,6 % in der Kontrolle auf 12,8 % in der Intervention fast verfünffachte (siehe Abbildung 6).

Eine Stratifizierung nach Geschlecht ergab ein ähnliches Bild. In der Kontrolle verblieben männliche und weibliche Patient*innen überwiegend zur Weiterbehandlung beim Hausarzt/bei der Hausärztin. Dagegen traf dies in der Intervention überwiegend für männliche Patienten zu, weibliche Patientinnen wurden am häufigsten zum neurologischen Facharzt/zur neurologischen Fachärztin überwiesen. Auch wurden in der Intervention häufiger als in der Kontrolle männliche und weibliche Patient*innen zu anderen Fachärzt*innen überwiesen, stationär eingewiesen oder zu sonstigen Weiterbehandlungen geleitet, Letzteres insbesondere für männliche Patienten.

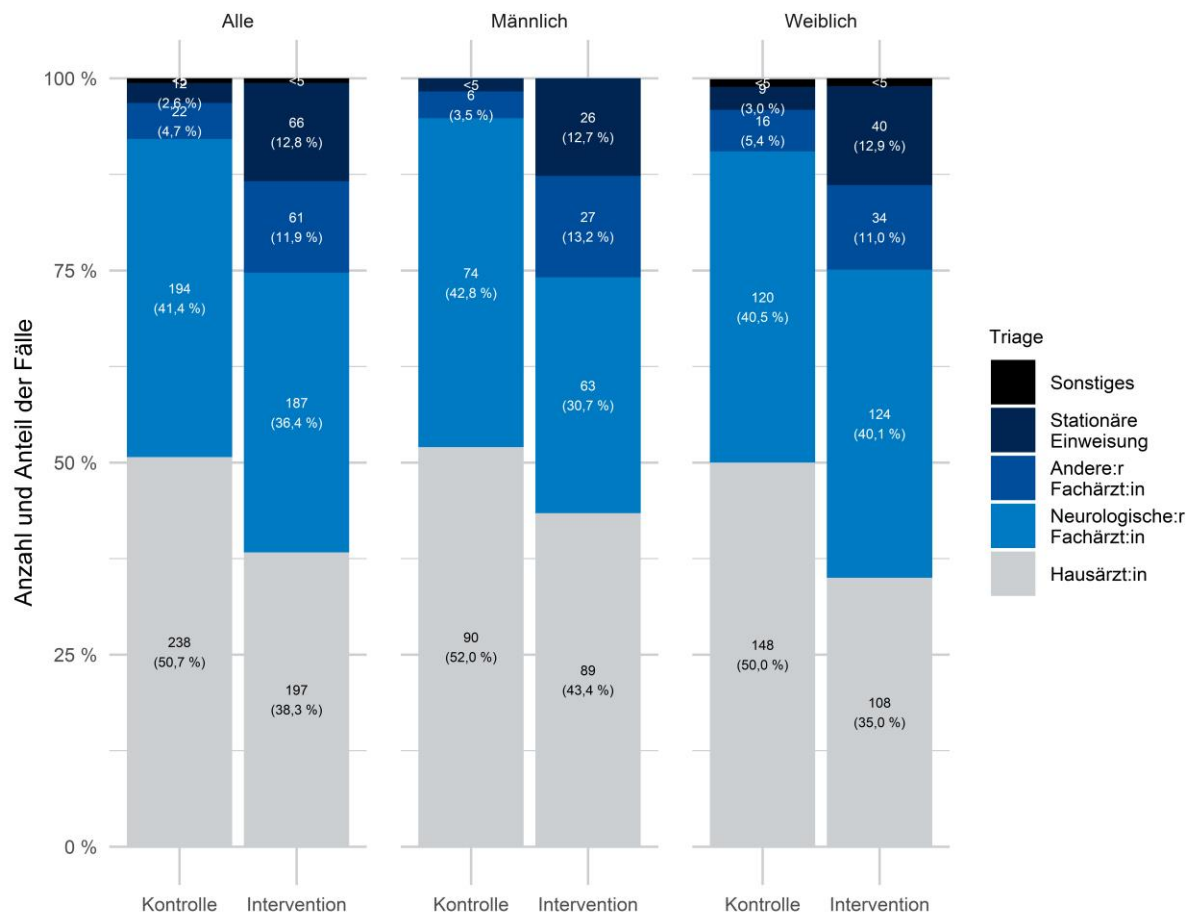


Abbildung 6: Weiterbehandlung (Triagierung) aller Patient*innen und differenziert nach Geschlecht

Betrachtet man die Art der Weiterbehandlung in der Kontrolle differenziert nach Altersgruppen, ist auffällig, dass die Altersgruppe 50 - 69 Jahre am häufigsten zum neurologischen Facharzt/zur neurologischen Fachärztin überwiesen wurde. Alle übrigen Altersgruppen verblieben in der Kontrolle am häufigsten in der hausärztlichen Praxis. Dies trifft insbesondere für die über 80-Jährigen zu. In der Intervention wurden die Altersgruppen 50 - 69 Jahre sowie 70 - 79 Jahre am häufigsten zum neurologischen Facharzt/zur neurologischen Fachärztin überwiesen. Die drei übrigen Altersgruppen verblieben in der Intervention auch am häufigsten beim Hausarzt/bei der Hausärztin. Im Vergleich zur Kontrolle erhielten alle Altersgruppen in der Intervention häufiger eine Überweisung zu anderen Fachärzt*innen, eine stationäre Einweisung oder eine sonstige Weiterbehandlung. Stratifiziert

nach den 2 häufigsten Erkrankungsmerkmalen zeigte die Triagierung auffällige Unterschiede. Patient*innen mit Sensibilitätsstörung (mit oder ohne Kopfschmerzen) wurden in der Kontrolle und Intervention am häufigsten zum neurologischen Facharzt/zur neurologischen Fachärztin überwiesen, während jeweils Patient*innen mit Kopfschmerz ohne Sensibilitätsstörung und Patient*innen, die weder unter Kopfschmerz noch unter Sensibilitätsstörung litten, am häufigsten in der Hausarztpraxis verblieben. Prozentual gesehen wurden jedoch in der Intervention Patient*innen mit Kopfschmerz und Sensibilitätsstörung zu einem Drittel in der Hausarztpraxis weiterbehandelt und nur etwas mehr als ein Drittel wurde an den neurologischen Facharzt/die neurologische Fachärztin überwiesen. Stationäre Einweisungen und sonstige Weiterbehandlung erfolgten für die Intervention jeweils häufiger als für die Kontrolle.

Inferenzstatistische Analyse

Die Verteilung der Weiterbehandlungsempfehlungen (Triagierung) von Patient*innen mit neurologischen Symptomen bei Hausärzt*innen unterschied sich in NeTKoH insgesamt in der Intervention signifikant im Vergleich zur Kontrolle (Cramér-Von Mises-Test, $p < 0,001$).

Hinsichtlich der Weiterbehandlungsempfehlungen „Weiterbehandlung bei anderer Fachärzt*in“ versus „Verbleib beim HA“ unterschieden sich die Intervention und die Kontrolle signifikant voneinander (OR = 2,58, 95%-KI [1,28; 5,20], $p = 0,008$). Daneben traten auch „stationäre Einweisungen“ im Vergleich zum „Verbleib beim HA“ in der Intervention statistisch signifikant häufiger auf (OR = 9,10, 95%-KI [3,97; 20,86], $p < 0,001$). Hinsichtlich der „Weiterbehandlung bei neurologischen Fachärzt*innen“ unterschieden sich Intervention und Kontrolle nicht signifikant voneinander (siehe Tabelle 12). Insofern wurden die Ergebnisse der deskriptiven Statistik auch inferenzstatistisch bestätigt.

Tabelle 12: Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen an der Art der Weiterbehandlung adjustiert für Alter, Geschlecht und Einschlussdatum

Messgröße/Test	OR	95%-Konfidenzintervall	p-Wert
Neurologische*r Fachärzt*in vs. Verbleib beim HA	1,24	[0,79; 1,95]	0,35
Andere*r Fachärzt*in vs. Verbleib beim HA	2,58	[1,28; 5,20]	0,008
Stationäre Einweisung vs. Verbleib beim HA	9,10	[3,97; 20,86]	<0,001
Cramer-Von Mises Test			<0,001
OR: Odds Ratio, HA: Hausarzt/Hausärztin			
Statistisch signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt			

Krankenhausaufenthalte

Deskriptive Analyse

Als Population für die Krankenhausaufenthalte im 3-monatigen Beobachtungszeitraum ab Einschluss wurden Patient*innen betrachtet, für die eine telefonische Follow-Up Befragung durchgeführt wurde. Insgesamt machten N = 848 Patient*innen Angaben hinsichtlich eines Krankenhausaufenthaltes, als Ja/Nein-Antwort auf die Frage „Wurden Sie seit dem Termin beim Hausarzt vor 3 Monaten **aufgrund dieser neurologischen Erkrankung** stationär behandelt?“. Alle Patient*innen beantworteten diese Frage, es fehlten somit keine Angaben hierzu.

Die Mehrzahl der Patient*innen (90,4 %) berichtete keinen Krankenhausaufenthalt (siehe Anhang Tabelle A7). In der Intervention (N = 448) berichteten mit 12,3 % anteilig mehr Patient*innen von einem Krankenhausaufenthalt als in der Kontrolle (N = 400), wo nur 6,5 % von mindestens einem Krankenhausaufenthalt berichteten. Aufgrund der unterschiedlichen Datenquellen zur Erfassung von Krankenhausaufenthalten konnte es hier zu abweichenden Ergebnissen kommen, sowohl im Vergleich zur Weiterbehandlungsempfehlung (Primärdaten) als auch zu den, für eine Teilmenge der Patient*innen, übermittelten Routinedaten (Sekundärdaten). Aus Letzteren ergab sich aber ein vergleichbares Bild, denn in der Intervention wurde für 10,2 % der Patient*innen ein Krankenhausaufenthalt übermittelt, verglichen mit nur 4,4 % der Patient*innen in der Kontrolle.

Inferenzstatistische Analyse

Hinsichtlich der Krankenhausaufenthalte zeigte sich in den für N = 372 Patient*innen übermittelten GKV-Routinedaten (Sekundärdaten) sowohl unadjustiert als auch adjustiert (mit einer Poisson-Verteilung) eine höhere Häufigkeit in der Intervention im Vergleich zur Kontrolle, die aber nicht statistisch signifikant war (Tabelle 13).

Tabelle 13: Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen an Krankenhausaufenthalten

Messgröße/Test	Schätzwert	95%-Konfidenzintervall	p-Wert
Anzahl Krankenhausaufenthalte (N=372, n=26)			
Absolute Effektgröße (RD), unadjustiert	0,06	[-0,01; 0,12]	0,11
Absolute Effektgröße (RD), Poisson, adjustiert	0,04	[-0,04; 0,11]	
Absolute Effektgröße (RD), Poisson, Cluster-adjust.	1,00	[NaN; NaN]	
Anzahl Krankenhausaufenthalte (Chi-Quadrat-Test)		0,09	
Verweildauer pro Krankenhaus-Patient*in (N=26)			
Absolute Effektgröße (RD), unadjustiert	-4,95	[-13,48; 3,58]	0,24
Absolute Effektgröße (RD), ZIGamma, adjustiert	-4,50	[NaN; NaN]	
Absolute Effektgröße (RD), ZIGamma, Cluster-adjust.	-3,51	[NaN; NaN]	
Verweildauer pro Krankenhaus-Patient*in (Cramer-von Mises)			0,85

Verweildauer – Routinedaten

Deskriptive Analyse

Die Verweildauer im definierten Beobachtungszeitraum von 3 Monaten ab Indextag betrug in der Kontrolle im Mittel 0,6 Tage (SD 4,0 Tage) pro NeTKoH-Patient*in, wohingegen sie in der Intervention mit 0,8 Tagen (SD 3,0 Tage) kaum höher lag (siehe Tabelle 14). Hinsichtlich der Anzahl der NeTKoH-Patient*innen mit stationären Aufenthalten gab es Unterschiede zwischen Kontrolle und Intervention, die aber durch häufigere Mehrfach-Einweisungen für Patient*innen in der Kontrolle überlagert wurden.

Tabelle 14: Krankenhaustage/Verweildauer für alle Patient*innen

Patient*innen mit übermittelten Routinedaten	Kontrolle (N=205)	Intervention (N=167)	Gesamt (N=372)
Kumulierte Krankenhaustage (Verweildauer) pro Patient*in			
Mittelwert (SD)	0,6 (4,0)	0,8 (3,0)	0,7 (3,6)
Median [Q1; Q3]	0,0 [0; 0]	0,0 [0; 0]	0,0 [0; 0]
Anzahl der Krankenhausaufenthalte pro Patient*in			
Mittelwert (SD)	0,1 (0,3)	0,1 (0,4)	0,1 (0,3)
Median [Q1; Q3]	0,0 [0; 0]	0,0 [0; 0]	0,0 [0; 0]
Krankenhausaufenthalte mit Diagnosen F0* oder G**, die im 3-monatigen Beobachtungszeitraum begonnen haben			

Alternativ wurde eine Normierung pro Krankenhaus-Patient*in vorgenommen (siehe Tabelle 15). Dabei zeigte sich, dass die mittlere kumulierte Verweildauer in der Kontrolle mit 12,9 Tagen (SD 15,3 Tage) gut anderthalbmal so lang war wie in der Intervention mit 7,9 Tagen (SD 5,9 Tage). In der Intervention verbrachten 7 Patient*innen 4-7 Tage im Krankenhaus, und 6 Patient*innen 8-14 Tage, jeweils etwa 3-mal so viele wie in der Kontrolle. Währenddessen kehrte sich dieses Verhältnis um für die Aufenthalte von insgesamt 22 Tagen oder mehr, mit 2 Patient*innen in der Kontrolle und nur 1 in der Intervention.

Tabelle 15: Krankenhaustage/Verweildauer für hospitalisierte Patient*innen

Patient*innen mit übermittelten Routinedaten und mindestens einem Krankenhausaufenthalt	Kontrolle (N=9)	Intervention (N=17)	Gesamt (N=26)
Kumulierte Krankenhaustage (Verweildauer) pro Krankenhaus-Patient*in			
Mittelwert (SD)	12,9 (15,3)	7,9 (5,9)	9,7 (10,1)
Median [Q1; Q3]	7,0 [3; 14]	7,0 [4; 9]	7,0 [4; 11]
Anzahl der Krankenseinweisungen pro Krankenhaus-Patient*in			
Mittelwert (SD)	1,3 (0,7)	1,1 (0,3)	1,2 (0,5)
Median [Q1; Q3]	1,0 [1; 1]	1,0 [1; 1]	1,0 [1; 1]
Krankenhausaufenthalte mit Diagnosen F0* oder G**, die im 3-monatigen Beobachtungszeitraum begonnen haben			

Inferenzstatistische Analyse

Die Verweildauer pro Krankenhaus-Patient*in zeigte sowohl unadjustiert als auch adjustiert eine nicht signifikante Verkürzung.

Dauer bis Konsultation und Diagnostik

Deskriptive Analyse

Hinsichtlich des Just-in-Time Care Endpunktes „Dauer bis Neurolog*innen-Konsultation“ berichteten in den Follow-Up-Bögen insgesamt 215 der 848 Patient*innen von einer Konsultation, davon n = 112 für die Kontrolle und n = 103 für die Intervention. Für den Endpunkt „Dauer bis Apparative Diagnostik“ lagen Follow-Up Daten für insgesamt 279 der Patient*innen vor, davon n = 93 in der Kontrolle und n = 186 in der Intervention. Angaben wurden als fehlend gewertet, wenn das entsprechende Monats-Datum nicht angegeben

wurde, was aber nur in einem einzigen Fall in der Kontrolle bezüglich des Neurolog*innen-Besuchs der Fall war.

In der Intervention fand der Erstkontakt mit einem neurologischen Facharzt/einer neurologischen Fachärztin bereits im Telekonsil statt, welches für 507 von 514 Patient*innen am selben Tag erfolgte (d.h. Konsildatum in der Datenbank entspricht dem Datum des Hausarzt*innen-Fragebogens).

Im Follow-Up berichteten 103 (23,0 % von 448) Patient*innen in der Intervention von einem Termin bei einer Neurolog*in, im Vergleich zu 112 (28,0 % von 400) in der Kontrolle, was jeweils etwa 2/3 der entsprechenden Anteile aus der Weiterbehandlungsempfehlung entspricht. Die mittlere Dauer bis zu dieser persönlichen Konsultation betrug in der Kontrolle 43,5 Tage (SD 26,3), verglichen mit 45,5 Tagen (SD 30,7) in der Intervention und 44,5 Tagen (SD 28,4) in der Gesamtstichprobe.

Die mittlere Dauer bis zur indizierten apparativen Erstdiagnostik betrug für die Kontrolle 42,7 Tage (SD 28,1), verglichen mit 39,5 Tagen (SD 27,6) für die Intervention und 40,6 Tage (SD 27,8) für die Gesamtstichprobe. Dabei wurde über alle Gruppen hinweg weitaus am häufigsten eine craniale Magnetresonanztomographie oder eine craniale Computer-Tomographie zur Diagnostik durchgeführt. (Tabelle 16)

Tabelle 16: Durchgeführte apparative Diagnostik während des 3-monatigen Follow-ups

Patient*innen mit apparativer Diagnostik Selbstauskunft im Follow-Up	Kontrolle (N=93)	Intervention (N=186)	Gesamt (N=279)
Diagnostik			
cMRT, cCT	78 (83,9 %)	178 (95,7 %)	256 (91,8 %)
Elektrophysiologie von Nerven/Muskeln	9 (9,7 %)	<5	12 (4,3 %)
Ultraschall hirnversorgender Gefäße	15 (16,1 %)	10 (5,4 %)	25 (9,0 %)
EEG	7 (7,5 %)	16 (8,6 %)	23 (8,2 %)
cMRT: craniale Magnetresonanztomographie, cCT: craniale Computertomographie			
Mehrfachauswahl möglich, Anzahl und Anteil der Patient*innen in der Kontrolle/Intervention/Gesamt			

Inferenzstatistische Analyse

Die durchschnittliche Wartezeit bis zum ersten Kontakt mit einem neurologischen Facharzt/einer neurologischen Fachärztin reduzierte sich durch das Telekonsil auf etwa anderthalb Stunden in der Intervention im Vergleich zu 43,5 Tagen (SD 26,3) in der Kontrolle. Dabei wurden die Wartezeit in Tagen für die 111 Patient*innen aus der Kontrolle berücksichtigt, die im Follow-Up von einer Vorstellung bei einem neurologischen Facharzt/einer neurologischen Fachärztin berichteten und den Monat dieser Vorstellung angaben. Für die Intervention wurde dagegen für alle 514 Patient*innen die mittlere Wartezeit von 26,3 Minuten zwischen der Anforderung eines Telekonsils und dessen Start zugrunde gelegt plus einer anteiligen Wartezeit für die Telekonsile, die nicht am selben Tag stattfanden. Für den Unterschied in der durchschnittlichen Wartezeit ergab ein Welch two-sample t-test ein 95%-Konfidenzintervall von [-48,4; -38,5] Tagen bis zum Telekonsil in der Intervention im Vergleich zur persönlichen Vorstellung in der Kontrolle, mit einem p-Wert <0,001. Diese Wartedauer ist also statistisch signifikant verkürzt.

Inferenzstatistisch vergleichbar waren die 111 Patient*innen aus der Kontrolle und 103 aus der Intervention, die im Follow-Up jeweils von einer Vorstellung bei einem neurologischen Facharzt/einer neurologischen Fachärztin berichteten und den Monat dieser Vorstellung angaben. Die absolute Effektgröße der Intervention bezüglich der Dauer bis zu diesem persönlichen Besuch bei einem neurologischen Facharzt/einer neurologischen Fachärztin stellten sich als statistisch nicht signifikant heraus (siehe Tabelle 17). Auch hinsichtlich der Dauer bis zum Termin für die indizierte apparative Erstdiagnostik konnten keine statistisch signifikanten Effekte festgestellt werden.

Tabelle 17: Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen an Just-in-Time Care

Messgröße/Test	Schätzwert	95%-Konfidenzintervall	p-Wert
Tage bis Konsultation bei Neurolog*in (N=214)			
Absolute Effektgröße (RD), unadjustiert	2,02	[-5,67; 9,70]	0,61
Absolute Effektgröße (RD), ZIGamma, adjustiert	3,30	[-6,80; 13,40]	
Absolute Effektgröße (RD), ZIGamma, Cluster-adj.	2,79	[NaN; NaN]	
Cramer-von Mises-Test			0,53
Tage bis indizierte apparative Diagnostik (N=279)			
Absolute Effektgröße (RD), unadjustiert	-3,15	[-10,09; 3,80]	0,37
Absolute Effektgröße (RD), ZIGamma, adjustiert	-2,10	[-11,46; 7,25]	
Absolute Effektgröße (RD), ZIGamma, Cluster-adj.	-2,10	[NaN; NaN]	
Cramer-von Mises-Test			0,47
FA: Facharzt/Fachärztin. HA: Hausarzt/Hausärztin			
Statistisch signifikante Ergebnisse sind fett gedruckt			
p-Werte werden nur für Tests und für Regressions-Koeffizienten angezeigt			

Lebensqualität und Gesundheitszustand der NeTKoH-Patient*innen

Deskriptive Analyse

Als Gesamtstichprobe für die Angaben zur Lebensqualität und zum Gesundheitszustand und deren respektive Änderungen über den 3-monatigen Beobachtungszeitraum ab Einschluss wurden Patient*innen betrachtet, für die eine telefonische Follow-Up Befragung durchgeführt wurde. Insgesamt wurden N = 848 Patient*innen zum Follow-Up erreicht und zu den Elementen des EQ-5D-5L befragt. Wenn dokumentiert war, dass der/die Patient*in zum Follow-Up erreicht wurde, Angaben zu einzelnen Fragen aber nicht dokumentiert waren, wurden diese als fehlend gewertet.

Hinsichtlich der Entwicklung der gesundheitsbezogenen Lebensqualität über den Verlauf des 3-monatigen Beobachtungszeitraums in den Dimensionen des EQ-5D-5L, jeweils quantifiziert als Mittelwert der Antworten, zeigten sich kaum Unterschiede zwischen Intervention und Kontrolle, am ehesten noch für „Schmerzen/Körperliche Beschwerden“ und „Angst/Niedergeschlagenheit“ (Abbildung 7).

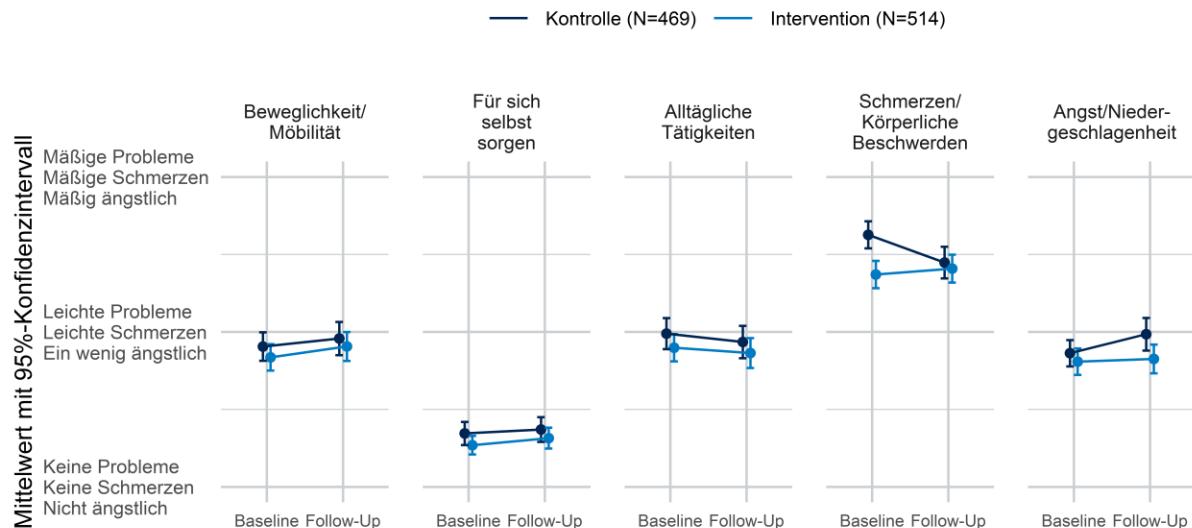


Abbildung 7: Entwicklung der Lebensqualität gemessen anhand der Dimensionen des EQ-5D-5L

In Bezug auf den aggregierten EQ-5D Index lag die Intervention im Mittel sowohl zur Baseline als auch zum Follow-Up mit 0,8 (SD 0,2) nicht wesentlich über der Kontrolle mit 0,7 (SD 0,2) zur Baseline und 0,7 (SD 0,3) zum Zeitpunkt des Follow-Ups. Wesentliche Gruppenunterschiede lagen ebenfalls nicht vor.

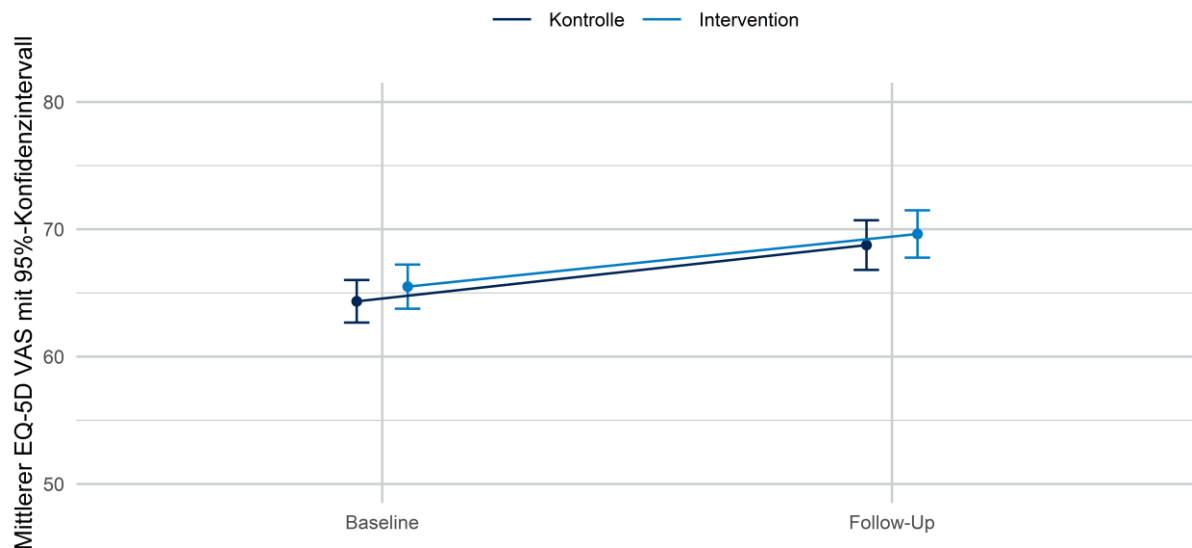


Abbildung 8: Entwicklung des Gesundheitszustandes gemessen anhand der EQ-5D-5L VAS

Die Entwicklung des Gesundheitszustandes über den Verlauf des dreimonatigen Beobachtungszeitraums, gemessen als Mittelwert der Antworten zur „Visualisierten Analogskala“ (VAS EQ-5D-5L) auf einer Skala von 0 – 100 (mit 100 als dem bestmöglichen Gesundheitszustand), zeigte zwischen Intervention und Kontrolle keine wesentlichen Unterschiede (siehe Abbildung 8 und Tabelle 18). Für Kontrolle und Intervention war für männliche und weibliche Patient*innen für fast alle Altersgruppen von Baseline zum Follow-

Up im Mittel ein leichter Anstieg zu verzeichnen, wobei insgesamt die Zunahme in der Kontrolle im Mittel von 64,6 (SD 18,5) auf 68,8 (SD 19,8) gleichgroß war wie in der Intervention von 65,5 (SD 20,0) auf 69,6 (SD 20,1). Einzig die älteste Gruppen in der Intervention und die beiden ältesten Gruppen in der Kontrolle wiesen eine Verschlechterung von Baseline zu Follow-Up auf.

Inferenzstatistische Analyse

Die absolute Effektgröße der Intervention im Vergleich zur Kontrolle war weder für die Änderung der Lebensqualität noch für die Änderung des Gesundheitszustandes statistisch signifikant. Dies galt sowohl unadjustiert als auch für das adjustierte Regressionsmodell (siehe Tabelle 18).

Tabelle 18: Effektivitätsschätzung des Telekonsils gemessen an Lebensqualität und Gesundheitszustand

Messgröße	Schätzwert	95%-Konfidenzintervall	p-Wert
Änderung der Lebensqualität (N=836)			
Absolute Effektgröße (RD), unadjustiert	-0,01	[-0,04; 0,03]	0,73
Absolute Effektgröße (RD), adjustiert	0,01	[-0,03; 0,05]	0,63
Absolute Effektgröße (RD), Cluster-adj.	0,02	[-0,02; 0,07]	0,37
Änderung des Gesundheitszustand (N=840)			
Absolute Effektgröße (RD), unadjustiert	0,14	[-2,81; 3,09]	0,92
Absolute Effektgröße (RD), adjustiert	2,37	[-0,88; 5,62]	0,15
Absolute Effektgröße (RD), Cluster-adj.	1,96	[-2,04; 5,96]	0,34

Zufriedenheit/Akzeptanz von Telekonsilen – NeTKoH-Patient*innen

Die Zufriedenheit mit/Akzeptanz der Intervention durch die Patient*innen wurde im Anschluss an das Telekonsil in einem Fragebogen auf einer Likert Skala von 1 für „stimme gar nicht zu“ bis 5 für „stimme voll zu“ erfasst. Fehlende Angaben wurden für die jeweilige Kategorie festgehalten. Die 514 befragten Patient*innen in der Intervention bewerteten das Telekonsil über alle Zufriedenheitskategorien hinweg positiv (siehe Abbildung 9).

Für alle 4 Fragen der Kategorie „Technische Aspekte“ gaben jeweils über 80 % der Patient*innen an, dass sie mit der technischen Qualität des Telekonsils zufrieden waren (hier und im Folgenden definiert als Likert 4 oder 5, d.h. „stimme zu“ oder „stimme voll zu“). Insbesondere waren mehr als 90 % damit zufrieden, dass man problemlos mit dem Tele-Arzt sprechen und ihn auch hören konnte. Gar nicht zufrieden (hier und im Folgenden definiert als Likert 1, „stimme gar nicht zu“) waren 1 % oder weniger bezüglich „den Tele-Arzt sehen, klar hören bzw. mit ihm sprechen“ und „der Möglichkeit, die Untersuchung per Video durchzuführen“.

In der Kategorie „Umgang und Verständlichkeit“ waren bei jeder der 4 Fragen jeweils mehr als 80 % der Teilnehmenden zufrieden, wobei mehr als 95 % angaben, dass der Tele-Arzt ihren Gesundheitszustand verstanden hatte. Gar nicht zufrieden waren jeweils weniger als 2 %.

Jeweils über 80 % der Patient*innen bewerteten die 4 Einzelfragen zum Nutzen von Telekonsilen positiv. Insbesondere bestätigten über 90 %, dass ihnen durch Telekonsile Wege bzw. Zeit gespart wurden und dass das Telekonsil ihren Bedürfnissen entsprach. Knapp 85 %

befanden, dass sie durch Telekonsile einen besseren Zugang zur Gesundheitsversorgung erhalten. Gar nicht zufrieden wurde in dieser Kategorie nur von 1 % und weniger der Befragten ausgewählt.

In der Kategorie „Zufriedenheit und künftiger Gebrauch“ waren bei allen 4 Fragen jeweils über 85 % der Befragten zufrieden. Insbesondere würden über 90 % Telekonsile wieder nutzen. Fast 90 % würden Telekonsile weiterempfehlen bzw. waren insgesamt mit der Qualität der Gesundheitsversorgung durch Telekonsile zufrieden und über 85 % befanden, dass neurologische Telekonsile ein akzeptabler Weg für die eigene Gesundheitsversorgung sind. Gar nicht zufrieden wurde in dieser Kategorie jeweils nur von weniger als 1 % der Befragten ausgewählt.

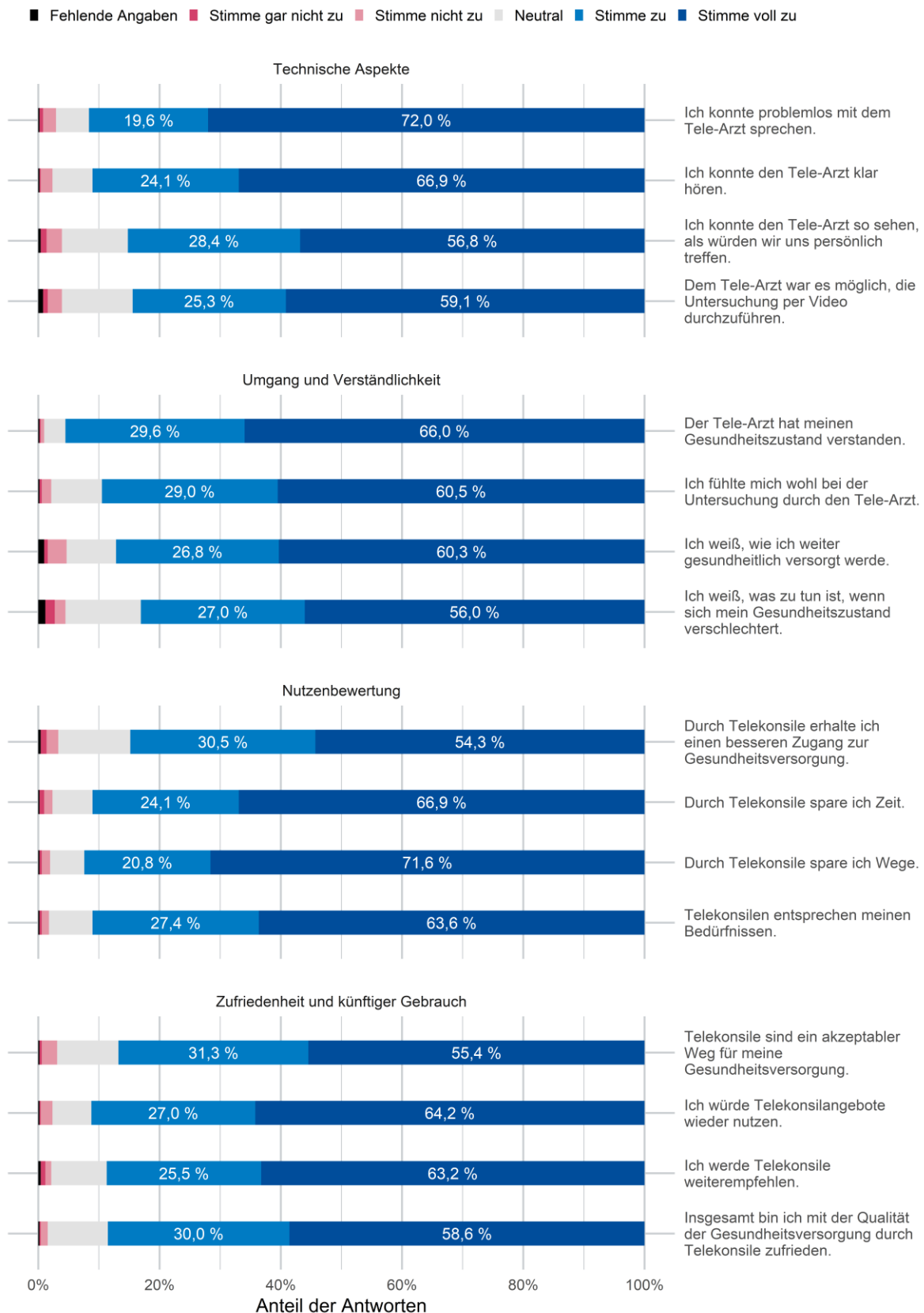


Abbildung 9: Aspekte der Patient*innen-Zufriedenheit mit dem Telekonsil

Weitere Details zur Zufriedenheit der Patient*innen in der Intervention differenziert nach demografischen Angaben finden sich im Anhang in Tabelle A13: Männliche Patienten waren häufiger durchgehend zufrieden als weibliche Patientinnen, die Altersgruppe der 70 - 79-Jährigen war mit 68,8 % besonders häufig durchgehend zufrieden, und die jüngste Gruppe der 18 - 29-Jährigen war mit 30,0 % am seltensten durchgehend zufrieden.

Wissen um den eigenen Gesundheitszustand und um die weitere medizinische Versorgung

Von insgesamt N = 983 Patient*innen lagen Angaben hinsichtlich ihres Wissens um den eigenen Gesundheitszustand und um die weitere medizinische Versorgung vor, die über einen Fragebogen nach dem Hausarzt*innen-Besuch erhoben wurden. Jeweils in etwa die Hälfte der Patient*innen bekräftigte (mit „stimme voll zu“) die Aussage „Ich weiß, was zu tun ist, wenn sich mein Gesundheitszustand verschlechtert.“, mit 49,0 % von N = 469 Patient*innen in der Kontrolle und 55,9 % von N = 514 in der Intervention. Summiert man die Antworten „stimme voll zu“ und „stimme zu“, so wussten 86,1 % der Patient*innen in der Kontrolle und 83,0 % in der Intervention, was zu tun sei. Die Aussage „Ich weiß, wie ich weiter gesundheitlich versorgt werde.“ wurde mit „stimme voll zu“ von 60,3 % der Patient*innen in der Intervention bekräftigt, aber nur von 36,2 % in der Kontrolle, wo die relative Mehrheit (38,2 %) mit „stimme zu“ antwortete. Summiert man die Antworten „stimme voll zu“ und „stimme zu“, so wussten 74,4 % der Patient*innen in der Kontrolle und 87,1 % in der Intervention um ihre weitere medizinische Versorgung (siehe Abbildung 10).

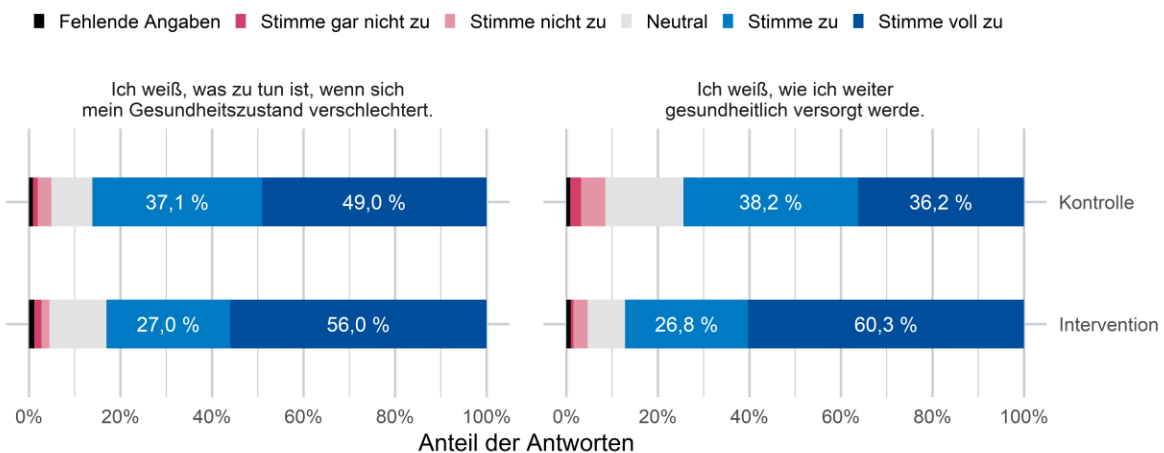


Abbildung 10: Wissen um den eigenen Gesundheitszustand und die weitere medizinische Versorgung

Zufriedenheit/Akzeptanz von Telekonsilen – NeTKoH-Hausarzt*innen

Die Zufriedenheit mit der Intervention Telekonsil seitens der Hausarzt*innen wurde im Anschluss an jedes Telekonsil in einem Fragebogen auf einer Likert Skala erfasst, von 1 für „stimme gar nicht zu“ bis 5 für „stimme voll zu“, wobei fehlende Angaben innerhalb der jeweiligen Kategorie erfasst wurden. Die Hausarzt*innen bewerteten das Telekonsil über alle Zufriedenheitskategorien hinweg positiv.

In der Kategorie „Zuverlässigkeit und Qualität“ bestätigten (hier und im Folgenden definiert als Likert 4 oder 5, d.h. „stimme zu“ oder „stimme voll zu“) die Hausarzt*innen überwiegend eine einwandfreie Bildqualität (91,6 % der Telekonsile) und eine einwandfreie Tonqualität (87,8 %). Eine schnelle Behebung technischer Probleme wurde für 43,6 % der Fälle attestiert.

Zusätzlich wurde für 46,5 % der Fälle angegeben, dass technische Probleme „nicht zutreffend“ waren (Abbildung 11).

Hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit bestätigten die Hausärzt*innen überwiegend, dass die Durchführung des Telekonsils einfach war (94,9 %) und dass es sich gut in die Arzt-Patient*innen-Beziehung (92,0 %) und in den Praxisalltag (85,2 %) integrieren ließ. Nur in weniger als 5,0 % der Fälle stimmten Hausärzt*innen Letzterem nicht oder gar nicht zu, hinsichtlich der beiden übrigen Fragen waren es weniger als 2,0 %.

Auch in der Kategorie „Zufriedenheit und künftiger Gebrauch“ waren Hausärzt*innen mit über 90 % der Telekonsile zufrieden, und jeweils über 90 % der Telekonsile wurden als „hilfreich“ (93,0 %) und als „akzeptabler Weg zur Versorgung dieses Patienten“ (94,9 %) bestätigt.

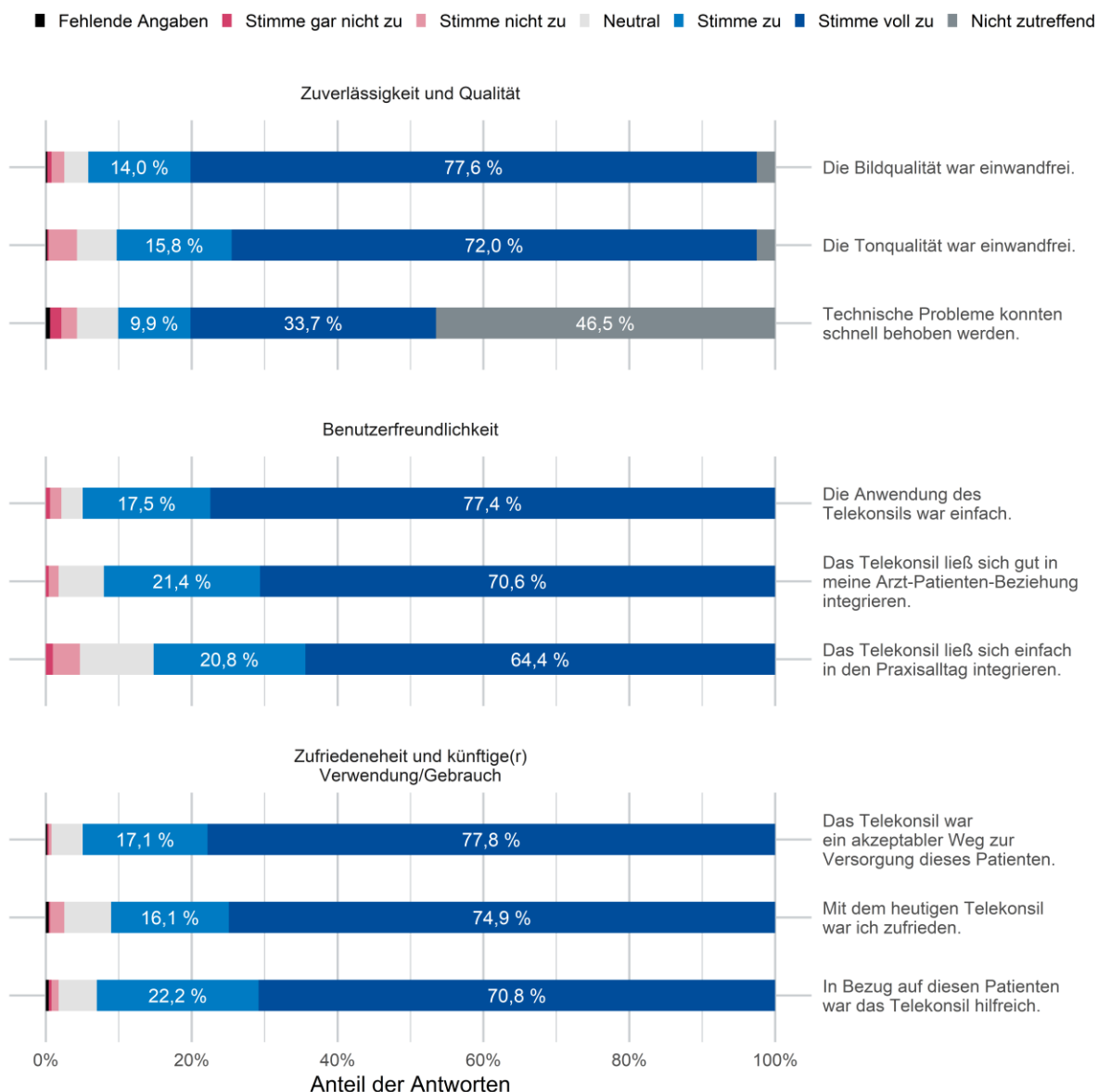


Abbildung 11: Aspekte der Hausärzt*innen-Zufriedenheit mit dem Telekonsil während der Intervention

Akzeptanz von Telekonsilen – NeTKoH-Patient*innen und -Hausärzt*innen

Sowohl Hausärzt*innen als auch Patient*innen standen dem Telekonsil als „akzeptablem Weg für die Versorgung“ positiv gegenüber, wobei die Hausärzt*innen mit 94,9 % noch häufiger „stimme voll zu“ oder „stimme zu“ auswählten als die Patient*innen mit 86,8 % (siehe Abbildung 12).

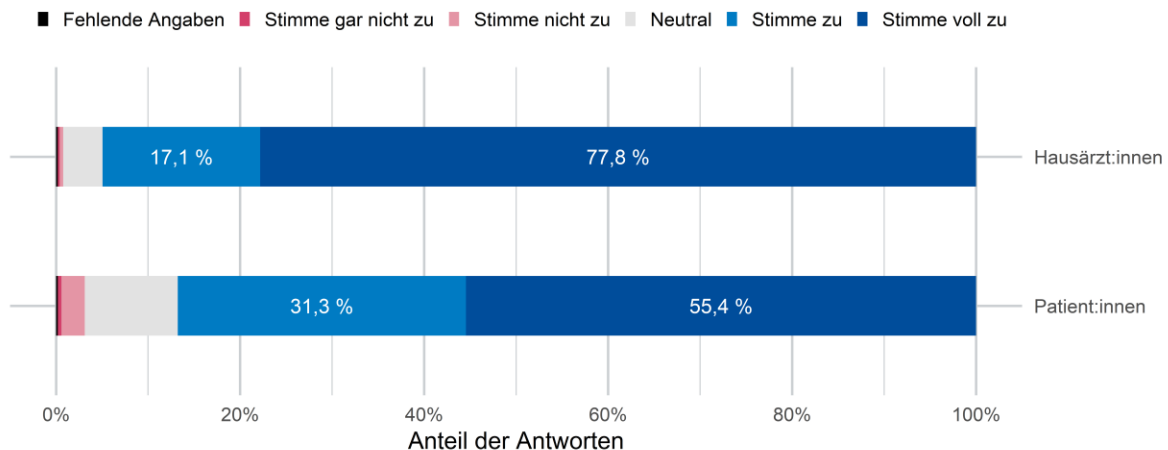


Abbildung 12: Telekonsile als „akzeptabler Weg für die Versorgung“ im Vergleich zwischen Patient*innen und Hausärzt*innen

Übernahme der Empfehlung des Teleneurologen/der Teleneurologin

Nach abgeschlossenem Telekonsil gaben die Hausärzt*innen in 466 Fällen (90,7 %) an, die Empfehlung des Teleneurologen/der Teleneurologin umzusetzen und in 46 Fällen (8,9 %) diese teilweise umzusetzen. Für nur einen Fall (0,2 %) wurde die Absicht dokumentiert, der Empfehlung nicht zu folgen und in einem anderen Fall (0,2 %) fehlte die Angabe.

Zufriedenheit und Akzeptanz seitens der Hausärzt*innen nach Projektende

Nach Projektende gaben 78,8 % der 33 NeTKoH Hausärzt*innen an, dass sie Telekonsile wieder nutzen würden („stimme voll zu“ oder „stimme zu“). Eine nochmals größere Proportion (87,9 %) dokumentierte, dass sie „Telekonsile in Hausarztpraxen weiterempfehlen“ würden und „Telekonsile als akzeptablem Weg zur Versorgung“ ihrer Patient*innen erachteten. Darüber hinaus stimmten 84,9 % der Hausärzt*innen der Aussage zu oder voll zu, dass „Telekonsile einen patientenrelevanten Zusatznutzen“ liefern. 87,9 % der Hausärzt*innen empfanden die „Empfehlungen des Teleneurologen/der Teleneurologin als grundsätzlich hilfreich“, und nach Projektende waren 75,8 % der teilnehmenden Hausärzt*innen „Insgesamt zufrieden mit der Intervention Telekonsil“ (siehe Abbildung 13).

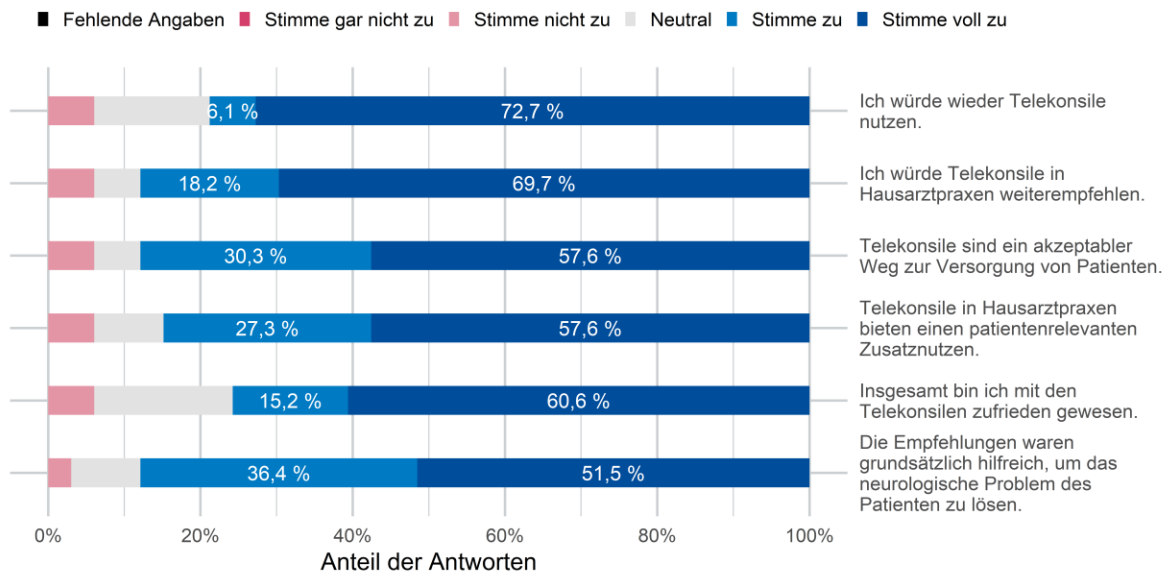


Abbildung 13: Aspekte der Hausärzt*innen Zufriedenheit mit dem Telekonsil nach Projektende

Hausärzt*innen, die nach Projektende mit dem Telekonsil zufrieden waren, unterschieden sich nicht wesentlich in Bezug auf Geschlecht oder Praxistyp von denen, die nicht zufrieden waren. In Bezug auf die Altersgruppen waren die Zufriedenen eher unter 45 Jahre alt, während unter den Unzufriedenen die Gruppe von 45-54 Jahren überwog. Zudem war der Anteil an Hausärzt*innen ohne Telemedizin erfahrung unter den Unzufriedenen vergleichsweise höher. Dies konnte ebenso abgelesen werden aus der Zufriedenheit der Hausärzt*innen differenziert nach Individual- und Organisations-Charakteristika, wo wiederum die Altersgruppe von 45 - 54 Jahre vergleichsweise seltener insgesamt zufrieden war, während die Altersgruppe ≥ 55 Jahre besonders häufig insgesamt zufrieden war und wo 90 % der Hausärzt*innen mit Telemedizin erfahrung insgesamt zufrieden war.

Ressourcenverbrauch – Anzahl angeforderter und durchgeführter Telekonsile

Alle N = 516 Patient*innen in der Intervention sollten ein Telekonsil erhalten, aber das Telekonsilgerät konnte in zwei Fällen nicht gestartet werden, sodass eine Telekonsil-Anforderung nicht zustande kam und auch kein Endpunkt dokumentiert werden konnte. Somit wurden 514 (99,6 %) Telekonsile angefordert, und diese wurden alle dispatched (d.h. eingetaktet) und im ersten Anlauf durchgeführt, d.h. jeweils 1 Telekonsil pro Patient*in in der Intervention.

Dauer von Anforderung bis Start des Telekonsils und Dauer des Telekonsils

Die Dauer eines durchgeführten Telekonsils betrug im Mittel 26,6 Minuten (SD 11,2), und somit etwas mehr als die vorab geplante Beschränkung auf 15 Minuten. Von der Anforderung bis zum Start des Telekonsils vergingen im Mittel 26,3 Minuten (SD 18,0) und damit von Anfrage bis Ende des Telekonsils im Mittel 52,9 Minuten (SD 21,4). Der Median, welcher robuster gegenüber Ausreißern ist, war jeweils etwas kürzer, was auf Ausreißer längerer Dauer hindeutet, die mit der Eingewöhnung in die Telekonsilarbeit einhergehen bzw. auf technische Probleme hinweisen könnten (siehe Abbildung 14).

Die mittlere Dauer eines Telekonsils war in der Altersgruppe 18 - 29 Jahre mit 27,1 Minuten (SD 11,1) am längsten, wobei diese durchschnittliche Telekonsildauer nicht erheblich länger war als in den übrigen Altersgruppen. Jedoch wies die Altersgruppe der 30-49-Jährigen mit

28,0 Minuten den höchsten Median auf. Patient*innen mit Kopfschmerz und einer Sensibilitätsstörung, d.h. der Kombination der beiden häufigsten Erkrankungsmerkmale, wiesen mit 31,6 Minuten (SD 6,8) im Mittel etwas längere Telekonsile auf als Patient*innen nur mit Kopfschmerz oder Sensibilitätsstörung bzw. als solche Patient*innen, die weder Kopfschmerz noch Sensibilitätsstörungen hatten. Auch der Median war für Patient*innen mit beiden Merkmalen mit 31,0 Minuten am höchsten.

Implementierung der neurologischen Telekonsile: RE-AIM (C)

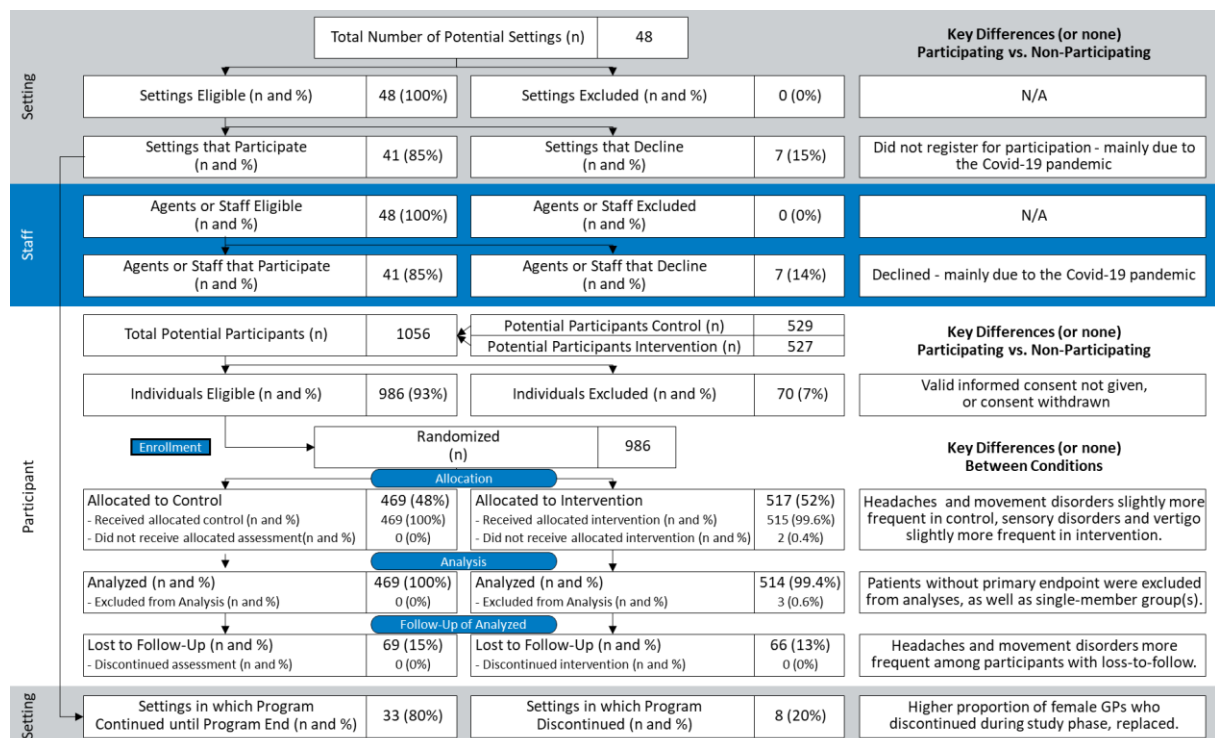


Abbildung 14: Expanded CONSORT RE-AIM Flowchart (NeTKoH)

Reach

In den NeTKoH-Praxen wurden über den Zeitraum von 36 Monaten von Step 1 bis Ende Step 11 insgesamt 1056 Patient*innen von den Hausärzt*innen hinsichtlich einer potenziellen Teilnahme an NeTKoH angesprochen und hinsichtlich der Aufnahme ins Projekt gescreent. Von diesen erklärten sich 986 (93,4 %) Patient*innen bereit, an NeTKoH teilzunehmen, 70 (6,6 %) Patient*innen waren nicht einschlussgeeignet oder gaben keine Einwilligung zur Teilnahme ab. Dabei lag die Aufnahmequote in der Intervention mit 97,9 % (516 von 527) höher als in der Kontrolle mit 88,7 % (469 von 529). Gründe für die Nicht-Teilnahme konnten aus datenschutzrechtlichen Erwägungen nicht erhoben werden. Für die Analyse konnten Daten für 983 Patient*innen berücksichtigt werden, von denen im Rahmen der Randomisierung auf Cluster-Ebene 514 (52,3 %) der Intervention und 469 (47,7 %) der Kontrolle zugewiesen worden waren. Der Unterschied in diesen Proportionen war aufgrund des Stepped Wedge Designs erwartet. Lost to Follow-Up waren 69 (14,7 %) Patient*innen in der Kontrolle und 66 (12,8 %) in der Intervention. Somit konnten für die Analyse der Implementierbarkeit Daten für 516 Patient*innen in der Intervention berücksichtigt werden, welche für ein Telekonsil in Frage kamen (Eligibility). Von diesen erhielten 514 (99,6 %) Patient*innen ein Telekonsil als

Intervention (Participation). Im Fall von NeTKoH wurden im Rahmen von Reach nicht nur der Anteil der an der Intervention teilnehmenden Patient*innen (mit Telekonsil) unter den angesprochenen Interventionspatient*innen berücksichtigt, sondern auch der Anteil der eingeschlossenen von den angesprochenen Patient*innen. Durch die fast vollständige Teilnahme der angesprochenen Interventionspatient*innen konnte ein möglicher Selection Bias beim Stepped Wedge Design minimiert werden.

NeTKoH-Patient*innen ohne Intervention und Gründe dafür

Für zwei Patient*innen (0,4 %), die in der Intervention kein Telekonsil erhielten, lag die Ursache jeweils in technischen Problemen mit dem Telekonsil-Gerät.

Charakteristika der durchgehend teilnehmenden und lost to follow-up NeTKoH-Patient*innen in der Intervention

Von den 514 teilnehmenden NeTKoH-Patient*innen in der Intervention, die ein Telekonsil erhielten, konnte die Follow-Up Befragung für 66 (12,8 %) nicht durchgeführt werden (Loss to Follow-Up, LTFU). Bezüglich der Erkrankungsmerkmale zeigte sich, dass Patient*innen mit LTFU häufiger an Kopfschmerz litten (36,4 % zu 32,6 %) und an Bewegungsstörungen (12,1 % zu 6,5 %) sowie Sehstörungen (9,1 % zu 7,8 %), während Sensibilitätsstörungen (27,7 % zu 22,7 %) und Schwindel (26,3 % zu 21,2 %) häufiger für Patient*innen ohne LTFU dokumentiert wurden (siehe Tabelle 19). Aus Datenschutzgründen konnten wegen geringer Fallzahlen (< 5) keine weiteren Vergleiche berichtet werden.

Tabelle 19: Reach – Erkrankungsmerkmale der Patient*innen differenziert nach Loss to Follow-Up

Erkrankungsmerkmale der Patient*innen in der Intervention	Ohne Loss to Follow-Up (N = 448)	Mit Loss to Follow-Up (N = 66)
Kopfschmerz	146 (32,6 %)	24 (36,4 %)
Sensibilitätsstörung	124 (27,7 %)	15 (22,7 %)
Schwindel	118 (26,3 %)	14 (21,2 %)
Sonstige Schmerzen	44 (9,8 %)	<5
Andere Symptome	43 (9,6 %)	<5
Motorisches Defizit	35 (7,8 %)	<5
Sehstörung	35 (7,8 %)	6 (9,1 %)
Bewegungsstörung	29 (6,5 %)	8 (12,1 %)
Sprach-, Sprech-, oder Schluckstörung	10 (2,2 %)	<5
Bewusstseinsstörung	8 (1,8 %)	<5
n		
Wesensveränderung	6 (1,3 %)	<5
Mehrfachauswahl möglich		

Repräsentativität der NeTKoH-Population

Um Aussagen hinsichtlich der Übertragbarkeit der NeTKoH-Ergebnisse auf das Bundesland Mecklenburg-Vorpommern oder darüber hinaus (*Generalizability*) machen zu können, sollten die Charakteristika der Studienpopulation mit denjenigen der Zielpopulation (*Target Population*) möglichst vergleichbar sein.

Die NeTKoH-Patient*innen waren mit einem Durchschnittsalter (siehe oben Tabelle 10) von 53,4 Jahren (SD 20,0) etwas älter als die Gesamtbevölkerung in Mecklenburg-Vorpommern

(47,4 Jahre) [4] bzw. in Deutschland (44,7 Jahre) [5], aber deutlich jünger als Krankenhaus-Patient*innen in Mecklenburg-Vorpommern in 2023, die mit einer neurologisch ICD-10-Diagnose (F0* oder G*) entlassen wurden, mit einem Durchschnittsalter von etwa 65 Jahren [6]. Zudem wies die NeTKoH-Population mit 61,5 % Teilnehmerinnen einen höheren weiblichen Anteil auf als in der Gesamtbevölkerung in Mecklenburg-Vorpommern (50,9 %) [4] bzw. der Bundesrepublik (50,7 %) [5], was nur zum Teil auf das höhere Alter der NeTKoH-Patient*innen zurückzuführen sein dürfte. In Mecklenburg-Vorpommern überwiegt zwar ab einem Alter von etwa 55 Jahren der Anteil der Frauen, überschreitet die 60 % aber erst oberhalb von 82 Jahren [4]. Mit Kopfschmerz als dem häufigsten Erkrankungsmerkmal in der Studienpopulation und ebenfalls jeweils für Kontrolle und Intervention waren die NeTKoH-Patient*innen vergleichbar mit der neurologischen Population in Deutschland, die Spannungskopfschmerzen und Migräne am häufigsten berichten [7].

Effectiveness

Effektivitätsanalysen für die Intervention Telekonsil im Rahmen von NeTKoH wurden bereits ausführlich berichtet (siehe oben unter 3.1.2 bis 3.1.4). Für die RE-AIM-Dimension Effectiveness wurden der primäre Endpunkt sowie die patientenorientierten Endpunkte Lebensqualität, Just-in-Time Care und Akzeptanz betrachtet. Aufgrund des Designs lagen unterschiedliche Gruppengrößen für Kontrolle und Intervention vor, sodass hier die Anzahl der Patient*innen in der Intervention als Nenner herangezogen wurde.

Von den 514 Patient*innen in der Intervention konnte für 197 (38,3 %) die Weiterbehandlung beim Hausarzt stattfinden, d.h. die Patient*innen konnten beim Hausarzt/bei der Hausärztin verbleiben. Für 238 (46,3 %) verbesserte sich der Lebensqualitäts-Index zwischen Baseline und Follow-Up, und 507 (98,6 %) Patient*innen mit Telekonsil hatten einen Erstkontakt mit einem neurologischen Facharzt am selben Tag. Zur Zufriedenheit und zum zukünftigen Gebrauch antworteten 416 (80,9 %) mit 3 positiven Antworten, d.h. „stimme voll zu“ oder „stimme zu“.

Interventionskosten – durchschnittliche Kosten für ein Telekonsil

Im Rahmen der Wirtschaftlichkeitsanalyse von NeTKoH wurden die durchschnittlichen Kosten für ein Telekonsil (Interventionskosten) pro Jahr auf Basis der oben unter 2.4.1. skizzierten Annahmen und Szenarien berechnet, wobei soweit wie möglich Daten aus dem Versorgungsprozess herangezogen wurden (siehe Tabelle 20).

Tabelle 20: Klassifikation der Interventionskosten und Annahmen

Kostenart	Einheit	Preis pro Einheit	Anzahl/Wert
Ambulanter Sektor			
Investitionskosten: MEYTEC Gerät (HÄ)	Einmal	3.500,00 EUR	27
Betriebskosten: Techn. Support MEYTEC Gerät (HÄ)	Monat	60,00 EUR	27
Personalkosten: Hausarzt*innen	Minute	1,61 EUR	
Personalkosten: MFA	Minute	0,40 EUR	
Stationärer Sektor			
Investitionskosten: MEYTEC Großgerät (UMG)	Einmal	9.500,00 EUR	1
Betriebskosten: Techn. Support MEYTEC Großgerät	Monat	120,00 EUR	1
Personalkosten: Neurolog*innen Ä2/2	Minute	1,00 EUR	
Personalkosten: Koordinator*innen E9b/2	Minute	0,46 EUR	

Personalkosten: Dispatcher*innen E5/2	Minute	0,39 EUR
Primärdaten NeTKoH		
Telekonsildauer	Minute	26,6
Telekonsilwartezeit	Minute	26,3
Expert*innen-Schätzung		
Patient*innen mit Telekonsilbedarf pro Hausarzt*in	1/Monat	8
Telekonsile pro Patient*in (max.)	1/Jahr	4
Telekonsile pro Patient*in (min.)	1/Jahr	1
Schulungsdauer	Minute	45
Vorbereitungsdauer	Minute	13
Dispatchdauer	Minute	5
Sonstige Annahmen		
Anzahl Hausarzt*innen	Anzahl	33
Abschreibungsdauer	Jahr	5
Inflationsindex 2024	Prozent	129
Inflationsindex 2023	Prozent	125,9
Inflationsindex 2022	Prozent	118,7
Anteil Gemeinschaftspraxen	Prozent	36,4

Die Berechnung der Interventionskosten pro Telekonsil erfolgte differenziert nach Versorgungssektor (ambulant/stationär), jeweils mit bzw. ohne Berücksichtigung der Investitionskosten, in Form einer linearen Abschreibung über 5 Jahre. Ebenfalls wurden Gesamtkosten über beide Versorgungssektoren hinweg kalkuliert, wobei auch hier Kosten mit und ohne Berücksichtigung der Investitionskosten ausgewiesen wurden. Zusätzlich wurden die Gesamtkosten ohne Berücksichtigung der stationären Investitionskosten berechnet. Für die unterschiedlichen Kostenkategorien wurden die durchschnittlichen Kosten für ein Telekonsil für die Annahmen kalkuliert, dass Patient*innen nach Bedarfserkennung nur ein initiales Telekonsil erhalten (1 pro Jahr, untere Grenze) oder in den 3 Folgequartalen nochmals im Mittel je ein weiteres Telekonsil erhalten (4 pro Jahr, obere Grenze). Es ergaben sich, je nach Annahme, Kosten im ambulanten Sektor von knapp unter 50 bis knapp über 60 EUR, im stationären Sektor von etwas über 30 EUR und somit insgesamt etwa 80 bis knapp über 90 EUR (siehe Tabelle 21).

Tabelle 21: Interventionskosten differenziert nach Sektoren und Kostenkategorie

Telekonsile pro Patient*in		
Kostenkategorie	1 pro Jahr	4 pro Jahr
Ambulant		
Mit Investitionskosten	61,04 EUR	51,28 EUR
Ohne Investitionskosten	55,07 EUR	49,79 EUR
Stationär		
Mit Investitionskosten	31,90 EUR	31,11 EUR
Ohne Investitionskosten	31,30 EUR	30,96 EUR
Gesamt		
Mit Investitionskosten	92,94 EUR	82,39 EUR
Ohne Investitionskosten	86,38 EUR	80,75 EUR
Ohne stationäre Investitionskosten	92,34 EUR	82,24 EUR
Interventionskosten: Geräte, Installation, Schulung		

Kosten für die beteiligten Kostenträger AOK Nordost und TK

Für die folgenden Kosten-Analysen wurden GKV-Patient*innen berücksichtigt, die bei den am Projekt beteiligten Krankenkassen AOK Nordost und TK versichert waren und für die Routinedaten vorlagen. Diese werden in der nachfolgenden Darstellung der Ergebnisse als GKV-Patient*innen bezeichnet. Vor Projektbeginn wurde im Konsortium vereinbart, dass eine kassenspezifische Auswertung nicht stattfinden sollte.

Beschreibung der analysierten Population (GKV-Versicherte: AOK Nordost und TK)

Für die Analyse konnten insgesamt 372 Patient*innen berücksichtigt werden, von denen 205 (55,1 %) in der Kontrolle und 167 (44,9 %) in der Intervention eingeschlossen wurden (siehe Tabelle 42). In dieser Teilmenge der NeTKoH-Patient*innen waren mit 58,9 % überwiegend weibliche Patient*innen, was vergleichbar war mit deren Anteil in der NeTKoH-Gesamtstichprobe (siehe oben Tabelle 10). Ebenso gab es hinsichtlich der Geschlechterverteilung nur geringe Unterschiede zwischen Kontrolle und Intervention. Die Altersspanne reichte von 18 - 90 Jahren und das Durchschnittsalter betrug 54,5 Jahre (SD 20,0), jeweils ohne relevante Unterschiede zwischen Kontrolle und Intervention. Patient*innen, für die Routinedaten zur Verfügung standen, waren damit im Durchschnitt mit 54,7 Jahren in der Kontrolle bzw. 54,3 Jahren in der Intervention jeweils nicht wesentlich älter als in der NeTKoH-Gesamtstichprobe (mit 54,5 respektive 53,4 Jahren). Insgesamt waren etwa 60 % dieser Patient*innen als Mitglied und knapp 40 % als Rentner*in versichert, jeweils mit absoluten Abweichungen von nur 1 % zwischen Kontrolle und Intervention.

Kosten – deskriptive Analyse der Kostenarten

Bei der Ermittlung der Gesamtkosten wurden direkte Kosten in Form von direkten medizinischen Kosten (ambulante Kosten, Arznei-, Heil-, Hilfsmittel- und stationäre Kosten), direkten nicht-medizinischen Kosten (Krankentransportkosten), sowie indirekten Kosten (Krankengeld) berücksichtigt. Neben den Kosten in EUR wurden dabei für jede Kostenart auch die Anzahl der pro Patient*in erbrachten Leistungen ermittelt und separat analysiert.

Die mittleren Gesamtkosten beliefen sich insgesamt auf 1.870 EUR, wobei sie mit 1.977 EUR für die Intervention über den 1.783 EUR für die Kontrolle lagen (siehe Tabelle 22). An direkten Kosten fielen im Mittel 1.527 EUR an, wobei die Kosten in der Intervention mit 1.760 EUR deutlich höher waren als in der Kontrolle mit 1.338 EUR. Dies traf auch für die darin enthaltenen, direkten medizinischen Kosten zu, mit 1.655 EUR im Vergleich zu 1.201 EUR. Demgegenüber waren im Mittel die indirekten Kosten (Krankengeld) in der Intervention mit 217 EUR geringer als in der Kontrolle mit 445 EUR.

Den größten Anteil an den direkten medizinischen Kosten machten insgesamt und für beide Gruppen jeweils die stationären Kosten (alle Diagnosen) aus, welche sich im Mittel auf 1.067 EUR beliefen, mit 1.058 EUR für die Kontrolle und 1.077 EUR für die Intervention. Betrachtet man die stationären Kosten für neurologisch relevante F0- und G-Diagnosegruppen wiederum im Mittel über alle Patient*innen mit übermittelten Routinedaten, so überstiegen diese in der Intervention mit 499 EUR diejenigen in der Kontrolle mit 400 EUR. Die Ausgaben für Krankengeld und für Krankentransportkosten waren in der Intervention geringer bzw. leicht geringer als in der Kontrolle.

Auf die stationären Kosten folgten Ausgaben im ambulanten Bereich, für Arzneimittel, Krankengeld, und mit Abstand dann Krankentransporte, Heil- und Hilfsmittel.

Tabelle 22: Relevante Kosten in Euro für den Beobachtungszeitraum (3 Monate) pro NeTKoH Patient*in, stratifiziert nach Kostenarten

	Kontrolle (N=205)	Intervention (N=167)	Gesamt (N=372)
Gesamtkosten			
Mittelwert (SD)	1783 (4588)	1977 (3581)	1870 (4162)
Median [Q1; Q3]	612 [241; 1306]	761 [298; 1787]	665 [255; 1482]
Direkte Kosten			
Mittelwert (SD)	1338 (2870)	1760 (3236)	1527 (3043)
Median [Q1; Q3]	583 [235; 1271]	757 [298; 1494]	652 [251; 1418]
Direkte medizinische Kosten			
Mittelwert (SD)	1201 (2681)	1655 (3107)	1405 (2885)
Median [Q1; Q3]	579 [233; 1168]	719 [293; 1476]	624 [241; 1316]
Direkte nicht-medizinische Kosten			
Mittelwert (SD)	137 (564)	106 (349)	123 (479)
Median [Q1; Q3]	0 [0; 0]	0 [0; 0]	0 [0; 0]
Indirekte Kosten			
Mittelwert (SD)	445 (3155)	217 (1555)	343 (2563)
Median [Q1; Q3]	0 [0; 0]	0 [0; 0]	0 [0; 0]
Stationäre Kosten (F0*, G*)			
Mittelwert (SD)	400 (2484)	499 (1700)	445 (2165)
Median [Q1; Q3]	0 [0; 0]	0 [0; 0]	0 [0; 0]
Stationäre Kosten (Alle)			
Mittelwert (SD)	1058 (3601)	1077 (3821)	1067 (3696)
Median [Q1; Q3]	0 [0; 0]	0 [0; 0]	0 [0; 0]
Ambulante Kosten			
Mittelwert (SD)	392 (548)	481 (805)	432 (676)
Median [Q1; Q3]	256 [145; 491]	270 [119; 516]	264 [141; 499]
Arzneimittel			
Mittelwert (SD)	261 (442)	456 (1898)	349 (1315)
Median [Q1; Q3]	63 [14; 313]	97 [18; 307]	68 [16; 314]
Krankentransport			
Mittelwert (SD)	137 (564)	106 (349)	123 (479)
Median [Q1; Q3]	0 [0; 0]	0 [0; 0]	0 [0; 0]
Heilmittel			
Mittelwert (SD)	88 (219)	104 (215)	95 (217)
Median [Q1; Q3]	0 [0; 100]	0 [0; 141]	0 [0; 131]
Hilfsmittel			
Mittelwert (SD)	59 (230)	114 (435)	84 (338)
Median [Q1; Q3]	0 [0; 0]	0 [0; 39]	0 [0; 0]
Krankengeld			
Mittelwert (SD)	445 (3155)	217 (1555)	343 (2563)
Median [Q1; Q3]	0 [0; 0]	0 [0; 0]	0 [0; 0]

Ansonsten waren im Vergleich zur Kontrolle in der Intervention höhere Kosten zu verzeichnen für ambulante Leistungen sowie für Arznei-, Heil- und Hilfsmittel.

Kosten – prozentualer Anteil/Proportion der Kostenkategorien

Betrachtet man den Anteil der einzelnen Kostenkategorien je Phase, so machten in der Intervention die ambulanten Kosten und die stationären Kosten (bei neurologischen Diagnosen) je etwa ein Viertel an den Gesamtkosten aus, während es in der Kontrolle jeweils etwa 22 % waren. Der Anteil der Heil- und Hilfsmittelkosten in der Intervention lag zusammen mit etwa 11 % etwas über denjenigen der Kontrolle mit etwa 8 %. Dagegen machten die Krankentransportkosten in der Intervention 5,3 % aus im Vergleich zur Kontrolle mit 7,7 %. Auf Arzneimittel entfielen in der Kontrolle knapp 15 % der Kosten, während es in der Intervention 23,1 % waren. Andererseits war Krankengeld nach Arbeitsunfähigkeit in der Kontrolle für 25,0 % der Kosten verantwortlich, während es in der Intervention mit 11,0 % weniger als die Hälfte davon war (siehe Abbildung 15).

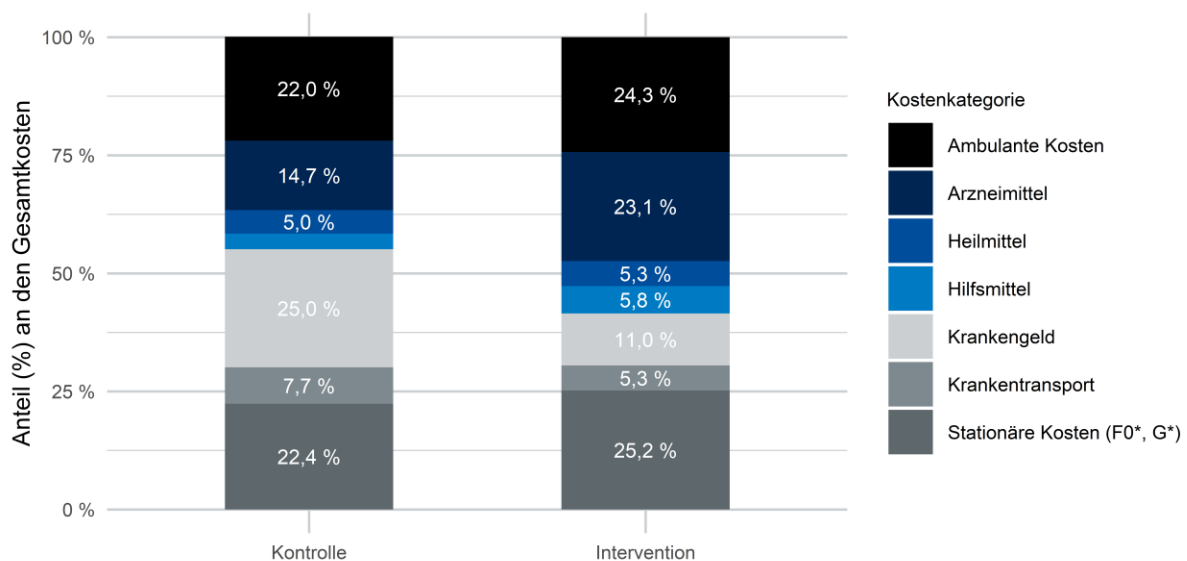


Abbildung 15: Verteilung der einzelnen Kostenkategorien innerhalb der Gesamtkosten

Kosten – Anzahl der Leistungen pro Patient*in nach Kostenart

Neben den mittleren Kosten für die GKV-Patient*innen wurde auch die Anzahl der pro Patient*in erbrachten Leistungen erfasst, differenziert nach Kategorie und Phase. Die häufigsten Leistungen waren sowohl insgesamt als auch nach Phase jeweils die ambulanten Leistungen, mit durchschnittlich etwa 4 Leistungen im patientenspezifischen 3-monatigen Beobachtungszeitraum, gefolgt von Arzneimitteln mit 3 - 4 Leistungen und Heilmitteln mit etwa 2. Krankengeld-Leistungen und neurologische Krankenhausaufenthalte wiesen die geringste Häufigkeit auf, und Krankentransporte sowie Heilmittel blieben im Durchschnitt unter 1 Leistung.

Kosten – deskriptive Analyse pro Leistungsempfänger*in

Die durchschnittlichen Kosten pro Patient*in, differenziert nach Kostenart und Phase, jeweils für diejenigen, die eine Leistungsart mindestens einmal im 3-monatigen Beobachtungszeitraum in Anspruch genommen haben, waren dominiert durch die Krankengeldzahlungen und die stationären Kosten (siehe Tabelle 23). Dabei zeigten sich für Krankengeldzahlungen Unterschiede zwischen 13.038 EUR in der Kontrolle und 5.177 EUR in

der Intervention, und für Krankenhausaufenthalte zwischen 9.115 EUR in der Kontrolle und 4.902 EUR in der Intervention für stationäre Aufenthalte mit Diagnosen F0* und G*, sowie 8.345 EUR für die Kontrolle und 6.426 EUR für die Intervention über alle Diagnosen hinweg. Große Unterschiede fanden sich auch für die Kosten der Krankentransporte. Andererseits fielen Unterschiede zwischen den Phasen für ambulante Kosten, Hilfs- und Heilmittel, sowie für Arzneimittel vergleichsweise gering aus.

Tabelle 23: Durchschnittliche Kosten pro betroffener Patient*in differenziert nach Kostenart und Phase

Kostenart	Kontrolle	Intervention
Stationäre Kosten (F0*, G*)	9.114,96 EUR	4.902,19 EUR
Stationäre Kosten (Alle)	8.344,81 EUR	6.426,39 EUR
Ambulante Kosten	416,06 EUR	561,89 EUR
Arzneimittel	311,44 EUR	528,89 EUR
Krankentransport	1.220,07 EUR	677,76 EUR
Heilmittel	301,80 EUR	328,13 EUR
Hilfsmittel	304,27 EUR	414,73 EUR
Krankengeld	13.037,94 EUR	5.176,91 EUR
Mittelwert für GKV-Patient*innen mit jeweils mindestens einer Leistung im 3-monatigen Beobachtungszeitraum		

Am häufigsten nahmen 336 (90,3 %) der GKV-Patient*innen ambulante Leistungen in Anspruch, mit 193 (94,1 %) Patient*innen in der Kontrolle häufiger als 143 (85,6 %) in der Intervention, gefolgt von Arzneimittelverordnungen für 172 (83,9 %) bzw. 144 (86,2 %) Patient*innen. Heilmittel wurden nur von etwa einem Drittel benötigt, 60 (29,3 %) bzw. 53 (31,7 %). Die wenigsten GKV-Patient*innen erhielten Krankengeld, benötigten einen Krankentransport oder eine stationäre Behandlung (siehe Tabelle 24).

Tabelle 24: Anzahl betroffener Patient*innen differenziert nach Kostenart und Phase (IG vs. KG)

Kostenart	Kontrolle (N=205)	Intervention (N=167)	Gesamt (N=372)
Stationäre Leistungen (F0*, G*)	9 (4,4 %)	17 (10,2 %)	26 (7,0 %)
Stationäre Leistungen (Alle)	26 (12,7 %)	28 (16,8 %)	54 (14,5 %)
Ambulante Leistungen	193 (94,1 %)	143 (85,6 %)	336 (90,3 %)
Arzneimittel	172 (83,9 %)	144 (86,2 %)	316 (84,9 %)
Krankentransport	23 (11,2 %)	26 (15,6 %)	49 (13,2 %)
Heilmittel	60 (29,3 %)	53 (31,7 %)	113 (30,4 %)
Hilfsmittel	40 (19,5 %)	46 (27,5 %)	86 (23,1 %)
Krankengeld	7 (3,4 %)	7 (4,2 %)	14 (3,8 %)
Anzahl (Anteil) für GKV-Patient*innen mit jeweils mindestens einer Leistung im 3-monatigen Beobachtungszeitraum			

Kosten – Verteilung und Inferenzstatistische Analyse

Betrachtet man die Verteilung der Gesamtkosten differenziert nach Phase, d.h. die Anzahl der analysierten GKV-Patient*innen nach Höhe ihrer Gesamtkosten, so lag der Modus, d.h. der Wert mit der höchsten Häufigkeit, jeweils bei der Kategorie um 1.000 EUR. Für die Verteilung der ambulanten Kosten ergab sich eine sehr ähnliche Verteilung, wobei der Modus jeweils bei der Kategorie um 300 EUR lag, mit einer nennenswerten Anzahl von Patient*innen ohne

ambulante Kosten. Die Verteilung für die Intervention war dabei etwas breiter als für die Kontrolle. Diese beiden Verteilungen folgten also den Annahmen, die für die Regressionsmodelle zugrunde gelegt wurden. Verteilungen für die Krankenhauskosten sind im Anhang abgebildet (siehe Abbildungen A4 und A5) und waren aufgrund der wenigen stationären Aufenthalte durch eine Häufung bei „keinen Kosten“ dominiert. Die bereits aufgeführten Regressionsmodelle (siehe 2.4.2.3. Tabelle 7 im Evaluationsbericht) zeigten dann, dass die Unterschiede im 3-monatigen Beobachtungszeitraum allesamt nicht statistisch signifikant waren, gemessen an der absoluten Effektgrößen (RD, siehe Tabelle 47 im Evaluationsbericht), sowohl für alle unadjustierten als auch adjustierten Modelle. Das Akaike Information Criterion (AIC) zeigte, dass für alle Messgrößen jeweils die adjustierten Modelle mit Zero-Inflated Gamma-Verteilung am besten geeignet waren, und dass die Zufallseffekte für die Cluster und Steps nicht zu einer weiteren Verbesserung führten. Abweichungen zwischen dem unadjustierten Modell, das dem Vergleich der beobachteten Kosten entspricht und den adjustierten Modellen waren dabei zu erwarten. Bei Stepped-Wedge-Studien verfälschen Entwicklungen im Gesundheitswesen, außerhalb der Studie, den Vergleich der beobachteten, unadjustierten Kosten, da der Zeitpunkt der Aufnahme in der Kontrolle im Mittel früher liegt als in der Intervention. Die Gesamtkosten im adjustierten Modell mit Zero-Inflated Gamma-Verteilung wichen kaum von denen im einfachen adjustierten Modell ab, sodass in der gesundheitsökonomischen Analyse (siehe 3.1.8 im Evaluationsbericht) das einfachere Modell verwendet wurde, um das Konvergenzverhalten für die Bootstrap-Sequenzen zu verbessern. Erwartungsgemäß war jedoch die Zero-Inflated Gamma-Verteilung wesentlich robuster in Bezug auf den Einschluss oder Ausschluss der Patient*innen ohne jede Kosten, mit einem Unterschied von nur 4 EUR in der Effektschätzung (siehe Evaluationsbericht Kapitel 3).

Neurologische Fortbildungen für NeTKoH-Hausärzt*innen

In die Analyse zu den neurologischen Fortbildungen wurden Angaben von 33 Hausärzt*innen einbezogen, die bis zum Ende von Step 11 an NeTKoH teilnahmen. Von diesen hatten 23 (69,7 %) an mindestens einer der angebotenen neurologischen Fortbildungen teilgenommen und 10 (30,3 %) hatten an keiner dieser freiwilligen neurologischen Fortbildungen teilgenommen. Aus der Analyse der neurologischen Fortbildungen wurden diejenigen 8 (von 41) Hausärzt*innen ausgeschlossen, die nach ihrem Ausscheiden aus dem Projekt ersetzt worden waren.

Beschreibung Setting und Population

Von den 33 fortlaufend am Projekt teilnehmenden Hausärzt*innen nahmen somit 69,7 % an mindestens einer der neurologischen Fortbildungen und 51,5 % mehrfach teil. Dabei nahmen mit 71,4 % mindestens einmal und 52,4 % mehrfach jeweils vergleichsweise mehr männliche Hausärzte an einer Fortbildung teil, als es bei den Hausärztinnen der Fall war (66,7 % und 50,0 %). Stratifiziert nach Altersgruppe war die Proportion der Teilnahme in der Gruppe der 45 – 54-jährigen mit 83,3 % für mindestens eine Teilnahme und 75,0 % für die mehrfache Teilnahme am höchsten, gefolgt von den über 55-jährigen. Am geringsten war die Teilnahme proportion für die unter 45-jährigen mit 57,1 % an Hausärzt*innen mit mindestens einer Teilnahme und 35,7 % mit Mehrfachteilnahme. Der Status der Telemedizinerfahrung wirkte sich nicht auf die Proportionen der Teilnahme aus. Auch die Praxisform hatte kaum Einfluss auf die Fortbildungsteilnahme, wobei Hausärzt*innen aus Einzelpraxen geringfügig seltener an Schulungen teilnahmen, sowohl einmalig als auch mehrfach.

5 Diskussion der Projektergebnisse

NeTKoH konnte als Cluster-randomisierte Studie im Stepped-Wedge Design durchgeführt und im Versorgungsalltag bei hoher Zufriedenheit der Patient*innen und Hausärzt*innen implementiert werden. Obwohl der primäre Endpunkt entgegen der ursprünglichen Annahme eine signifikante Verringerung des Patient*innen-Verbleibs bei Hausärzt*innen zeigte, was durch eine häufigere Triage zur stationären Einweisung und zu nicht-neurologischen Fachärzt*innen bedingt war, dokumentierte NeTKoH den Nutzen der Telekonsile für die Versorgung neurologischer Patient*innen. Die Evaluation ergab dabei insbesondere, dass die neue Versorgungsform die Wartezeit bis zum neurologischen Erstkontakt signifikant verkürzte und (statistisch nicht signifikant) kostengünstiger und kosteneffektiver war.

Durchführbarkeit des Designs

Das gewählte Design für NeTKoH als stepped-wedge cluster-randomisierte kontrollierte Studie stellt den Gold-Standard für nicht-verblindbare Interventionen unter *Real-World*-Bedingungen dar und konnte mit kleineren Anpassungen im Versorgungsalltag durchgeführt werden. Trotz COVID-19-Pandemie konnten mit 986 Patient*innen gut 90 % der ursprünglich angestrebten 1089 Patient*innen rekrutiert werden. Im Wesentlichen waren die NeTKoH-Patient*innen mit der Patient*innen-Population in Mecklenburg-Vorpommern vergleichbar, wobei die NeTKoH-Population etwas älter war als die Bevölkerung von MV insgesamt und deutlich jünger als Krankenhaus-Patient*innen in MV mit neurologischen Diagnosen [4,6]. Dabei war die Fallzahlerreichung in der Intervention mit 96 % (514/534 Patient*innen) höher als in der Kontrolle mit 85 % (469/555 Patient*innen). Die Dropoutrate für die Gesamt-Population von NeTKoH betrug nur 13,7 %. Insgesamt waren Patient*innen in der Kontrolle durchschnittlich kaum weniger mit neurologischen Erkrankungsmerkmalen belastet als Patient*innen in der Intervention und in etwa gleich alt.

Die für das Design notwendige Anzahl von 33 Hausarztpraxen wurde erreicht. Zwar schieden wenige Hausarztpraxen über die *Trial*-Phase aus, diese konnte jedoch unter Beachtung der methodischen Anforderungen an das Design durch neu hinzukommende Hausarztpraxen ersetzt werden. Die an NeTKoH beteiligten Hausärzt*innen waren hinsichtlich der erfassten Charakteristika repräsentativ für die Hausärzt*innen in Mecklenburg-Vorpommern, außer in Bezug auf Alter und Geschlecht.

Implementierbarkeit, Zufriedenheit und Akzeptanz

Ebenfalls konnte systematisch belegt werden, dass NeTKoH unter *Real-World*-Bedingungen im Rahmen des Projektes erfolgreich implementierbar war. So waren für die NeTKoH-Telekonsile die Benchmarks für die RE-AIM-Dimensionen *Reach*, *Adoption*, *Implementation* und *Maintenance* „vorbildlich erfüllt“ (> 80 %), während die Dimension *Effectiveness* „überwiegend erfüllt“ war (> 60 %).

Darüber hinaus waren sowohl die NeTKoH-Patient*innen als auch die NeTKoH-Hausärzt*innen ganz überwiegend mit dem neurologischen Telekonsil zufrieden, trotz der aufgetreten technischen Probleme, und bewerteten es über alle Zufriedenheitskategorien hinweg durchweg positiv. Die Akzeptanz der neurologischen Telekonsilen war bei Hausärzt*innen mit 94,9 % gegenüber Patient*innen mit 86,8 % sogar etwas ausgeprägter. Zudem gaben nach den Telekonsilen die Hausärzt*innen in 512 Fällen (99,6 %) an, den

Empfehlungen des Teleneurologen/der Teleneurologin zu folgen (466 Fälle) oder weitgehend zu folgen (46 Fälle).

Primärer Endpunkt und Triagierung

Hinsichtlich des primären Endpunktes der Studie, der Proportion der Patient*inne die in der Hausarztpraxis verbleiben konnten, zeigte sich eine statistisch signifikante Reduktion. Das bedeutet, dass in der Intervention ein geringerer Anteil an neurologischen Fragestellungen vor Ort mittels Telekonsil gemanagt werden konnten verglichen mit Patient*innen, die eine hausärztliche Regelversorgung erhielten. So konnte für 50,7 % der Patient*innen in der Kontrolle, die Weiterbehandlung in der Hausarztpraxis erfolgen, während dies nur für 38,3 % der Patient*innen in der Intervention gelang.

Das lag vor allem daran, dass signifikante Unterschiede zwischen der Intervention und der Kontrolle in Bezug auf die Triagierung bestanden. Es verblieben zwar in beiden Gruppen die Patient*innen am häufigsten in der hausärztlichen Praxis und wurden am zweithäufigsten zum neurologischen Facharzt/zur neurologischen Fachärztin überwiesen. Dabei verblieben jedoch in der Kontrolle etwa die Hälfte der Patient*innen beim Hausarzt/der Hausärztin, wobei es bei Patient*innen in der Intervention nur bei knapp über einem Drittel der Fall war. In der Intervention verblieben Patient*innen mit Kopfschmerz und Sensibilitätsstörung häufiger in der Hausarztpraxis (ein Drittel), während in der Kontrolle diese Patient*innen überwiegend zum neurologischen Facharzt überwiesen wurden. Insgesamt führten diese Unterschiede zu einer signifikant anderen Weiterbehandlungsempfehlung (Cramér-Von Mises-Test, $p < 0,001$), wobei die Intervention eine sehr viel höhere Rate stationärer Einweisungen aufwies (OR = 9,10). Diese differenziertere Steuerung zeigte sich auch bei der Triage zu anderen Fachärzten, die in der Intervention ebenfalls deutlich erhöht war (OR = 2,58).

Just-in-Time-Care

Die Evaluation von NeTKoH zeigte, dass die durchschnittliche Wartezeit bis zum neurologischen Erstkontakt für Patient*innen in der Intervention nur etwa anderthalb Stunden betrug, da fast alle Patient*innen noch am selben Tag ein Telekonsil erhielten. Patient*innen in der Kontrolle hingegen warteten im Mittel etwa 43,5 Tage (SD 26,3). Die inferenzstatistische Testung zeigte hierbei statistische Signifikanz. Dahingegen ergab sich weder für die Wartezeit bis zur persönlichen Vorstellung bei einem neurologischen Facharzt/einer neurologischen Fachärztin noch für die Wartezeit bis zu einem Termin für indizierte apparative Erstdiagnostik eine statistisch signifikante Veränderung im Gruppenvergleich.

Krankenhaus-Verweildauer

Im Beobachtungszeitraum von 3 Monaten lag die durchschnittliche Verweildauer über alle NeTKoH-Teilnehmer*innen hinweg im Krankenhaus in der Intervention mit 0,8 Tagen (SD 3,0) höher als in der Kontrollgruppe mit 0,6 Tagen (SD 4,0). Diese längere Verweildauer in der Intervention hing mit der signifikant höheren Häufigkeit stationärer Einweisungen zusammen, während die kumulierte Verweildauer für die Patient*innen mit Krankenhausaufenthalt(en) in der Intervention deutlich kürzer war als in der Kontrolle. Die erhöhte stationäre Einweisungsrate in der Intervention kann möglicherweise mit einem identification oder recruitment bias zusammenhängen, wobei in der Intervention im Wissen um den Nutzen der Telekonsile aus den vorhergehenden Steps, Patient*innen mit einer kritischen Fragestellung

durch die Hausärzt*innen verstärkt rekrutiert wurden und diese dann entsprechend bedarfsgerecht zu einer stationären Einweisung triagiert wurden. Die reduzierte Verweildauer könnte durch die zeitnahe stationäre Einweisung zu erklären sein, oder durch die gemeinsame Identifikation von Fällen, die sonst nicht eingewiesen worden wären.

Leistungsausgaben der Kostenträger

Für die Leistungsausgaben der Kostenträger ergab sich kein einheitliches Bild. Die adjustierten Gesamtkosten sowie die Kosten für Krankentransporte und Krankengeld waren in der Intervention (statistisch nicht signifikant) niedriger als in der Kontrolle, während sie für ambulante Behandlungen, Arzneimittel, Heil- und Hilfsmittel (statistisch nicht signifikant) höher lagen.

Kosten-Effektivität

Darüberhinaus war der Effekt für die Wartezeitreduktion bis zum Neurolog:innen-Erstkontakt statistisch signifikant, mit leicht reduzierten Kosten von -5,34 EUR pro eingesparten Tag.

Für eine genauere Beschreibung siehe Evaluationsbericht Kapitel 4.1.3.5

Lebensqualität, Gesundheitszustand, Wissen um Gesundheitszustand und weitere Versorgung

Ebenfalls ergaben sich keine statistisch signifikanten Ergebnisse bezüglich einer Veränderung der Lebensqualität oder des Gesundheitszustandes. Dies mag an der kurzen Dauer des Follow-Ups liegen, an der fortschreitenden Natur vieler neurologischer Erkrankungen, oder auch daran, dass durch das durchschnittlich knapp halbstündige neurologische Telekonsil lediglich ein Erstkontakt mit neurologischen Fachärzt*innen geschaffen wurde. Die deskriptive Analyse ergab, dass Patient*innen in der Kontrolle und Intervention vergleichbar gut um ihren Gesundheitszustand Bescheid wussten. Dagegen wussten Patient*innen in der Intervention deutlich besser um ihre weitere medizinische Versorgung als in der Kontrolle. Dies kann an der klareren Triage-Empfehlung nach dem Telekonsil liegen.

Darüber hinaus konnte ein detailliertes und unseres Wissens neuartiges Bild der neurologischen Patient*innenpopulation in Hausarzt-Praxen in Mecklenburg-Vorpommern erstellt werden, inklusive ihrer ICD-10 Diagnosen und deren Konkordanz zwischen Hausärzt*innen und Tele-Neurolog*innen.

Neurologische Fortbildungen

Das neurologische Fortbildungsangebot für die teilnehmenden NeTKoH-Hausärzt*innen im Rahmen der eingebetteten Beobachtungsstudie konnte trotz COVID-19-Pandemie durchgeführt werden. Es wurden 2/3 der NeTKoH-Hausärzt*innen durch das online implementierte Fortbildungsangebot erreicht. Etwas über die Hälfte nahm an mehr als einer Fortbildung teil. Dies kann als nachhaltiges Interesse an derartigen Angeboten gewertet werden. Dass Hausärzt*innen aus Einzelpraxen geringfügig seltener an Fortbildungen teilnahmen, ist möglicherweise Kapazitätsgründen geschuldet. Ansonsten gab es keine wesentlichen Unterschiede zwischen Hausärzt*innen mit und ohne Fortbildungsteilnahme.

Der verzeichnete Anstieg des neurologischen Fortbildungsbedarfs zwischen Projekteintritt und Projektende in der Mehrzahl der Fortbildungskategorien für alle NeTKoH-Hausärzt*innen insgesamt und für Hausärzt*innen mit und ohne Fortbildungsteilnahme war überraschend. Eine Erklärung hierfür könnte sein, dass durch die Interaktion mit den neurologischen

Expert*innen im Telekonsil und im Rahmen der (mehrfach) besuchten neurologischen Fortbildungen das Bewusstsein der Hausärzt*innen für die Komplexität neurologischer Erkrankungen geschärft wurde.

Design und Power

Für das gewählte Stepped-Wedge CRT Design, in dem Patient*innen in der Kontrolle stärker zu Beginn der Studie und damit im Mittel früher aufgenommen wurden als in der Intervention, wurden säkulare Effekte über die Studiendauer hinweg berücksichtigt, indem die inferenzstatistischen Auswertungen für die externe (Kalender-) Zeit adjustiert wurden. Das gewählte Cross-Sectional Design, bei dem in jedem Step neue, verschiedene Patient*innen aufgenommen wurden, führte zu einer einfachen Korrelationsstruktur. Transition periods zwischen den Phasen waren aufgrund der unmittelbaren Bestimmung des primären Endpunktes in der Indexvisite unnötig. Dank der 36-monatigen, kontinuierlichen Rekrutierung wurde über wiederkehrende saisonale Effekte für Kosten und Effekte adäquat gemittelt, insbesondere für die Gesundheitsökonomie. In der Planungsphase der Studie war eine Bestimmung der erwarteten Clustergrößen nicht möglich, d.h. selbst die mittlere Anzahl der einschussfähigen Patient*innen pro Cluster pro Step konnte vorab nur geschätzt bzw. angenommen werden. Die daraus folgende Annahme einer zeitlich konstanten und über die Cluster homogenen Rekrutierungsrate unterschätzte aber systematisch die tatsächliche Varianz in den Rekrutierungszahlen, insbesondere angesichts von weniger als 750 bis zu mehr als 1.500 Patient*innen pro Quartal in den teilnehmenden Hausarztpraxen. Im Vergleich zur Annahme von $\text{CoV} = 0,25$ und $\text{ICC} = 0,01$, die der Power-Berechnung zugrunde lagen, waren die tatsächlich beobachteten Parameter höher, mit $\text{ICC} = 0,09$ und $\text{CoV} = 0,31$. Um im Stepped Wedge CRT Design die angestrebte Rekrutierung pro Cluster pro Step sicherzustellen und saisonale Schwankungen (z.B. durch Ferien) auszugleichen, könnten zukünftige Projekte im hausärztlichen Setting längere und/oder dynamische Steps vorsehen, da die Anzahl der Beobachtungen pro Cluster pro Step und die Anzahl der Steps wesentlich für die erwartete Signifikanz der Ergebnisse ist, nicht aber die Dauer der einzelnen Steps.

Selektionseffekte

Hausärzt*innen in der Region wurden vorab durch Informationsschreiben und -veranstaltungen über den Ablauf und die übergeordneten Projektziele aufgeklärt. Eine Teilnahme an der Studie war freiwillig. Es ist anzunehmen, dass nicht alle Hausärzt*innen in der Region erreicht wurden und dass sich die teilnehmenden Hausärzt*innen aufgrund der Selbstselektion von den nicht teilnehmenden Hausärzt*innen unterschieden, z.B. im Hinblick auf räumliche oder personelle Ressourcen, Prävalenz neurologischer Erkrankungen in ihren Praxen und Interesse an den angebotenen neurologischen Fortbildungen.

Da eine Verblindung der Hausärzt*innen durch die Art der Intervention unmöglich war, bestand in der Patient*innen-Rekrutierung die potentielle Gefahr eines *identification bias* (durch differentielle Auslegung der Einschlusskriterien durch die Hausärzt*innen) oder *recruitment bias* (durch differentiellen Einschluss durch die Hausärzt*innen, z.B. aufgrund des Alters oder der Anzahl oder Schwere der Erkrankungen oder durch Selbstselektion der Patient*innen). Dies könnte sich sowohl auf den primären Endpunkt als auch auf die Anzahl der Hospitalisierungen ausgewirkt haben. Als angemessene Mitigation wurde jedoch durch die weit gefassten Einschlusskriterien eine *complete enumeration* angestrebt, bei der alle teilnahme-geeigneten Patient*innen mit neuen neurologischen Symptomen zur Teilnahme eingeladen wurden.

Datenerhebung und Primärer Endpunkt

Die Triage konnte in der Kontrolle nur durch die Hausarzt*innen erfolgen, während sie in der Intervention durch die Teleneurolog*innen vorgenommen und digital dokumentiert wurde. Im Rahmen der Projektplanung wurden zudem Papierfragebögen für die Hausarzt*innen (unter Einbeziehung der hausärztlichen Stakeholder) als einzig praktikable Erhebungsinstrumente im Versorgungsalltag eingestuft, sodass die Dokumentation der Triage und des primären Endpunkts von unterschiedlichen Personen mit unterschiedlichen Erhebungsinstrumenten erfolgte. Für zukünftige Projekte wäre hier eine einheitlichere Erhebung wünschenswert. Trotz der unterschiedlichen Dokumentationsquellen ist aber von einer gemeinsam durch die Hausarzt*in und Teleneurolog*in erreichten Einschätzung und Triageempfehlung im Telekonsil auszugehen.

Die systematische Erhebung der Gründe für technische Probleme im Telekonsil wurde in der Tenedocdatenbank erst zu Beginn des Projektes ergänzt, so dass diesbezügliche Daten für wenige Telekonsile zu Anfang fehlen, was aufgrund der geringen Anzahl der betroffenen Telekonsile aber keinen großen Einfluss hatte.

Vor der Ersterhebung und auch beim Follow-Up-Interview hatten die Patient*innen Kenntnis von der Phase, in der ihre Behandlung stattfand, was zu einem Bias geführt haben könnte. Ein *recall bias* im Follow-Up-Interview nach 3 Monaten bezüglich des Datums/Monats einer persönlichen Vorstellung beim Neurologen oder einer (bildgebenden) Diagnostik konnte nicht ausgeschlossen werden, dürfte aber beide Arme gleichermaßen betreffen. Ein (insbesondere inferenzstatistischer) Vergleich dieser Daten aus dem Follow-Up-Interview mit anderweitig erhobenen Daten ist aber nur mit Vorbehalt zu interpretieren. Ein möglicher *response bias* bezüglich des telefonischen Follow-Up-Interviews ist angesichts der hohen Antwortrate und des geringen *Loss to follow-up* beschränkt.

Für die Versorgung relevante, weitere Endpunkte (z.B. der bedarfsgerechten Versorgung) konnten mangels entsprechender Ressourcen im Rahmen des Projektes nicht erhoben werden, erscheinen aber für eine Bewertung des Telekonsilnutzens aus Sicht der Patient*innen als ebenso essentiell wie der Verbleib beim Hausarzt/bei der Hausärztin und sollten für Telekonsile durch weitere Studien ergänzt werden, und zukünftige Studien sollten die bedarfsgerechte und zeitnahe Versorgung neben der Weiterbehandlungsempfehlung als sekundäre Endpunkte durch unabhängige Experten erfassen und beurteilen.

Neurologische Fortbildungen

Aus praktischen Erwägungen wurde unter Berücksichtigung der limitierten (zeitlichen) Ressourcen der Hausarzt*innen zur Untersuchung des Effekts neurologischer Fortbildungen auf ihren selbst berichteten Fortbildungsbedarf eine Observationsstudie mit prä-/post-Vergleich gewählt. Da die Teilnahme an den neurologischen Fortbildungen freiwillig war, können Selektionseffekte und weitere Verzerrungen (*Confounding*), nicht ausgeschlossen werden, zumal eine statistische Adjustierung zur Eindämmung dieser Verzerrung aufgrund der festgelegten, erhobenen Daten nicht möglich war. Daher sind Rückschlüsse auf einen Effekt hinsichtlich des Fortbildungsbedarfs bei den Hausarzt*innen nur sehr bedingt aussagekräftig. Ebenfalls ist nicht auszuschließen, dass Lerneffekte aufgrund der neurologischen Fortbildungen Einfluss auf die Rekrutierung und damit auf einzelne Outcomes haben konnten. Aus Datenschutzgründen konnten zur Bewertung der Implementierbarkeit der neurologischen Fortbildungen nur begrenzte Angaben zu den an neurologischen

Fortbildungen teilnehmenden Hausärzt*innen auf Individual- und Organisations-Level (*Reach, Adoption*) und zu den Neurolog*innen gemacht werden, welche die Fortbildungen durchführten. Dennoch konnten Erkenntnisse gewonnen werden, die nahelegen, dass derartige Fortbildungen erfolgreich implementiert werden können. Ebenfalls musste bei der Bestimmung des Ressourcenverbrauchs und der Kosten für die neurologischen Fortbildungen annahmebasiert unter Einbeziehung von Experteneinschätzungen vorgegangen werden, was jedoch die Praxisnähe widerspiegelt.

Generalisierbarkeit

Auch wenn die Repräsentativität der NeTKoH-Population im Hinblick auf die Wirksamkeits- und Implementierungsanalyse nur begrenzt bewertet werden konnte, können diese Informationen im Falle einer Hochskalierung (*Scale-Up*) als Grundlage für einen *Dissemination Trial* dienen. Hinsichtlich der Ergebnisse zu den Leistungsausgaben der Kostenträger und der gesundheitsökonomischen Evaluation kann jedoch von einer entsprechenden Generalisierbarkeit ausgegangen werden, da die am Projekt beteiligten Krankenkassen das Spektrum der GKV-Versicherten sehr gut abbildeten.

Aufgrund der geringen Zahl von 33 NeTKoH-Hausärzt*innen konnten keine abschließenden Aussagen zur Repräsentativität getroffen werden, zumal die Teilnahme freiwillig war (Selbstselektion) und besondere regional unterschiedliche Bedingungen (Unterversorgung, überalterte Bevölkerung und Hausärzteschaft, weite Wege zur Hausarztpraxis) eine Rolle gespielt haben mögen. Die NeTKoH-Hausärzt*innen waren dennoch hinsichtlich wesentlicher Aspekte der Organisationsstruktur mit denen der Population von Mecklenburg-Vorpommern vergleichbar.

Internationaler Vergleich

Insgesamt gibt es, abseits der Akutversorgung von Schlaganfällen, nur sehr wenige Studien zu Video-Telekonsilen zwischen Patient*innen mit neurologischen Symptomen und ihren Ärzt*innen vor Ort mit Neurolog*innen, sodass hier nur 2 Studien beispielhaft zum Vergleich herangezogen werden konnten. Viele der für NeTKoH in der Evaluation gefundenen Ergebnisse sind konsistent mit einer 2023 im Rahmen der Karnataka Brain Health Initiative durchgeführten und 2025 veröffentlichten, prospektiven Observations-Studie [11], die 58 Patient*innen mit Kopfschmerz, Epilepsie, Demenz, und post-akutem Schlaganfall in unterversorgten, ländlichen Regionen mit strukturierten Telekonsultationen versorgte. Dabei führten Neurolog*innen des tertiären Krankenhauses kurze neurologische Untersuchungen über Zoom durch, die in wesentlichen Elementen den NeTKoH-Telekonsilen ähnelten. Patient*innen waren zwar im Schnitt mit 43,7 Jahren deutlich jünger als in NeTKoH, und auch das Geschlechterverhältnis war mit 53,4 % weiblichen Patientinnen etwas ausgeglichener, wohingegen die Dauer eines Telekonsils mit gut 21 Minuten vergleichbar war; Patient*innen und Ärzt*innen vor Ort waren mit den Telekonsilen ebenfalls sehr zufrieden, mit mittleren Werten von 4,5 und 4,3 auf den 5-Punkte Likert Skalen des Telemedicine Satisfaction Questionnaire bzw. den Physician Satisfaction with Monitoring Questionnaire; 93 % der Patient*innen gaben an, dass die Teleneurolog*in ihren Gesundheitszustand verstanden hatte, kaum anders als 96 % der NeTKoH-Patient*innen; 98 % empfanden die Telekonsile als akzeptable Form der Gesundheitsversorgung, etwas mehr als die 87 % bei NeTKoH; 95 % erhielten durch die Telekonsile einen besseren Zugang zur Gesundheitsversorgung, wiederum etwas mehr als die 85 % bei NeTKoH; Reisezeit-Einsparung wurde von 98 % der Patient*innen

als Vorteil der Telekonsile angeführt während es unter den NeTKoH-Patient*innen 91 % für Zeit bzw. 92 % für Wege waren; 97 % der Patient*innen würde Telekonsile wieder verwenden, etwas mehr als 91 % der NeTKoH-Patient*innen. Einzig der angemessenen Schutz der Privatsphäre der Patient*innen wurde von etwas mehr als der Hälfte der Neurolog*innen als neutral oder negativ bewertet, was aber aufgrund der gesicherten Medizingeräte-Plattform in NeTKoH deutlich unkritischer sein dürfte. Insgesamt unterstützt die Vergleichbarkeit wesentlicher Ergebnisse, gerade weil zur Quantifizierung verwandte Erhebungsinstrumente verwendet wurden, die Annahme einer Generalisierbarkeit des in NeTKoH aus Sicht der Patient*innen und Ärzt*innen dokumentierten Nutzens der neurologischen Telekonsile in unterversorgten ländlichen Gebieten, selbst über System-Grenzen hinweg. Auffallende Unterschiede bestanden jedoch in der Triage, wo nur etwa 12 % der Patient*innen in Karnataka nach dem Telekonsil eine persönliche Vorstellung bei einer Neurolog*in anempfohlen wurde, während dies für 34 % der NeTKoH-Patient*innen in der Intervention geschah. Regionale Versorgungsdefizite in der Neurologie bestehen nicht nur im ambulanten Bereich, sondern teilweise auch in Klinikverbünden. Eine Studie in einem Verbund, in dessen Satellitenkrankenhäusern für die Versorgung der stationären Patient*innen Neurolog*innen vor Ort nicht zur Verfügung stehen, untersuchte die Implementierbarkeit von Telekonsilen mit dem zentralen Tertiärversorgungs-Krankenhaus [12]. Dabei gaben 72 % der Patient*innen an, dass die Computer-/Videovisite ihnen half, ihre Erkrankung und Therapie besser zu verstehen, und viele benannten als Nutzen die Bequemlichkeit und wohnortnahe Versorgung. Während in NeTKoH 514 von 516 gewünschten Telekonsilen erfolgreich durchgeführt wurden, gelang das in jener Studie nur in 85 % der Fälle. Trotzdem gaben 91 % der anfordernden Ärzt*innen an, dass die Telekonsile positiv zur Versorgung der Patient*innen beigetragen hatten, und es wurden in über 70 % bzw. über 50 % der Fälle Therapie- oder Diagnostik-Empfehlungen zur Patientenakte hinzugefügt. Telekonsile würden 99 % der anfordernden Ärzt*innen wieder nutzen, und 27 % nahmen sogar an, dass die Patient*innen ohne die Telekonsile länger im Krankenhaus verblieben wären. Letzteres entspricht der für NeTKoH-Patient*innen mit einer Hospitalisierung anhand der Routinedaten-Fälle festgestellten, nicht statistisch signifikanten Verringerung der kumulativen Verweildauer in der Intervention, wobei die zeitnahe und präzise Diagnostik durch die Teleneurolog*innen in beiden Settings beitragen, aber durchaus unterschiedlich wirken könnte.

Schlussfolgerung

Die wissenschaftliche Evaluation der neuen Versorgungsform NeTKoH zeigte, dass neurologische Telekonsile in Hausarztpraxen in unterversorgten Regionen in Vorpommern erfolgreich implementiert werden konnten, mit hohen Zufriedenheitswerten bei Hausärzt*innen und Patient*innen. Zwar konnte ein geringerer Anteil an Patient*innen in der Intervention beim Hausarzt verbleiben, dennoch wurde der wissenschaftliche Nachweis einer Verbesserung der Versorgung durch NeTKoH gegenüber der Regelversorgung erbracht. So wurde belegt, dass Telekonsil-Patient*innen besser über ihre weitere medizinische Versorgung informiert waren, dass sich die Wartezeit bis zum neurologischen Erstkontakt der Patient*innen durch die Telekonsile signifikant verkürzte, weil diese noch am selben Tag stattfanden und dass Hausärzt*innen fast ausnahmslos der Weiterbehandlungsempfehlung der Teleneurolog*innen folgten. Dies ging einher mit einer häufigeren Triage zur stationären Einweisung sowie zu anderen, nicht-neurologischen Fachärzt*innen. Insgesamt resultierten die sektorenübergreifenden, interdisziplinären Telekonsile in einer differenzierten Patient*innen-Steuerung ins Gesundheitssystem, mit (statistisch nicht signifikant) geringeren

adjustierten Gesamtkosten und (statistisch nicht signifikant) kürzeren Krankenhausverweildauern, was zur Steigerung der Versorgungseffizienz und Behandlungsqualität im Gesundheitswesen beiträgt. Dementsprechend wurde im Rahmen der gesundheitsökonomischen Evaluation gezeigt, dass NeTKoH in Bezug auf die Krankenhausverweildauer und den neurologischen Erstkontakt kosteneffektiv war. Auch konnten durch die neurologischen Telekonsile Einsparungen (wenn auch nicht signifikant) für die Kostenträger bei den Gesamtkosten sowie den Kosten für Krankentransporte und Krankengeld dokumentiert werden. Zudem bewegten sich die ermittelten Kosten für die knapp halbstündigen NeTKoH-Telekonsile leicht oberhalb bzw. im Rahmen der aktuellen Vergütungen für Telekonsile im ambulanten bzw. stationären Bereich nach GOP. Telekonsile könnten insofern in bestehende bzw. zukünftige Abrechnungssystematiken eingepflegt werden. So wäre eine adäquate Finanzierung z.B. durch die im Krankenhausversorgungsverbesserungsgesetz geschaffenen Rahmenbedingungen für sektorenübergreifende Versorgungseinrichtungen (§ 6c Abs. 1 KHVVG) denkbar, aber auch auf Grundlage eines Hausarztvertrages (§ 73b Abs. 4 SGB V) oder eines Vertrages zur integrierten Versorgung (§ 140a SGB V). Auch die Vergleichbarkeit der Ergebnisse von NeTKoH mit internationalen Studien, insbesondere hinsichtlich Telekonsildauer, Implementierbarkeit, Zufriedenheit und Wiederverwendungsabsicht spricht für eine weitreichende Generalisierbarkeit gerade im Hinblick auf einen Scale-Up. In diesem Kontext kommt NeTKoH auch der Verdienst zu, ein detailliertes und neuartiges Bild der neurologischen Patientenpopulation inklusive ihrer ICD-10 Diagnosen in Hausarzt-Praxen in unterversorgten Regionen in Mecklenburg-Vorpommern erstellt zu haben, das für künftige Ansätze zur sicheren Patient*innen-Steuerung genutzt werden kann. Zudem erbrachte NeTKoH den wissenschaftlichen Nachweis positiver Effekte auf Mikro-, Meso- und Makro-Ebene im Gesundheitssystem und leistete Beiträge zur Erfüllung gesundheitspolitischer Zielsetzungen gesetzlicher Grundlagen und aktueller Reformen. So sind z.B. die Sicherung und Steigerung der Behandlungsqualität, die Sicherung der flächendeckenden medizinischen Versorgung und die notwendige Bildung telemedizinischer Netzwerkstrukturen zentrale Elemente der Krankenhausreform [13]. Die wissenschaftliche Evaluation von NeTKoH zeigte, dass diese Ziele durch neurologische Telekonsile in Hausarztpraxen, zumindest in Mecklenburg-Vorpommern, erreicht wurden.

6 Verwendung der Ergebnisse nach Ende der Förderung

Der Ausbau der telemedizinischen Versorgung wurde von der Landesregierung Mecklenburg-Vorpommern als ein wesentliches Ziel zur Verbesserung einer sektorenübergreifenden medizinischen Versorgung herausgestellt und im Koalitionsvertrag 2016-2021 festgehalten.

Mit dem neuen Projekt TENEAM – Teleneurologische ambulante Versorgung in Brandenburg und Mecklenburg-Vorpommern - wird die telemedizinische neurologische Versorgung von Patient*innen weiterhin angeboten. TENEAM ist ein vom Innovationsausschuss beim Gemeinsamen Bundesausschuss gefördertes Projekt. Es handelt sich um eine prospektive, multizentrische Studie, die im Juni 2025 startete. Es werden gewonnene Erkenntnisse aus NeTKoH in TENEAM berücksichtigt.

7 Erfolgte bzw. geplante Veröffentlichungen

Erfolgte Veröffentlichungen:

Wainwright, K., Mayer, I., Oliveira Gonçalves, A.S. et al. Effect evaluation of a tele-neurologic intervention in primary care in a rural area in Germany—the NeTKoH study protocol of a stepped-wedge cluster randomized trial. BMC Health Serv Res 23, 756 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09724-w>

Gonçalves, A.S.O., Mayer, I., Schulz, R.S. et al. Protocol for an economic evaluation of a teleneurologic intervention alongside a stepped wedge randomised controlled trial (NeTKoH). BMC Health Serv Res 23, 1021 (2023). <https://doi.org/10.1186/s12913-023-09985-5>

Kiel S, Wainwright KL, Angermaier A, et al. Neurological Teleconsultations in General Practice: A Stepped-Wedge Cluster Randomized Clinical Trial. JAMA Neurol. 2026;83(7):677–684. doi:10.1001/jamaneurol.2026.1493

Geplante Veröffentlichungen

- Zufriedenheit der Patient*innen und der Hausarzt*innen mit dem Telekonsil
- Implementierung nach REAIM
- Kosteneffektivität

IV Literaturverzeichnis

[1] Moore GF, Audrey S, Barker M, Bond L, Bonell C, Hardeman W, et al. Process evaluation of complex interventions: Medical Research Council guidance. BMJ : British Medical Journal 2015;350:h1258.

[2] Orlando JF, Beard M, Kumar S. Systematic review of patient and caregivers' satisfaction with telehealth videoconferencing as a mode of service delivery in managing patients' health. PLoS One 2019;14:e0221848.

[3] W. K. Kellogg Foundation. Logic Model Development Guide. 2004.

[4] Bund-Länder Demografie Portal. Altersstruktur der Bevölkerung in Mecklenburg-Vorpommern 2023. <https://www.demografie-portal.de/DE/Fakten/bevoelkerung-altersstruktur-mecklenburg-vorpommern.html> (accessed August 23, 2023).

[5] statista. Durchschnittsalter der Bevölkerung in Deutschland von 2011 bis 2022. Statista 2023. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1084430/umfrage/durchschnittsalter-der-bevoelkerung-in-deutschland/#:~:text=Zum%20Ende%20des%20Jahres%202021,in%20Deutschland%2044%2C7%20Jahre.> (accessed June 4, 2024).

[6] Krankenhauspatienten: Bundesländer, Jahre, Geschlecht, Altersgruppen, Hauptdiagnose ICD-10 (1-3-Steller Hierarchie). DESTATIS - Statistisches Bundesamt 2023. <https://www-genesis.destatis.de/datenbank/online/statistic/23131/table/23131-0011> (accessed February 13, 2025).

[7] Deutsche Hirnstiftung. Neurologische Krankheiten sind häufiger als gedacht 2021.

[8] KBV. Vertragsärztliche und sektorenübergreifende Telekonsilien. Kassenärztliche Bundesvereinigung 2024. <https://www.kbv.de/html/telekonsilium.php> (accessed June 11, 2024).

[9] Woyke D. Abrechnungsmöglichkeiten für Telekonsile im Rahmen des Virtuellen Krankenhauses, vdek; 2023.

[10] Deutsche Krankenhaus Gesellschaft. Aufnahme telekonsiliarischer Leistungen im DKG-NT zum 01. Oktober 2023. Bundesverband der Krankenhausträger in der Bundesrepublik Deutschland; 2023.

[11] Ansari MF, Menon D, Ittycheria MA, Govindaraj S, Shahed R, Boopalan D, et al. Satisfaction With Teleneurology in Low Resource Setting: A Cross-Sectional Study Among Patients and Healthcare Providers. Neurohospitalist 2025;19418744251321550.

[12] Pj J, Am T, Re S, Ld S, R G, L B, et al. Inpatient telemedicine for neurology consultation at satellite hospitals: Patient and provider perspectives. Neurohospitalist 2022;12:476–83.

[13] Bundesministerium für Gesundheit. Krankenhausreform. Bundesministerium Für Gesundheit 2025.

<https://www.bundesgesundheitsministerium.de/themen/krankenhaus/krankenhausreform.html> (accessed April 7, 2025).

V Anlagen

- Anlage 1: Flyer NeTKoH
- Anlage 2: Infoveranstaltung Rekrutierung Hausärzte
- Anlage 3: alle entwickelten Fragebögen
- Anlage 4: Ablauf der Wechselvisite
- Anlage 5: Beschreibung des Ablaufs der Kontrollphase
- Anlage 6: Beschreibung des Ablaufs der Interventionsphase
- Anlage 7: Fortbildung Fahreignung
- Anlage 8: Fortbildung Kopfschmerz
- Anlage 9: Fortbildung Schwindel
- Anlage 10: Fortbildung Polyneuropathie

ZUSAMMENFASSUNG

Studiendauer:

Rekrutierungszeit: Okt. 2021- Okt. 2024

Einschlusskriterien:

- ✓ Patient ≥ 18 Jahre
- ✓ Neurologische Fragestellung

Ihre Vorteile:

- ✓ Aufwandsentschädigung pro Patient 100€
- ✓ Aufwandsentschädigung für Initiierungs- und Wechselvisite von je 200 €
- ✓ Unmittelbare fachärztliche neurologische Einschätzung
- ✓ Quartalsweise Fortbildung
- ✓ Erfahrungen im Bereich der Telemedizin sammeln bzw. erweitern

Vorteile für Ihre Patienten:

- ✓ Schnelle wohnortnahe fachärztliche Versorgung in der vertrauten Hausarztpraxis
- ✓ Keine Wartezeit auf neurologischen Facharzttermin



ANSPRECHPARTNER

NeTKoH

Neurologisches TeleKonsil mit Hausärzten zur Stärkung der fachärztlichen Versorgung in Vorpommern



ZIEL DER STUDIE

Verbesserung der zeitnahen Versorgung von Patienten mit neurologischen Fragestellungen.

DESIGN DER STUDIE

Es wird ein telemedizinisches Netzwerk in der Region Vorpommern zwischen Hausarztpraxen und der Klinik für Neurologie mit audiovisueller Vorstellung von Patienten direkt aus der hausärztlichen Sprechstunde etabliert.

Die Neurologie Greifswald bietet dafür zu den regulären Sprechstundenzeiten eine sofort erreichbare fachärztliche Konsultationsmöglichkeit an.

Jede Praxis beginnt mit der Kontrollphase und geht dann zu unterschiedlichen Zeitpunkten in die Interventionsphase über (Stepped Wedge Cluster Design).

ABLAUF DER STUDIE

Kontrollphase: Der Patient kommt in Ihre Praxis und erfüllt alle Einschlusskriterien. Hat der Patient seine Einwilligung gegeben, erhält er in dieser Studienphase die aus Ihrer Sicht notwendige Diagnostik und Therapie, wie z.B. eine Überweisung zum neurologischen Facharzt. Im Anschluss füllen Sie und der Patient einen Evaluationsfragebogen aus.

Interventionsphase: Der Patient kommt in Ihre Praxis und erfüllt alle Einschlusskriterien. Hat der Patient seine Einwilligung zur Studie gegeben, wird Ihre MFA über das Telekonsilgerät eine Verbindung zwischen Ihrer Praxis und der Neurologie der Universitätsmedizin Greifswald herstellen. Das neurologische Telekonsil mit dem Patienten erfolgt in Ihrem Beisein und dauert max. 15 min. Während Ihrer Sprechstunde können Sie direkt auf ein fachärztliches Konsil zurückgreifen und Empfehlungen zur neurologischen Weiterbehandlung erhalten. Im Anschluss füllen Sie und der Patient einen Evaluationsfragebogen aus.

GUT ZU WISSEN

- ✓ Das Telekonsilgerät agiert völlig unabhängig von Ihrem Praxissystem.
- ✓ Das Telekonsilgerät hat die Größe 43 x 40 x 25 cm und wiegt 12 kg.
- ✓ Es sollen pro Quartal ca. 3 Patienten eingeschlossen werden.
- ✓ Sie bekommen eine pauschale Vergütung.
- ✓ Sie und Ihr Praxisteam werden vorab eingewiesen.

Wir möchten Sie für die Teilnahme an diesem zukunftsweisenden Projekt gewinnen. Über eine Zusammenarbeit würden wir uns sehr freuen.

NeTKoH

Neurologisches TeleKonsil mit Hausärzten
zur Stärkung der fachärztlichen Versorgung in
Vorpommern

Virtuelles Meeting mit Hausärzten
28.4. 17:00 - 18:00 Uhr



Agenda

- Einleitende Worte
- Hintergrund des Projektes
- Projektdarstellung
 - Hintergrund/Ausgangslage
 - Design
 - Umsetzung
- Rolle des Hausarztes in NeTKoH
- Diskussion
- Festlegung des weiteren Prozederes

- Welche Patienten stellen Sie vor?

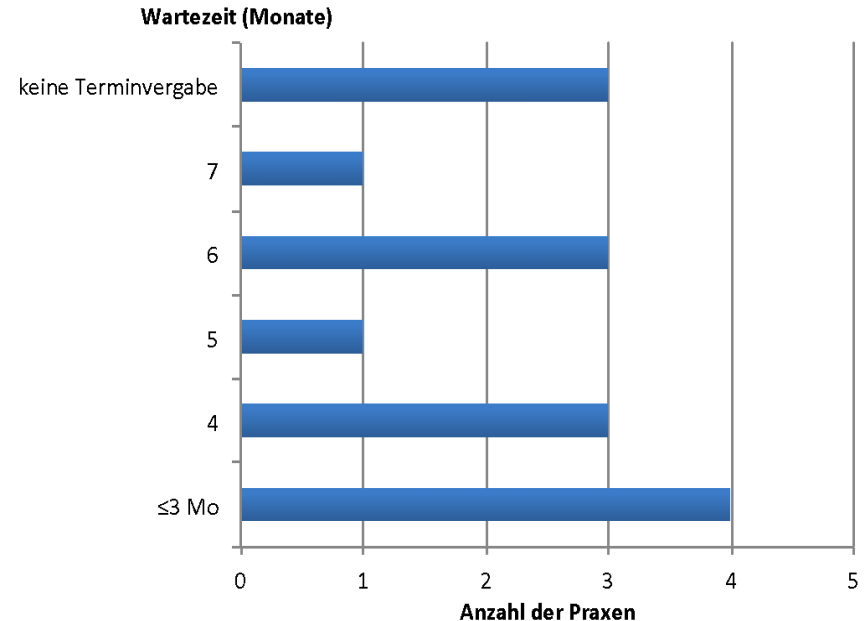
Hintergrund des Projektes

Unterangebot ambulanter spezial-
ärztlicher neurologischer Versorgung

Lange Wartezeiten auf einen Termin
(oder keine Verfügbarkeit)

Folgen:

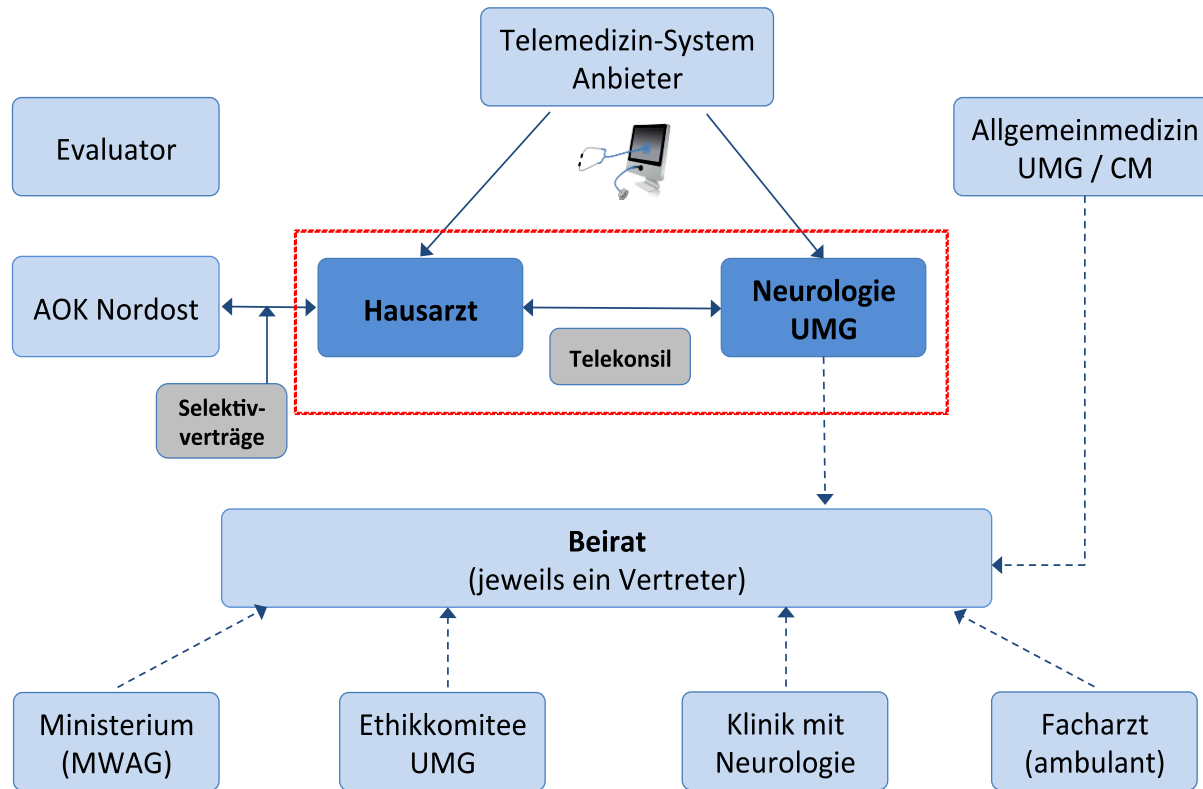
- Lange Latenz bis Diagnose / Behandlung
- Einweisung in die Klinik (Belastung stationärer Versorgungsstrukturen ohne Aufnahmeindikation)



- Neurologische Symptome / Erkrankungen gut audiovisuell erfassbar (Anamnese, körperliche Untersuchung)
- Erfahrung mit akutneurologischer Telemedizin (ANNOTeM)
- Etablierung neurologischer Telekonsil-Dienste mit universitärem Standard für teilnehmende Hausärzte
- Ziel: *Triagierung* (+ Optimierung) der weiteren Diagnostik und Behandlung

„das neurologische Fachwissen zum Patienten bringen“

Partner des Projektes



Fragestellungen

- Optimierung der neurologischen Versorgung in der Region Vorpommern?
- Wie gestaltet sich der Prozess der Implementierung?
- Gesundheitsökonomische Bilanz

- 40 niedergelassene Hausärzte
- „Step wedged Design“ – klinische *schrittweise* randomisierte Studie
 - Vergleich Kontroll- vs. Interventionsgruppe
 - Zunächst alle Kontrollgruppe
 - Pro Schritt: 4 Ärzte *zufällig* in Interventionsgruppe
 - Nach 29 Monaten alle Ärzte in Interventionsgruppe
 - Nach 32,5 Monaten Abschluss der Patientenrekrutierung

Step wedged Design

Steps (Schritte)

	12.7.2021	11.10.2021	10.01.2022	4.4.2022	27.06.2022	3.10.2022	02.01.2023	27.03.2023	19.06.2023	25.09.2023	18.12.2023	17.03.2024
Arzt 1-4												
Arzt 5-8												
Arzt 9-12												
Arzt 13-16												
Arzt 17-20												
Arzt 21-24												
Arzt 25-28												
Arzt 29-32												
Arzt 33-36												
Arzt 36-40												
Step	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	final

Intervention

Kontrolle

- Interventionsgruppe:
 - Neurologisches Telekonsil wochentags 8:00 bis 17:00 Uhr
 - Elektronisches Anforderungs- und Dokumentationssystem
 - Einbindung in den Praxisalltag über MFA
 - Maximale Dauer 15 min
- Kontrollgruppe:
 - Kein Telekonsil (Frage : „Hätte ich an dieser Stelle gerne ein Telekonsil?“)
 - Bis auf Telekonsil analoge Datenerhebung
- Einschlusskriterien entscheidend

- Ab 18 Jahre
 - AOK versichert (Selektivvertrag)
 - Neurologische Fragestellung nach Einschätzung des Hausarztes
- > breite Indikation, da praktischer Ansatz der
„Problemlösung“

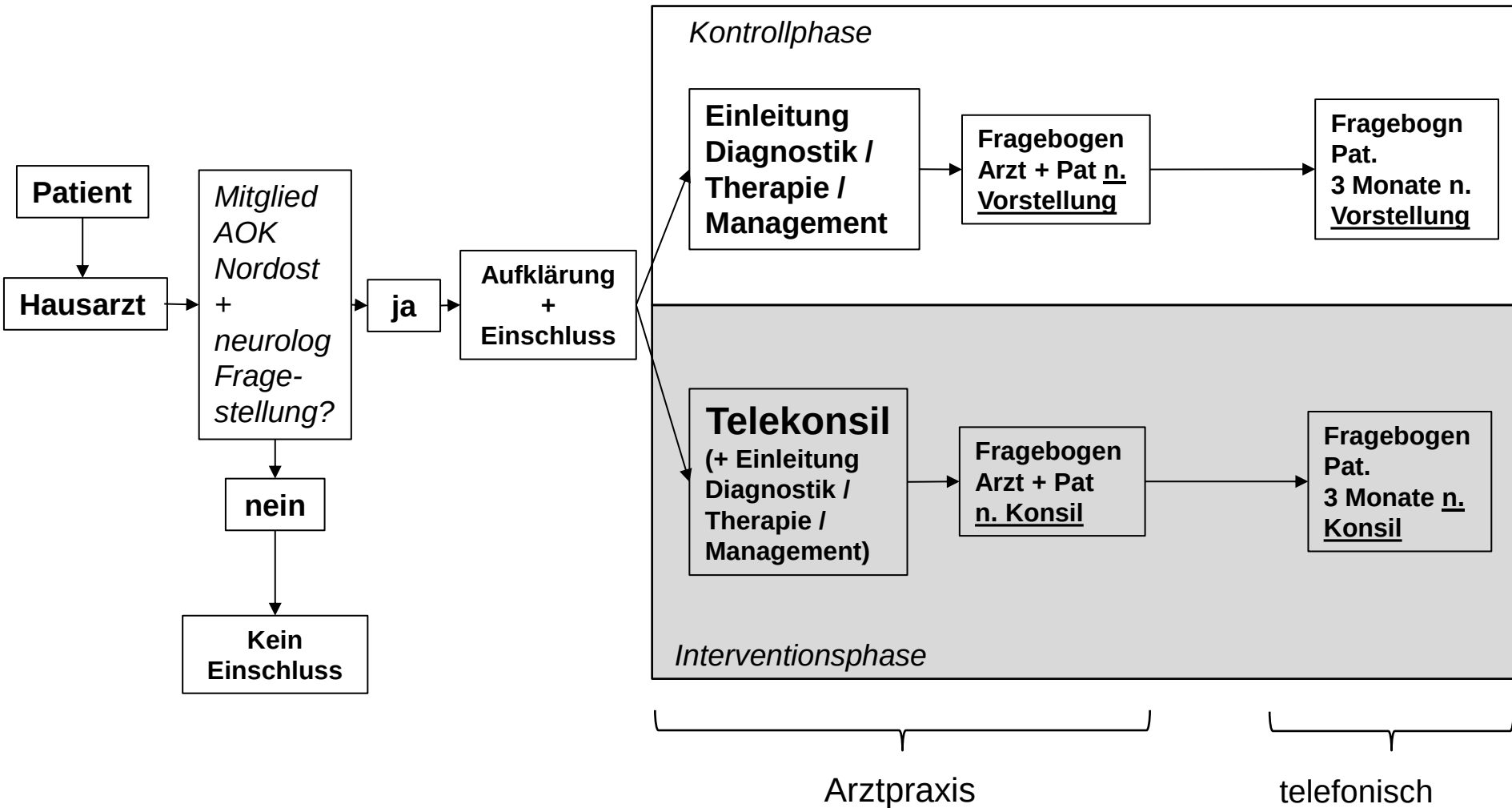
Vergütung/Entschädigung

Aufwandsentschädigung pro Patient (100 € beide Gruppen)

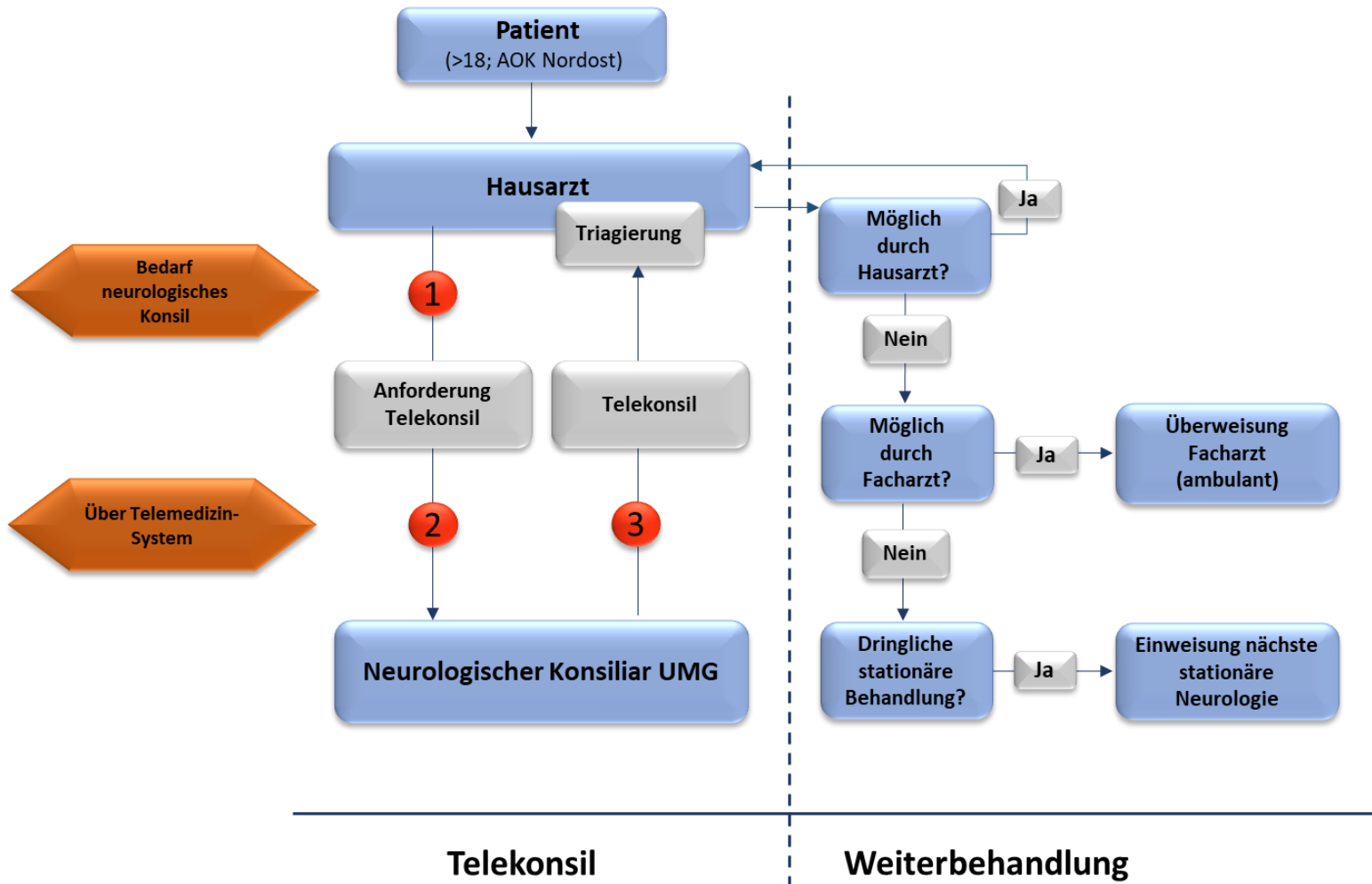
Aufwandsentschädigung für Praxen (200 € je Initiationsvisite/Wechselvisite)

Quartalsweise Fortbildung der Hausärzte über neurologische Symptome (CME Punkte)

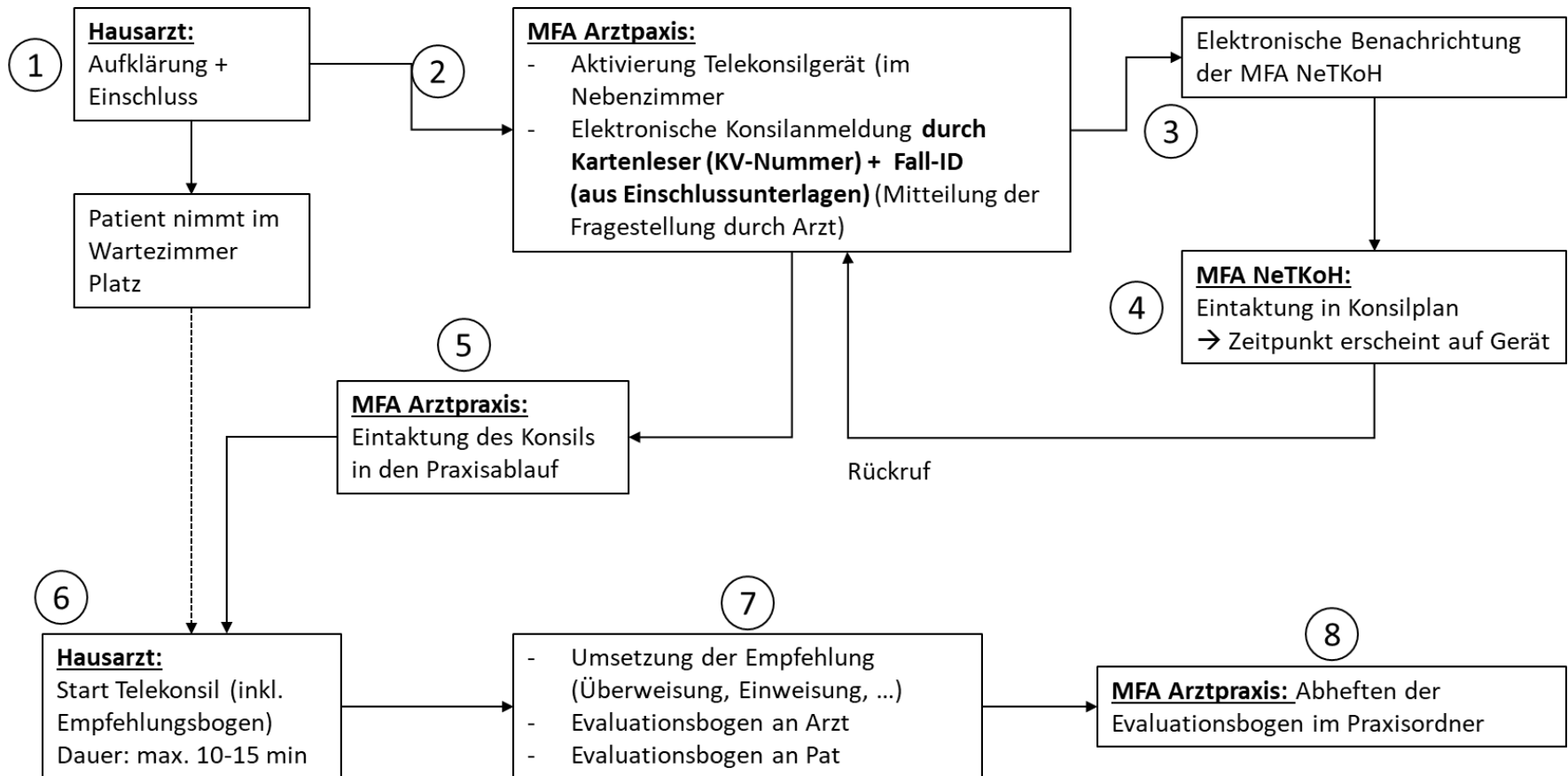
Study flow und Datenerhebung



Interventionsgruppe - Triage



Ablauf eines Telekonsils in der Praxis



Ziele

- Einschluss von insgesamt 1320 Patienten
 - 660 in der Kontrollgruppe
 - 660 in der Interventionsgruppe
- Einschluss ca. 1 Pat/ Monat (3/Schritt)
(in Kontroll- und Interventionsgruppe)

Was haben Sie von der Teilnahme?

Vorteile

- Unmittelbare fachärztliche neurolog. Einschätzung
- Justiziable schriftliches Konsil
- Aufwandsentschädigung für Initiierungs- und Wechselvisite von je 200 €
- Aufwandsentschädigung für Patienteneinschluss + Follow Up (100 € pro Patient, in Kontroll- und Interventionsgruppe)
- Technik unabhängig von Praxisequipment, kostenfrei für den Studienzeitraum
- Quartalsweise Fortbildung (CME)



43,3 x 40 x 25 cm
12,3 kg (inkl. Netzteil)

Mit freundl. Genehmigung von MEYTEC GmbH

Rechte

- Ausstieg möglich

Was müssen Sie dafür tun?

Aufgaben

- Kooperationsvereinbarung mit UMG („verlängerter Selektivvertrag“)
- Ein- und Ausschlusskriterien beachten
- Einschluss von ca. 1 Patient/Monat (3/Schritt) sowohl in Kontroll- als auch in Interventionsgruppe
- Initiierungs- und Wechseleinweisung mit MFAs (jeweils 2 h in Praxis)
- Monatlicher (kurzer) Kontakt zu den Study Nurses (Einschlussunterlagen, Überprüfung der Technik, Problemmanagement)

Der Erfolg des Projektes und
letztendlich die Übernahme in die
Regelversorgung hängen maßgeblich
von Ihnen ab!

Weiteres Procedere

Bei Interesse:

Start Patientenrekrutierung (alle in der Kontrollphase): 12.07.2021

Start Telekonsile (Beginn Übergang in Interventionsphase): 11.10.2021

Ende Patientenrekrutierung (alle Interventionsphase): 17.03.2024

Initiierungsvisite vor Start der Patientenrekrutierung

Wechselvisite dem Start des Telekonsils

(Vorankündigung → Terminabsprache)

Diskussion und Fragen

NeTKoH - Neurologisches Telekonsil mit Hausärzten, 01NVF19007

Anlage 3: Fragebögen

Charité - Universitätsmedizin Berlin, Institut für Public Health

25.07.2025

MUSTER

evasys

NeTKoH - Neurologisches Telekonsil mit Hausärzten

 evasys

Universitätsmedizin Greifswald - Abteilung Allgemeinmedizin und Klinik für
Charité Universitätsmedizin Berlin - Institut für Public Health



Ersterhebungsfragebogen Arzt

Bitte so markieren: ☐ ☒ ☐ ☐ Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.

Korrektur: ☐ ☒ ☐ ☒ Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

Sehr geehrte Ärztin/ sehr geehrter Arzt,

vielen Dank für die Teilnahme am NeTKoH Projekt. Zum Zweck der Evaluation benötigen wir Angaben zu Ihrer Person, Ihrer praktischen Tätigkeit und Ihrem Fortbildungsbedarf. Bitte füllen Sie den Fragebogen aus und übergeben diesen dem Studienpersonal.

Arzt-ID

Angaben zu Ihrer Person

Geschlecht

☐ Weiblich

☐ Männlich

☐ Divers

Geburtsjahr

Anzahl der Jahre Ihrer ärztlichen Berufserfahrung

Anzahl der Jahre, seit der Sie in der aktuellen Hausarztpraxis tätig sind

Angaben zu Ihrer praktischen Tätigkeit und der Praxis

Welchen Praxistyp ordnen Sie sich zu?

☐ Einzelpraxis

☐ Andere

Wie viele Behandlungsscheine pro Quartal rechnen Sie durchschnittlich ab?

☐ unter 750

☐ 750 - 999

☐ 1000 - 1500

☐ über 1500

Haben Sie Erfahrung mit Telemedizin?

☐ Ja

☐ Nein

MUSTER

Angaben zu Ihrer praktischen Tätigkeit und der Praxis [Fortsetzung]

Ist in Ihrer Praxis ein Breitbandanschluss vorhanden?

☐ Ja

☐ Nein

☐ Unbekannt

Bedarf an neurologischen Fortbildungen

Wie schätzen Sie grundsätzlich Ihren Bedarf an neurologischen Fortbildungen auf einer Skala von 0-10 ein, wobei 10 der höchste Bedarf ist?

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Wie schätzen Sie Ihren Bedarf (in %) an neurologischen Fortbildungen in folgenden Bereichen ein?

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Diagnosestellung

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Differentialdiagnose

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Diagnostische Tests

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Medikation

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Monitoring

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Prognose

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Herzlichen Dank für die Teilnahme!

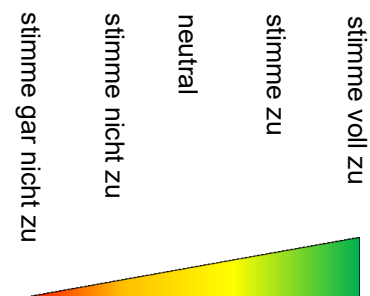
Bitte so markieren: ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
Korrektur: ☐ ☒ ☐ ☒ ☐ Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

Sehr geehrte Ärztin/ sehr geehrter Arzt,

vielen Dank, dass Sie am NeTKoH Projekt teilgenommen haben. Abschließend möchten wir Ihre allgemeine Zufriedenheit mit dem Telekonsil und Ihren jetzigen Bedarf an neurologischen Fortbildungen erfassen.

Arzt-ID

Zufriedenheit mit den neurologischen Telekonsilen



Ich würde wieder Telekonsile nutzen.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Die Empfehlungen waren grundsätzlich hilfreich, um das neurologische Problem des Patienten zu lösen.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ich würde Telekonsile in Hausarztpraxen weiterempfehlen.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Telekonsile sind ein akzeptabler Weg zur Versorgung der Patienten.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Telekonsile in Hausarztpraxen bieten einen patientenrelevanten Zusatznutzen.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Insgesamt bin ich mit den Telekonsilen zufrieden gewesen.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Bitte weiter auf der nächsten Seite.

Bedarf an neurologischen Fortbildungen

0 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10

Wie schätzen Sie jetzt zum Projektende Ihren Bedarf an neurologischen Fortbildungen auf einer Skala von 0-10 ein, wobei 10 der höchste Bedarf ist?

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Wie schätzen Sie Ihren Bedarf (in %) an neurologischen Fortbildungen in folgenden Bereichen ein?

0 10 20 30 40 50 60 70 80 90 100

Diagnosestellung

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Differentialdiagnose

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Diagnostische Tests

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Medikation

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Monitoring

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Prognose

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Herzlichen Dank für Ihre Teilnahme!

MUSTER

evasys

NeTKoH - Neurologisches Telekonsil mit Hausärzten

 evasys

Universitätsmedizin Greifswald - Abteilung Allgemeinmedizin und Klinik für Neurologie

Charité Universitätsmedizin Berlin - Institut für Public Health



Arztfragebogen in der Kontrollphase

Bitte so markieren: ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.

Korrektur: ☐ ☒ ☐ ☒ ☐ Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

Sehr geehrte Ärztin / sehr geehrter Arzt,

derzeit befinden Sie sich in der Kontrollphase. Bitte füllen Sie diesen Fragebogen nach Vorstellung des teilnehmenden Patienten aus. Vielen Dank!

Fall-ID

Bitte geben Sie das heutige Datum an. (Tag/Monat/Jahr)

Die Weiterbehandlung des Patienten ... (Bitte nur Einfachauswahl)

- ☐ erfolgt durch **mich**. ☐ erfordert einen **Neurologen**. ☐ erfordert **einen anderen Facharzt**.
- ☐ erfordert eine **stationäre** Einweisung. ☐ sonstiges

Der Patient stellte sich mit folgenden Erkrankungsmerkmalen vor: (Mehrfachauswahl möglich)

- ☐ Schwindel ☐ Kopfschmerz ☐ Motorisches Defizit
- ☐ Sensibilitätsstörung ☐ Wesensveränderung ☐ Sehstörung
- ☐ Sprach-, Sprech- oder Schluckstörung ☐ Bewegungsstörung ☐ Sonstige Schmerzen
- ☐ Bewusstseinsstörungen ☐ Andere

Welchen ICD-10 Code für die neurologischen Beschwerden haben Sie verschlüsselt? (Bitte nur 3-stelligen Code angeben)

Vielen Dank für die Beantwortung der Fragen!

Gender-Hinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen auf diesem Fragebogen die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter.

MUSTER

Charité Universitätsmedizin Berlin - Institut für Public Health



Bitte so markieren: ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.

Korrektur: ☐ ☒ ☐ ☒ ☐ Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

derzeit befinden Sie sich in der Interventionsphase. Die Zufriedenheit und Akzeptanz des Telekonsils soll in diesem Fragebogen erfasst werden. Bitte füllen Sie hierzu diesen Fragebogen aus. Vielen Dank!

--	--	--	--	--	--

	/	/			
--	---	---	--	--	--

stimme voll zu

stimme zu

neutral

stimme nicht zu

stimme gar nicht zu

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

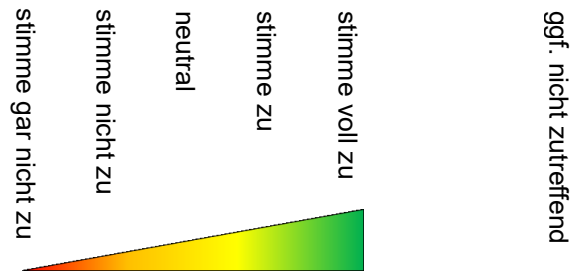
□ □ □ □ □

☐	☐	☐	☐	☐
--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------	--------------------------

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

□ □ □ □ □

Zuverlässigkeit und Qualität



Die Bildqualität war einwandfrei.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

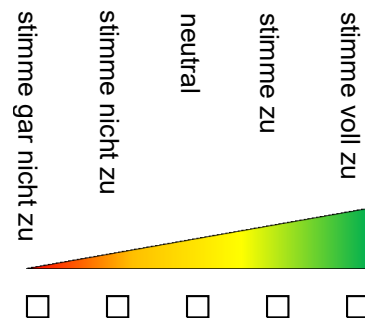
Die Tonqualität war einwandfrei.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Technische Probleme konnten schnell behoben werden.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Empfehlungen des Telekonsiliars



Die Empfehlungen des Telekonsiliars waren hilfreich, um das neurologische Problem des Patienten zu lösen.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ich werde die Empfehlungen des Telekonsiliars umsetzen.

☐ Ja

☐ Nein

☐ teilweise

Welchen ICD-10 Code für die neurologischen Beschwerden haben Sie verschlüsselt? (Bitte nur einen 3-stelligen Code angeben)

Vielen Dank für die Beantwortung der Fragen!

Gender-Hinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen auf diesem Fragebogen die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter.

MUSTER

evasys

NeTKoH - Neurologisches Telekonsil mit Hausärzten

 evasys

Universitätsmedizin Greifswald - Abteilung Allgemeinmedizin und Klinik für Neurologie

Charité Universitätsmedizin Berlin - Institut für Public Health



Patientenfragebogen in der Kontrollphase

Bitte so markieren: ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.

Korrektur: ☐ ☒ ☐ ☒ ☐ Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

Sehr geehrte Patientin/ sehr geehrter Patient,

vielen Dank für die Teilnahme an der Studie. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Patientenversorgung. Bitte nehmen Sie sich genügend Zeit und füllen den Fragebogen aus.

Fall-ID

Bitte geben Sie das heutige Datum an. (Tag/Monat/Jahr)

//

Bitte geben Sie Ihr Geburtsjahr an.

Welches Geschlecht haben Sie?

☐ Weiblich

☐ Männlich

☐ Divers

Gesundheitliche Versorgung

Ich weiß, wie ich weiter gesundheitlich versorgt werde.

Ich weiß, was zu tun ist, wenn sich mein Gesundheitszustand verschlechtert.

stimme gar nicht zu
stimme nicht zu
neutral
stimme zu
stimme voll zu

☐☐☐☐☐☐☐☐☐☐

Vielen Dank für die Teilnahme!

evasys	NeTKoH - Neurologisches Telekonsil mit Hausärzten	
Universitätsmedizin Greifswald - Abteilung Allgemeinmedizin und Klinik für Neurologie Charité Universitätsmedizin Berlin - Institut für Public Health		
Patientenfragebogen in der Interventionsphase		



Bitte so markieren: ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
 Korrektur: ☐ ☒ ☐ ☒ ☐ Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

Sehr geehrte Patientin/sehr geehrter Patient,

vielen Dank für die Teilnahme an der Studie NeTKoH. Sie leisten damit einen wichtigen Beitrag zur Verbesserung der Patientenversorgung. Bitte nehmen Sie sich genügend Zeit und füllen den Fragebogen aus.

Fall-ID

Bitte geben Sie das heutige Datum an. (Tag/Monat/Jahr)

//

Bitte geben Sie Ihr Geburtsjahr an.

Welches Geschlecht haben Sie?

☐ Weiblich

☐ Männlich

☐ Divers

Technische Aspekte (Zuverlässigkeit) des Telekonsils



Ich konnte problemlos mit dem Tele-Arzt sprechen.

☐
☐
☐
☐
☐

Ich konnte den Tele-Arzt klar hören.

☐
☐
☐
☐
☐

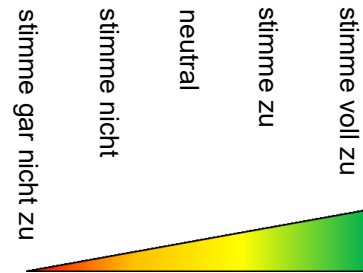
Ich konnte den Tele-Arzt so sehen, als würden wir uns persönlich treffen.

☐
☐
☐
☐
☐

Dem Tele-Arzt war es möglich, die Untersuchung per Video durchzuführen.

☐
☐
☐
☐
☐

Umgang und Verständlichkeit



Der Tele-Arzt hat meinen Gesundheitszustand verstanden.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ich fühlte mich wohl bei der Untersuchung durch den Tele-Arzt.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ich weiß, wie ich weiter gesundheitlich versorgt werde.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ich weiß, was zu tun ist, wenn sich mein Gesundheitszustand verschlechtert.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Nutzenbewertung

Durch Telekonsile erhalte ich einen besseren Zugang zur Gesundheitsversorgung.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Durch Telekonsile spare ich Zeit.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Durch Telekonsile spare ich Wege.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Telekonsile entsprechen meinen Bedürfnissen.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Zufriedenheit und künftiger Gebrauch

Telekonsile sind ein akzeptabler Weg für meine Gesundheitsversorgung.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ich würde Telekonsilangebote wieder nutzen.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Ich werde Telekonsile weiterempfehlen.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Insgesamt bin ich mit der Qualität der Gesundheitsversorgung durch Telekonsile zufrieden.

☐ ☐ ☐ ☐ ☐

Vielen Dank für die Teilnahme!

Gender-Hinweis: Aus Gründen der besseren Lesbarkeit wird bei Personenbezeichnungen auf diesem Fragebogen die männliche Form verwendet. Entsprechende Begriffe gelten im Sinne der Gleichbehandlung grundsätzlich für alle Geschlechter.

Gesundheitsfragebogen



Bitte so markieren: ☐ ☒ ☐ ☐ ☐ Bitte verwenden Sie einen Kugelschreiber oder nicht zu starken Filzstift. Dieser Fragebogen wird maschinell erfasst.
Korrektur: ☐ ☒ ☐ ☒ ☐ Bitte beachten Sie im Interesse einer optimalen Datenerfassung die links gegebenen Hinweise beim Ausfüllen.

Fall-ID:

--	--	--	--	--

Bitte kreuzen Sie unter jeder Überschrift DAS Kästchen an, das Ihre Gesundheit HEUTE am besten beschreibt.

BEWEGLICHKEIT / MOBILITÄT

- | | | |
|---|---|--|
| ☐ Ich habe keine Probleme herumzugehen | ☐ Ich habe leichte Probleme herumzugehen | ☐ Ich habe mäßige Probleme herumzugehen |
| ☐ Ich habe große Probleme herumzugehen | ☐ Ich bin nicht in der Lage herumzugehen | |

FÜR SICH SELBST SORGEN

- | | | |
|--|--|---|
| ☐ Ich habe keine Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen | ☐ Ich habe leichte Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen | ☐ Ich habe mäßige Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen |
| ☐ Ich habe große Probleme, mich selbst zu waschen oder anzuziehen | ☐ Ich bin nicht in der Lage, mich selbst zu waschen oder anzuziehen | |

ALLTÄGLICHE TÄTIGKEITEN (z.B. Arbeit, Studium, Hausarbeit, Familien- oder Freizeitaktivitäten)

- | | | |
|---|---|--|
| ☐ Ich habe keine Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | ☐ Ich habe leichte Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | ☐ Ich habe mäßige Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen |
| ☐ Ich habe große Probleme, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | ☐ Ich bin nicht in der Lage, meinen alltäglichen Tätigkeiten nachzugehen | |

SCHMERZEN / KÖRPERLICHE BESCHWERDEN

- | | | |
|---|--|---|
| ☐ Ich habe keine Schmerzen oder Beschwerden | ☐ Ich habe leichte Schmerzen oder Beschwerden | ☐ Ich habe mäßige Schmerzen oder Beschwerden |
| ☐ Ich habe starke Schmerzen oder Beschwerden | ☐ Ich habe extreme Schmerzen oder Beschwerden | |

ANGST / NIEDERGESCHLAGENHEIT

- | | | |
|--|--|--|
| ☐ Ich bin nicht ängstlich oder deprimiert | ☐ Ich bin ein wenig ängstlich oder deprimiert | ☐ Ich bin mäßig ängstlich oder deprimiert |
| ☐ Ich bin sehr ängstlich oder deprimiert | ☐ Ich bin extrem ängstlich oder deprimiert | |

MUSTER

evasys

EQ-5D-5L



Wir wollen herausfinden, wie gut oder schlecht Ihre Gesundheit HEUTE ist.

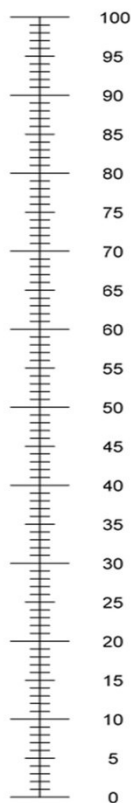
Diese Skala ist mit Zahlen von 0 bis 100 versehen.

100 ist die beste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können. 0 (Null) ist die schlechteste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können.

Bitte kreuzen Sie den Punkt auf der Skala an, der Ihre Gesundheit HEUTE am besten beschreibt.

Jetzt tragen Sie bitte die Zahl, die Sie auf der Skala angekreuzt haben, in das Kästchen unten ein.

Beste Gesundheit, die Sie
sich vorstellen können



Schlechteste
Gesundheit, die Sie sich
vorstellen können

IHRE GESUNDHEIT HEUTE

Germany (German) © 2009 EuroQol Group EQ-5D™ is a trade mark of the EuroQol Group

Vielen Dank für die Teilnahme!

MUSTER

Wir wollen herausfinden, wie gut oder schlecht Ihre Gesundheit HEUTE ist.

Diese Skala ist mit Zahlen von 0 bis 100 versehen.

100 ist die beste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können. 0 (Null) ist die schlechteste Gesundheit, die Sie sich vorstellen können.

Bitte kreuzen Sie den Punkt auf der Skala an, der Ihre Gesundheit HEUTE am besten beschreibt.

Jetzt tragen Sie bitte die Zahl, die Sie auf der Skala angekreuzt haben, in das Kästchen unten ein.

[Fortsetzung]

Germany (German) © 2009 EuroQol Group EQ-5D™ is a trade mark of the EuroQol Group

NeTKoH: Ablauf Wechselvisite

	Inhalt	Zuständigkeit	Ort	Zeit
1	Vorstellung und Darstellung des Hintergrundes	UMG	Wartezimmer	45 min
2	Einschlussverfahren Interventionsgruppe (insbesondere Unterschied zur Kontrollgruppe, neue Dokumente,..)	UMG	Wartezimmer	
3	Vorstellung der technischen Geräte	MEYTEC + UMG	Wartezimmer	
4	Aufbau und Positionierung der technischen Geräte	MEYTEC + alle	Arztzimmer + ggf. Praxis	30 min
5	Praktische Durchführung eines Telekonsils	Alle	Arztzimmer + Praxis	30 min
6	Abschlussgespräch	Alle	Wartezimmer	15 min
			Gesamtdauer	120 min



ABLAUF: KONTROLLPHASE

- In der hausärztlichen Sprechstunde stellt sich ein Patient vor.
- Während des Arzt-Patienten-Gesprächs stellt der Arzt fest, dass ein neurologisches Problem vorliegt.
- Ist der Patient **einwilligungsfähig** und **mindestens 18 Jahre** alt könnte ein Einschluss in die NeTKoH Studie erfolgen.
- Dafür wird der Patient vom Arzt über die Studie aufgeklärt und willigt die Teilnahme an der Studie ein. Der Patient erhält vom Arzt zwei Einverständniserklärungen.
- Im Arzt-Patienten-Gespräch erhält der Patient die aus ärztlicher Sicht notwendige Diagnostik und Therapie, wie z.B. eine Überweisung zum neurologischen Facharzt.
- Der Patient gibt die unterschriebenen **Einverständniserklärungen** bei Ihnen ab → Eine **unterschriebene Einverständniserklärung** heften Sie bitte in den **Roten Ordner** ab, die andere erhält der Patient für **seine Unterlagen**.
- Bitte füllen Sie jetzt das **Patienten Log** aus → Dafür legen Sie den Vordruck des Patienten Logs in den Drucker und bedrucken diesen mit den Daten des Patienten → Anschließend tragen Sie handschriftlich und gut lesbar die **Telefonnummer** auf dem **Patienten Log** ein.
- Die Telefonnummer wird benötigt, damit nach 3 Monaten einer der Studienassistenten der Universitätsmedizin Greifswald den Patienten nochmals kontaktieren kann.
- Die **Fall ID** ist bereits auf dem Patienten Log eingetragen und darf nicht verändert werden.
- Jetzt erhält der **Patient** von Ihnen den **Patientenfragebogen**, den er noch in der Praxis ausfüllen muss.
- Ebenfalls bitten wir Sie **die Ärztin/ den Arzt** den dazu gehörigen Evaluationsfragebogen zum Ausfüllen zu geben.
- Bitte heften Sie die ausgefüllten Fragebögen, Einverständniserklärung und Patienten Log im jeweiligen Ordner ab.
- **Blauer Ordner Patientenfragebogen**
- **Grüner Ordner Arztfragebogen**
- **Roter Ordner Einverständniserklärung und Patienten Log**



GUT ZU WISSEN:

- ✓ die Fall ID ist auf allen Unterlagen bereits eingetragen
- ✓ benutzen Sie bitte Klarsichtfolien, die Unterlagen bitte **nicht lochen**
- ✓ der Patient bekommt eine originale unterschriebene Einverständniserklärung aushändigt
- ✓ alle benötigten **Patientenunterlagen** sind vom Studienteam vorbereitet und befinden sich im **grauen Ordner**
- ✓ die Fragebögen, Einverständniserklärungen und Patienten Logs werden ausgefüllt in den **jeweiligen Ordner** abgeheftet
- ✓ es müssen **keine** Kopien der Unterlagen angefertigt werden
- ✓ einmal im Monat holt das Studienteam nach vorheriger Anmeldung die **ausgefüllten Unterlagen** ab
- ✓ das Studienteam bringt einmal im Monat **unausgefüllte Patientenunterlagen** mit
- ✓ die Patientin/der Patient muss den Patientenfragebogen noch in der Praxis ausfüllen
- ✓ die Ärztin/ der Arzt sollte den Arztfragebogen möglichst direkt nach dem Patientengespräch ausfüllen
- ✓ der Patient wird nach 3 Monaten nochmal von dem Studienteam NeTKoH kontaktiert, dafür benötigen wir die Telefonnummer auf dem Patienten Log

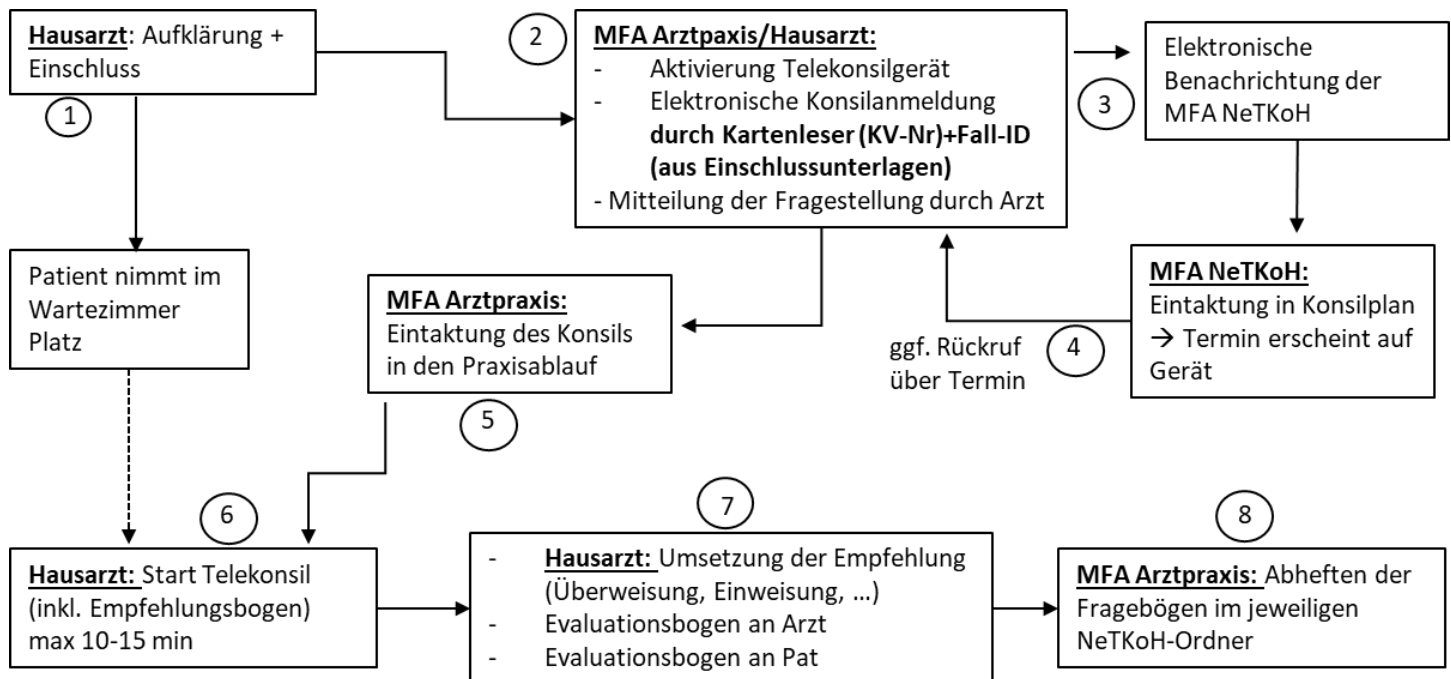
Falls Sie Fragen haben können Sie uns gerne

von Montag-Freitag in der Zeit von 9.00-15.00 Uhr kontaktieren.

- *Kontaktdaten*

ABLAUF: INTERVENTIONSPHASE

- In der hausärztlichen Sprechstunde stellt sich ein Patient vor.
- Während des Arzt-Patienten-Gesprächs stellt der Arzt fest, dass ein neurologisches Problem vorliegt.
- Ist der Patient **einwilligungsfähig** und **mindestens 18 Jahre** alt könnte ein Einschluss in die NeTKoH Studie erfolgen.
- Dafür wird der Patient vom Arzt/Ärztin über die Studie aufgeklärt und willigt die Teilnahme an der Studie ein. Der Patient erhält vom Arzt/Ärztin zwei Einverständniserklärungen. Beide Einverständnisse werden sowohl vom Patienten als auch vom Arzt/Ärztin unterschrieben. Eine **unterschiedene Einverständniserklärung** bitte im **roten Ordner** abheften, **die zweite erhält der Patient** für seine Unterlagen.
- **! Falls der Patient AOK Nordost oder Techniker versichert ist, bitte zusätzlich die Teilnahme und Einwilligungserklärung der jeweiligen Kasse ausfüllen und ebenfalls im roten Ordner abheften**
- **Ablauf Telekonsil:**



- Bitte das **Patienten Log** ausfüllen → Dafür den Vordruck des **Patienten Logs** in den Praxisdrucker legen und diesen mit den Daten des Patienten bedrucken → Anschließend tragen Sie handschriftlich und gut lesbar die **Telefonnummer** auf dem **Patienten Log** ein.
- (Die Telefonnummer wird benötigt, damit das Studienteam der Universitätsmedizin Greifswald den Patienten, nach 3 Monaten, nochmals kontaktieren kann.)
- Der **Patient erhält** den **Patientenfragebogen**, der noch in der Praxis ausgefüllt werden muss.

- Die **Ärztin/** der **Arzt** füllt ebenfalls den dazu gehörigen Evaluationsfragebogen aus.
- Bitte heften Sie die ausgefüllten Fragebögen, Einverständniserklärung und das Patienten Log im jeweiligen Ordner ab.
- **Blauer** Ordner Patientenfragebogen
- **Grüner** Ordner Arztfragebogen
- **Roter** Ordner Einverständniserklärung und Patienten Log

GUT ZU WISSEN:

- ✓ die Fall ID ist auf allen Unterlagen bereits eingetragen und darf nicht verändert werden
- ✓ bitte die Klarsichtfolien benutzen, die Unterlagen bitte **nicht lochen**
- ✓ der Patient/die Patientin bekommt eine originale unterschriebene Einverständniserklärung aushändigt
- ✓ alle benötigten **Patientenunterlagen** sind vom Studienteam vorbereitet und befinden sich im **grauen Ordner**
- ✓ die Fragebögen, Einverständniserklärungen und Patienten Logs werden ausgefüllt in den **jeweiligen Ordner** abgeheftet
- ✓ es müssen keine Kopien der Unterlagen angefertigt werden
- ✓ einmal im Monat holt das Studienteam nach vorheriger Anmeldung die **ausgefüllten Unterlagen** ab
- ✓ das Studienteam bringt einmal im Monat **unausgefüllte Patientenunterlagen** mit
- ✓ die Patientin/der Patient muss den Patientenfragebogen nach dem Telekonsil in der Praxis ausfüllen
- ✓ die Ärztin/ der Arzt sollte den Arztfragebogen möglichst direkt nach dem Telekonsil ausfüllen
- ✓ der Patient/ die Patientin wird nach 3 Monaten nochmal von dem Studienteam NeTKoH kontaktiert, dafür benötigen wir die Telefonnummer auf dem Patienten Log

Falls Sie Fragen haben können Sie uns gerne

von Montag-Freitag in der Zeit von 9.00-15.00 Uhr kontaktieren.

- *Kontaktdaten*

Fahreignung bei neurologischen Erkrankungen

Prof. Dr. Felix von Podewils, MHBA

Klinik und Poliklinik für Neurologie
Interdisziplinäres Epilepsiezentrum
Verkehrsmedizinischer Gutachter

Allgemeine Aspekte zur Beurteilung der Fahreignung

Spezielle Regelungen zur Fahreignung

- Neurologische Erkrankungen und Symptome
- Neuropsychologische Defizite / Psychiatrische Erkrankungen

Wann eine verkehrsmedizinische Begutachtung

Praktische Aspekte

- Wie muss dokumentiert werden?
- Was, wenn jemand dennoch fahren möchte?



Zuordnung der Fahrerlaubnisklassen



Die Einteilung der Fahrerlaubnisklassen wird in § 6 und § 6a der jeweils gültigen Fahrerlaubnisverordnung (FeV) geregelt. Für die Zwecke der Begutachtungsleitlinien werden die Klassen entsprechend des jeweils gültigen Anhangs III der EU-Führerscheinrichtlinie und der Anlage 4 der FeV in zwei Gruppen unterteilt:

Gruppe 1: Führer von Fahrzeugen der Klassen A, A1, A2, B, BE, AM, L, T

Gruppe 2: Führer von Fahrzeugen der Klassen C, C1, CE, C1E, D, D1, DE, D1E und die Fahrerlaubnis zur Fahrgastbeförderung (FzF)

AM 	C1 	CE 
A1 	C 	D1E 
A2 	D1 	DE 
A 	D 	L 
B1 	BE 	T 
B 	C1E 	

Dimensionen der Fahreignung



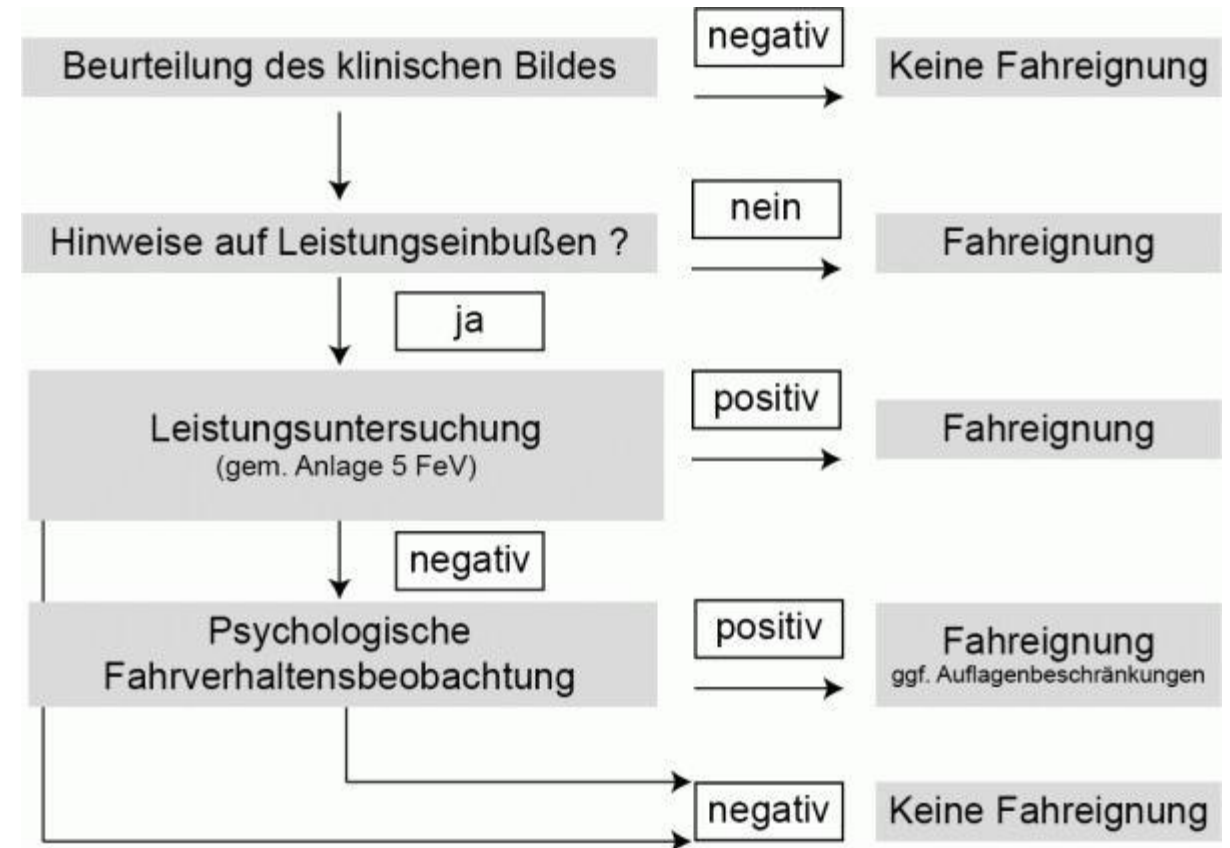
Bei der Beurteilung der Fahreignung wird davon ausgegangen, dass ein Betroffener ein Kraftfahrzeug nur dann nicht sicher führen kann, wenn aufgrund des individuellen körperlich-geistigen (psychischen) Zustandes beim Führen eines Kraftfahrzeugs Verkehrsgefährdung zu erwarten ist.

Die Möglichkeit - die niemals völlig auszuschließen ist -, dass es trotz sorgfältiger Abwägung aller Umstände einmal zu einem Schädigungsereignis kommen kann, wird für die Fälle der empfohlenen positiven oder bedingt positiven Begutachtung hingenommen. Die Grenze zwischen den Bereichen positiv (auch bedingt positiv) bzw. negativ zu beurteilender Fälle ist nur unter Beachtung des Einzelfalls zu ziehen. Dass Kompensationen durch besondere menschliche Veranlagungen, durch Gewöhnung, durch besondere Einstellung oder durch besondere Verhaltenssteuerungen und –umstellungen möglich sind, kann als erwiesen angesehen werden. Im Einzelfall hat jeder Gutachter unter Berücksichtigung der speziellen Befundlage aber die Kompensationsfrage zu prüfen.

Beurteilung der Fahreignung

Beurteilung der Fahreignung

1. Bestehen aktuell fahrrelevante Beeinträchtigungen der körperlichen und geistigen Leistungsfähigkeit?
2. Handelt es sich um einen stabilen Befund oder kann es zu einer plötzlichen fahrrelevanten Verschlechterung kommen?
3. Besteht ausreichende Kritik-, Einsichts- und Urteilsfähigkeit hinsichtlich eines sicherheitsgerechten Verhaltens?
4. Gibt es ausreichende Kompensationsmöglichkeiten der fahrrelevanten Eigenschaften?
5. Wie wird der Verlauf der Erkrankung eingeschätzt? Auflagen? Erneute Prüfung?



Laux G, Brunnauer A Journal für Neurologie, Neurochirurgie und Psychiatrie 2020; 21 (3): 118-127 ©

Ergibt die Untersuchung eines Fahrerlaubnisinhabers oder Fahrerlaubnisbewerbers, dass die festgestellten Beeinträchtigungen der körperlich-geistigen (psychischen) Leistungsfähigkeit ein stabiles Leistungsniveau zur Beherrschung der Anforderungen bedingt gewährleisten oder dass besondere Bedingungen die Gefahr des plötzlichen Versagens abwenden können, so sind die Bedingungen vorzuschlagen, die im Einzelfall gem. § 11 Abs. 2 und § 46 FeV erfüllt werden müssen.

Dabei handelt es sich um **Auflagen oder Beschränkungen der Fahrerlaubnis**. Die Begriffe "Auflagen" und "Beschränkungen" haben eine unterschiedliche rechtliche Bedeutung:



- **Auflagen** richten sich an den Führer eines Fahrzeuges, z. B. sich in bestimmten zeitlichen Abständen ärztlichen Nachuntersuchungen zu unterziehen oder beim Führen eines Kraftfahrzeuges stets eine Brille zu tragen etc.
- **Beschränkungen** betreffen das Fahrzeug: Sie beschränken den Geltungsbereich einer erteilten Fahrerlaubnis auf bestimmte Fahrzeugarten oder auf bestimmte Fahrzeuge mit besonderen Einrichtungen, z. B. mit automatischer Kraftübertragung, Handgasbetätigung etc.

Spezielle Regelungen zur Fahreignung

Hörvermögen

Hochgradige Schwerhörigkeit oder Gehörlosigkeit	Eignung oder bedingte Eignung		Beschränkungen / Auflagen bedingter Eignung	
	Gruppe 1	Gruppe 2	Gruppe 1	Gruppe 2
	Ja, wenn nicht gleichzeitig andere schwerwiegende Mängel (z.B. Sehstörungen, Gleichgewichtsstörungen) vorliegen	Ja, wenn nicht gleichzeitig andere schwerwiegende Mängel (z.B. Sehstörungen, Gleichgewichtsstörungen) vorliegen	—	Fachärztliche Eignungsuntersuchung. Regelmäßige ärztliche Kontrolle. Vorherige Bewährung von 3 Jahren Fahrpraxis auf Kfz der Klasse B. Hochgradige Schwerhörigkeit muss – soweit möglich – mit einer adäquaten Hörhilfe nach dem aktuellen Stand der medizinisch-technisch und audiologisch-technischen Kenntnisse korrigiert werden.

- Schwerhörigkeit oder Gehörlosigkeit gelten nicht als Mängel, die generell für das Führen von Fahrzeugen ungeeignet machen
- Die Orientierung im motorisierten Straßenverkehr erfolgt überwiegend über das optische System, da verkehrsrelevante Informationen maßgeblich über visuelle Signale vermittelt werden
- Entscheidend bei der Beurteilung der Fahreignung ist vor allem die Frage der möglichen Kompensierbarkeit.

Extrapyramidale und cerebelläre Erkrankungen

Eignung oder bedingte Eignung		Beschränkungen/Auflagen bei bedingter Eignung	
Klassen A, A1, A2, B, BE, AM, L, T	Klassen C, C1, CE, C1E, D, D1, DE, D1E, FzF	Klassen A, A1, A2, B, BE, AM, L, T	Klassen C, C1, CE, C1E, D, D1, DE, D1E, FzF
Ja, bei leichten Fällen und erfolgreicher Therapie	nein	Nachuntersuchungen in Abständen von 1, 2 und 4 Jahren	-

Wer unter einer extrapyramidalen (oder zerebellaren) Erkrankung leidet, die zu einer herabgesetzten Leistungs- und Belastungsfähigkeit führt, ist nicht in der Lage, den gestellten Anforderungen zum Führen von Kraftfahrzeugen der **Gruppe 2** gerecht zu werden. Die Fähigkeit, Kraftfahrzeuge der **Gruppe 1** sicher zu führen, ist nur bei erfolgreicher Therapie oder in leichteren Fällen der Erkrankungen gegeben.

Sie setzt die nervenärztl./neurologische und, je nach den Umständen, psychologische Zusatzbegutachtung voraus.

Nachuntersuchungen in Abständen von 1, 2 und 4 Jahren sind je nach den Befunden, die der Einzelfall bietet, zur Auflage zu machen.

Kreislaufabhängige Störungen der Hirntätigkeit

Tab. 2 Fahreignung bei Hirngefäßerkrankungen

	Gruppe 1	Gruppe 2
<i>Transitorisch-ischämische Attacken (TIA)</i>		
Niedriges Risikoprofil, Ursache behandelt	Ja	Ja
Karenzzeit	1 Monat	3 Monate
Hohes Risikoprofil (ABCD2 > 6)	Ja	Ja
Karenzzeit	3 Monate	6 Monate
Bei intrakraniellen Stenosen und Verschlüssen großer Hirnarterien	Ja	Nein
Karenzzeit	6 Monate	Entfällt
Bei extrakraniellen Verschlussprozessen s. Hirninfarkte bei Karotisstenose		

	Gruppe I	Gruppe II	
Visueller Neglect	Wenn für andere nicht mehr auffällig, dann Fahrverhaltensprobe*	i.d.R. nein	* mit NPS, zu verschiedenen Zeiten und mind. 60 min
Sprachstörung	Fahrverhaltensprobe, mgl. mit NPS	Fahrverhaltensprobe ≥60 min	

Hirninfarkte ...		Gruppe 1	Karenzzeit	Gruppe 2	Karenzzeit
Bei intrakraniellen Stenosen und Verschlüssen großer Hirnarterien		Ja	6 Mo	nein	
Bei hochgradiger Karotisstenose	nach erfolgreicher Desobliteration	Ja	1 Mo	Ja	3 Mo
	konservativ behandelt	Ja	3 Mo	Ja	6 Mo
Bei Dissektion		Ja	3 Mo	Ja	6 Mo
Kardioembolisch	CHA2DS2-VASC ≤ 5 , nicht antikoaguliert	Ja	6 Mo	Nein	
	CHA2DS2-VASC > 5 , nicht antikoaguliert	Nein		Nein	
	CHA2DS2-VASC ≤ 5 , antikoaguliert	Ja	1 Mo	Ja	3 Mo
	CHA2DS2-VASC > 5 , antikoaguliert	Ja	1 Mo	Ja	3 Mo
Mikroangiopathisch		Ja	1 Mo	Ja	3 Mo
Unklarer Genese	Niedriges Risikoprofil	Ja	1 Mo	Ja	3 Mo
	Hohes Risikoprofil	Ja	3 Mo	Ja	6 Mo

Epileptische Anfälle und Epilepsien

Störung	Gruppe 1	Gruppe 2
Erstmaliger, unprovoked Anfall ohne Anhalt für eine beginnende Epilepsie	Keine Kraftfahreignung für 6 Monate	Keine Kraftfahreignung für 2 Jahre
Erstmaliger, provozierte Anfall mit vermeidbarem Auslöser	Keine Kraftfahreignung für minimal 3 Monate	Keine Kraftfahreignung für minimal 6 Monate
Epilepsie	In der Regel keine Kraftfahreignung; Ausnahme: • Mindestens 1-jährige Anfallsfreiheit (auch mit medikamentöser Therapie) • Keine eignungs ausschließenden Nebenwirkungen der Therapie	In der Regel keine Kraftfahreignung; Ausnahme: • Mindestens 5-jährige Anfallsfreiheit ohne medikamentöse Therapie
Persistierende Anfälle ohne zwangsläufige Einschränkung der Kraftfahreignung	• Ausschließlich an den Schlaf gebundene Anfälle nach mindestens 3-jähriger Beobachtungszeit • Ausschließlich einfache fokale Anfälle ohne Bewusstseinsstörung und ohne motorische, sensorische oder kognitive Behinderung nach mindestens 1-jähriger Beobachtungszeit	Keine Kraftfahreignung
Anfallsrezidiv bei bestehender Fahreignung nach langjähriger Anfallsfreiheit	Kraftfahreignung nach 6 Monaten wieder gegeben (falls keine Hinweise auf erhöhtes Wiederholungsrisiko). Bei vermeidbaren Provokationsfaktoren 3 Monate Fahrpause	Keine Kraftfahreignung
Beendigung einer antiepileptischen Therapie	Keine Kraftfahreignung für die Dauer der Reduzierung des letzten Medikamentes sowie die ersten 3 Monate ohne Medikation (Ausnahmen in gut begründeten Fällen möglich)	Keine Kraftfahreignung

Nach § 2 FeV haben die Kraftfahrer dafür Sorge zu tragen, dass sie andere Verkehrsteilnehmer nicht gefährden, wenn sie sich infolge geistiger oder körperlicher Mängel nicht sicher im Verkehr bewegen können.

Der Betroffene ist aufgefordert, den Verlauf seiner Erkrankung zu belegen. Die alleinige Angabe einer anfallsfreien Periode ist nicht per se ausreichend, fachärztliche Kontrolluntersuchungen sollten in angemessener Weise vorliegen, um den Krankheitsverlauf und das Rezidivrisiko fundiert beurteilen zu können.

Zu beachten ist, dass auch die antiepileptische Medikation im Einzelfall negative Einflüsse auf die Fahrtüchtigkeit haben kann.

TABELLE 2

Schwindelformen und deren Beurteilung

Schwindelform	Gruppe 1	Gruppe 2	Einspurige Fahrzeuge
Benigner paroxysmaler Lagerungsschwindel (BPLS)	Nach erfolgreicher Therapie oder Spontanremission: Ja		
Akuter einseitiger Vestibularisausfall (z. B. Neuritis Vestibularis)	Nach erfolgreicher Kompensation: Ja		Bei persistierendem vollständigen Vestibularisausfall: Nein
Beidseitige Vestibulopathie	Bei guter Kompensation/lediglich partiellem vestibulären Ausfall: Ja	Nein	
Migräneschwindel	Mit Prodromi: Ja Ohne Prodromi und akutem Beginn: Nur bei Anfallsfreiheit (Beobachtung 3 Jahre)	Mit Prodromi: Ggf. ja (Beobachtung 2 Jahre) ohne Prodromi/akuten Beginn: Nein	



TABELLE 3

Fahreignung bei Synkopen

	Fahrer der Gruppe 1 (Privatfahrer)	Fahrer der Gruppe 2 (Berufsfahrer)
nach erster Synkope	keine Einschränkung	keine Einschränkung, wenn kein Hinweis auf hohes Rezidivrisiko besteht
wiederholte (unklare) Synkope	erneute Diagnostik; Fahreignung frühestens nach 6 Monaten; Einzelfallbeurteilung	in der Regel keine Fahreignung; Einzelfallbeurteilung



Anforderungen an die psychische Leistungsfähigkeit



Möglich durch Minderung der

- optischen Orientierung
- der Konzentrationsfähigkeit
- der Aufmerksamkeit
- der Reaktionsfähigkeit
- der Belastbarkeit

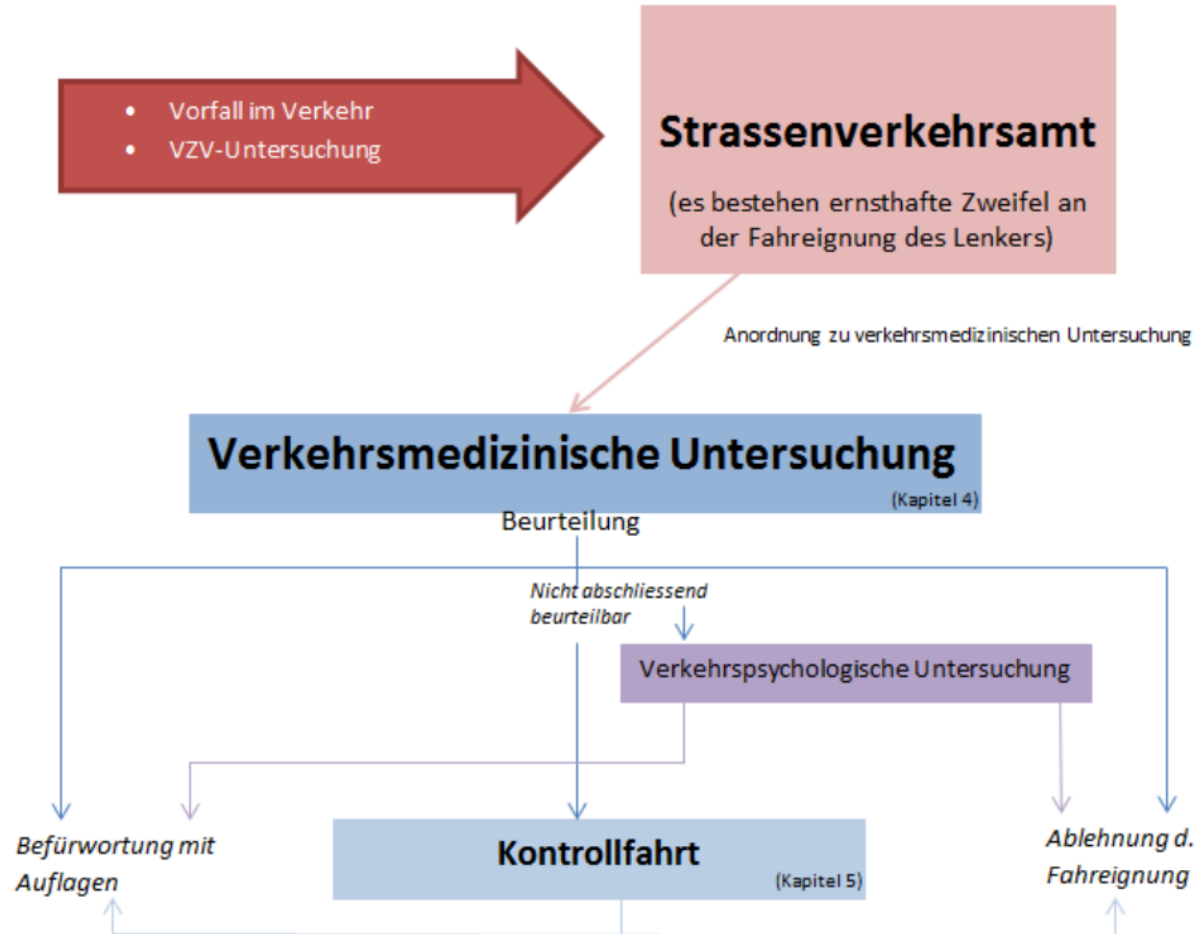
Gebräuchliche Testverfahren

Mini-Mental-Status-Test

Uhrentest

Trail-Making-Test (TMT) Teil A und B

Wann ist eine verkehrsmedizinische Begutachtung sinnvoll?

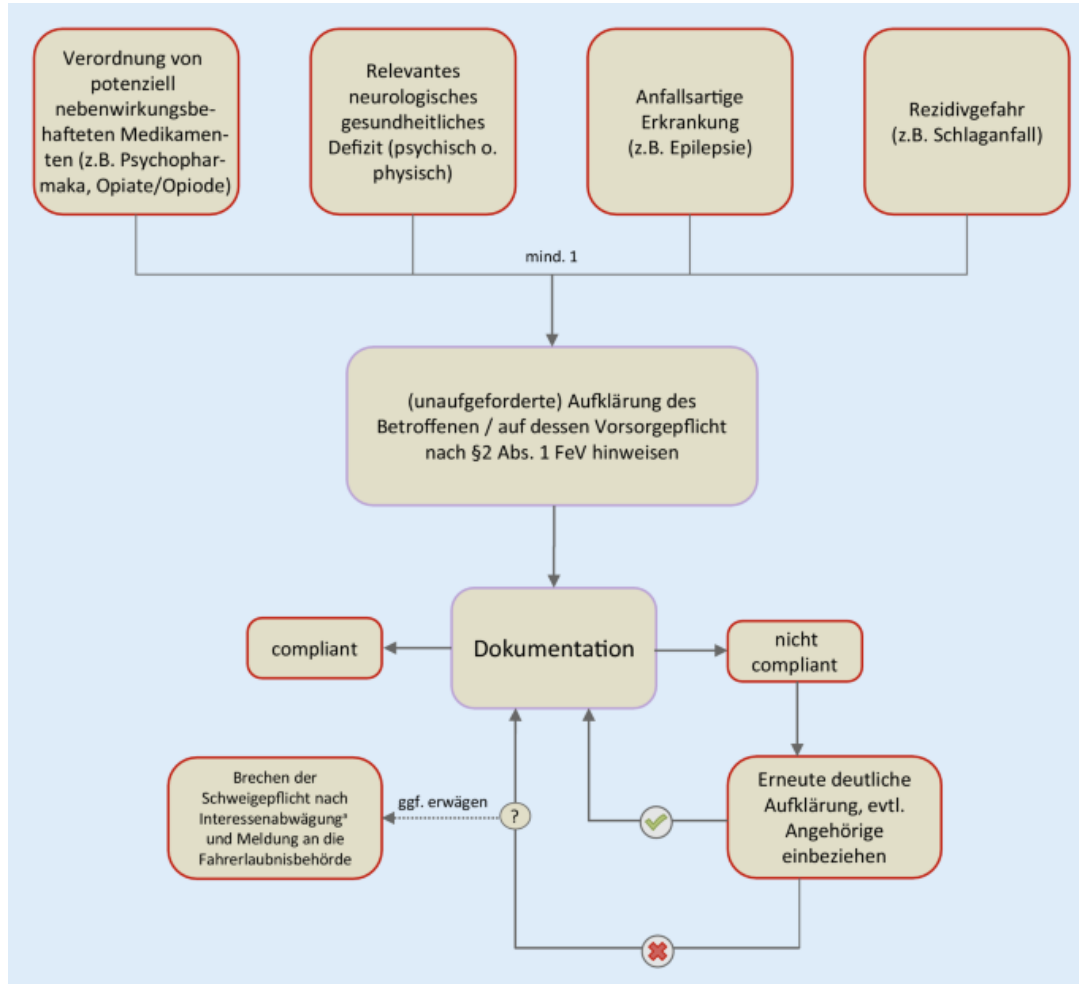


Der Patient möchte dennoch fahren?



Verordnung über die Zulassung von Personen zum Straßenverkehr (Fahrerlaubnis- Verordnung - FeV) § 2 Eingeschränkte Zulassung

(1) Wer sich infolge körperlicher oder geistiger Beeinträchtigungen nicht sicher im Verkehr bewegen kann, darf am Verkehr nur teilnehmen, wenn Vorsorge getroffen ist, dass er andere nicht gefährdet. ...



Der Patient möchte dennoch fahren?



... trotz medizinisch begründeter, fehlender Fahreignung und ausführlicher Aufklärung

- Die Gesetzgebung ist in diesen Fällen nicht eindeutig, keine Rechtssicherheit!
- Abwägen (sog. Rechtsgutabwägung) zwischen
 - "Schweigepflicht" (StGB, § 203, Absatz 1)
 - "Anzeige geplanter Straftaten" (StGB, § 138) und deren spezieller Straflosigkeit (StGB, § 139) sowie dem "Rechtfertigenden Notstand" (StGB, § 34)

Der Patient möchte dennoch fahren?



Der Bundesgerichtshof (BGH) hat in einem Fall der erfolgten Meldung an die Behörden zwar die vollendete Verletzung der ärztlichen Schweigepflicht erkannt, diese jedoch aus Notstandsgesichtspunkten (§ 34 StGB) für gerechtfertigt erachtet (Urteil vom 8. Oktober 1968, Az.: VI ZR 168/67; ebenso OLG München, Urteil vom 26. April 1956 Az. Ws 208/56). Allerdings muss der Arzt insoweit die Mitteilung an die Behörden knapp fassen und darf lediglich die die Fahruntauglichkeit begründende Diagnose sowie die Angabe, dass aus ärztlicher Sicht Zweifel an der Fahrtüchtigkeit bestehen, weiterleiten. Eine komplette Darstellung der Krankengeschichte ist hingegen nicht zulässig (vgl. OLG Düsseldorf, Beschluss vom 2. April 2015, Az.: 2 Ws 101/15).



Universitätsmedizin Greifswald • KÖR

Prof. Dr. Felix von Podewils, MHBA

Klinik und Poliklinik für Neurologie

Interdisziplinäres Epilepsiezentrum

Fleischmannstraße 8 • 17475 Greifswald

www.medizin.uni-greifswald.de

© Copyright 2019. All rights reserved.

Kopfschmerzen – Update

Anselm Angermaier

Klinik und Poliklinik für Neurologie

01

Relevanz

02

Diagnostik/Therapie
(allgemeine Aspekte)

03

Migräne

04

Spannungskopfschmerz

05

Medikamentenübergebrauchsk.
(MOH)

06

Integrierte Versorgung

07

Diskussion/Fälle von Ihnen

Relevanz

01

Häufigkeit von Kopfschmerzen in der Bevölkerung

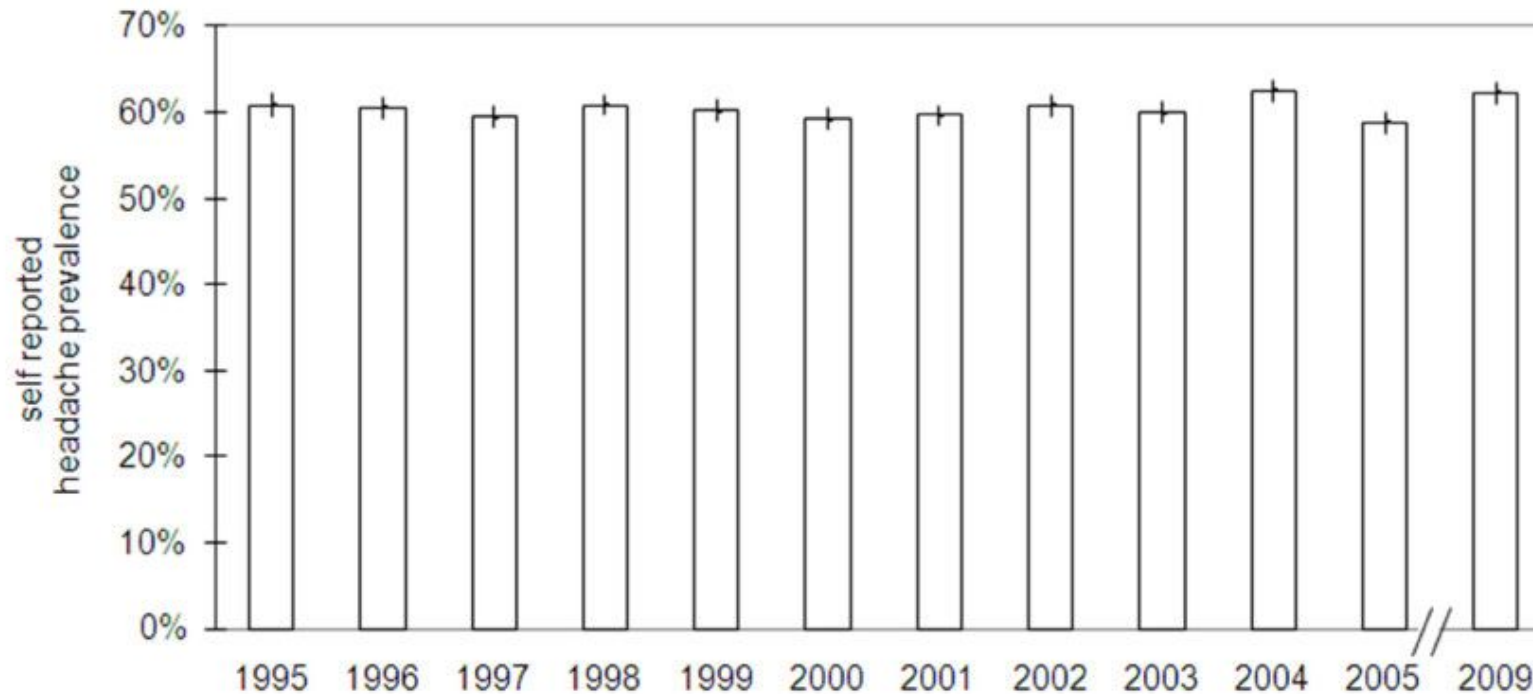
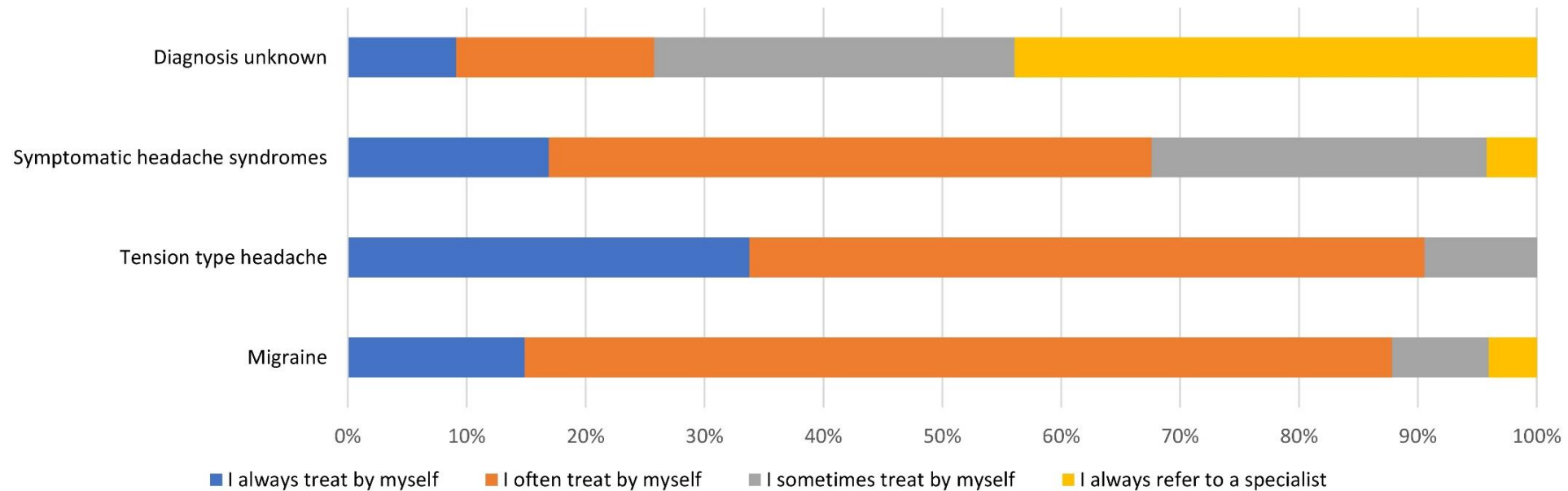


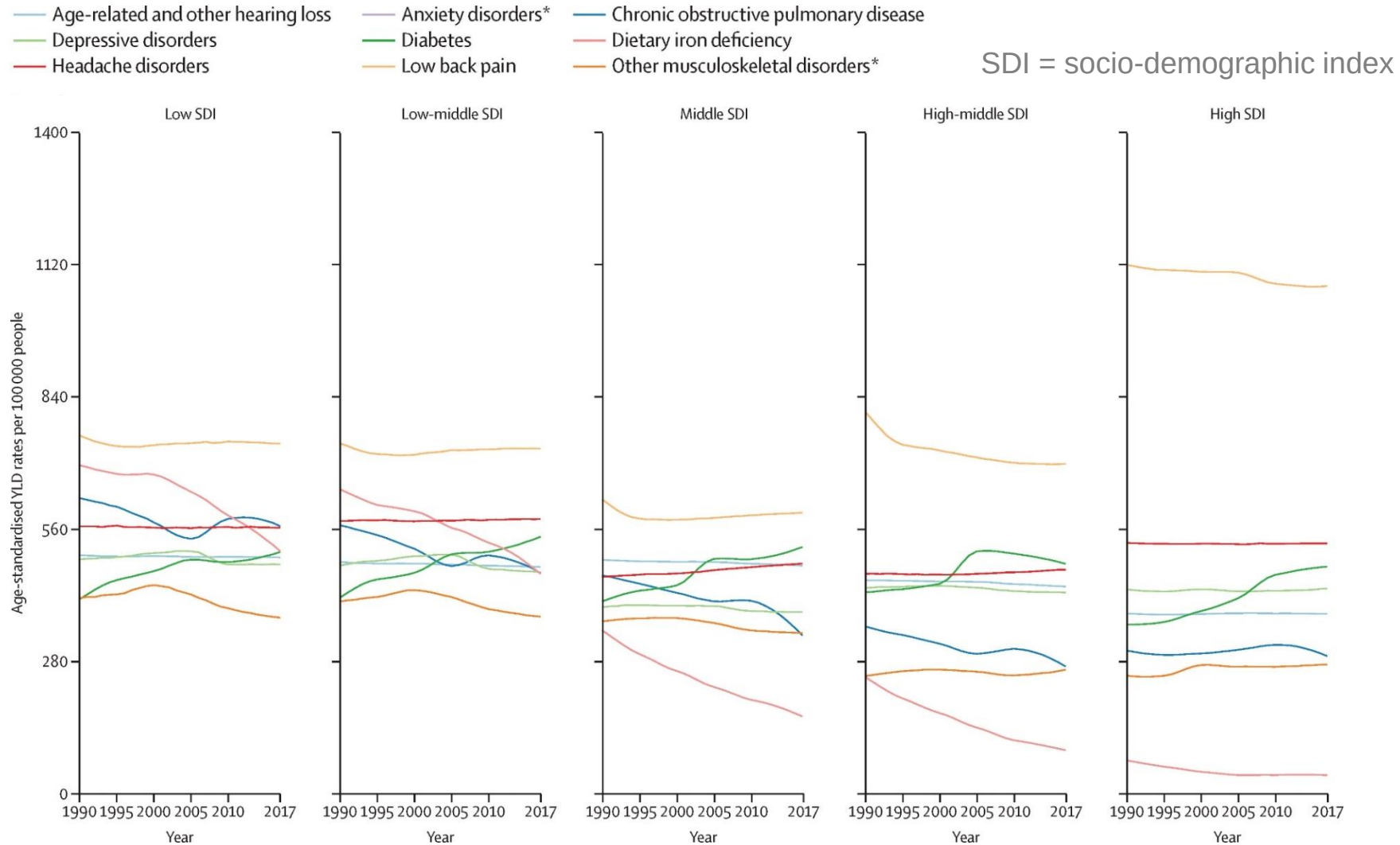
Figure 1: One-year headache prevalence rates (at 95% confidence intervals) in Germany in the years 1995-2005 and 2009. There was no significant change in the headache prevalence over the years ($p=0.07$). Basic population is the German-speaking population aged 14 years and older.

Survey mit ~170 Hausärzt*innen= **Antwortrate von 45%**

→ **>70% der Hausärzt*innen behandeln mehrfach pro Woche oder täglich Kopfschmerzpatient*innen**



Global Burden of Disease

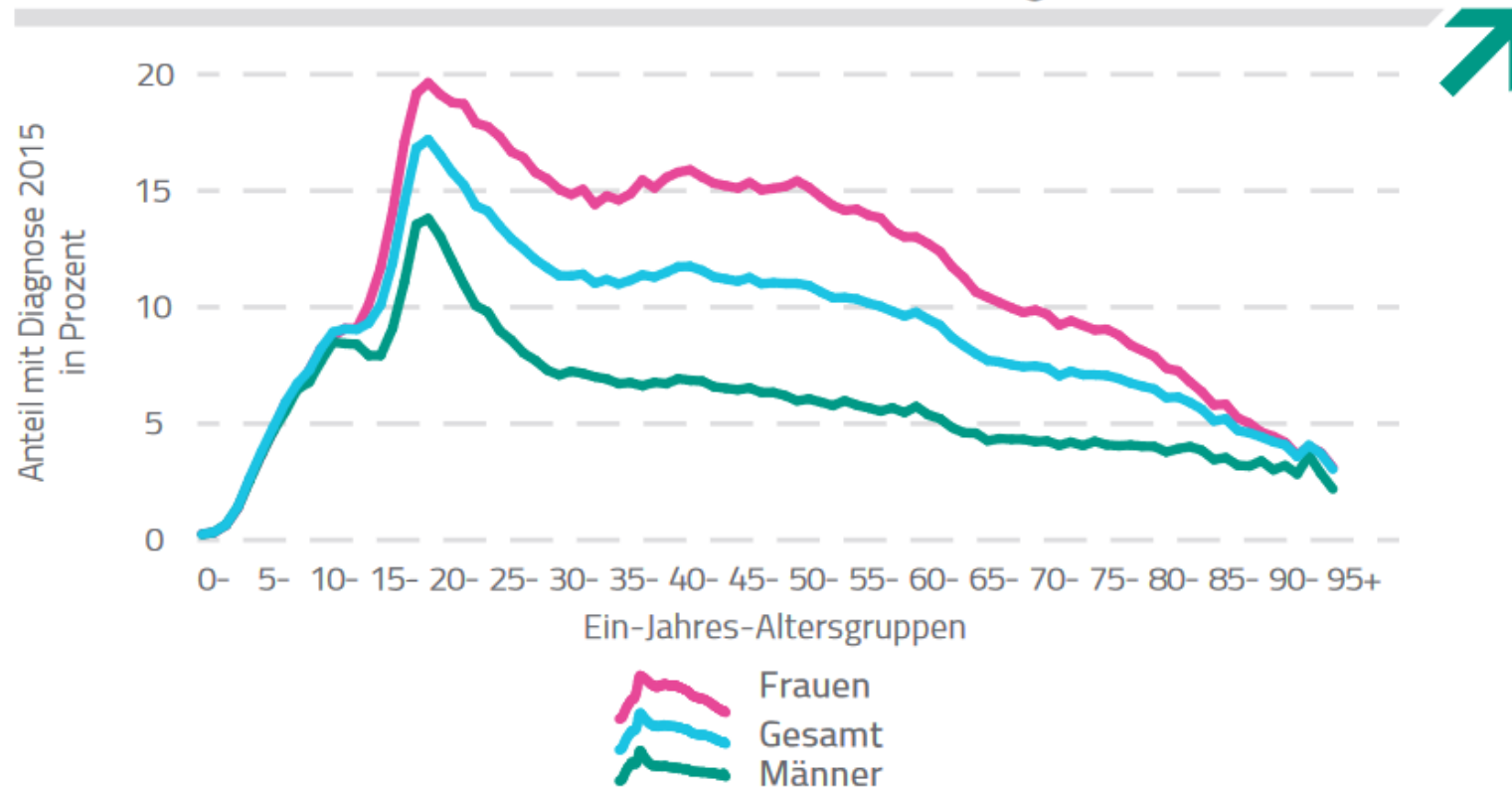


YLD:
 Year lived
 With Disability

~3.000.000.000 Betroffene weltweit | ca. 54.000 YLD

Anteil der Kopfschmerzpatienten in ärztliche Behandlung

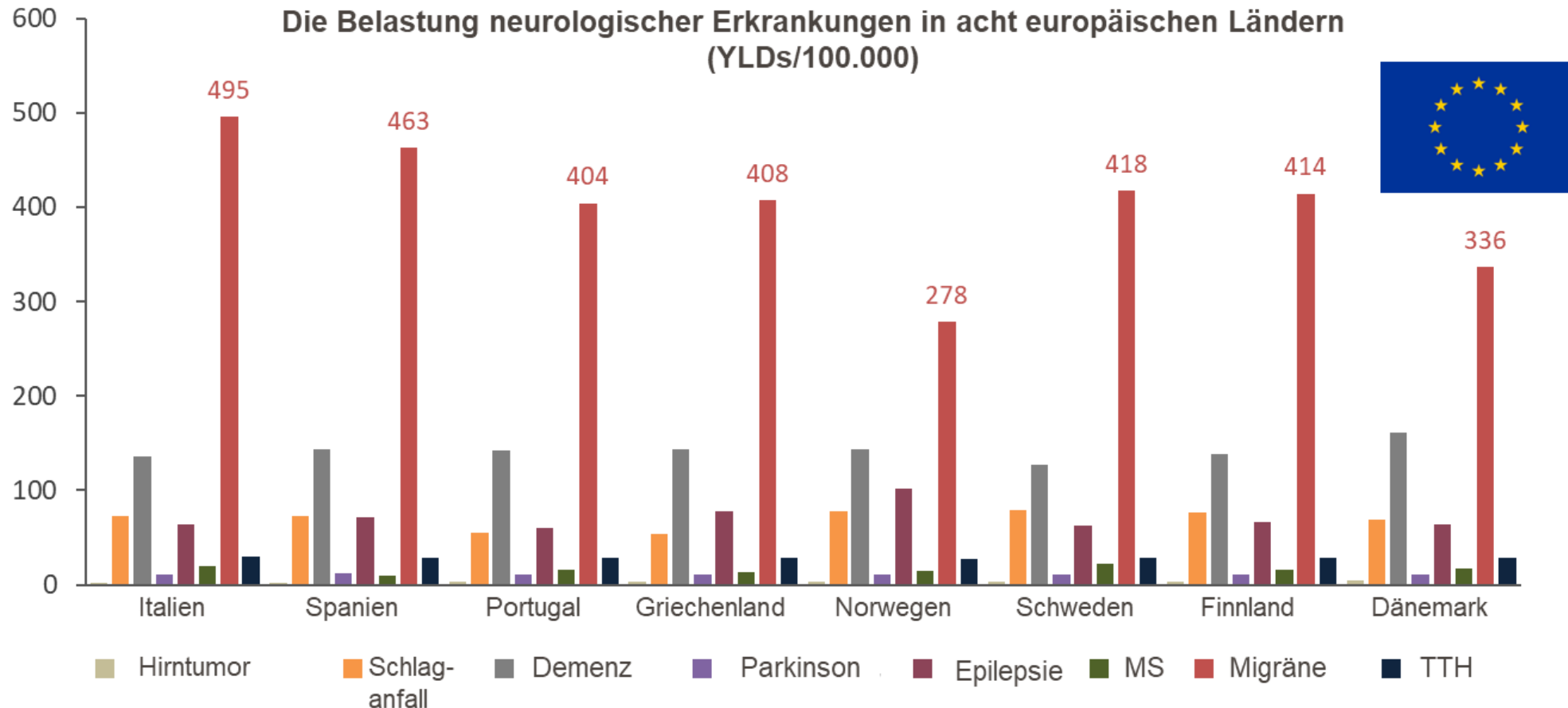
Abbildung 18: Anteil Personen mit Kopfschmerzdiagnosen nach Geschlecht und Alter 2015 (ICD10: G43, G44 und/oder R51; Standardisierung BL)



→ „nur“ ca. 10-15% der Betroffenen in ärztlicher Behandlung ≈ 7 Millionen Patient*innen

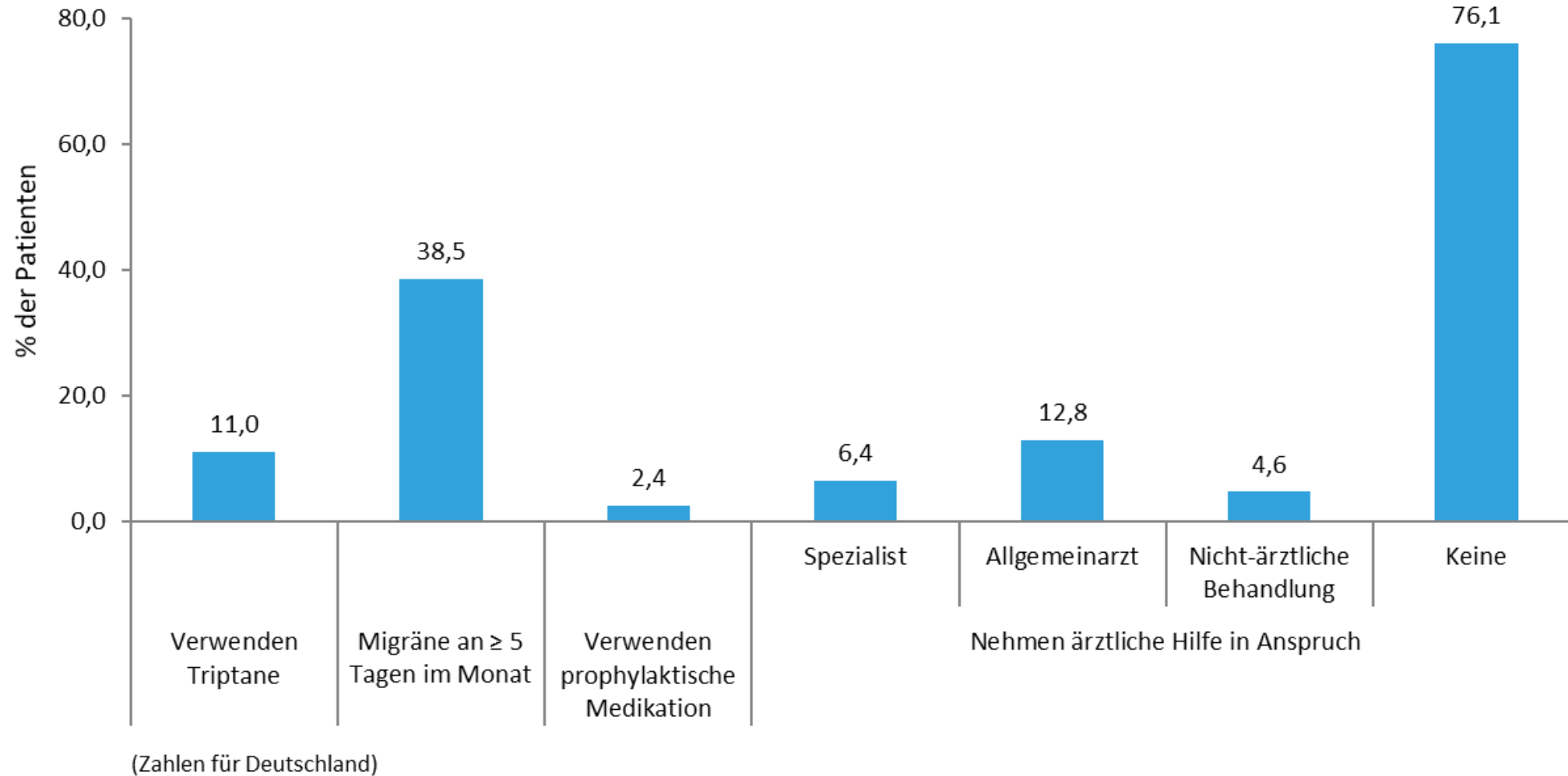
Beeinträchtigung des Alltags durch Migräne

In Europa wird Migräne als die am meisten belastende unter acht chronischen neurologischen Erkrankungen geschätzt



→ ca. 2 Jahre „Dauermigräne“ pro Patient

Versorgungsrealität in unselektierter Migränepopulationen



!!! ca. 40% der Patienten wissen nicht, dass sie eine Migräne haben.

Diagnostik/Therapie

Allgemeine Aspekte

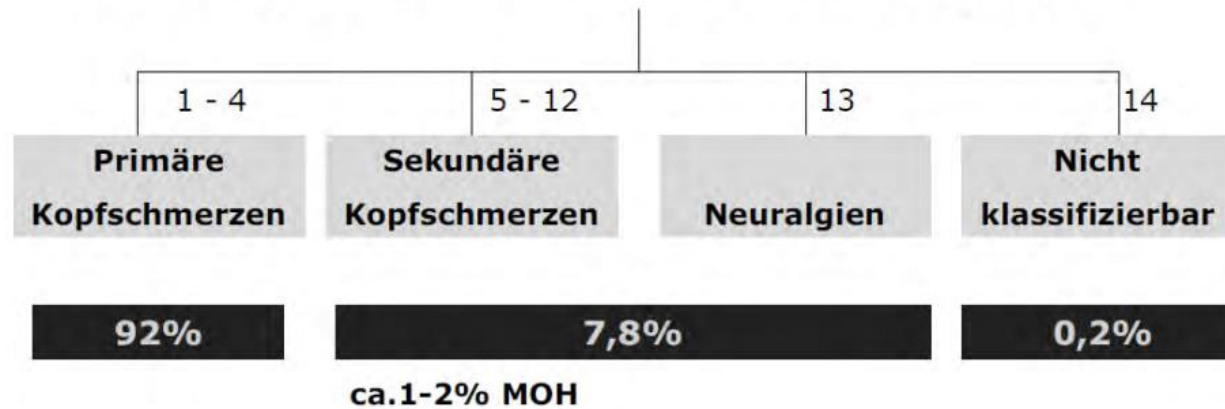
02

International Classification of Headache Disorders (ICHD-3)



in
L D

220 Kopfschmerzformen, 14 Hauptgruppen



MOH = Medication overuse headache
(Kopfschmerz bei Medikamentenübergebrauch)

<https://ichd-3.org/de/>

Teil I: Primäre Kopfschmerzen

1. Migräne
2. Kopfschmerz vom Spannungstyp
3. Trigemino-autonome Kopfschmerzkrankungen (TAK)
4. Andere primäre Kopfschmerzen

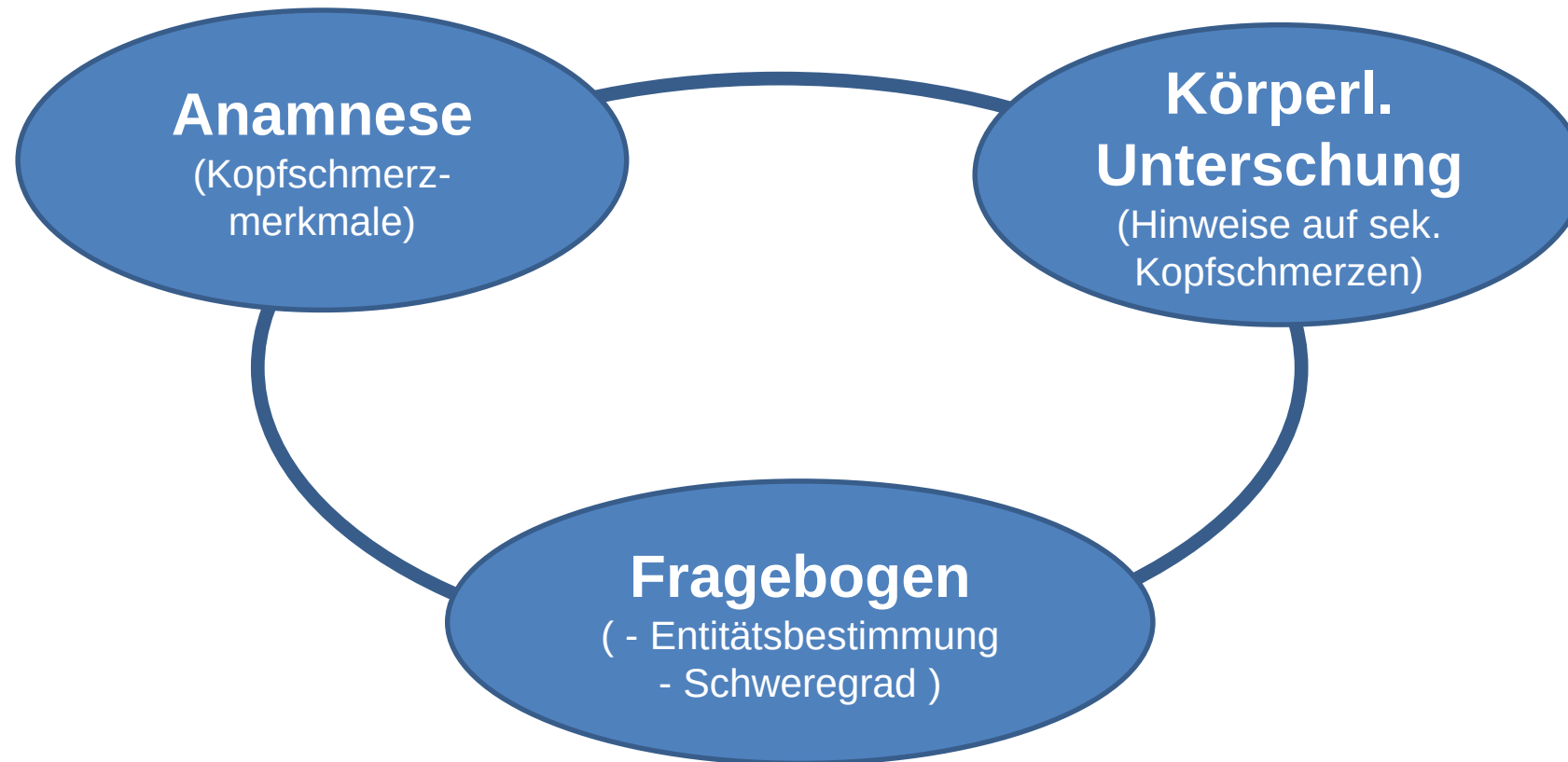
Teil II: Sekundäre Kopfschmerzen

5. Kopfschmerz zurückzuführen auf eine Verletzung oder ein Trauma des Kopfes und/oder der HWS
6. Kopfschmerz zurückzuführen auf Gefäßstörungen im Bereich des Kopfes und/oder des Halses
7. Kopfschmerz zurückzuführen auf nichtvaskuläre intrakranielle Störungen
8. Kopfschmerz zurückzuführen auf eine Substanz oder deren Entzug
9. Kopfschmerz zurückzuführen auf eine Infektion
10. Kopfschmerz zurückzuführen auf eine Störung der Homöostase
11. Kopf- oder Gesichtsschmerzen zurückzuführen auf Erkrankungen des Schädels sowie von Hals, Augen, Ohren, Nase, Nebenhöhlen, Zähnen, Mund und anderen Gesichts- oder Schädelstrukturen
12. Kopfschmerz zurückzuführen auf psychiatrische Störungen

Teil III: Neuropathien & Gesichtsschmerzen

13. Schmerzhaftes Läsionen der Hirnnerven und andere Gesichtsschmerzen
14. Andere Kopfschmerzkrankungen

Diagnostik - Anamnese/körperliche Untersuchung



1. MIGRAINE DISABILITY ASSESSMENT (MIDAS)

1. An wie vielen Tagen in den letzten drei Monaten sind Sie wegen Kopfschmerzen nicht zur Arbeit gegangen oder haben in der Schule gefehlt?

_____ Tage

2. An wie vielen Tagen in den letzten drei Monaten war Ihre Leistungsfähigkeit am Arbeitsplatz oder in der Schule um die Hälfte oder mehr eingeschränkt? (Zählen Sie die Tage, die Sie bei Frage 1 angaben, *NICHT* dazu.)

_____ Tage

3. An wie vielen Tagen in den letzten drei Monaten konnten Sie wegen Ihrer Kopfschmerzen keine Hausarbeit verrichten?

_____ Tage

4. An wie vielen Tagen in den letzten drei Monaten war Ihre Leistungsfähigkeit im Haushalt um die Hälfte oder mehr eingeschränkt? (Zählen Sie die Tage, die Sie bei Frage 3 angaben, *NICHT* dazu.)

_____ Tage

5. An wie vielen Tagen in den letzten drei Monaten haben Sie an familiären, sozialen oder Freizeitaktivitäten wegen Ihrer Kopfschmerzen nicht teilnehmen können?

_____ Tage

ERGEBNIS

_____ Tage



2. AUSWIRKUNGEN IHRER KOPFSCHMERZEN (HIT-6)

Bitte kreuzen Sie zu jeder Frage eine Antwort an, die am besten auf Sie zutrifft.

A. Wenn Sie Kopfschmerzen haben, wie oft sind die Schmerzen stark?

☐ Nie ☐ Selten ☐ Manchmal ☐ Sehr oft ☐ Immer

B. Wie oft werden Sie durch Kopfschmerzen in Ihren normalen täglichen Aktivitäten eingeschränkt, z.B. in der Hausarbeit, im Beruf, in der Schule/im Studium, oder bei Kontakten und Unternehmungen mit anderen Menschen?

☐ Nie ☐ Selten ☐ Manchmal ☐ Sehr oft ☐ Immer

C. Wenn Sie Kopfschmerzen haben, wie oft wünschen Sie sich, dass Sie sich hinlegen könnten?

☐ Nie ☐ Selten ☐ Manchmal ☐ Sehr oft ☐ Immer

D. Wie oft fühlten Sie sich in den letzten 4 Wochen aufgrund von Kopfschmerzen zu müde zum Arbeiten oder für Ihre täglichen Aktivitäten?

☐ Nie ☐ Selten ☐ Manchmal ☐ Sehr oft ☐ Immer

E. Wie oft waren Sie in den letzten 4 Wochen aufgrund von Kopfschmerzen gereizt oder hatten alles satt?

☐ Nie ☐ Selten ☐ Manchmal ☐ Sehr oft ☐ Immer

F. Wie oft haben Kopfschmerzen in den letzten 4 Wochen Ihre Fähigkeit eingeschränkt, sich auf die Arbeit oder die täglichen Aktivitäten zu konzentrieren?

☐ Nie ☐ Selten ☐ Manchmal ☐ Sehr oft ☐ Immer

Dokumentation in EPA

Diagnosen

G44.4 Kopfschmerz bei Medikamentenübergebrauch

G43.8 Chronische Migräne

Bisherige prophylaktische Therapien

Wirkstoff/Maßnahme	Wirksamkeit			Abbruch/Kontraindikationen?			Bemerkung
	gut	mäßig	keine	Wirksamkeit	Nebenwirkungen	Kontraindikation	
Metoprolol			x	x			

Bisherige Akuttherapie

Wirkstoff/Maßnahme	Wirksamkeit			Abbruch/Kontraindikationen?			Bemerkung
	gut	mäßig	keine	Wirksamkeit	Nebenwirkungen	Kontraindikation	
Zomig nasal	x						
Sumatriptan	x						

MIDAS bei Vorstellung: 158 Punkte

(<8 = Wenig oder keine Beeinträchtigung | 8-10 = Geringe Beeinträchtigung | 11-20 = Mäßige Beeinträchtigung | >20 = schwere Beeinträchtigung)

HIT-6 bei Vorstellung: 68 Punkte

(<50 = keine Beeinträchtigung | 50-55 = mäßige Beeinträchtigung | 56-59 = starke Beeinträchtigung | ab 60 = schwere Beeinträchtigung)

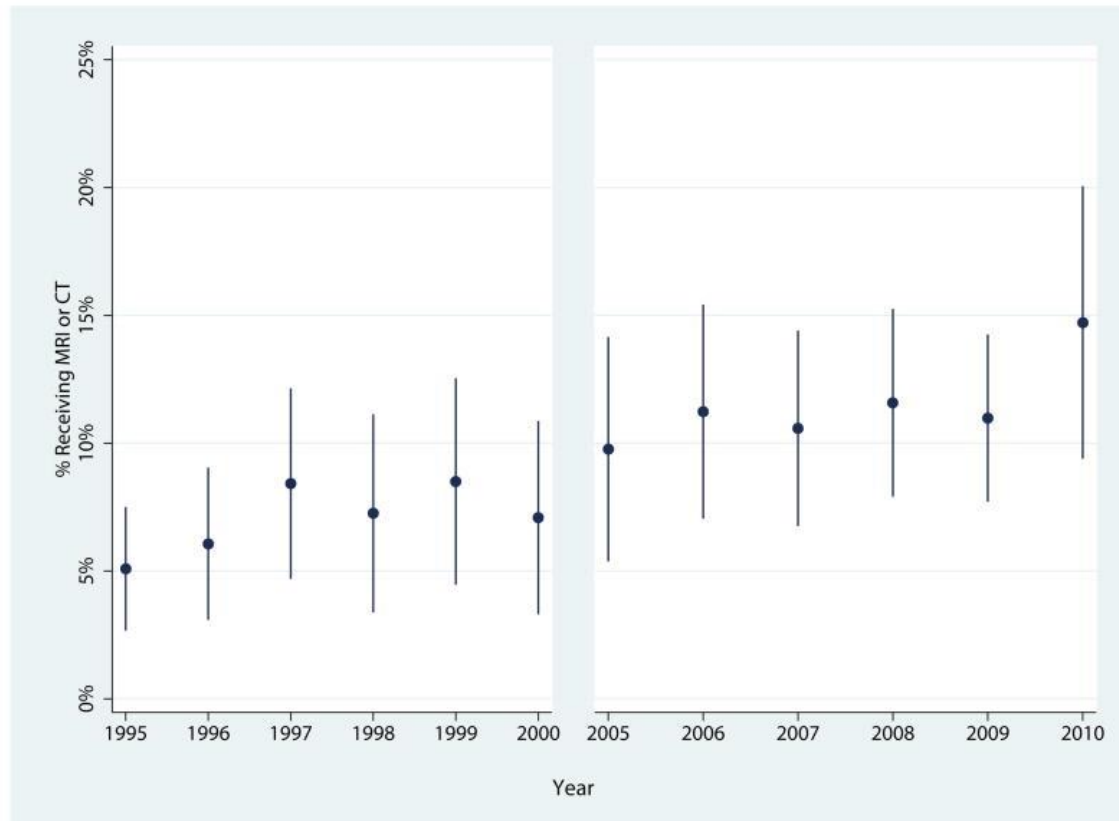
Kopfschmerzfrequenz: 20 Tage/Monat

Diagnostik - Bildgebung

n = 190 Patienten

5 Patienten mit akuter Pathologie

→ alle hatten eine „red flag“



A Monte Carlo simulation of neuroimaging utilization for a patient presenting to their primary care physician with a new complaint of migraine headaches followed routinely for 5 years

→ zunehmend häufiger Bildgebung bei chronischen Kopfschmerzen



	n (%)
Red flags	146 (77%)
Onset age >50 years	80 (42)
Neurological symptoms or signs	42 (22)
Previous headache new or different	34 (18)
Trauma	32 (17)
Thunderclap onset	17 (9)
Precipitation by Valsalva maneuver	11 (6)
Anticoagulation	7 (4)
Progressively worsening	8 (4)
Systemic symptoms or comorbidities	4 (2)
History of cancer	3 (1)
Fever	4 (1)
Weight loss	2 (1)
Night sweats	2 (1)
Postural component	2 (1)
Pregnancy	1 (1)

→ selbst bei „red flags“ nur 3% pathologische Befunde

L

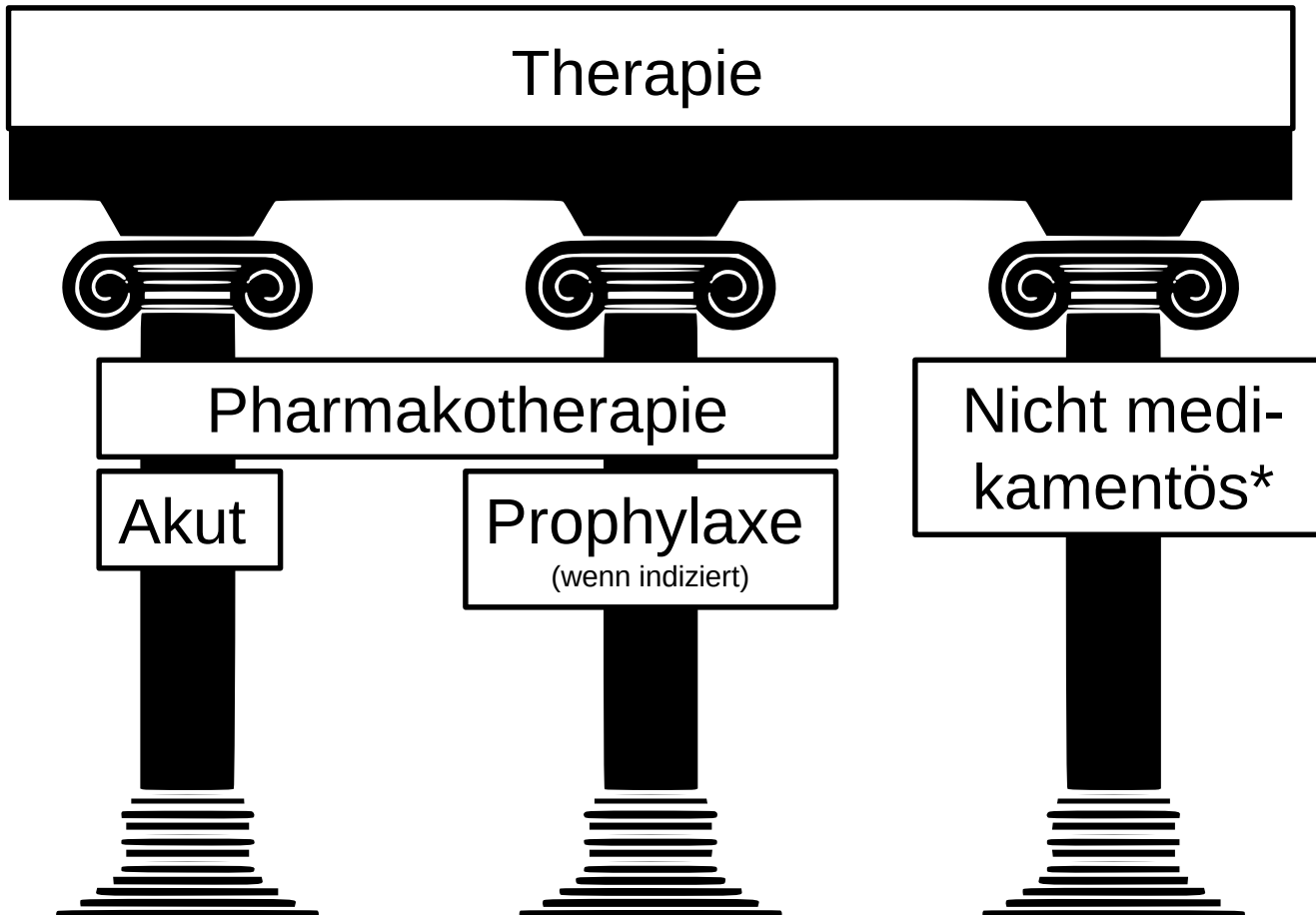
Strategische Läsionen

Mitochondriopathie

Arteriopathie/Arteriitis

Therapie – primärer Kopfschmerzen

- Immer symptomatisch – nicht heilbar!



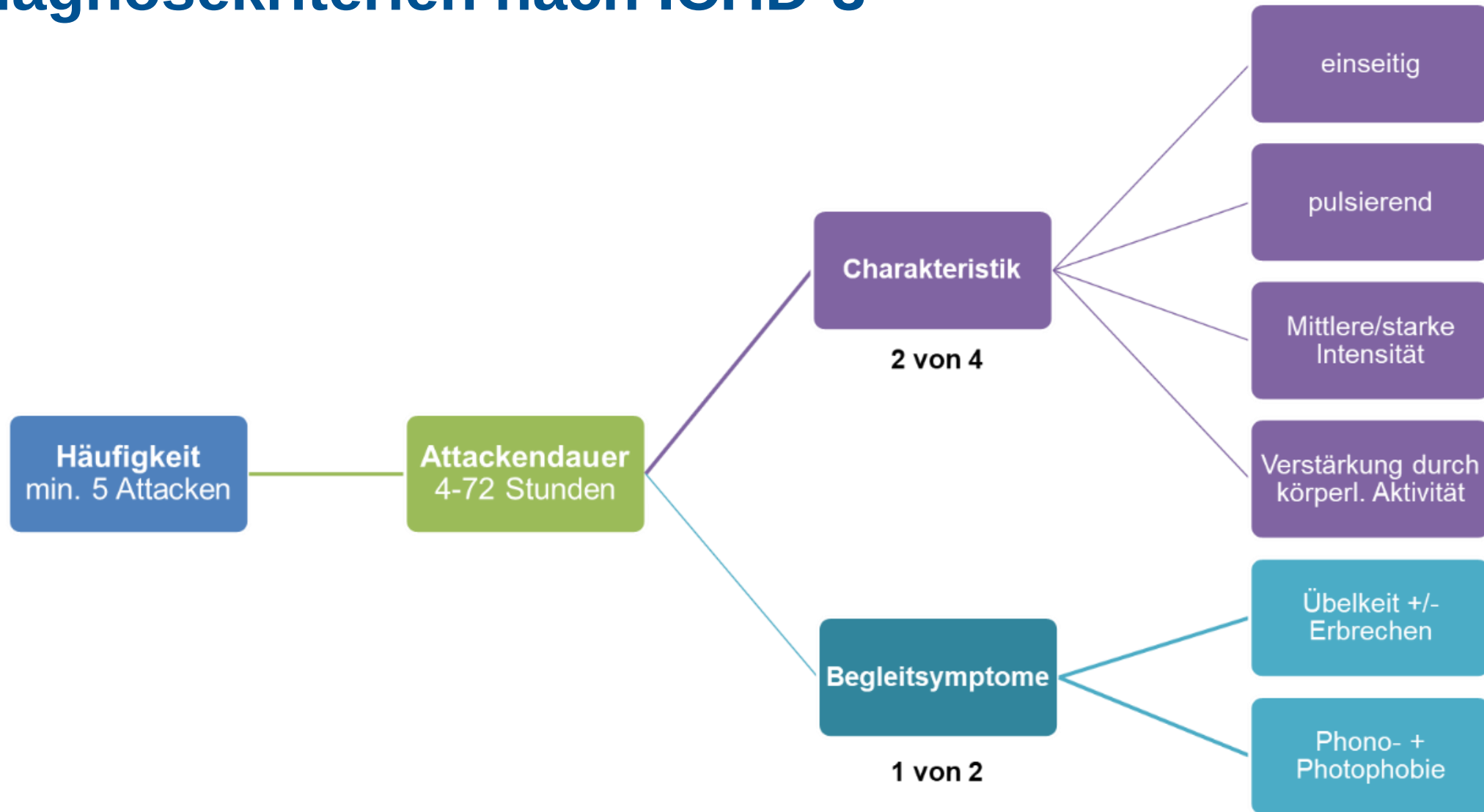
*

Verhaltenstherapie
Physiotherapie
Sport
Edukation
(auch teilstationär)

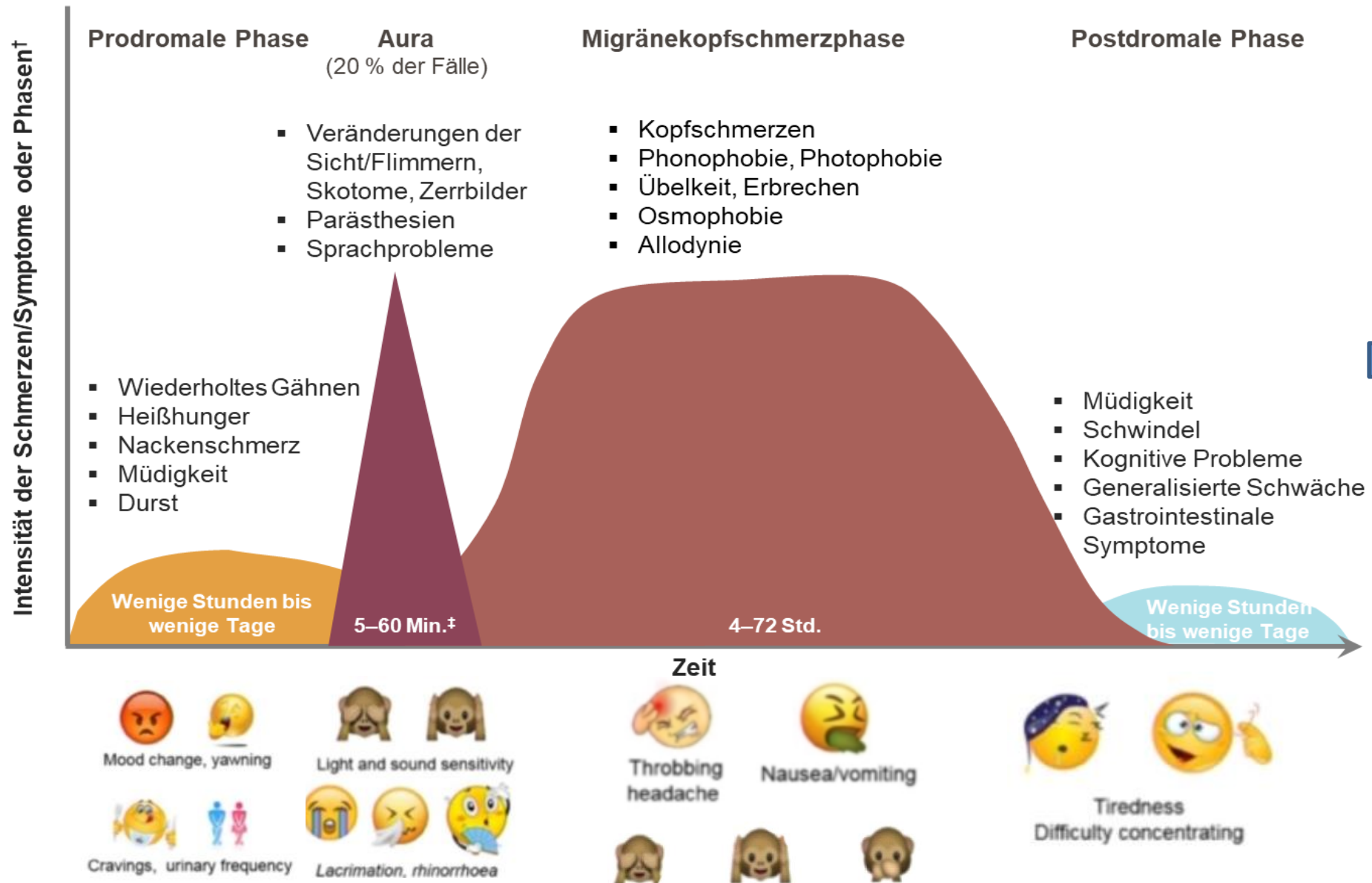
Migräne

03

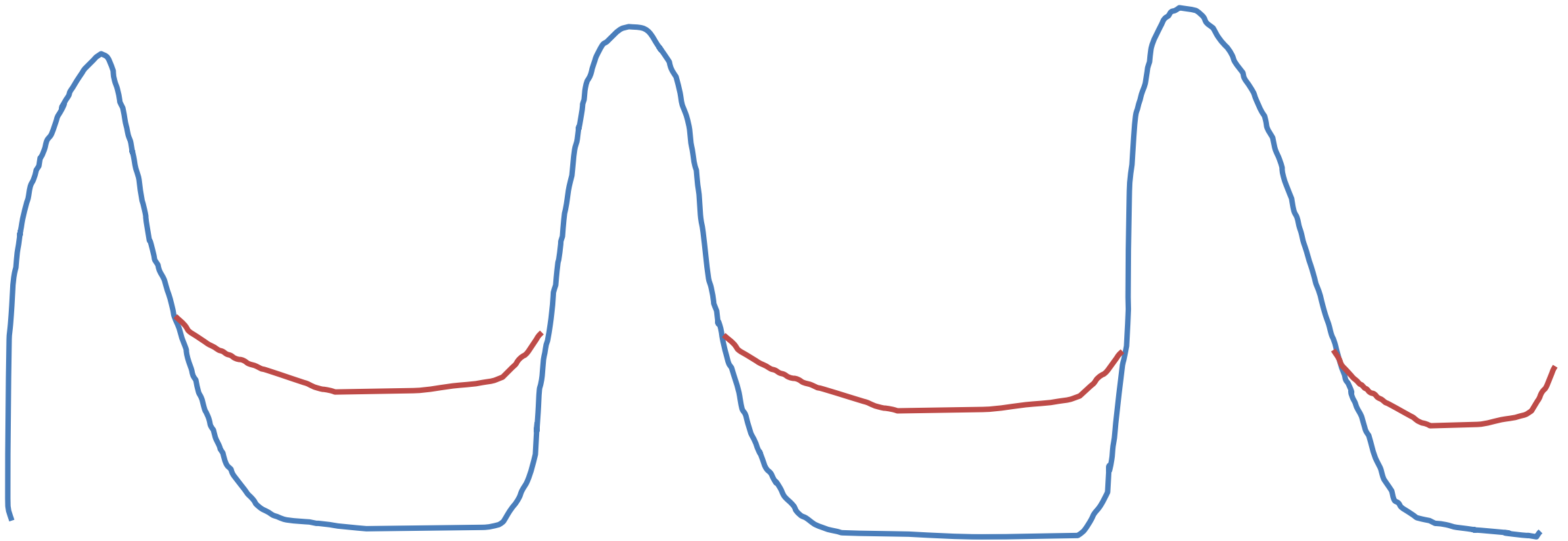
Diagnosekriterien nach ICHD-3



Migräne als zyklische Erkrankung



Chronische Migräne nach ICHD-3



→ Über 3 Monate ≥ 15 Tage pro Monat Kopfschmerzen, wobei...

→ 8 Migränetage pro Monat für Diagnosestellung nötig (im Zweifelsfall Kopfschmerzkalender)

„Fehldiagnosen“: Spannungskopfschmerz, Kopfschmerz bei Depression

ID Migraine™

Item	Unadjusted OR (95% CI)
You felt nauseated or sick to your stomach	6.46 (3.61–11.59)
How many days did your headache limit you from working, studying, or doing what you needed to do?	6.98 (4.08–11.95)
Light bothered you (a lot more than when you don't have headaches)	8.68 (5.05–14.92)
The pain was worse on just one side	2.92 (1.78–4.79)
Sound bothered you (a lot more than when you don't have headaches)	6.03 (3.62–10.03)
The pain was made worse by activities such as walking or climbing stairs	2.69 (1.66–4.37)
The pain was moderate or severe	2.81 (1.35–5.85)
The pain was pounding, pulsing, or throbbing	1.91 (1.04–3.50)
You saw spots, stars, zig-zags, lines, or gray areas for several minutes or more before or during your headaches	2.12 (1.25–3.60)

Wenige Faktoren haben eine hohe diagnostische Aussagekraft

- Alltagseinschränkung
- Licht-/Geräuschempfindlichkeit
- Übelkeit

Bemerkten Sie während der letzten 12 Monate folgende

Begleiterscheinungen zu Ihren Kopfschmerzen:

Beeinträchtigte Ihr Kopfschmerz für mindestens ☐ nein ☐ ja
einen Tag Ihre Fähigkeit zu arbeiten, zu lernen,
oder das zu tun, was zu erledigen war?

Verspürten Sie Übelkeit oder das Gefühl sich ☐ nein ☐ ja
übergeben zu müssen?

Fühlten Sie sich sehr durch Licht gestört (oder ☐ nein ☐ ja
deutlich mehr als ohne Kopfschmerzen)?

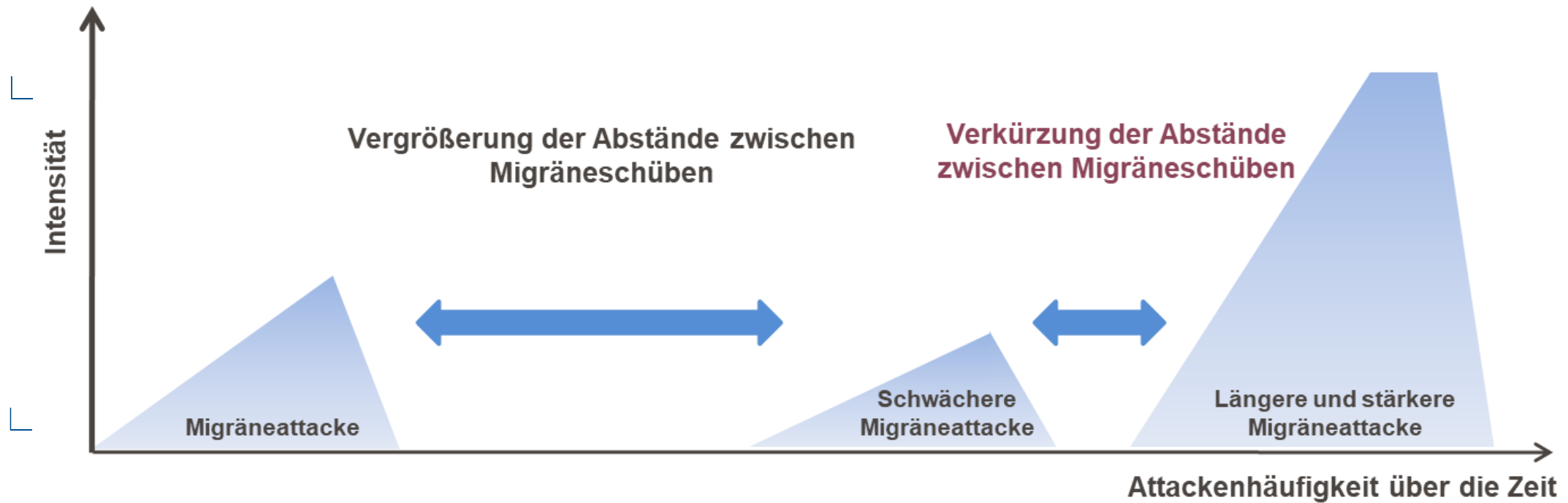
2 Fragen pos.: 98,7% Sensitivität, 68,2% Spezifität

3 Fragen pos.: 72,4% Sensitivität, 86,4% Spezifität

Ziele der Therapie



Ziele der Therapie



Akuttherapie

Therapie von Übelkeit/Erbrechen:

Metoclopramid 10 mg
p.o./ ggf. supp.

oder

Domperidon 10 mg p.o.

Analgetika-Therapie:

- ASS 1000 mg (ASS 900 mg + MCP 10 mg) p.o.
- Ibuprofen 200 mg/400 mg/600 mg p.o.
- Metamizol 1000 mg p.o.
- Diclofenac-Kalium 50 mg/100 mg p.o.
- Kombinationsanalgetika:
2 Tabletten ASS 250 mg/265 mg + Paracetamol
200 mg/265 mg + Koffein 50 mg/65 mg

bei KI gegen NSAR:
Paracetamol 1000 mg
oder
Metamizol 1000 mg
p.o.

**Für die (mittel-)schwere Migräneattacke und bei
(bekanntem) fehlendem Ansprechen auf
Analgetika**

Triptan-Therapie:

schneller Wirkeintritt:

- Sumatriptan 6 mg s.c.
- Eletriptan 20 mg/40 mg/80 mg p.o.
- Rizatriptan 5 mg/10 mg p.o.
- Zolmitriptan 5 mg nasal

mittelschneller Wirkeintritt &
länger anhaltende Wirkung:

- Sumatriptan 50 mg/100 mg p.o.
- Zolmitriptan 2,5 mg/ 5 mg p.o.
- Almotriptan 12,5 mg p.o.

langsamer Wirkeintritt mit lang anhaltender
Wirkdauer:

- Naratriptan 2,5 mg p.o.
- Frovatriptan 2,5 mg p.o.

*falls Monotherapie
unzureichend:*
Triptan + NSAR

Bei Wiederkehr-Kopfschmerz:

erneute Einnahme eines Triptans nach frühestens 2 h
oder
initiale Kombinationstherapie Triptan + lang wirksame NSAR (z.B. Naproxen)

NSAR



Triptan (*Ditan*)



NSAR + Triptan

„hit hard and early“

Akuttherapie - parenteral

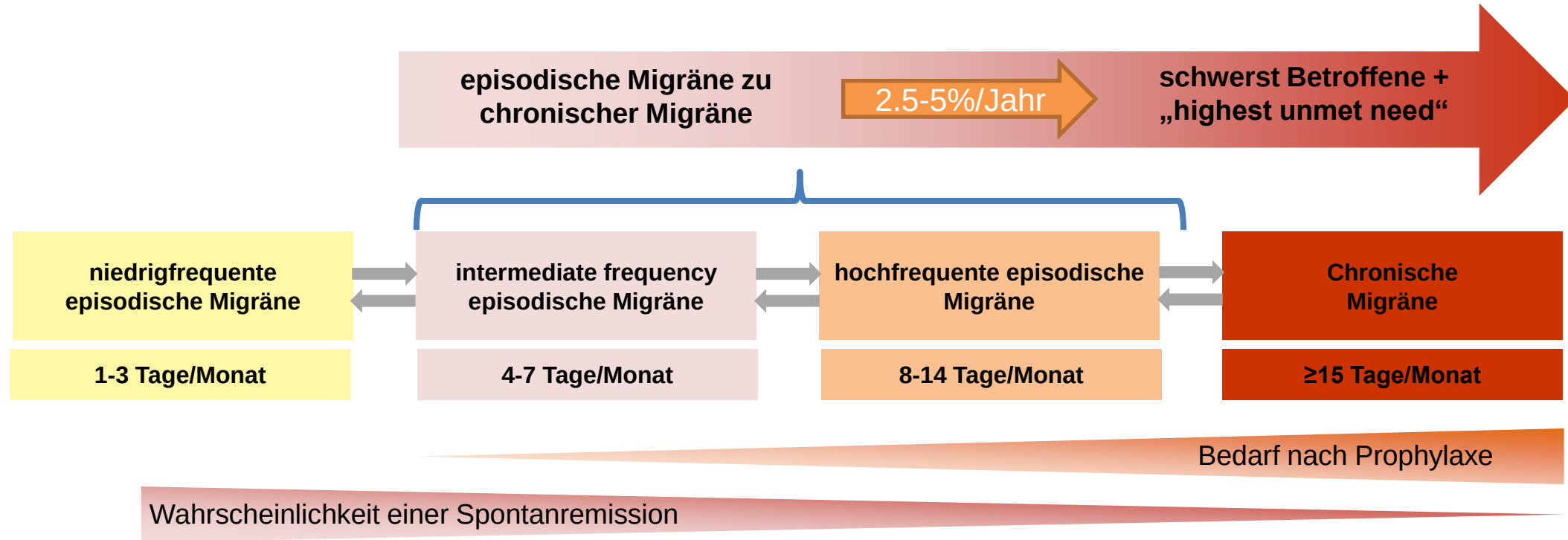


Zolmitriptan nasal



Sumatriptan inject

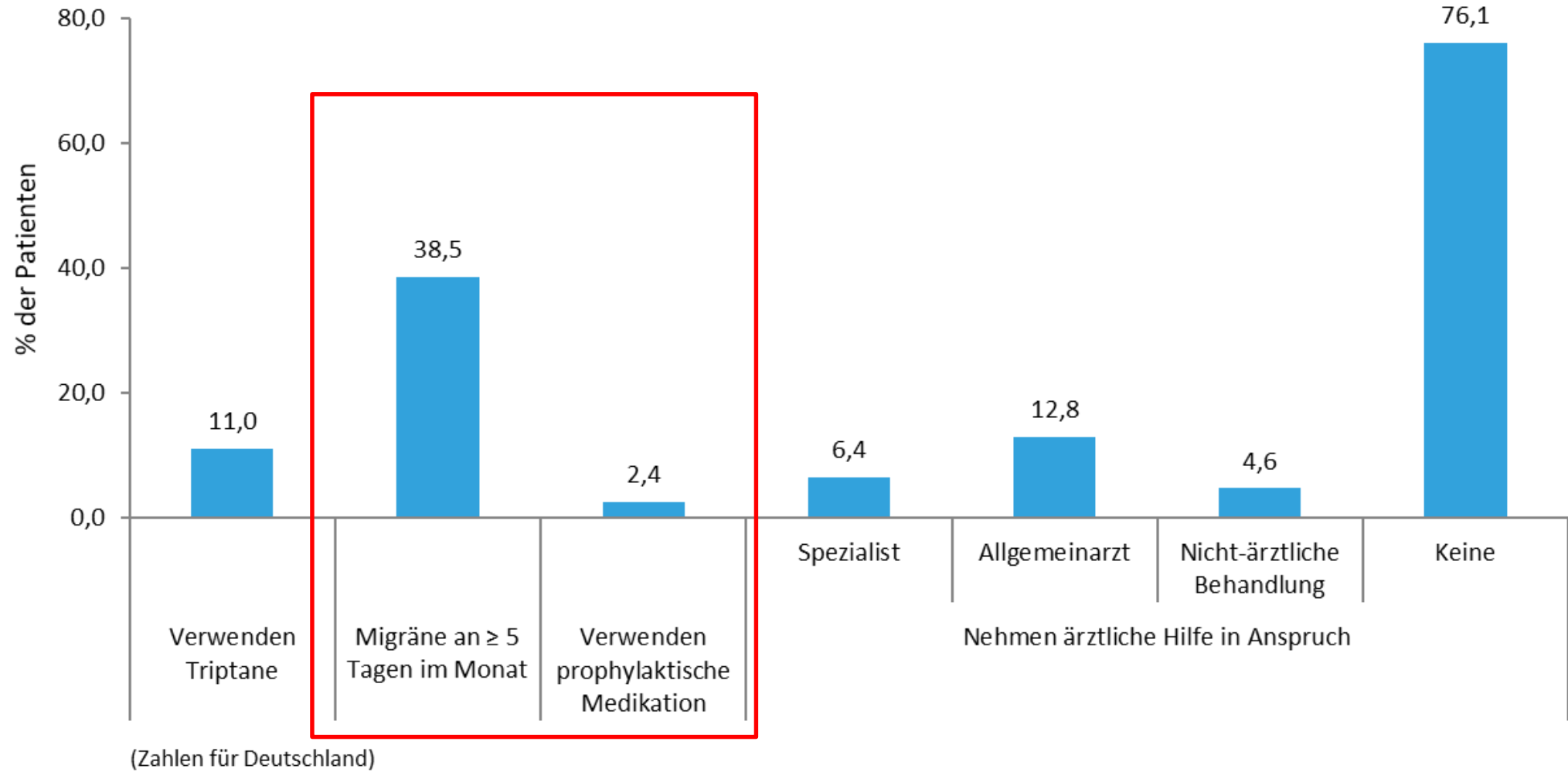
Ab wann prophylaktische Therapie?



Sonderfälle

- Fehlender Wirksamkeit der Akuttherapie
- Kontraindikationen für Akuttherapie
- Hoher Leidensdruck durch Migräneanfällen
- Hemiplegische Migräne mit schweren Attacken

Versorgungsrealität in unselektierter Migränepopulationen



Prophylaktische Pharmakotherapie

Aminerges System

- β -Blocker (Propranolol, Atenolol, **Metoprolol**)
- Trizyklika (**Amitriptylin**, Nortryptilin)

Antikonvulsiva

- Valproat
- **Topiramat**

Calciumkanalblocker

- **Flunarizin**



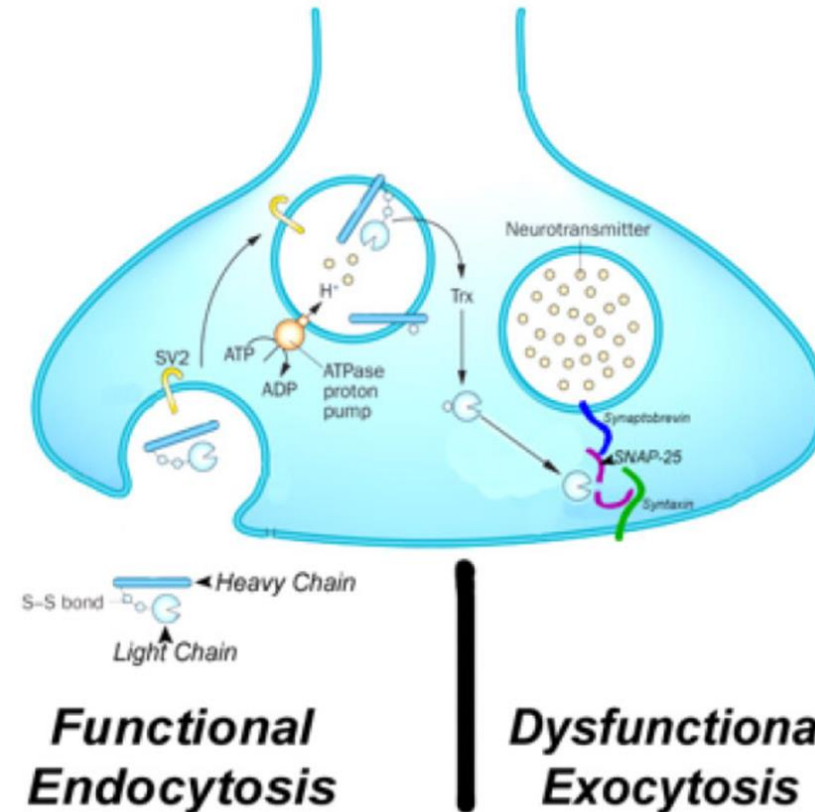
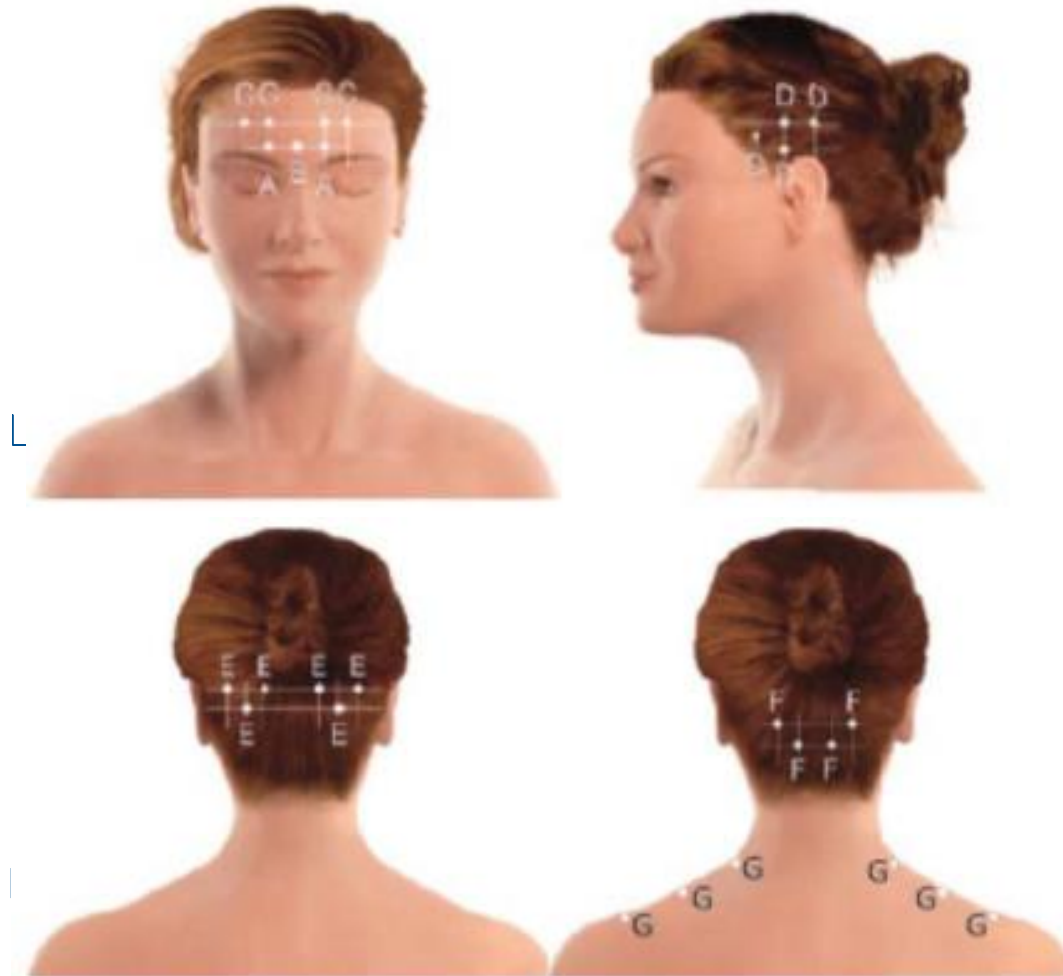
spezifischen Therapieoptionen

Angiotensin-System

- alle Rezeptorantagonisten: Candesartane
- ACE Hemmer: Lisinopril

Onabotulinumtoxin A

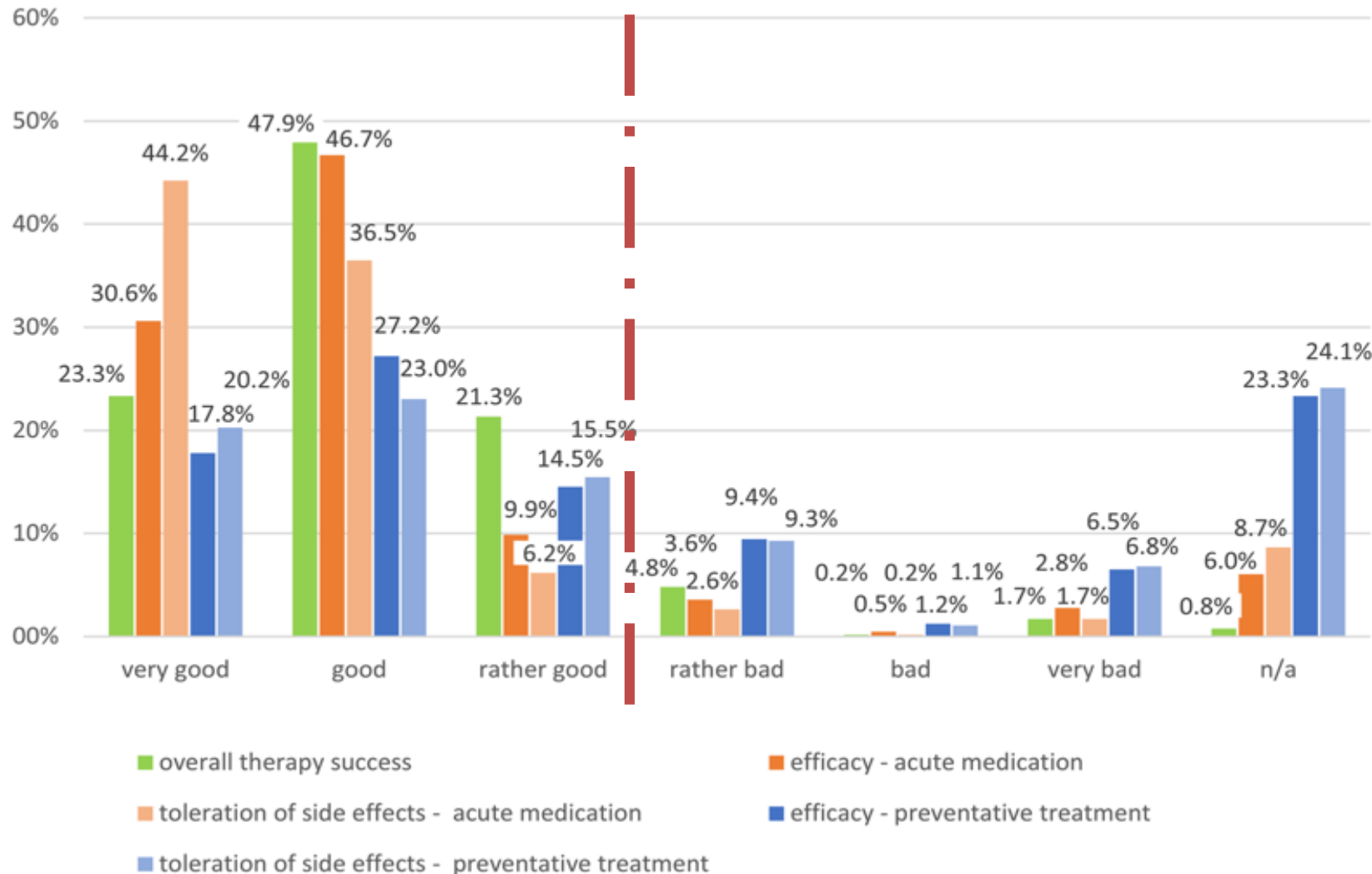
Onabotulinumtoxin A | nur chronische Migräne!



ACh
CGRP
ATP
Substanz P

Leitliniengerechte Therapie führt zur Verbesserung

Therapy evaluation



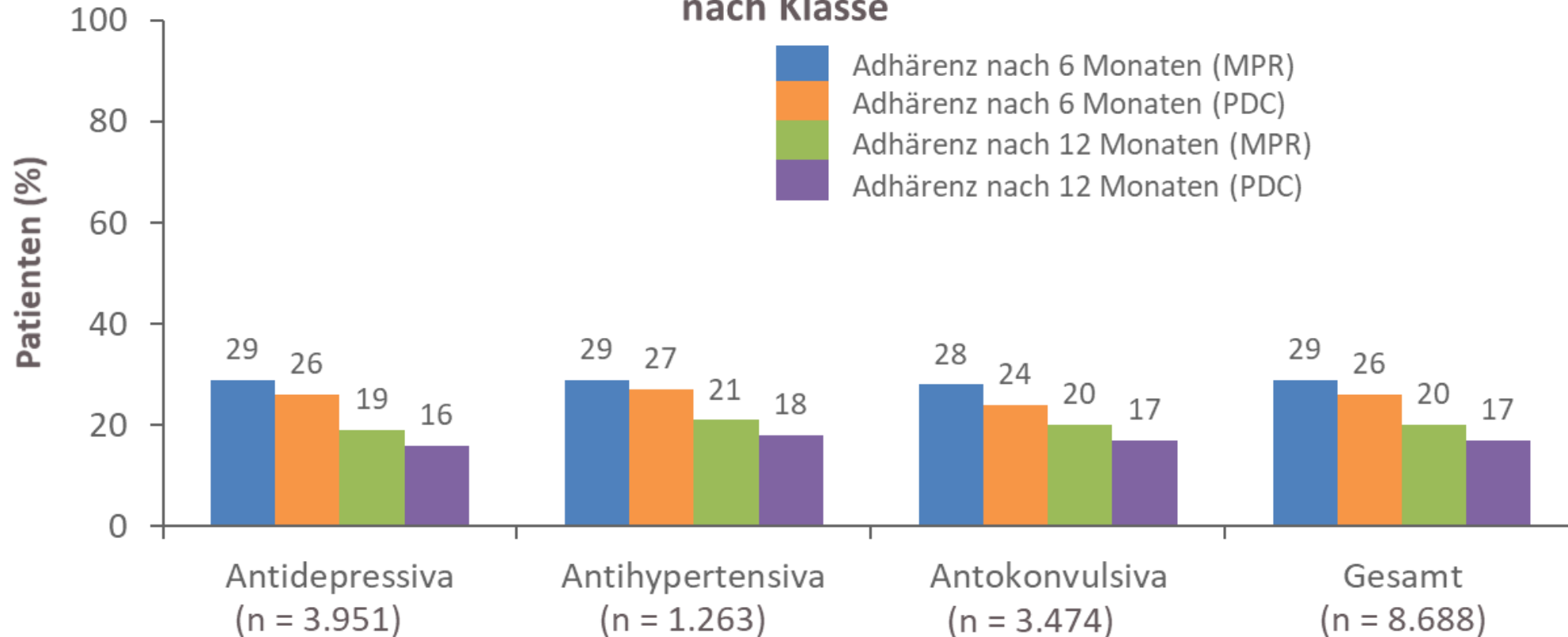
Follow-up nach 3-6

Monaten

→ Gute Verträglichkeit
und Effektivität der
begonnenen
Therapie

Probleme der Prophylaxe

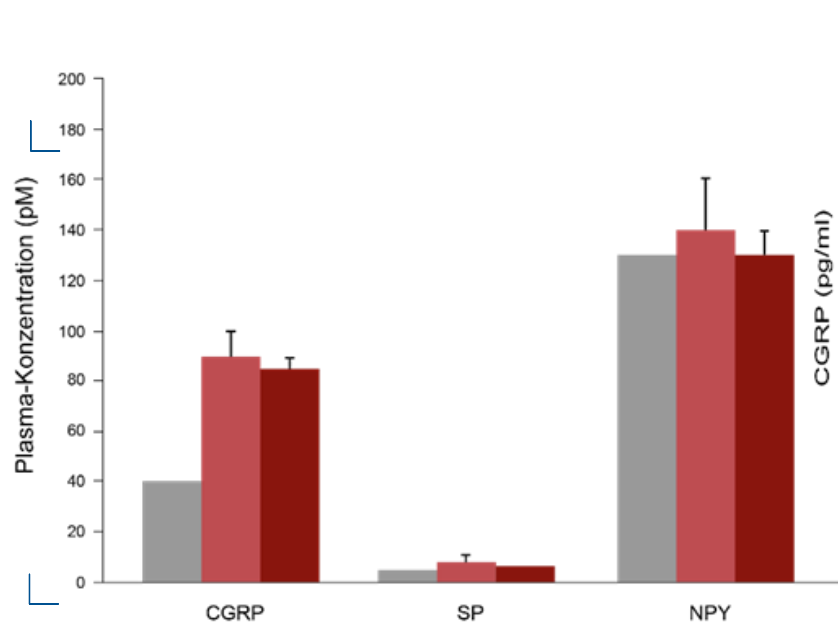
Adhärenz (%) bei vorbeugender, oraler Medikation nach Klasse



→ 80% der Patienten brechen die Prophylaxe nach 12 Monaten ab

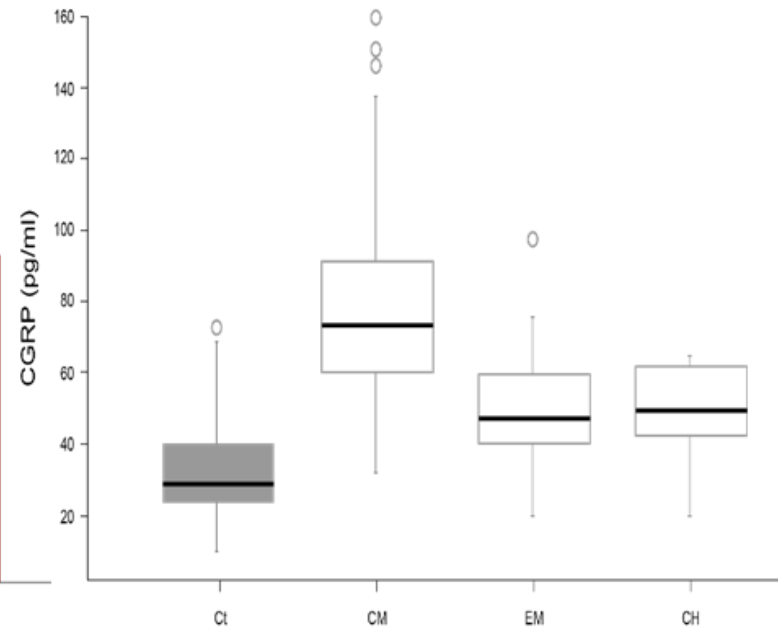
CGRP als Target in der Migränetherapie

CGRP-Level im Blut steigen
während Migräneschüben an¹



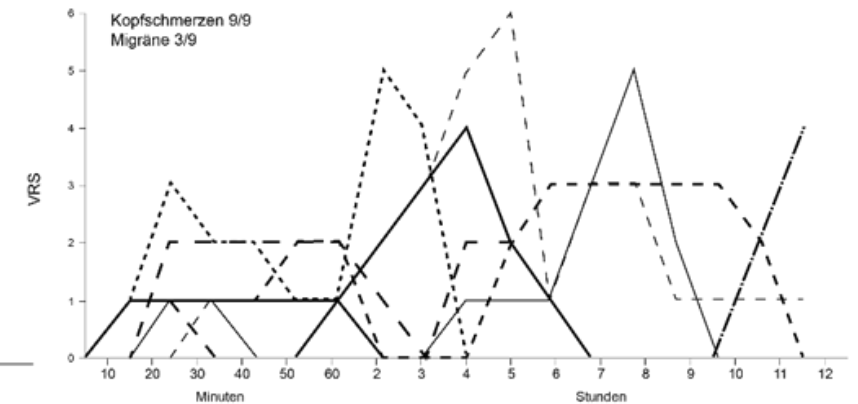
Modifiziert nach Goadsby 1993¹

CGRP-Level sind interiktal bei
chronisch Migränekranken erhöht³



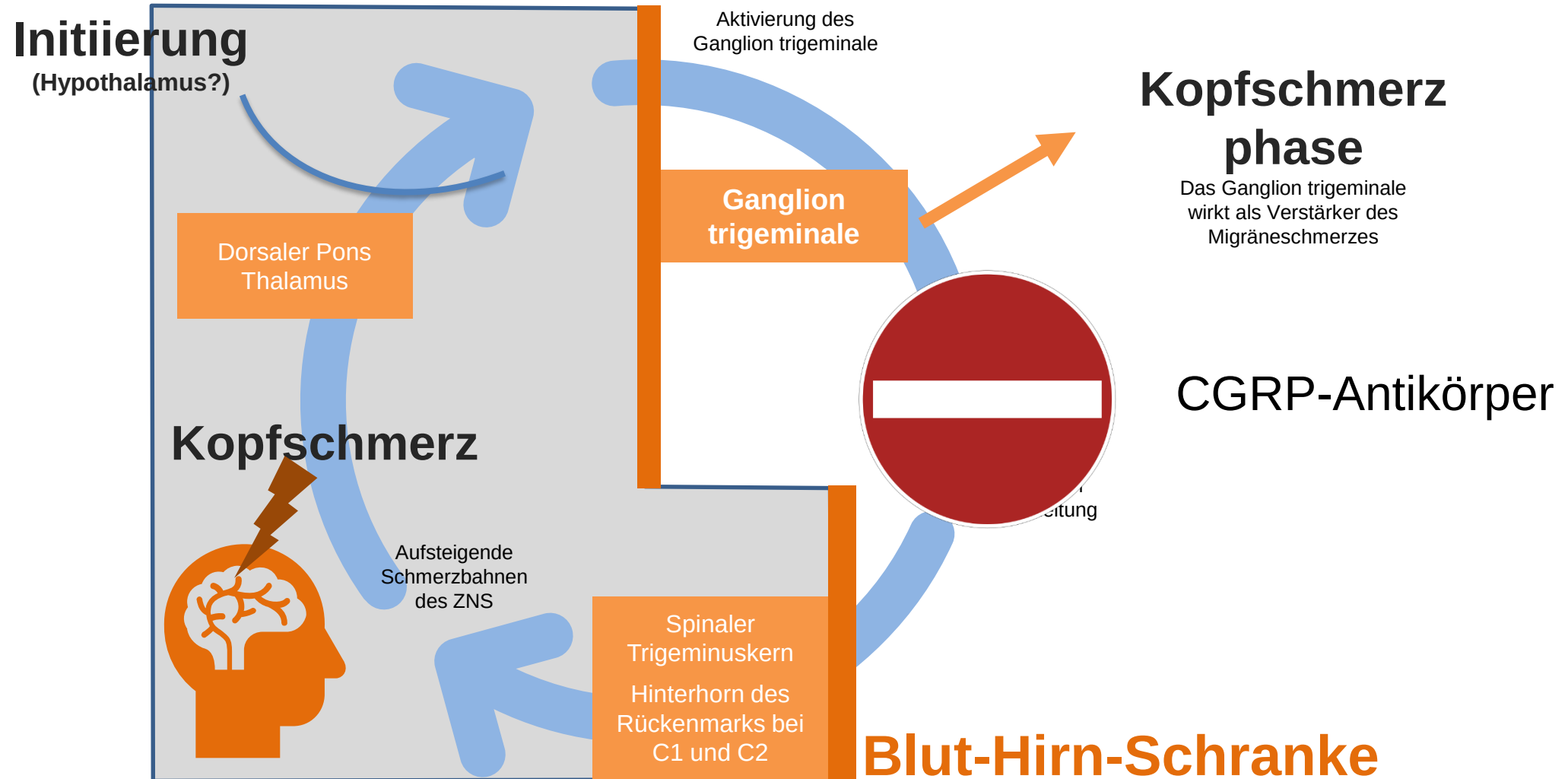
Modifiziert nach Cernuda-Morollon 2013³

CGRP-Infusion triggert Attacken bei
Migränepatienten²

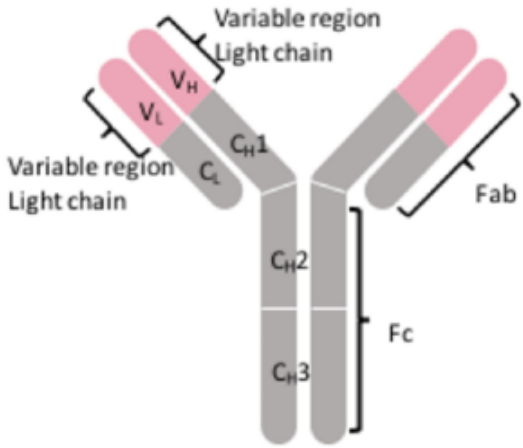


Modifiziert nach Lassen 2002²

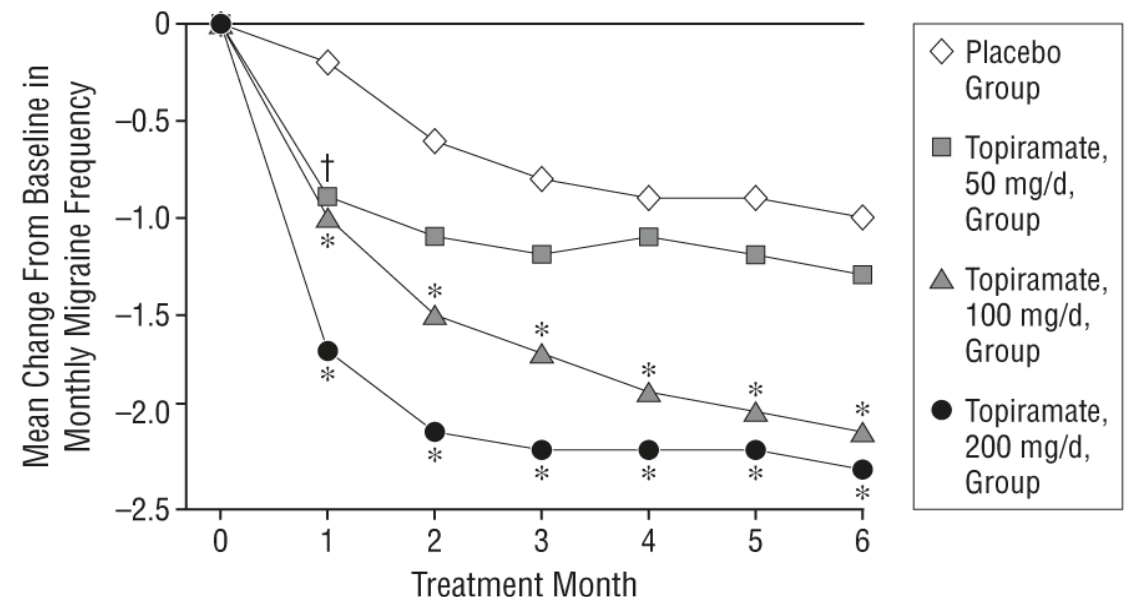
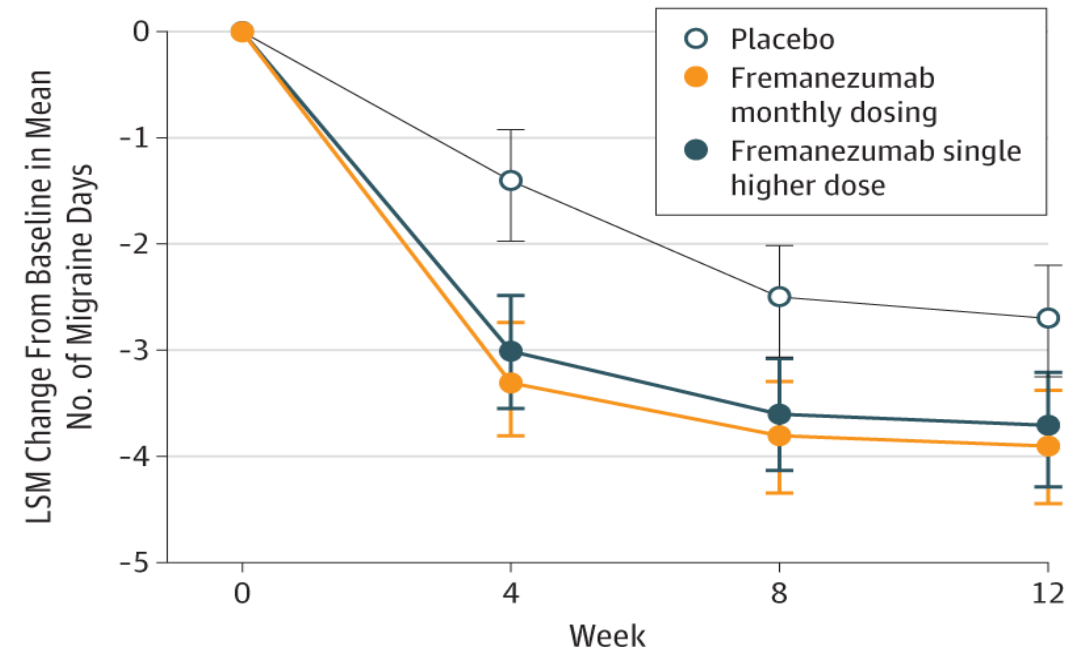
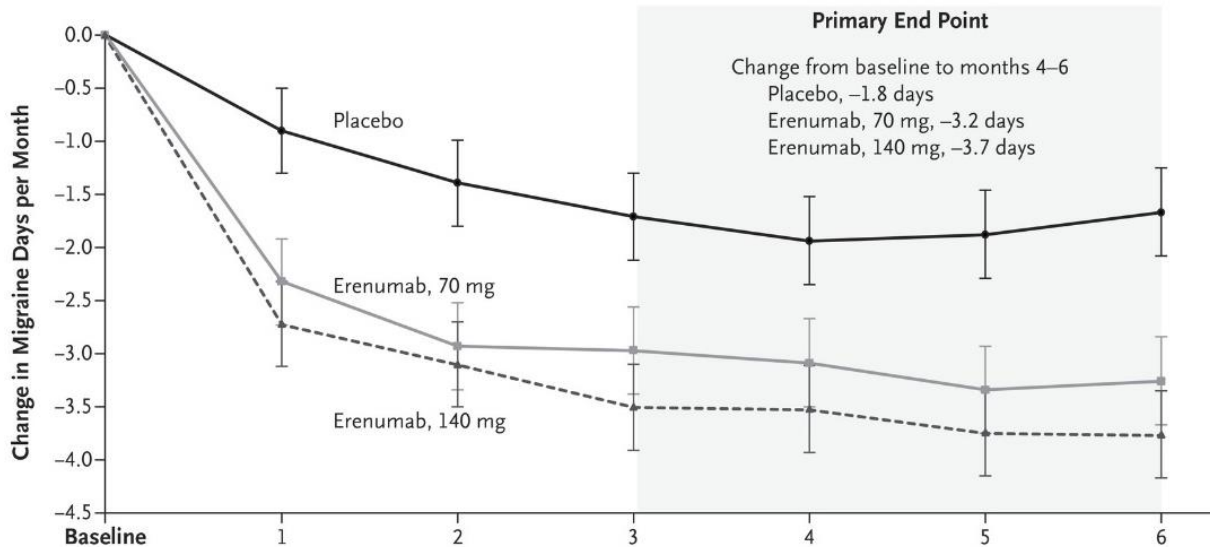
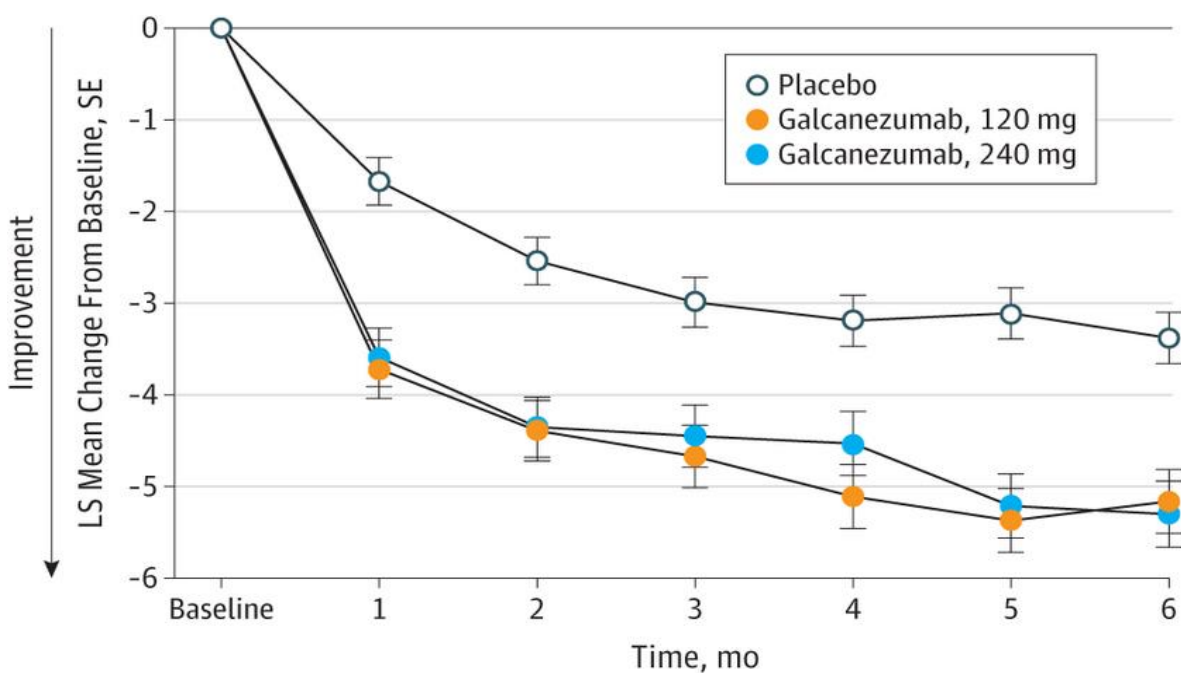
Zentrale und periphere Anteile der Migräne



CGRP Antikörper

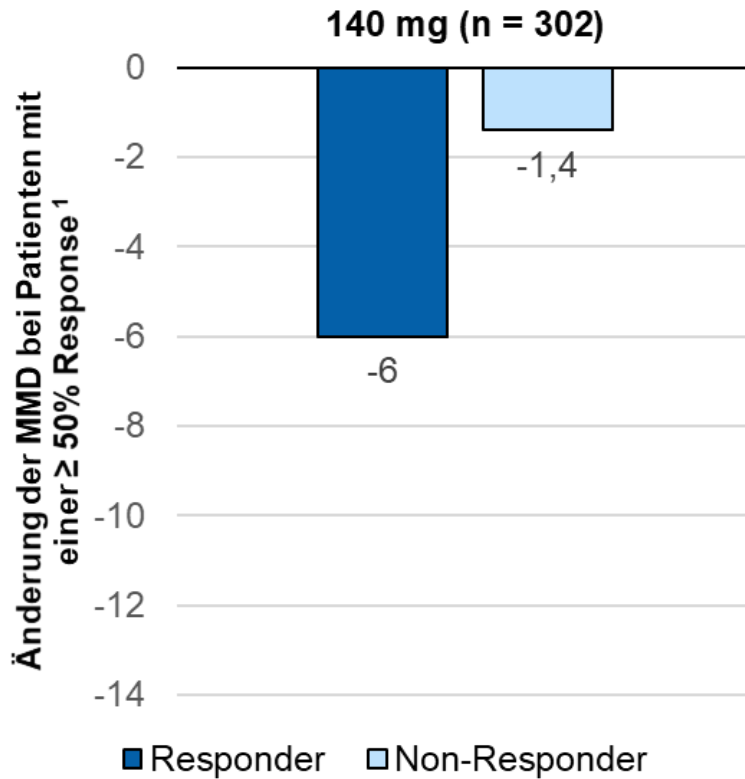
Components of a monoclonal antibody	Monoclonal antibody type	Drug	Source	IgG class	Directed against
 (a) Antibody structure	 (b) Humanised (>90% human) '-zumabs'	Eptinezumab	Yeast	IgG1	CGRP ligand
		Galcanezumab	Murine	IgG4	CGRP ligand
		Fremanezumab	Murine	IgG2	CGRP ligand
	 (c) Fully human (100% human) '-umabs'	Erenumab	Murine	IgG2	CGRP receptor

CGRP Antikörper - Reduktion monatl. Migränetage (EM)

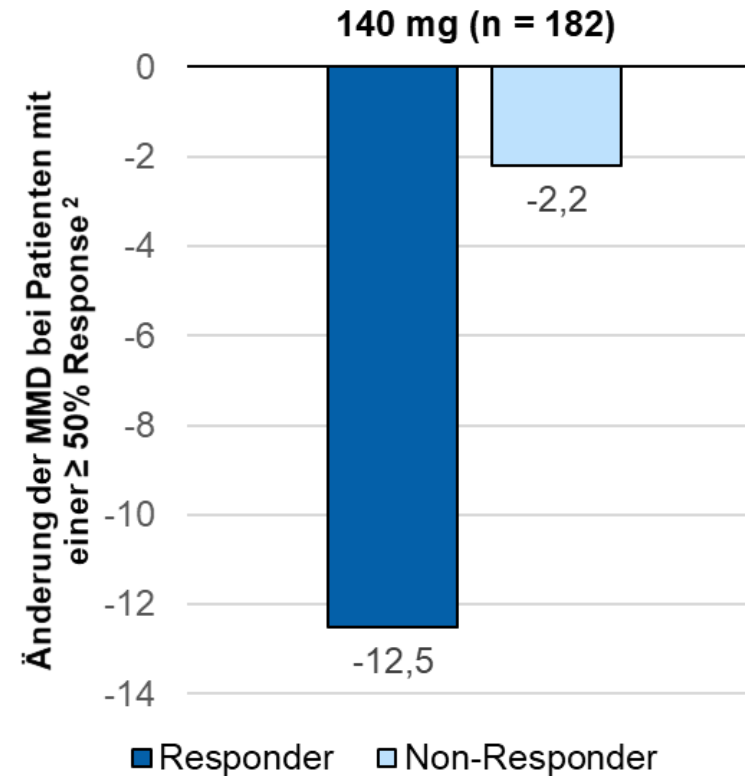


Reduktion monatl. Migränetage bei Respondern

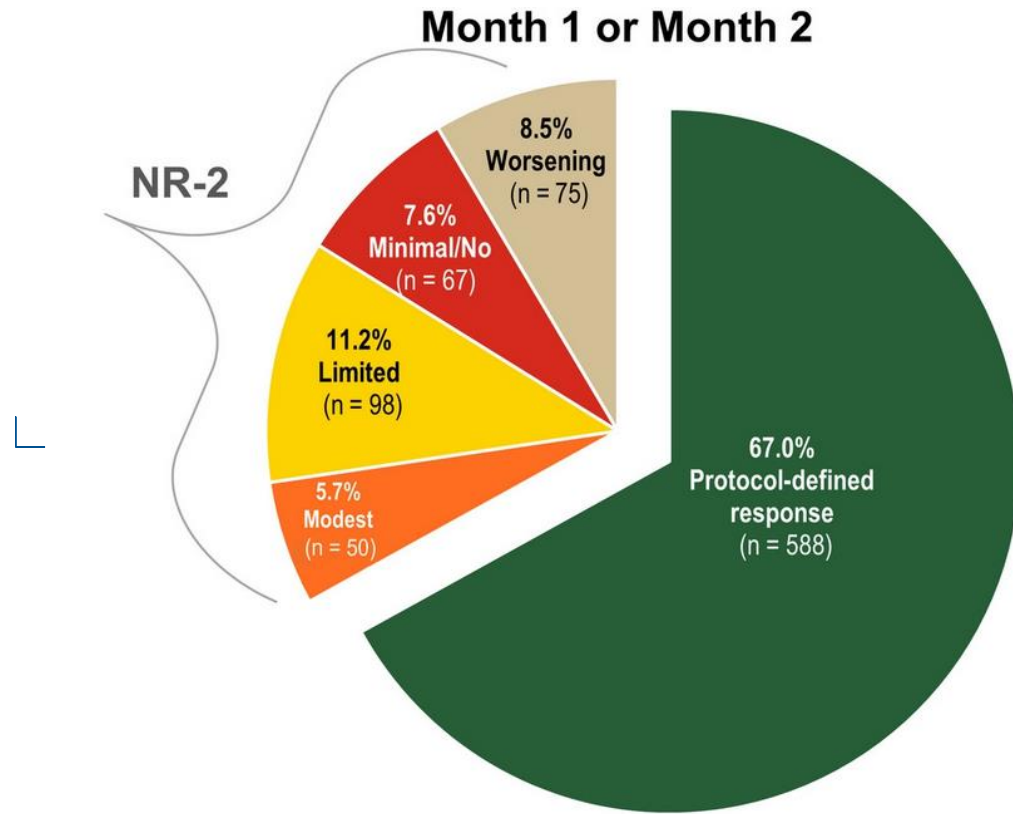
Episodische Migräne



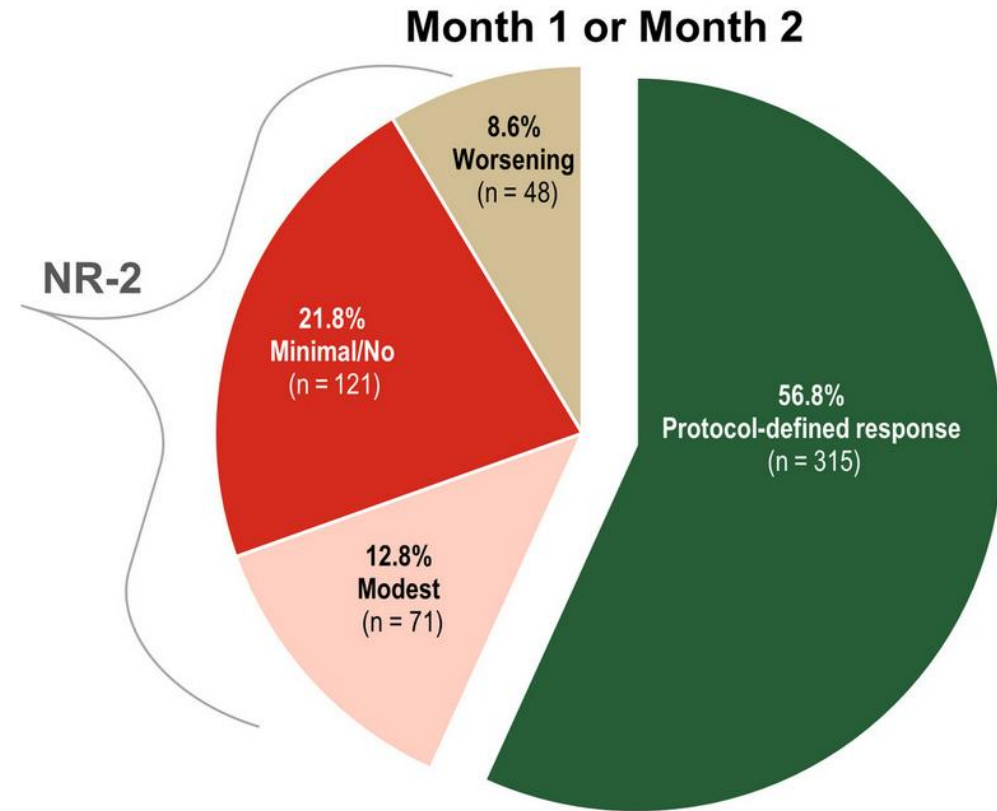
Chronische Migräne



Was tun mit den Non-Respondern?



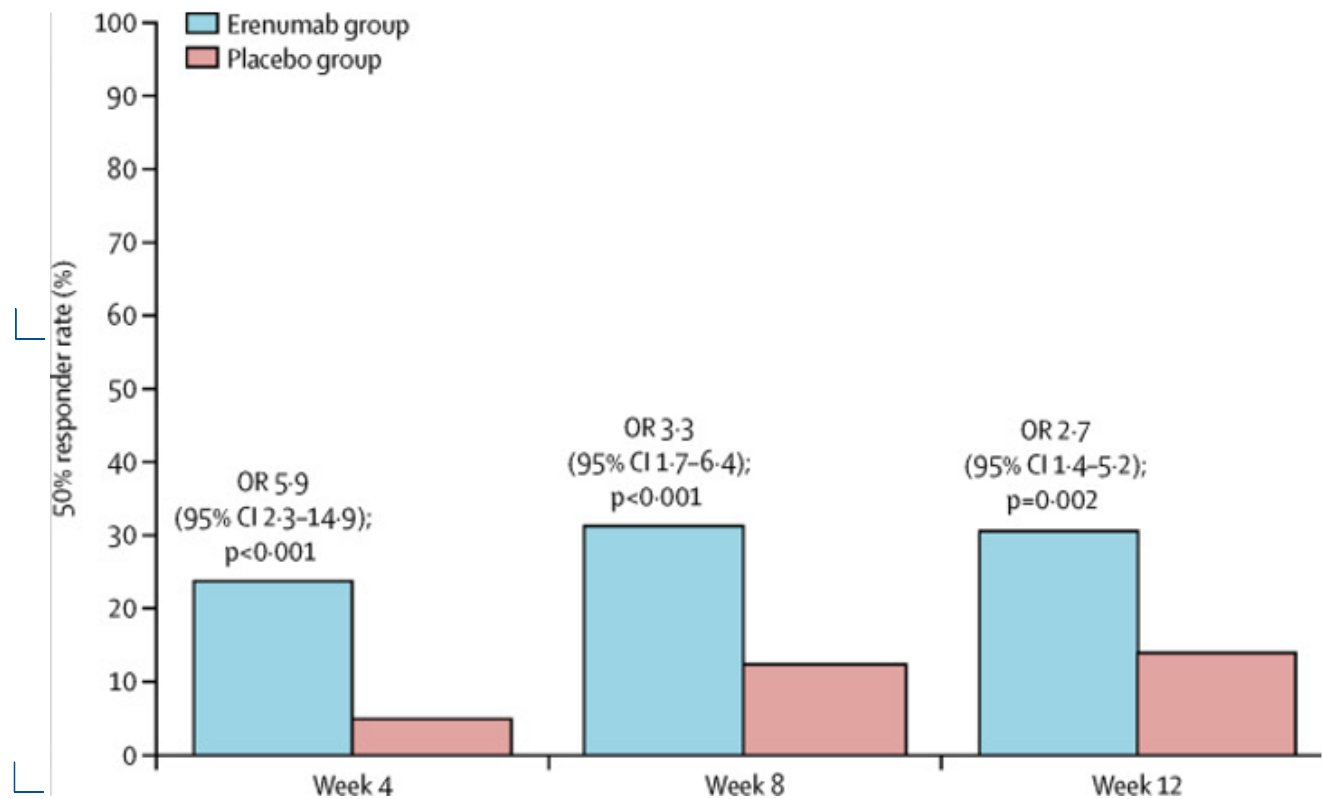
Episodische Migräne



Chronische Migräne

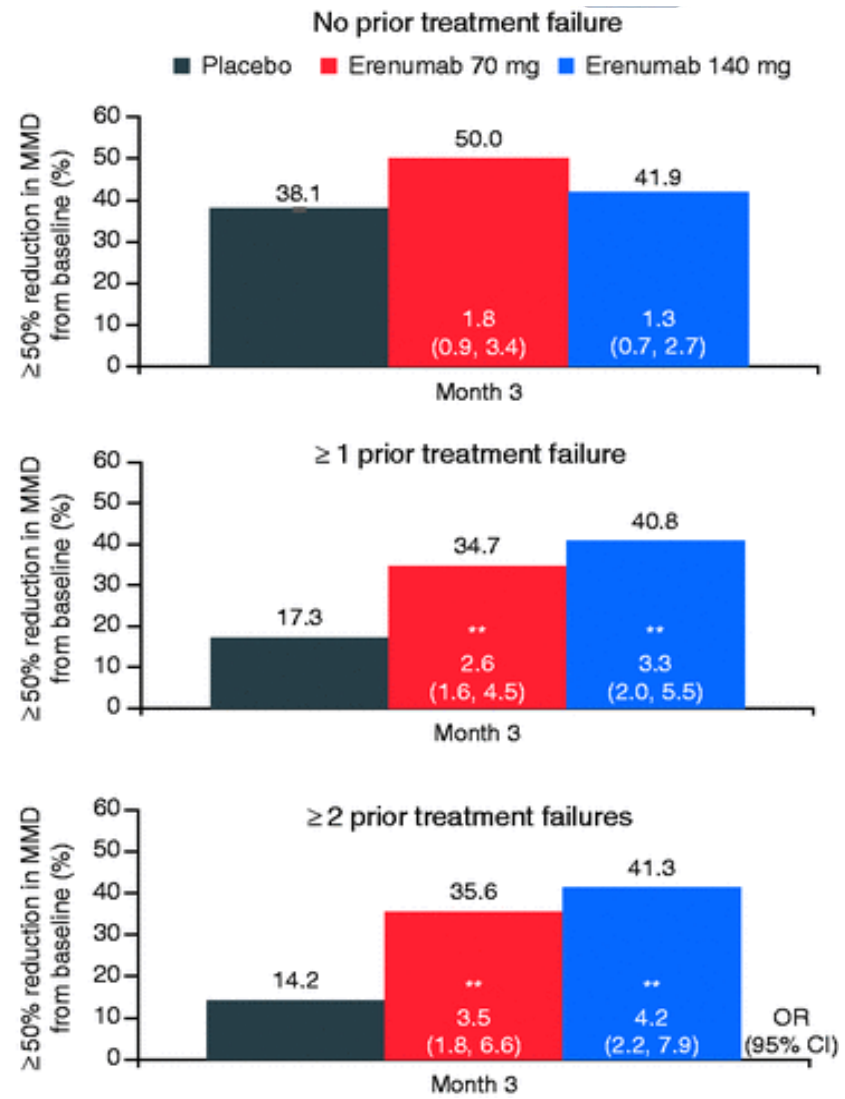
Therapieversagen andere Prophylaktika

Liberty Studie (EM, prospektiv)

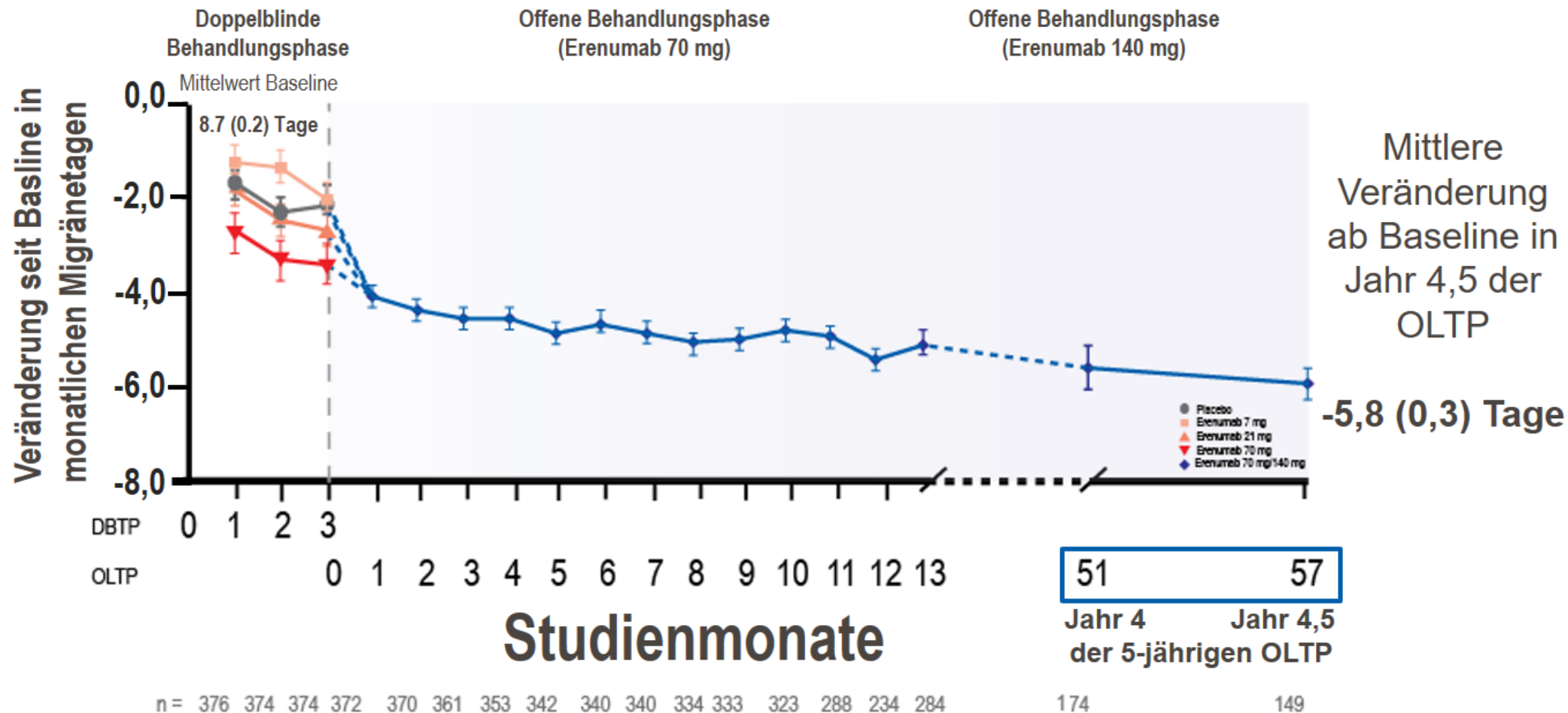


Patienten mit 2-4 treatment failures vor CGRP Antikörpern.

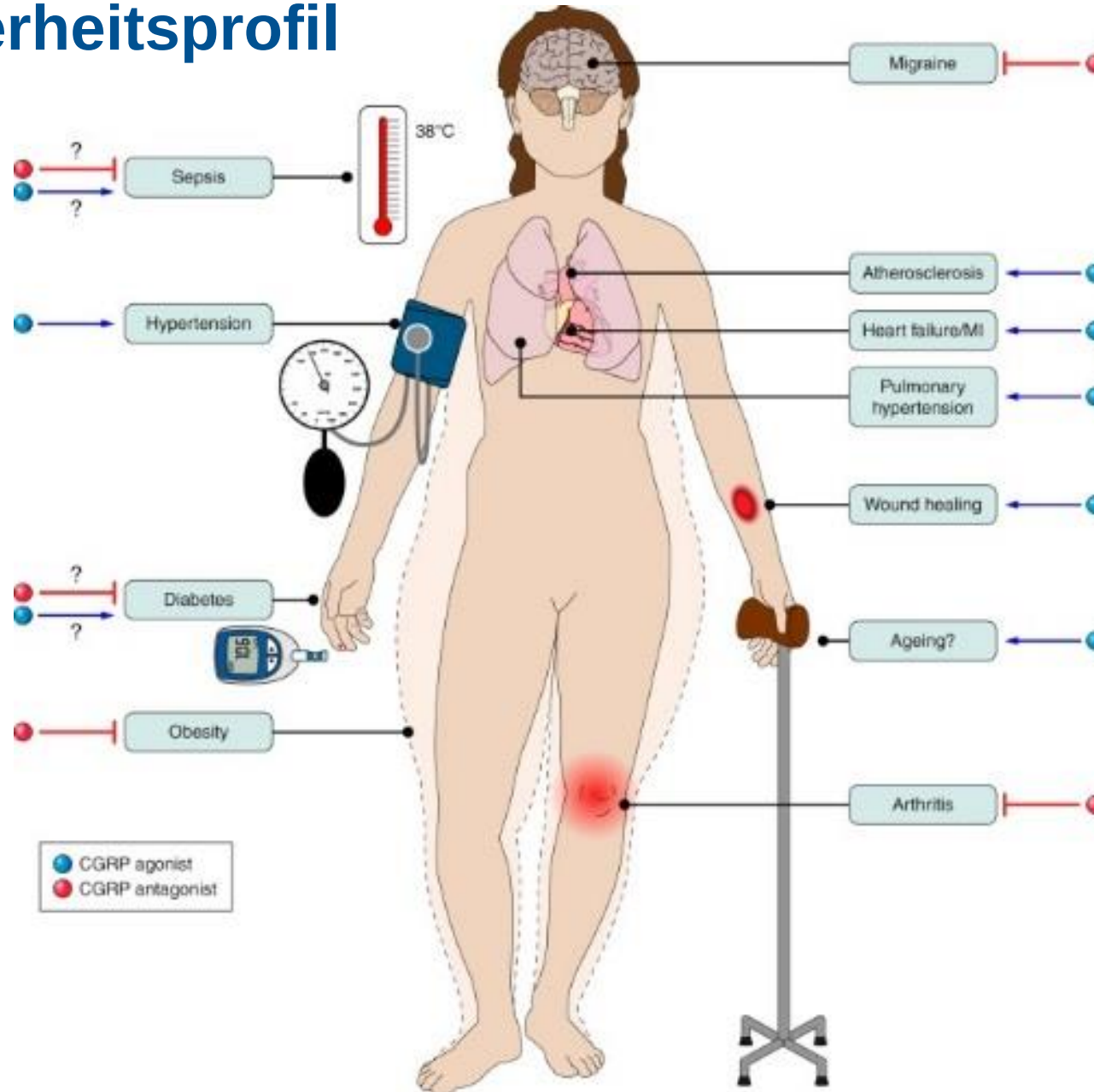
Phase II (CM, retrospektiv)



Lang-anhaltende Wirksamkeit der Antikörper



Sicherheitsprofil



↔ Blutdruck

↔ Herzfrequenz

↔ Leberwerte

AE

- Injektionsreaktionen
- Obstipation
- Übelkeit
- Fatigue
- Nasopharyngitis
(viral? trigeminoautonom?)

Risiko-Nutzen-Bewertung von CGRP-mAbs

	CM					EM			
	Erenumab 70 mg	Erenumab 140 mg	Topiramate 100 mg		Onabotulinum- toxin A	Erenumab 70 mg	Erenumab 140 mg	Topiramate 100 mg	Propranolol 160 mg
Data source	NCT 02066415	NCT 02066415	Silberstein 2007 (25) and Silberstein 2009 (26)	Diener 2007 (27)	Dodick 2010 (21)	NCT 02456740	NCT 02456740	Bussone 2005 (22)	Diener 2004 (24)
NNT									
≥50% RR (95% CI)	7 (5, 13)	6 (4, 12)	13 (NE, NE)	4 (3, 10)	9 (6, 15)	6 (5, 10)	6 (4, 9)	5 (4, 6)	5 (4, 10)
NNH									
% D/C due to AEs (95% CI)	1,000* (NE, NE)	250 (NE, NE)	21 (NE, NE)	13 (NE, NE)	39 (23, 100)	1,000* (NE, NE)	1,000* (NE, NE)	8 (6, 13)	11 (6, 72)
LHH									
NNH/NNT (95% CI)	143 (14, 289)	42 (5, 302)	2 (0, 113)	3 (1, 365)	4 (2, 11)	167 (7, 269)	167 (9, 299)	2 (1, 3)	2 (1, 15)

*Discontinuation rate (D/C) for erenumab was lower than placebo, yielding a negative absolute risk reduction. Conservative imputation of 0.1% absolute difference was used to calculate erenumab's NNH (otherwise not evaluable). Differences between calculations from Tables 3 and 4 are due to rounding.

AE: adverse event; CI: confidence interval; CM: chronic migraine; D/C: discontinuation; EM: episodic migraine; LHH: likelihood of being helped or harmed; NE: not estimable (risk difference CI overlaps zero); NNH: number needed to harm; NNT: number needed to treat; 50% RR: 50% responder rate.

LHH = „wievielen Pat. wurde geholfen, bis einem geschadet wurden“

Nutzenbewertung und Erstattungsfähigkeit

Tabelle 3: Erenumab – Wahrscheinlichkeit und Ausmaß des Zusatznutzens

Fragestellung	Indikation	Zweckmäßige Vergleichstherapie ^a	Wahrscheinlichkeit und Ausmaß des Zusatznutzens
erwachsene Patientinnen und Patienten mit mindestens 4 Migränetagen pro Monat			
1	unbehandelte Patientinnen und Patienten sowie Patientinnen und Patienten, die auf mindestens 1 prophylaktische Medikation nur unzureichend angesprochen oder diese nicht vertragen haben oder diese für sie nicht geeignet sind	Metoprolol oder Propranolol oder Flunarizin oder Topiramat oder Amitriptylin, jeweils unter Berücksichtigung der Zulassung und der Vortherapie	Zusatznutzen nicht belegt
2	Patientinnen und Patienten, die auf folgende Therapien (Wirkstoffklassen) nicht ansprechen, diese für sie nicht geeignet sind oder sie diese nicht vertragen: Metoprolol, Propranolol, Flunarizin, Topiramat, Amitriptylin ^b	Valproinsäure ^c oder Clostridium botulinum Toxin Typ A ^d	Zusatznutzen nicht belegt
3	Patientinnen und Patienten, die auf keine der folgenden Therapien (Wirkstoffklassen) ansprechen, diese für sie nicht geeignet sind oder sie diese nicht vertragen: Metoprolol, Propranolol, Flunarizin, Topiramat, Amitriptylin, Valproinsäure ^c oder Clostridium botulinum Toxin Typ A ^d	BSC ^e	Hinweis auf einen beträchtlichen Zusatznutzen ^f

Fehlender Eignung einer Prophylaxe:

1) Unzureichendes Ansprechen

- Reduktion der Kopfschmerztage um < 50%

2) Kontraindikation

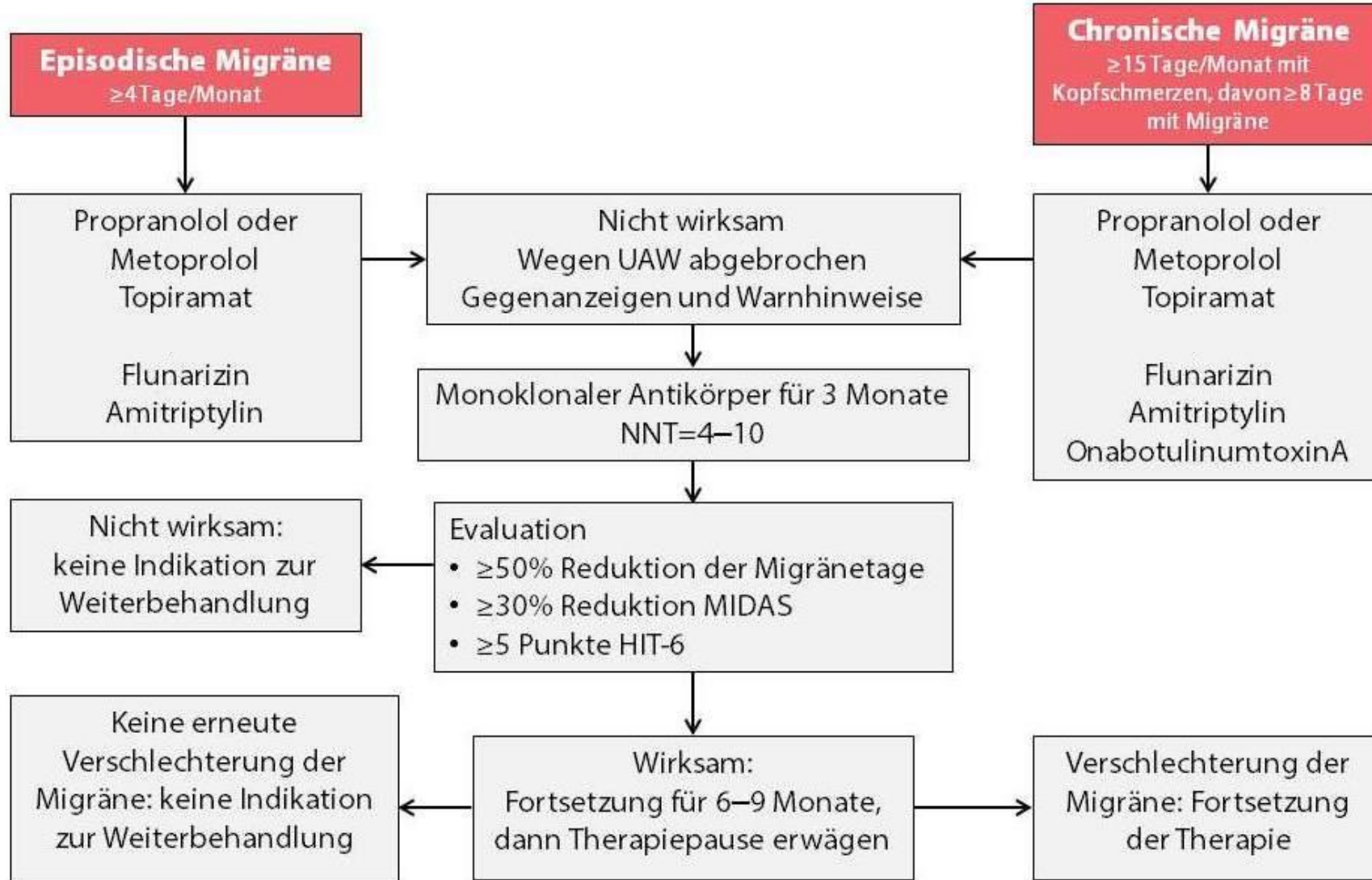
- Laut Label

3) Unverträglichkeit

- Patientenreport

!!! Patientenwunsch ist KEIN Kriterium

Therapieansprechen bewerten



HIT-6=headache impact test-6; MIDAS=migraine disability assessment; NNT=number needed to treat;
UAW=unerwünschte Arzneimittelwirkung

Spannungskopfschmerz

03

Spannungskopfschmerz Definition

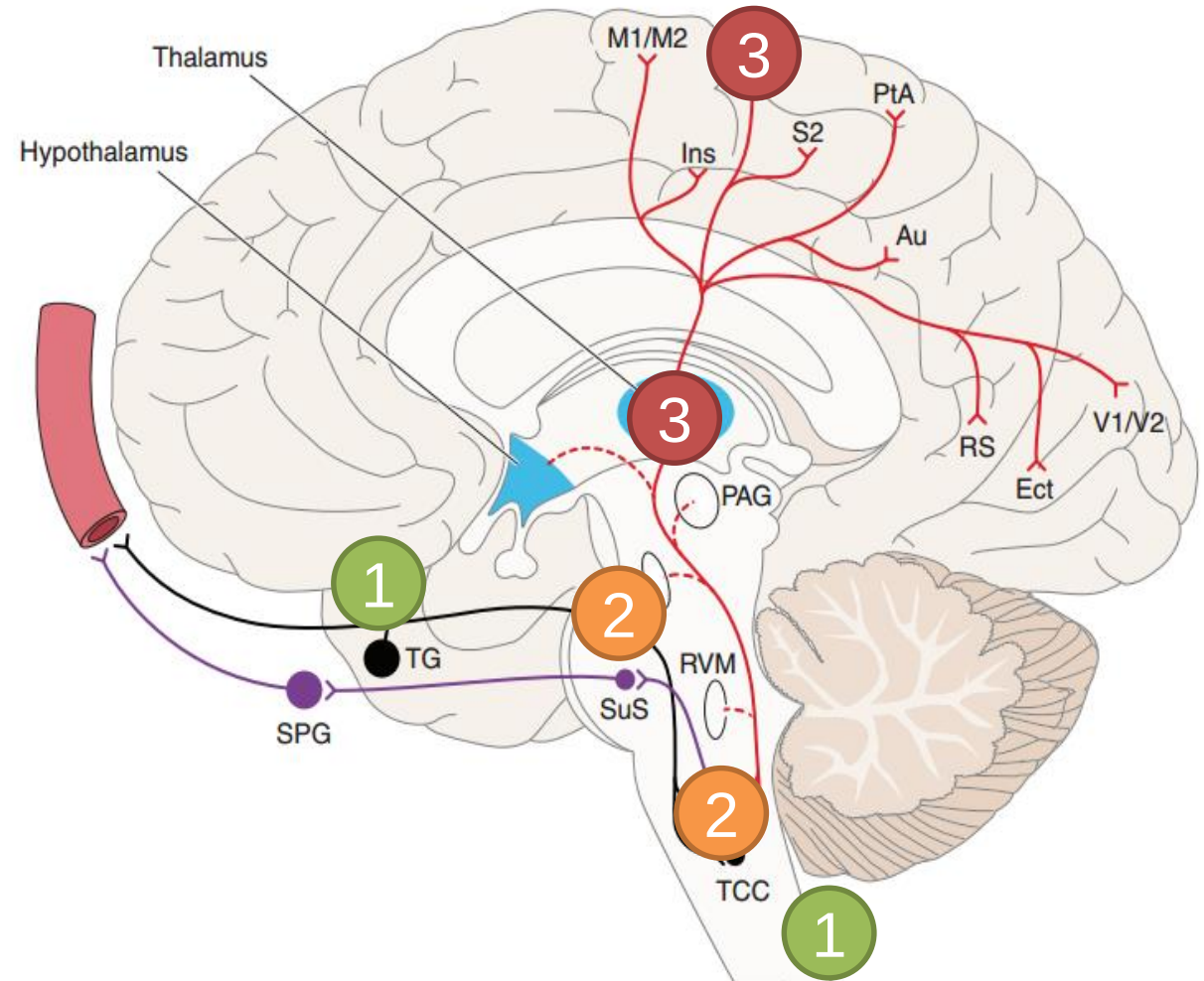
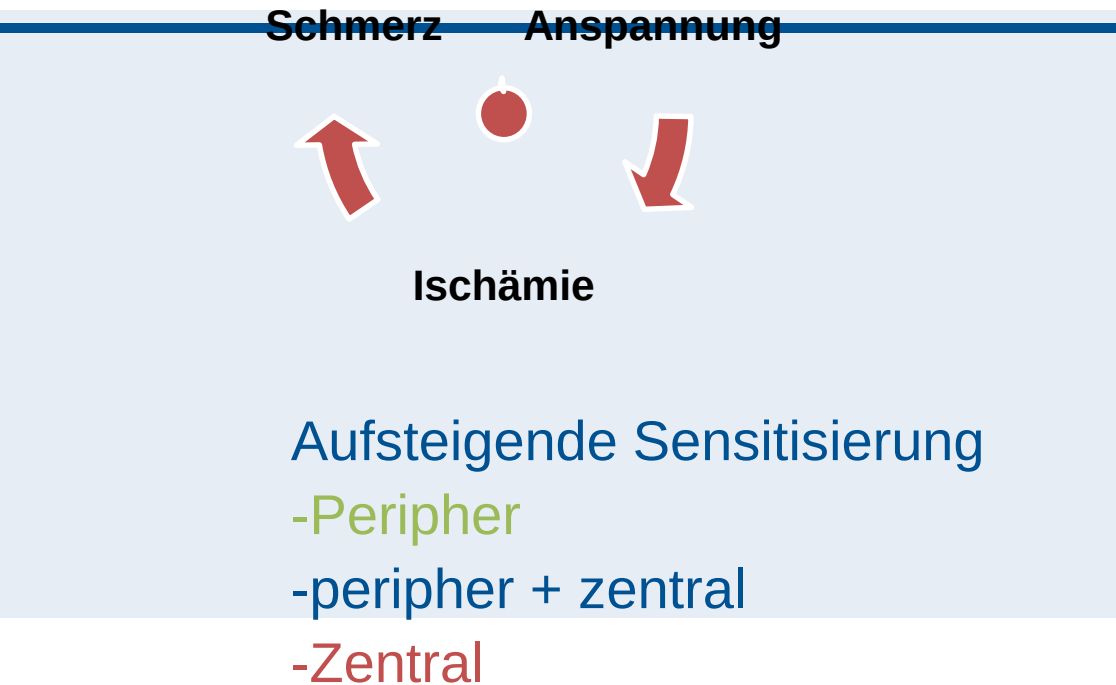
(DD Migräne)

2/4

	Spannungskopfschmerz
Dauer	30 min - 7d
Lokalisation	beidseitig
Schmerzcharakter	Drückend, beengend, nicht pulsierend
Schmerzintensität	Leicht bis mittelstark
Verstärkung bei körperlicher Routineaktivität (Treppen steigen, Gehen)	Keine
Übelkeit, Erbrechen	fehlend
Photophobie, Phonophobie	Jeweils möglich, nicht beides zusammen

„myofasziale Hypothese“

Erhöhter peripherer nozizeptiver Input
perikranialer Muskeln



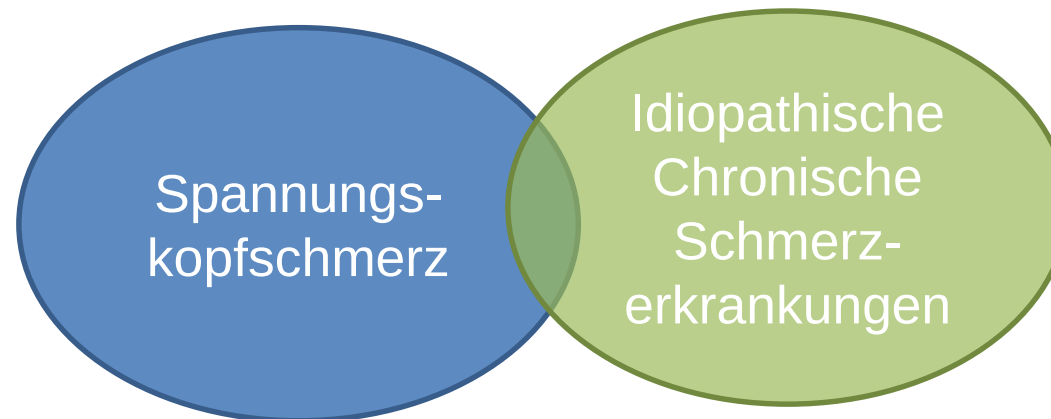
Spannungskopfschmerz als Überlappungssyndrom

Muscle Tenderness

Schmerzschwellen ↓

CPM ↓

Bildgebung



- Fibromyalgia
- Chronisch idiopathischer Rückenschmerz

„oligosymptomatische Migräne“

Risk factor	Migraine OR (95% CI)	TTH OR (95% CI)
Age	0.98 [0.98, 0.99]	0.98 [0.98, 0.99]
Sex	5.52 [4.55, 6.70]	2.13 [1.87, 2.41]
BMI	1.05 [1.03, 1.07]	1.02 [1.01, 1.04]
Smoking	0.93 [0.74, 1.17]	0.80 [0.66, 0.97]
Anxious depression	1.06 [1.04, 1.08]	1.04 [1.02, 1.05]
Diabetes	0.42 [0.21, 0.83]	0.75 [0.50, 1.14]
Financial stress—moderate*	1.20 [0.95, 1.50]	0.91 [0.76, 1.11]
Financial stress—high*	1.33 [0.90, 1.97]	0.95 [0.66, 1.35]
Work stress—occasionally**	1.10 [0.90, 1.35]	1.07 [0.91, 1.27]
Work stress—regularly**	1.14 [0.86, 1.52]	1.26 [1.00, 1.59]
Work stress—constantly**	1.12 [0.55, 2.27]	1.49 [0.87, 2.56]
Stress at home—occasionally**	1.53 [1.25, 1.89]	1.20 [1.04, 1.39]
Stress at home—regularly**	1.79 [1.36, 2.34]	1.24 [1.00, 1.55]
Stress at home—constantly**	2.80 [1.65, 4.72]	0.78 [0.44, 1.41]
Weekly MET score	0.99 [0.99, 1.00]	0.99 [0.99, 1.00]
Loneliness	1.12 [1.04, 1.20]	1.04 [0.98, 1.10]

≈ Umweltfaktoren

Association Between Current Migraine and Tension-Type Headache Within Twin Pairs, Adjusted for Sex

	n	OR	CI	p value
Migraine twin 1 versus migraine twin 2				
Total	399	8.48	5.03, 14.30	<.001
MZ	268	16.67	8.41, 33.07	<.001
DZ	131	2.51	1.05, 5.98	.038
TTH twin 1 versus TTH twin 2				
Total	589	2.26	1.59, 3.22	<.001
MZ	417	2.38	1.56, 3.62	<.001
DZ	172	2.00	1.04, 3.84	.037
Migraine twin 1 versus TTH twin 2				
Total	430	2.01	1.23, 3.27	.005
MZ	297	2.44	1.34, 4.45	.004
DZ	133	1.34	0.56, 3.21	.511

≈ genetische Faktoren

Spannungskopfschmerz als Überlappungssyndrom

Genetische Faktoren

Umweltfaktoren

Nackenschmerz

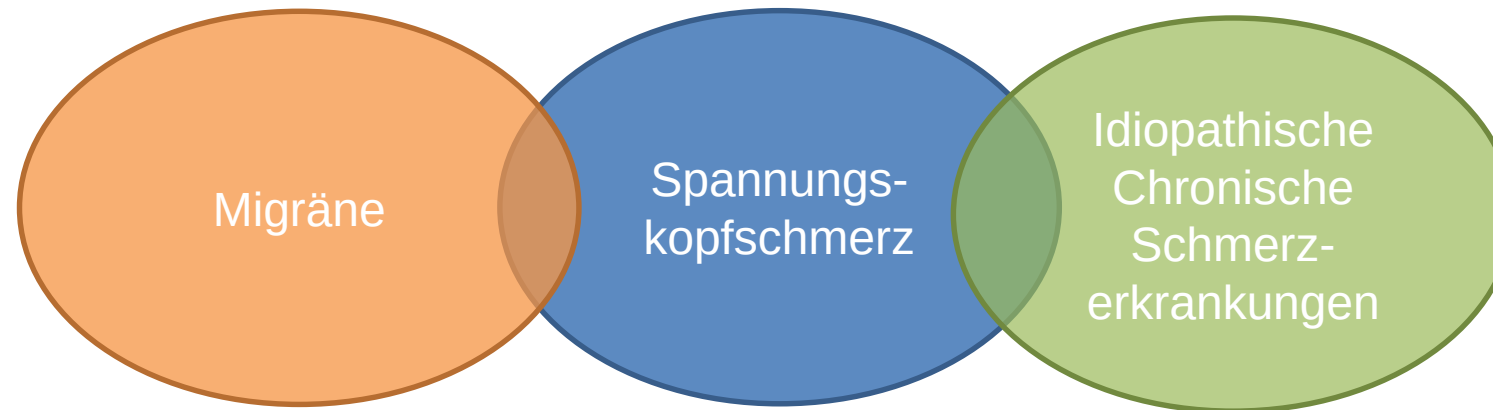
Triptan Response

Muscle Tenderness

Schmerzschwellen ↓

CPM ↓

Bildgebung



- Fibromyalgia
- Chronisch idiopathischer Rückenschmerz

Spannungskopfschmerz – Therapie / Prophylaxe

- Immer Akut/Prophylaxe(wenn indiziert)/nicht medikamentös

	Episodisch THH	Chronisch THH
Akut	NSAR Pefferminzöl	NSAR häufig keine Wirkung → cave: MOH-Risiko
Prophylaxe	Nein	Unbedingt
Nicht medikamentös	Entspannungsverfahren, Selbstachtsamkeit Biofeedback Physiotherapie	

Chron. Spannungskopfschmerz - Therapie

Medikament	Empfehlungs- klasse	Dosierung	Besonderheit	Nebenwirkungen
Amitriptylin	I	10–150 mg tgl., p.o., vorwiegend z.N.	Trizyklisches Antidepressivum, beste Studienlage	Herzrhythmusstörungen, Mundtrockenheit, Akkomodationsstörungen, Gewichtszunahme, Blasenfunktionsstörung
Mirtazapin	Ila	15-60 mg z.N. p.o.	rel. gute Verträglichkeit, eine randomisierte Studie positiv	Gewichtszunahme, Verstärkung RLS
Clomipramin	IIb	25–150 mg tgl. p.o.	s. o.	Herzrhythmusstörungen, Mundtrockenheit, Akkomodationsstörungen, Gewichtszunahme, Blasenfunktionsstörung
Doxepin	IIb	10–150 mg tgl. p.o., vorwiegend z.N.	s. o.	Herzrhythmusstörungen, Mundtrockenheit, Akkomodationsstörungen, Gewichtszunahme, Blasenfunktionsstörung
Imipramin	IIb	30–150 mg tgl. p.o.	s. o.	Gewichtszunahme, Mundtrockenheit
Sulpirid	IIb	200–400 mg tgl. p.o.	rel. gute Verträglichkeit, aber nur wenige Studien	Schwindel, Verwirrtheit, Hyperprolaktinämie, Extrapylomotorische Störungen
Venlafaxin	Ila	150 mg/tgl.	RR-Anstieg, gastro-intestinale Beschwerden	Blasenfunktionsstörung, Hyperhydrose, Mundtrockenheit, Schwindelgefühl
Tizanidin	Ila	2–10 (18) mg tgl. p.o.	Müdigkeit, Blutdrucksenkung, rel. gute Studienlage	Müdigkeit, Blutdruckabfall, Tachy-/Bradycardie, Mundtrockenheit
Valproinsäure	III	500–1500 mg tgl. p.o.	Müdigkeit, teratogen, Studienlage lässt nicht unterscheiden, ob Wirksamkeit durch Migräneprophylaxe bedingt	Teratogen, Tremor, Müdigkeit, Polyzystische Ovarien
Topiramat	IIb	75-200 mg tgl. p.o.	Therapieerfolg erst nach 3 Monaten abzusehen, bekannten NW, nur eine offene Studie	Kognition, Paraesthesien, Gewichtsabnahme, Nierensteine
Akupunktur	Ila	Kein standardisiertes Vorgehen	Hohe Akzeptanz	Keine relevanten NW
Biofeedback	I	mindestens 6-10 Sitzungen nötig	rel. hoher Aufwand, nur wenige Therapieangebote	Keine relevanten NW
Physiotherapie und Manualtherapie	IIb	Studienlage unbefriedigend	Hohe Akzeptanz	Keine relevanten NW
Botulinum-Toxin	-III	Studienlage negativ	Hohe Akzeptanz, kaum Nebenwirkungen	Passagere Muskelparesen Injektionen

Kopfschmerz bei Medikamentenübergebrauch

04



Kopfschmerz bei Medikamentenübergebrauch (MOH)

≥15 Kopfschmerztage/Monat >3 Monate
bei vorbestehenden primären Kopfschmerzen
(z.B. Migräne oder Kopfschmerz vom Spannungstyp)

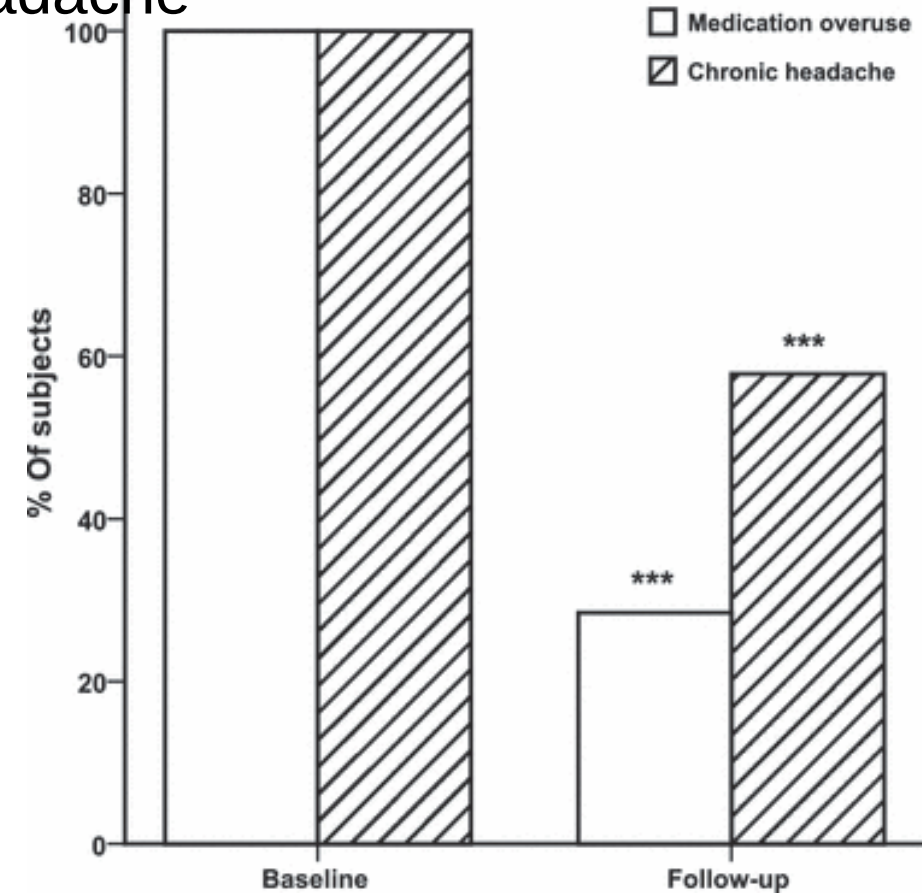
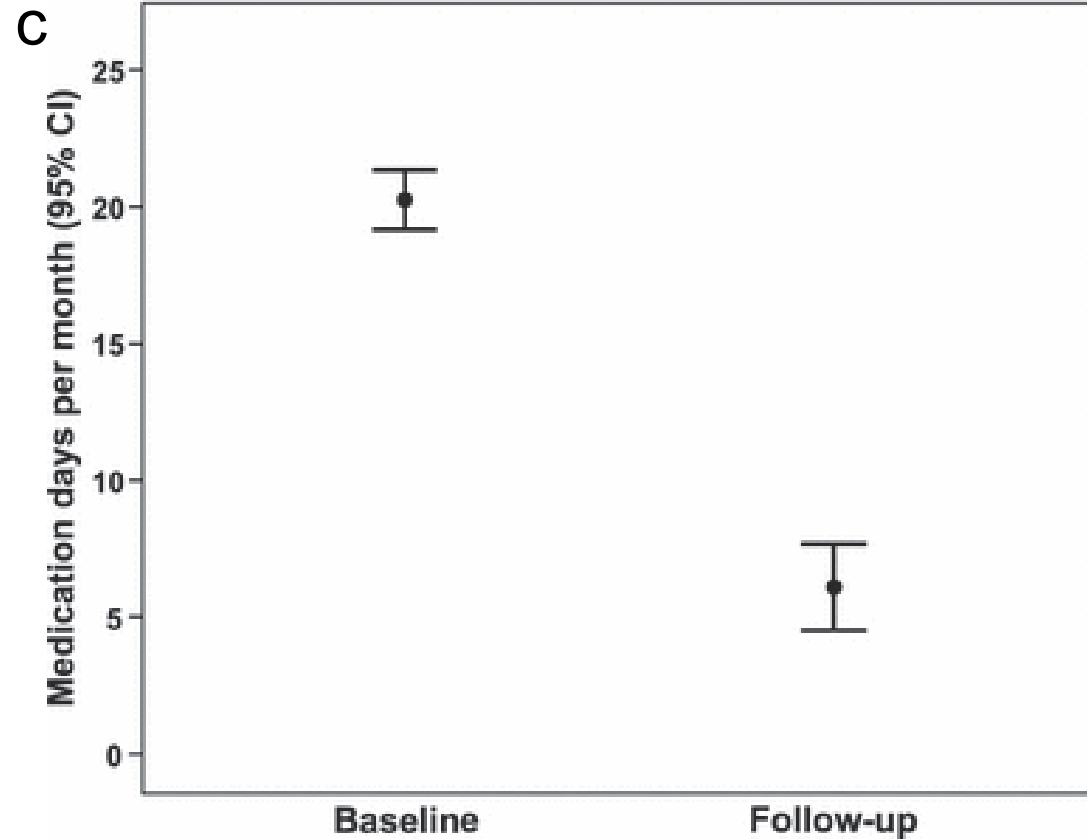


Medikamentenübergebrauch:

- einfache Analgetika ≥15 Tage im Monat
- Triptane ≥10 Tage im Monat
- Mischanalgetika ≥10 Tage im Monat
- Ergotamine ≥10 Tage im Monat
- Opioide ≥10 Tage im Monat

MOH – Beratung!

“headache interview along with short information about the possible role of medication-overuse in headache

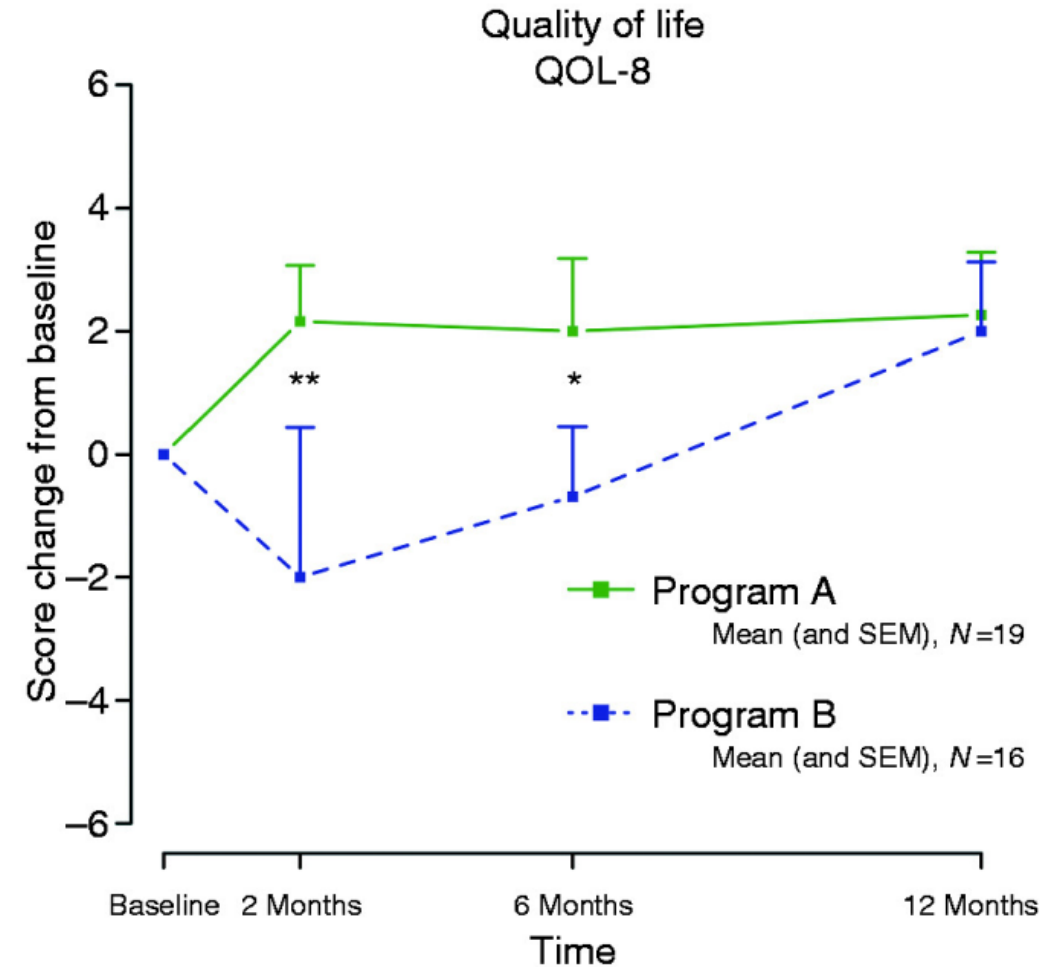
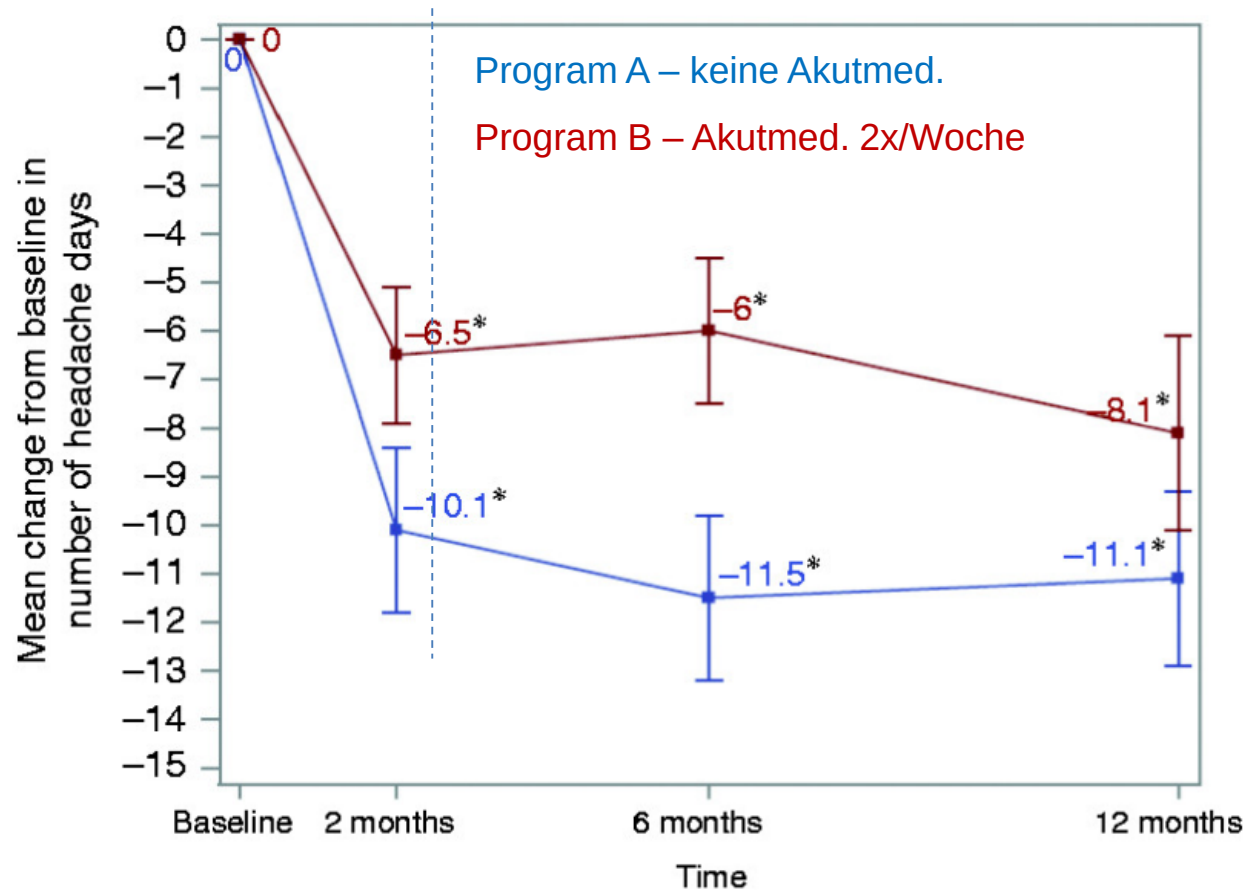


Grande et al., European Journal of Neurology 2012

NSAR Kombinationspräparate Triptane

MOH – vollständiger Entzug ist am wirksamsten!

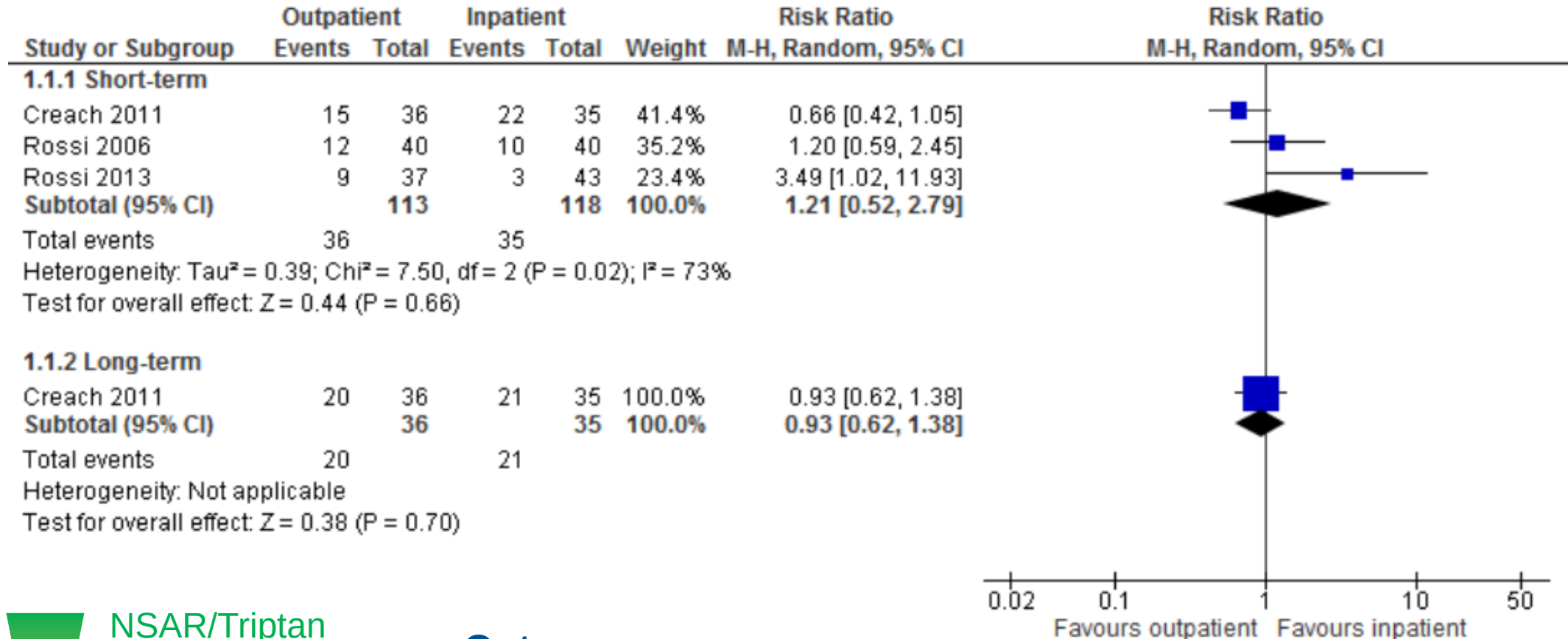
Prophylaxe



Selbstwirksamkeit ↑ (+ biologische Effekte)

! Keine psychiatrische Komorbidität

MOH – stationärer Entzug ist nicht (immer) überlegen



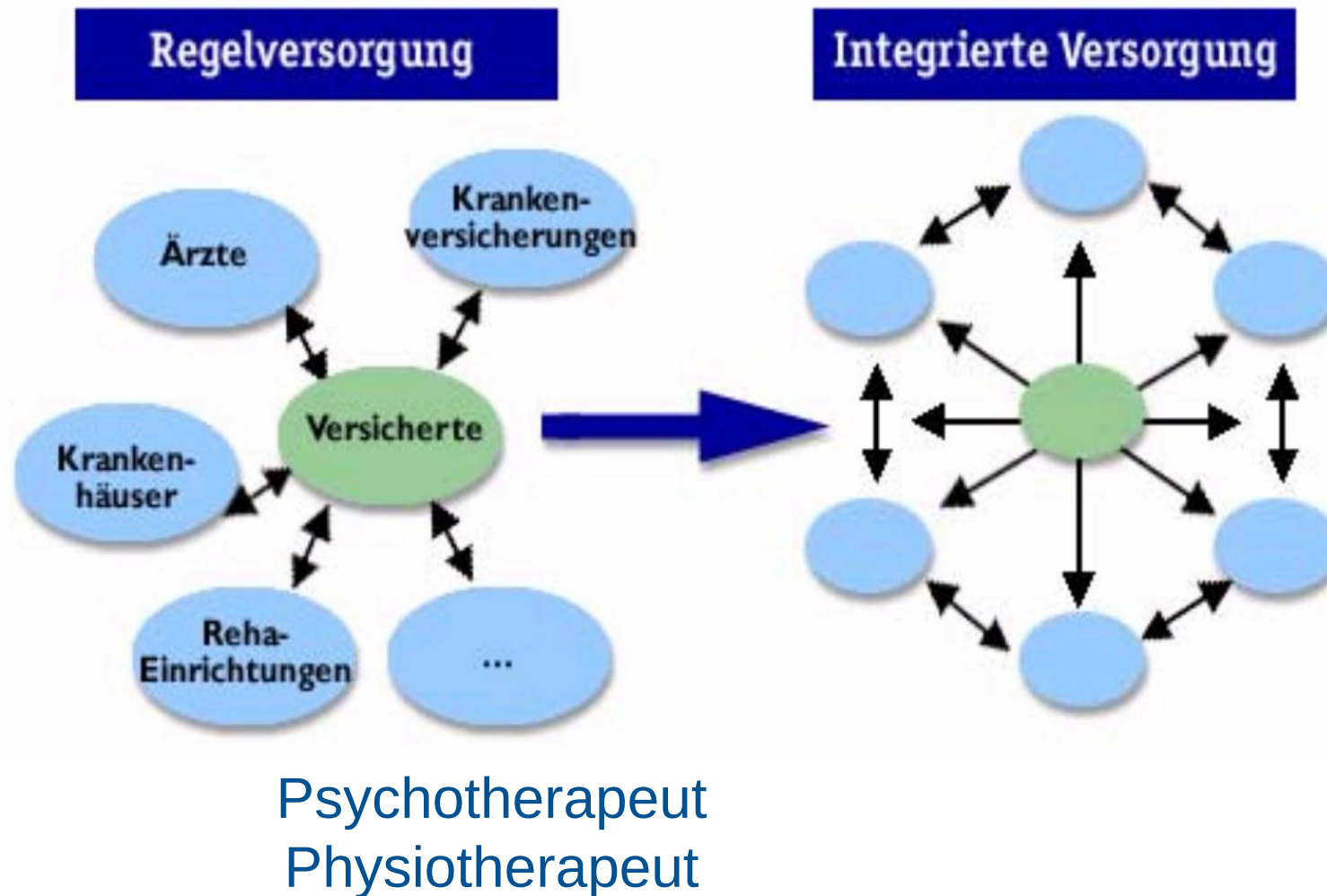
Outcome

- Responder Rate
- short-term (<12 Wochen) || long-term (>12 Wochen)

Integrierte Versorgung

06

Was bedeutet integrierte Versorgung?



Verankert im §140a SGB V

„Besondere Versorgung“

- Modellprojekt 1997 in Kiel zur Kopfschmerztherapie
- 2004 erste Kopfschmerz-IV in NRW / Essen
- Weitere Kopfschmerz-IV in München, Jena, Berlin

Modellhafter Zugang zur integrierten Kopfschmerzversorgung

Vermittlung durch niedergelassene Ärztinnen/Ärzte

Therapieresistenz

Komorbidität

Medikamentenübergebrauch

Vermittlung durch Krankenkassen aufgrund von Indikatoren einer Chronifizierung

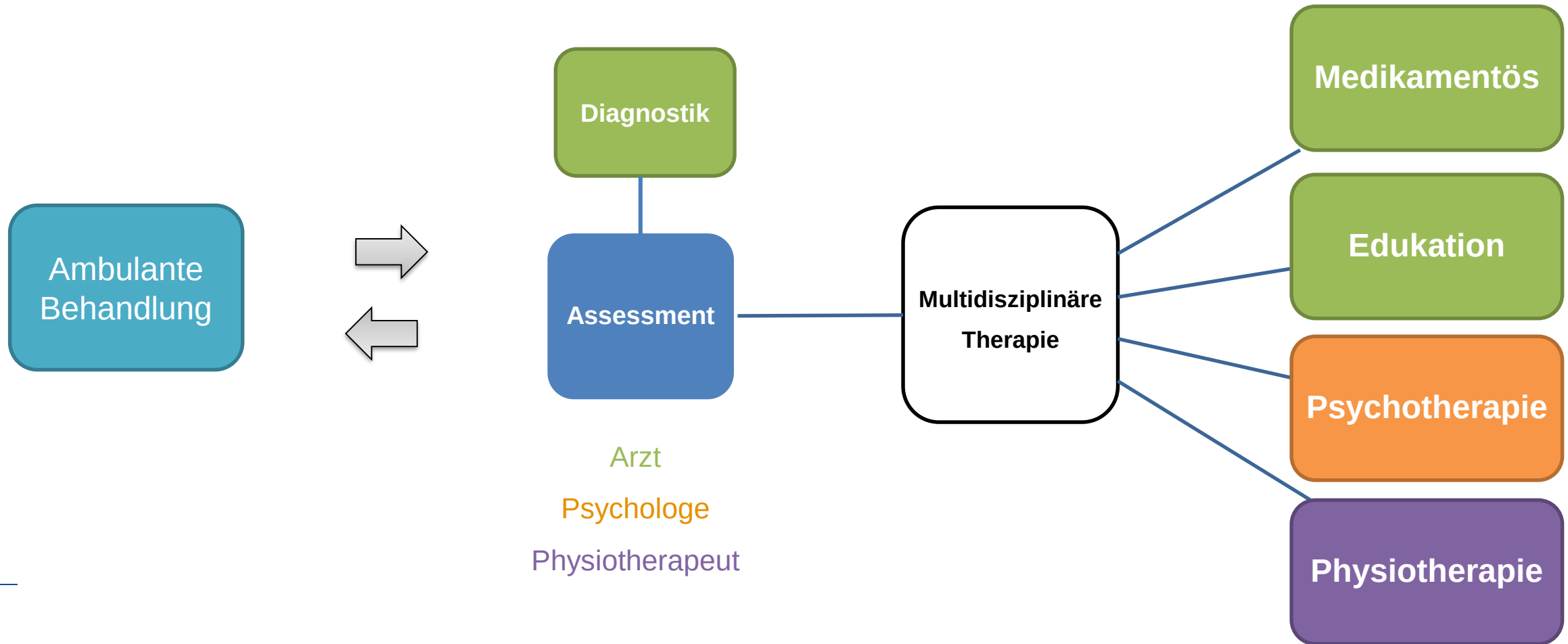
Krankschreibungen

Medikamentenverbrauch

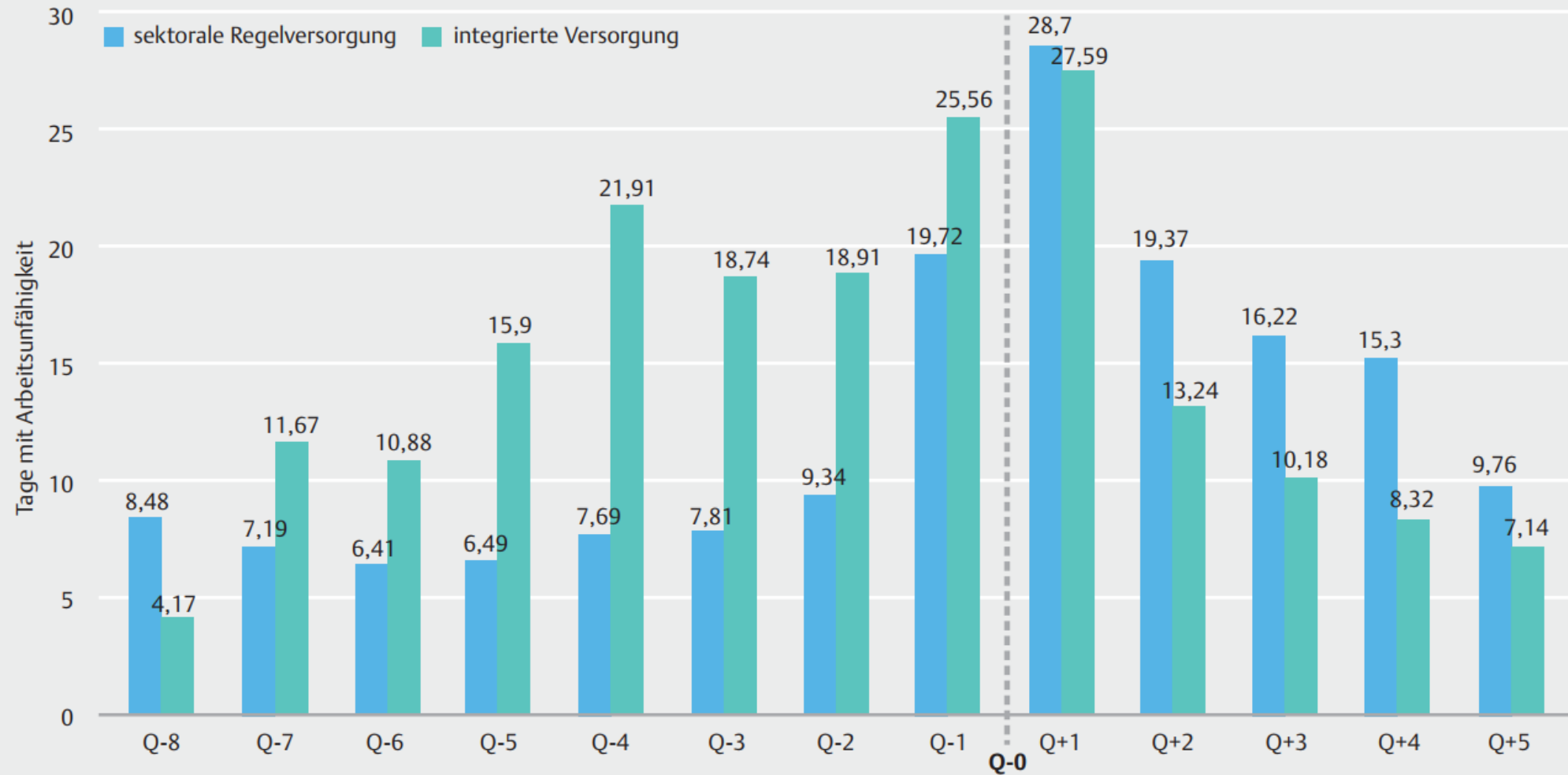
Aufenthalte in Schmerzkliniken / psychosomatischen Kliniken

L

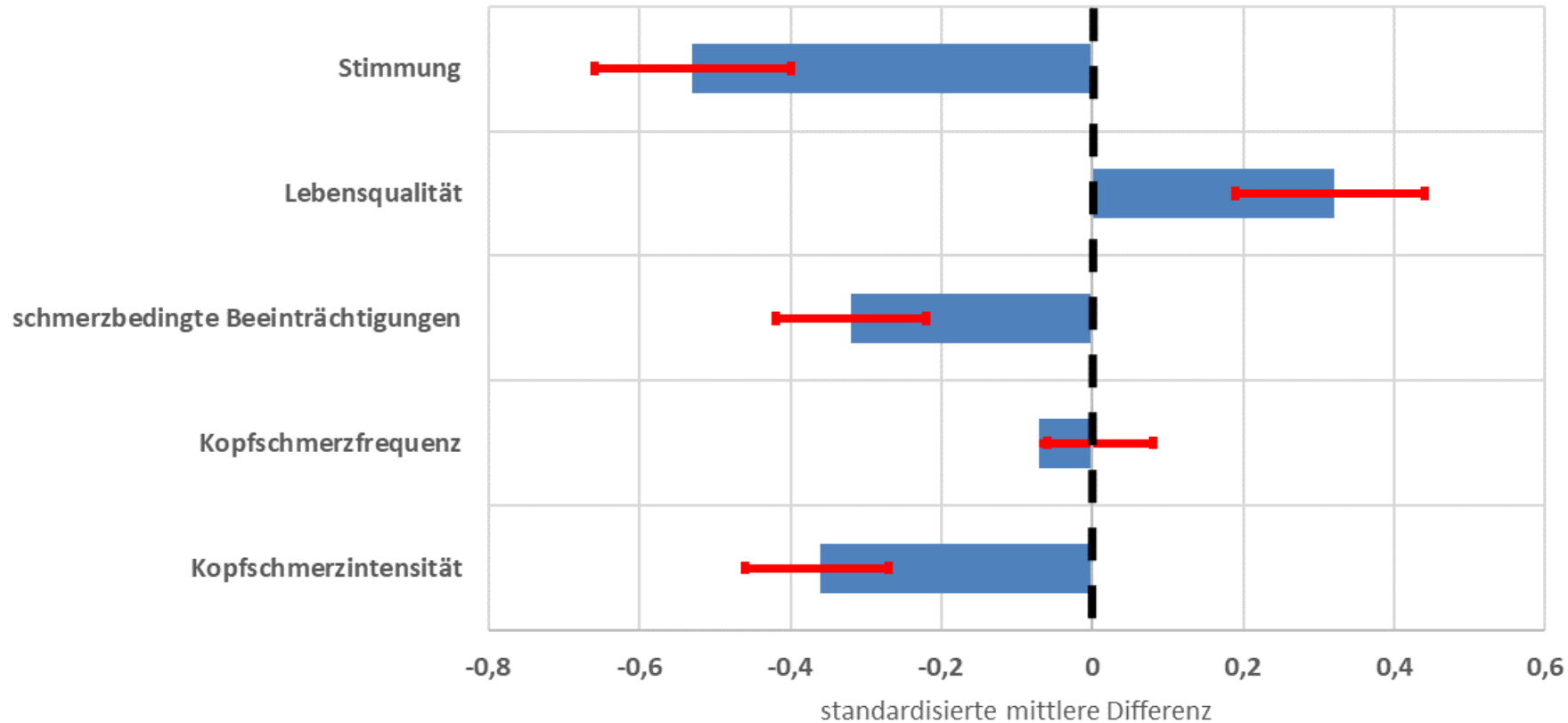
Komponenten der integrierten Versorgung



AU Tage durch IV niedriger als Regelversorgung



Effektstärken von multimodalen Interventionen



Σ 16 Studien

n = 1770

Migräne + TTH

Delivery: face-to-face Gruppe > face-to-face Einzelne = remote/internet/DVD/website

Danke für die Aufmerksamkeit!





Level III- Kopfschmerzzentrum (zertifiziert)

- ca. 2000 Patienten ambulant/Jahr
- ca. 200 Patienten tagesklinisch/Jahr





Universitätsmedizin Greifswald * KÖR

Fleischmannstraße 8 * 17475 Greifswald
www.medizin.uni-greifswald.de

© Copyright 2019. All rights reserved.



BACKUP



NeTKoH



Schwindel

als Symptom in der Hausarztpraxis

Dr. Anselm Angermaier, MSc
Klinik für Neurologie

01 **Begriffsbestimmung**
(Definition, Krankheitsspektrum)

02 **Epidemiologie**

03 **Diagnostik**
allgemein

04 **Peripherer Schwindel**
(wichtigste Entitäten)

05 **Zentraler Schwindel**
(wichtigste Entitäten)

06 **Gangstörung**

07 **Zusammenfassung**

- Strupp M, Długaiczek J, Ertl-Wagner BB, Rujescu D, Westhofen M, Dieterich M: Vestibular disorders—diagnosis, new classification and treatment. Dtsch Arztebl Int 2020; 117: 300–10. DOI: 10.3238/arztebl.2020.0300
- Jahn K, Kressig RW, Bridenbaugh SA, Brandt T, Schniepp R: Dizziness and unstable gait in old age—etiology, diagnosis and treatment. Dtsch Arztebl Int 2015; 112: 387–93. DOI: 10.3238/arztebl.2015.0387
- H.-H. Abholz, R. Jendyk (2016) DEGAM Leitlinien Akuter Schwindel, Kurzversion und Langversion, <https://www.degam.de/degam-leitlinien-379.html>

Begriffsbestimmung

„Schwindel ist nicht gleich Schwindel“

„Herr Doktor, mir ist so
schwindelig.“

Und nun?

An dieser Stelle müssen wir uns fragen, ist das überhaupt ein Roman **Schwindel**?

Begriffsbestimmung Schwindel

Definition:

„Bewegungsillusion: also das Gefühl, sich selbst zu bewegen oder dass die Umwelt sich bewege, obwohl dies nicht zutrifft.“

Charakteristika

- Leitsymptom → keine Krankheitsentität
- Großes Spektrum
- Nicht nur „neurologisch“ → interdisziplinärer Ansatz
- Sprachliche Ungenauigkeit

Funktioneller Schwindel

Zentraler Schwindel
(Hirnstamm, Kleinhirn)

Andere Schwindelursachen:

- RR
- UAW Medikamente

Peripherer Schwindel
(Innenohr, N. vestibulo
(cochlearis))

Kein „eigentlicher“ Schwindel

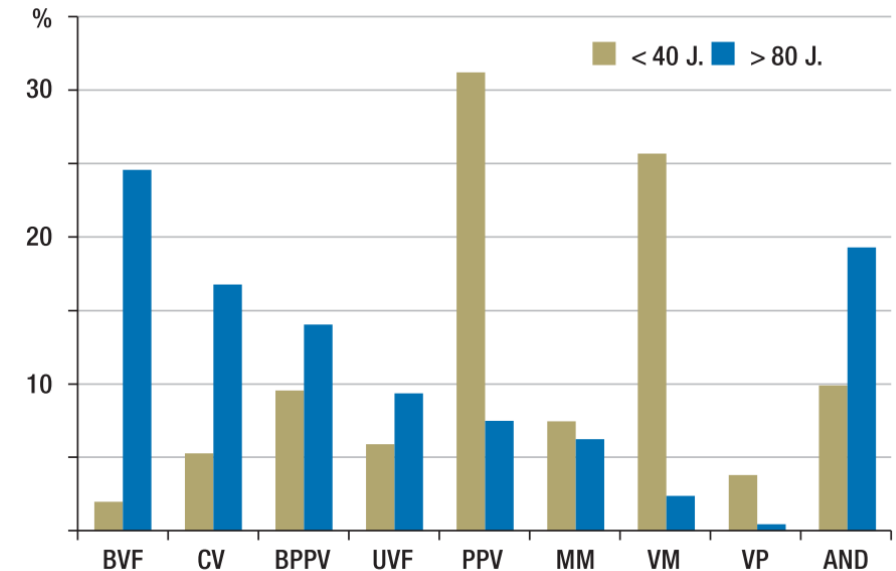
- Gangstörung
- Visusstörung

Epidemiologie

02

Häufigkeit-1

- Schwindel häufiges Symptom in der Hausarztpraxis
- Gesamt-Prävalenz ist altersabhängig (1 Jahr, alltagsrelevant, zum arztbesuchführend)
 - >60 Jahre 20%,
 - >70 Jahre 30%
 - >80 Jahre 40%
- Entitäten-Prävalenz ist altersabhängig



BVF: bilaterale Vestibulopathie
CV: zentraler Schwindel
BPPV: gutartiger Lagerungsschwindel
UVF: einseitige Vestibulopathie
PPV: phobischer/somatoformer Schwindel
MM: Morbus Menière
VM: vestibuläre Migräne
VP: Vestibularisparoxysmie
AND: andere

Jahn et al; Dtsch Arztebl Int 2015

Häufigkeiten verschiedener Schwindelsyndrome bei 17 718 Patienten einer interdisziplinären Spezialambulanz*¹

Schwindelsyndrome	Häufigkeit N	%
benigner peripherer paroxysmaler Lagerungsschwindel	3 036	17,1
somatoformer phobischer Schwankschwindel	2 661	15,0
zentrale vestibuläre Syndrome	2 178	12,3
vestibuläre Migräne	2 017	11,4
Morbus Menière	1 795	10,1
Neuritis vestibularis	1 462	8,3
bilaterale Vestibulopathie	1 263	7,1
Vestibularisparoxysmie	655	3,7
psychogener Schwindel (andere)	515	2,9
Perilymphfistel	93	0,5
unklare Schwindelsyndrome	480	2,7
andere* ²	1 563	8,8
Gesamtzahl	17 718	100,00

Strupp M et al; Dtsch Arztebl Int 2013

Diagnostik

04

Anamnese: 4 (nicht ganz) einfache Fragen
klinische **Untersuchung**

└ HNO-Funktionsdiagnostik (Videokopfimpulstest,
Kalorik, Audiometrie,...)
Bildgebung (möglichst MRT)
nur selten weitere Untersuchungen

└

Schwindel-Anamnese: 1. Semiologie



Drehschwindel

bestimmte Drehrichtung!

fast immer vestibulär

Schwankschwindel / diffuser Schwindel

meist nicht-vestibulär

z.B. Angst, Hyperventilation, (Prä-)Synkope

Gangunsicherheit

nicht-vestibulär

z.B. PNP, Paresen, Ataxie, Apraxie

Schwindel-Anamnese: 2. Dauer

Sekunden (- wenige Minuten, Attacken)

BPLS (akut), Vestibularisparoxysmie, Perilymphfistel

Minuten (- Stunden)

TIA (1-15, akut), Phobien (1-60), vestibuläre Migräne (5min- 72h),

Stunden

M. Menière (20 min – 12 h)

Tage/Wochen

Neuritis vestibularis (akut), Hirnstamm- oder Kleinhirnfarkt

Dauernd (> 3 Monate)

Funktioneller Schwindel, bilaterale Vestibulopathie, zentral (!) , Gangunsicherheit,

Schwindel-Anamnese: 3. Trigger

Keine (in Ruhe)

M. Menière, vestibuläre Migräne, Neuritis vestibularis,
Vestibularisparoxysmie,
akute zentraler Schwindel

Lage / Lagewechsel

BPLS, zentraler Lageschwindel, orthostatischer Schwindel

Agoraphobische Stimuli

Angststörung DD funktionell

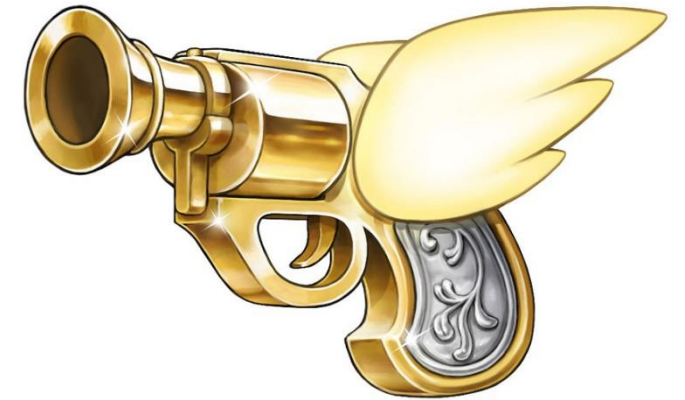
Besserung bei Ablenkung, Alkoholkonsum (wenig), am Morgen funktionell

Valsalva / Barotrauma (Druckänderung) oder laute Töne

Perilymph-Fistel (Leckage des knöchernen Labyrinthes)

Nur beim Stehen, Gehen, Laufen

Bilaterale Vestibulopathie



Schwindel-Anamnese: 4. Begleitsymptome

Übelkeit/ Erbrechen, Oszillopsien, gerichtete Gangabweichung,...
→ vestibulär

Schwarz vor Augen, Benommenheit, Druck auf den Ohren, Bewusstlosigkeit →
(Prä-) Synkope, evtl. Epilepsie

Herzrasen, Atemstörung, Angst, Zittern → funktionell/psychogen

Tinnitus, Hypakusis → M. Menière

Hirnstamm-/ Kleinhirnsymptome → Schlaganfall!

Kopfschmerz, Photo-/ Phonophobie → Migräne

Untersuchung der **Augenbewegungen**:

Spontan-, Provokationsnystagmus (Kopfschüttel~, Blickrichtungs~, Lagerungs~)

Diplopie, Sakkaden

Vestibulo-okulärer Reflex (VOR, Headimpuls-Test)

Fixations-Suppression

Lagerungsproben

Romberg-Versuch

einfache und erschwerte Gangarten

Zeigerversuche

Ggf. Hörtest (einfach)

Peripherer Schwindel

04

Benigner paroxsymaler Lagerungsschwindel

A: Drehschwindel < 60 sec. bei Lagewechsel

B: Lagerungsprüfung (ggf. mit Frenzel-Brille)

ÄP: Kanalolithiasis

T: Lagerungsübungen, initial auch Medikamente

DD: zentraler Lageschwindel (unerschöpflich, bei langsamer Lagerung)

- A: Drehschwindelattacken (20 min bis 12h Dauer),
Tinnitus oder Ohrdruck, Hörverlust
(spätestens nach 3 Jahren alle Symptome),
10% haben drop attacks
- B: vestibuläre Untererregbarkeit (Kalorik), Hypakusis
- ÄP: multifaktoriell → endolymphatischer Hydrops (u.a.
Resorptionsstörung, akut Ruptur der Endolymphmembran,...)
- T: akut Dimenhydrinat, MCP, Benzodiazepine;
prophylaktisch Betahistidin, Thiazide;
ggf. Gentamycin- oder Steroid-Instillation;
OP (Saccotomie, Labyrinthdestruktion + Chochleaimplantat)

Neuritis/Neuropathia vestibularis

Neu: Akute unilaterale Vestibulopathie



A: plötzlicher Drehschwindel, anhaltend Ü+E, Oszillopsien, Gangstörung

B: SPN zur gesunden Seite (hor.+rotat.),
Fallneigung zur erkrankten Seite,
Fix-Supp. Möglich
Einstellsakkade im HIT
Abweichung der subjektiven Vertikalen („Eimertest“) zur kranken Seite
(Hörminderung selten möglich)

ÄP: entzündlich(->viral); ggf. vaskulär

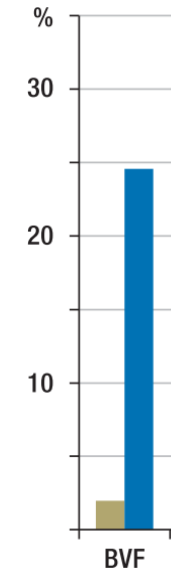
T: akut Bettruhe + Dimenhydrinat, Gleichgewichtstraining („vestibuläre Rehabilitation“), Steriod-Gabe möglich (Effekt → latenzabhängig)

DD: ischämische Hirnstamm- oder Kleinhirnläsion

<https://image2.slideserve.com/3739925/n-vestibulocochlearis-n.jpg>

Bilaterale Vestibulopathie

- A: **chronischer** Schwankschwindel, Übelkeit, Unsicherheit + Oszillopsien
beim Kopfbewegungen und Gehen
absoluter Ruhelage kaum Beschwerden
Verschlechterung bei Dunkelheit und/oder unebenen Boden
- B: Kopfdrehen nach rechts/links → Fallneigung nach rechts/links aus
kein SPN, keine Fix.-Suppr.
HIT: VOR bilateral reduziert (schwierig) → vHIT,
bilateral reduzierte Kalorische Erregbarkeit
- ÄP: toxisch, posttraumatisch, degenerativ (Menière), autoimmun,
postmeningitisch ...
- T: ggf. ursächliche Therapie, meist eher rehabilitativer Ansatz, v.a.
Gleichgewichtstraining



bilaterale Vestibulopathie	1 263	7,1
----------------------------	-------	-----

Vestibularisparoxymie

A: 10 s bis 60 s gleichförmige Schwindelattacken,
spontan, bis zu 100/Tag + Ansprechen auf
Natriumkanalblocker

ÄP: vermutlich Gefäß-Nervus vestibularis-Kontakt
(analog „Hemispasmus facialis“) → MRT
→ cave: auch in 45 % der Gesunden vorhanden

T.: Oxcarbazepin (900 mg/d) → 50%
Attackenreduktion, allerdings schlechte
Verträglichkeit, Alternative Lacosamid (100-200)
mg/d) (off-Label), ggf OP

Perilymphfistel

A: rez. Schwindelattacken mit Oszillopsien und Stand- und Gangunsicherheit durch Druckänderungen oder laute Töne, ggf. Tinnitus, Schallempfingsschwerhörigkeit

B: schwierige klinische Diagnostik, Provokationstestung (Druckänderung), ggf. mit Frenzelbrille

Apparative Diagnostik: VEMP, Felsenbein-CT, Audiometrie (→ betroffenes Ohr), MRT, Tympanoskopie

ÄP: Trauma, Cholesteatom, iatrogene Ursachen, Infektion
→ Verbindung Innenohr/Mittelohr

T: konservativ → häufig Besserung, bei Persistenz → OP

Perilymphfistel rechts - Tragustest

L

Zentraler Schwindel

05

- A: Schwindel mit weiteren „neurologischen Beschwerden“
- B: Schwindel + neurologische Ausfälle:
red flags: Diplopie, skew deviation, unilateraler oder Downbeat-Nystagmus, Facialisparesse, Dysarthrie, ...
(zentraler Nystagmus → nicht durch Fixation unterdrückbar)
- ÄP: meist Schädigung von Hirnstamm oder Kleinhirn, selten kortikal;
etiologisch unspezifisch
durch Ischämie → plötzlich
durch Entzündung, Tumor → subakut
degenerativ → chronisch (z.B. spinozerebelläre Ataxien)
- T: zuerst Diagnose!!!

Vestibuläre Migräne

A: Episoden mit vestibulären Symptomen (5min bis 72 h) +
50% der Episoden mit Migränekopfschmerz

Migräne (aktiv oder früher)

B: opB

AP: letztlich unklar

T: --> Migränetherapie

DD Morbus Menière

→ gemeinsame Pathophysiologische Grundlage?

Endolymph-Hydrophs über trigeminovaskuläres System
möglich

Funktioneller Schwindel

Alt: somatophober/psychischer Schwindel

A: „permanenten“ Schwank- oder Benommenheitsschwindel (> 3 Monate)

- geringer bei Sport, Ablenkung, Alkohol (gering), am Morgen
- verstärkt bei bestimmten Situationen (z.B. Menschenmengen,...)
- ggf. Vermeidungsverhalten („phobischer Schwankschwindel“)

bis zu 45% zuvor eine organische Erkrankung

Perfektionistische Persönlichkeitszüge

B: opB

ÄP.: verstärkte Selbstbeobachtung der Balance

T: Psychoeduktion, Sport, ggf. Gleichgewichtstraining, kognitive Verhaltenstherapie, ggf. SSRI bei gleichzeitiger psychischer Co-Erkrankung (→ „Zutrauen zur eigenen Balance“)

„Nicht-Schwindel“-Störung

06

Gangunsicherheit

meist bei älteren Menschen

frontale Gangstörung (Apraxie)

Myelopathie / peripher (Neuropathie, Myopathie)

Parkinson-(+)-Syndrome, cerebelläre Ataxien,
orthostatisch

„idiopathisch“, „senil“

Iatrogen: Antihypertensiva, Antidiabetika (bes.
orale), BDZ, Neuroleptika, Gentamycin, Cisplatin,
Antikonvulsiva

Zusammenfassung

06

Zusammenfassung

- Mit vier (beantworteten) Fragen lassen sich ca. 90% der Schwindelformen zuordnen.
- Apparative Diagnostik beschränkt sich meist auf Vestibularisprüfung (HIT, Kalorik) und Audiometrie.
- Die Differenzierung ist lohnend wegen der erheblichen therapeutischen Konsequenzen.
- Bitte an die Rekrutierung für NeTKoH denken (3 pro Step).

Fortbildung: Polyneuropathien (PNP)



00 Rekrutierung

01 Fallbeispiel

02 Einteilung

03 Epidemiologie

04 Diagnostik

05 Wichtigste Entitäten

06 Zusammenfassung

Fallbeispiel

Fall...

- 22-jähriger Patient
- Seit 2 Jahren zunehmende Ungeschicklichkeit beim Gehen
- Seit der Kindheit Hohlfüße → Spezialschuhe („Familienerbstück“ mütterlicherseits)
- Arbeitet als Kellner → nach Arbeit oft Schulterschmerzen

Untersuchung:

- Vollständiger Reflexverlust an allen Extremitäten
- Symmetrische Hohlfüße
- Zehen → fixiert in Krallenstellung
- Symmetrische Atrophie der Beinmuskulatur
- Fußheberparese bds 4/5
- Zehenspitzen-, Hacken-, Strichgang nicht möglich
- Pallhypästhesie 0/8 Großzehengrundgelenken, 4/8 Daumengrundgelenken
- (Oberflächensensibilität intakt)



John H. J. W

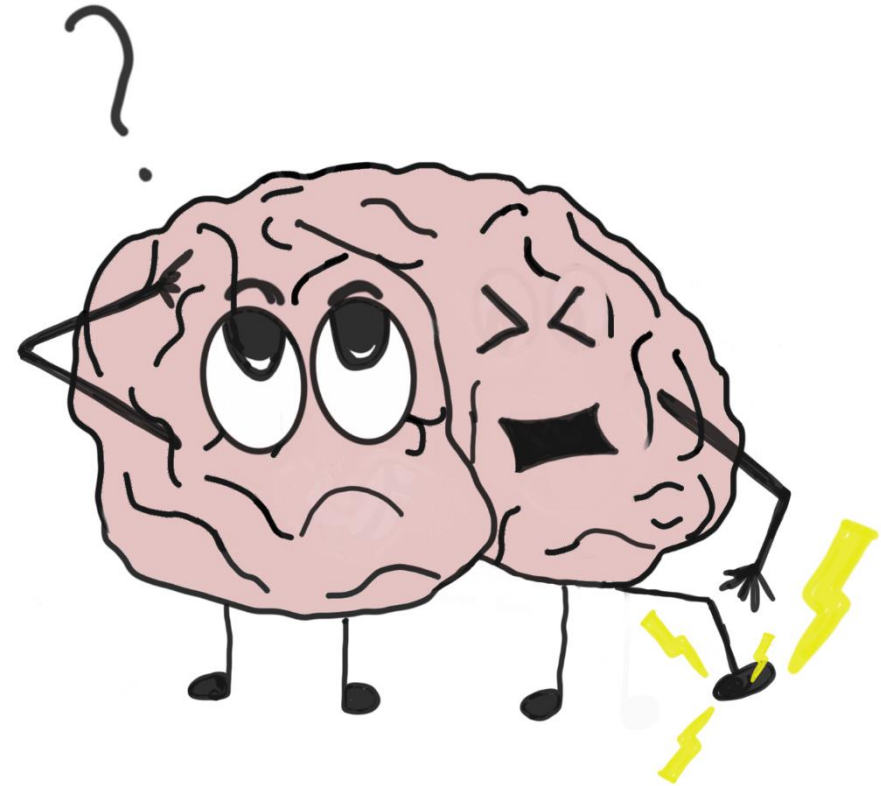
Syndrom → Differentialdiagnose

Syndrom:

- Symmetrischer Reflexverlust
 - Distal-betonte Paresen und Muskelatrophie
 - Pallhypästhesie bds.
- Distal symmetrische Polyneuropathie

Hinweise/Befunde bezüglich Ätiologie

- Früher Krankheitsbeginn
 - Langsamer Verlauf
 - Hohlfüße seit der Kindheit
 - Positive Familienanamnese
- Hereditäre Form der PNP



Hereditäre motorische-sensible Neuropathie Typ 1

(HMSN-I, Charcot-Marie-Tooth-Neuropathie CMT-1a)

Prävalenz: 1/2500 (häufigste hereditäre PNP)

Pathogenese: versch. Mutation in versch. Gen-Loci (90 Gene bekannt, über 1000 Varianten) (zusätzlich versch. CMT-Untertypen)

Genetik: Autosomal-dominant (50% Erkrankungswahrscheinlichkeit)

Verlauf: gutartige Erkrankung

Apparative Diagnostik:

- Neurographie
- Molekulargenetik
- Nervenbiopsie (Zwiebelschalenformationen, Hypertrophie der Perineuums)

Saporta and Shy, Clinical Neurology 2013

Definition und Epidemiologie der PNP

02

PNP-Definition und Epidemiologie

Definition: Schädigung **mehrerer** peripherer Nerven durch einen **systemischen Prozess**.

Prävalenz: 5–8 %, häufigste Erkrankung des peripheren Nervensystems

Ätiologie/Epidemiologie:

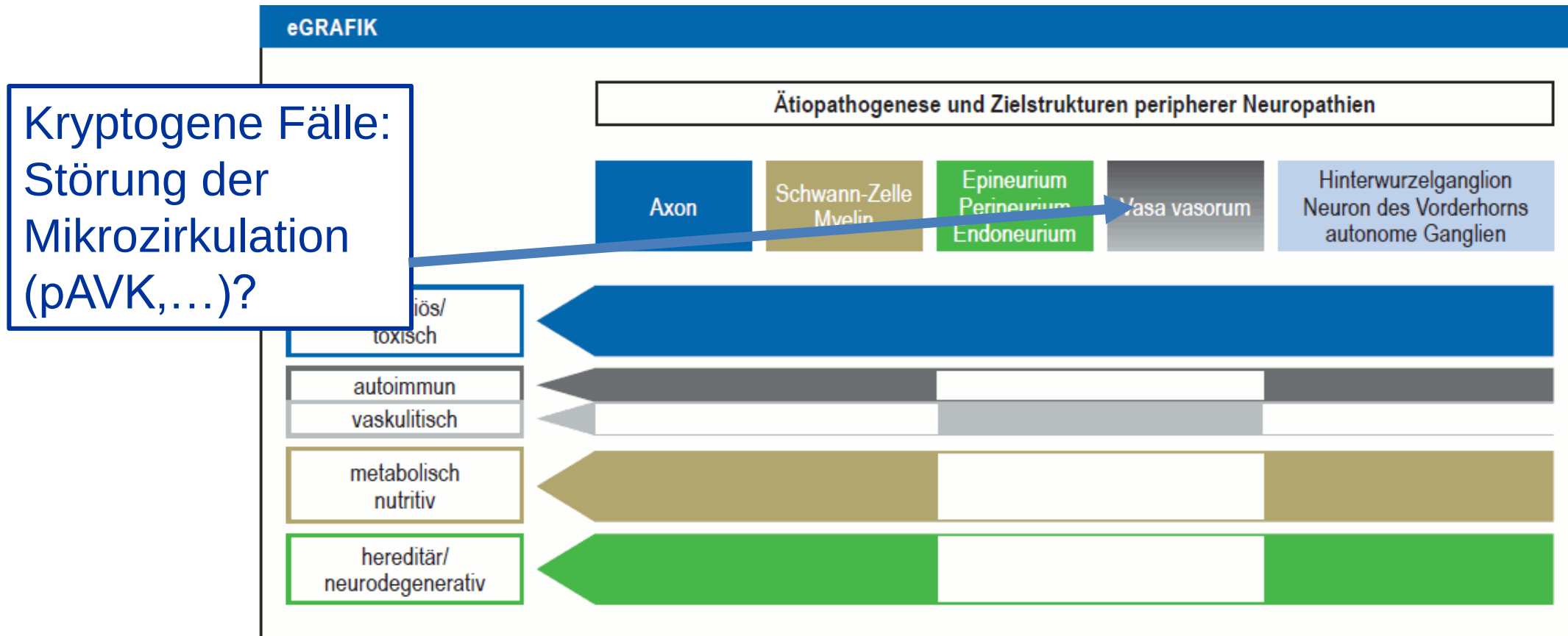
33% Diabetes mellitus

33% Alkohol

10-20%: unklar (kryptogen)

Rest: spezifisch

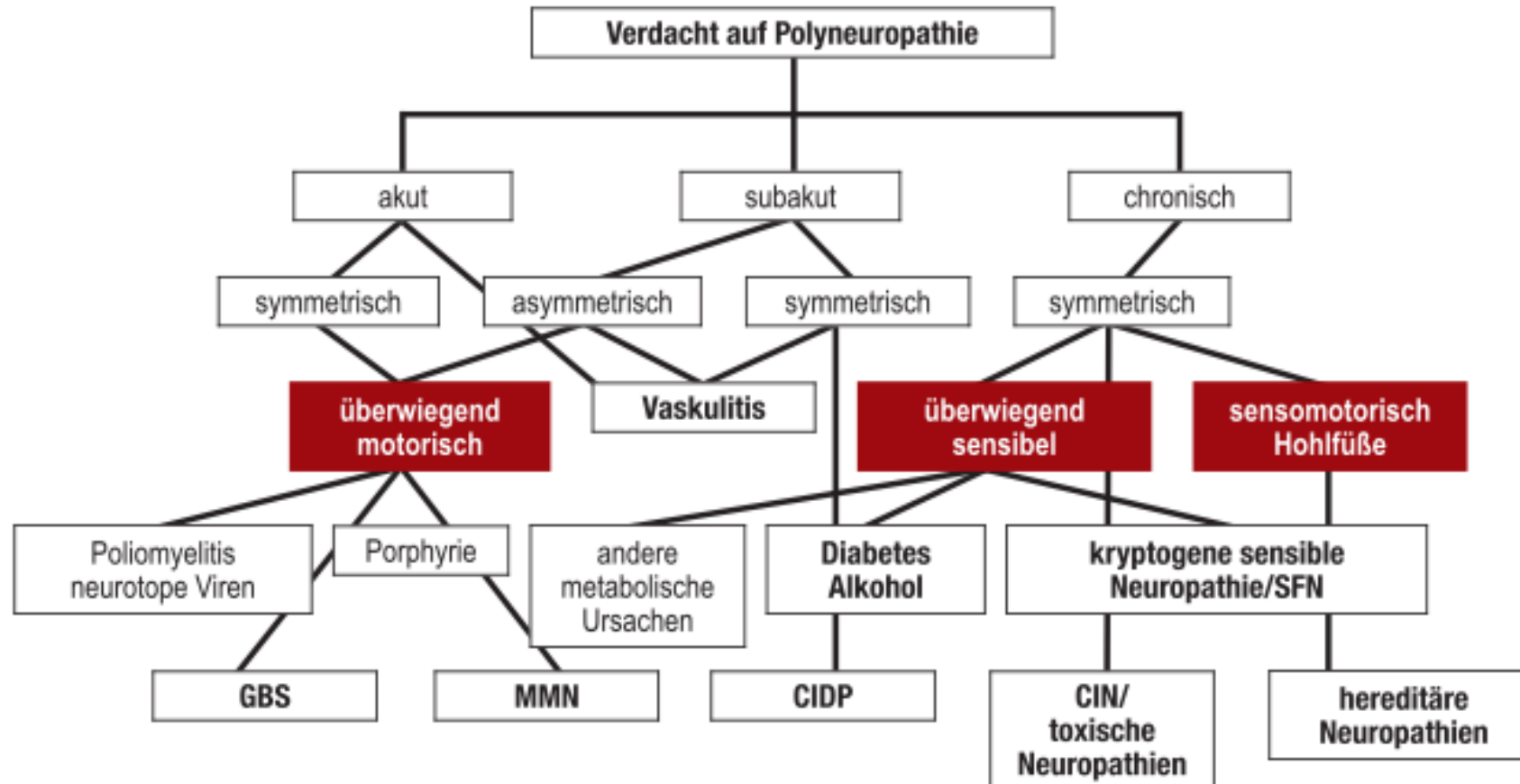
PNP- Pathogenese



Zusammenfassung der Pathophysiologie der Polyneuropathie (modifiziert nach Callaghan et al. [40])

Einteilung der PNP

03



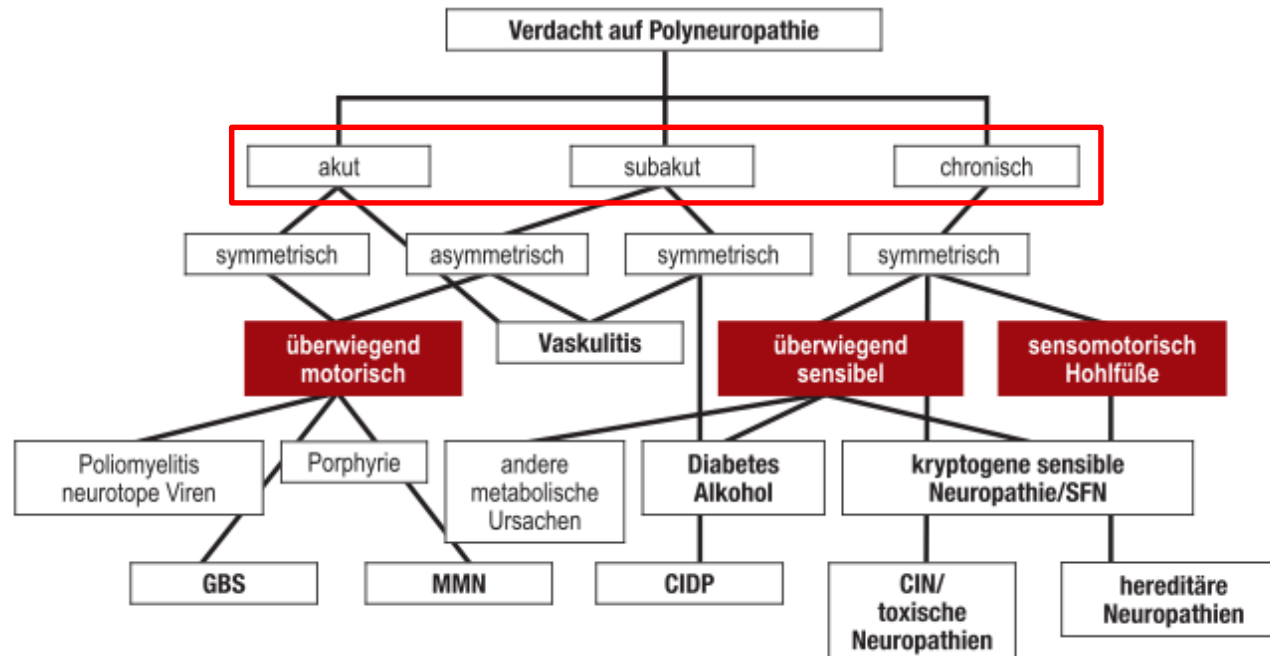
„Einordnungsebene“

1. Zeit

2. Verteilungsmuster

3. Ausfallqualität

Unterteilung nach zeitlicher Dynamik

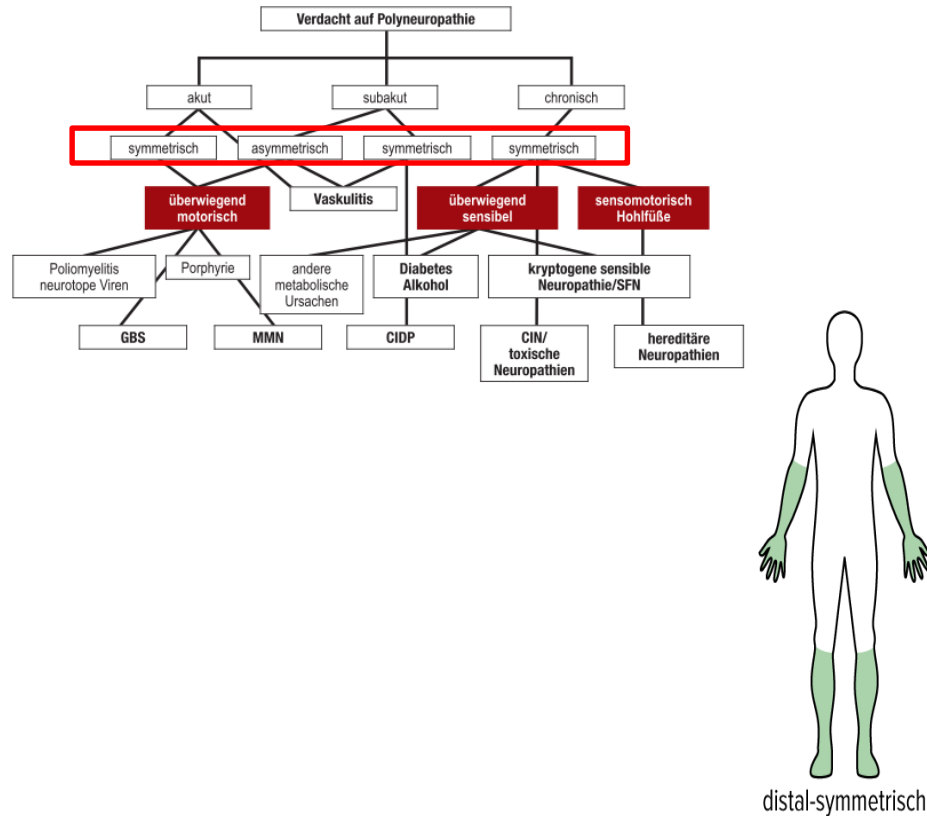


≤ 4 Wochen: akut

4–8 Wochen: subakut

> 8 Wochen: chronisch

(ggf. Vorhandensein abgrenzbarer Schübe)



Klassischerweise distal-symmetrisch, längenabhängig, Füße > Hände

In selteneren Fällen auch

- proximale Beteiligung möglich (proximale diabetische Neuropathie, GBS, CIDP, Porphyrie)
- asymmetrische Manifestation (Multiplex-Typ)

Abzugrenzen sind

- Mononeuropathien
- Plexopathien

Leitsymptome und klinischer Befund	Symptome	klinische Befunde*
sensibel	Pelzigkeits- und Taubheitsgefühle	Hypästhesie für versch. Qualitäten, Hypalgesie
	Kribbel-, Wärme- und Kälteparästhesien	Wärme- und Kälteallodynie
	Brennschmerz, Stechen, Elektrisieren	Dysästhesie, Allodynie
	Gangunsicherheit, Stürze	sensible Ataxie
motorisch	Schwäche, Muskelschwund	Paresen, Tonus reduziert, Muskelatrophien, Reflexabschwächung
	Muskelkrämpfe, Faszikulationen	Muskelkrämpfe bei Krafttestung, Faszikulationen
autonom	trockene Haut	Hypo- und Anhidrose
	Verlust der Körperbehaarung, Hautveränderungen	trophische Störungen
	Blendungsgefühl	
	Blasenstörung	
	Diarrhö	
	Herzrasen	z. B. Ruhetachykardie
	gastrointestinale Beschwerden	z. B. Gastroparese
	urogenitale Beschwerden (z. B. Blasenentleerungsstörung, erektile Dysfunktion)	

Sommer et al. Dtsch Arztebl Int 2018; 115(6): 83-90; DOI: 10.3238/arztebl.2018.0083

Diagnostik PNP

04

Basisprogramm

- ▶ Anamnese
 - Sensible Reiz- und Ausfallerscheinungen
 - Motorische Reiz- und Ausfallerscheinungen
 - Autonome Ausfallerscheinungen
 - Verlauf:
 - 4 Wochen: akut,
 - 4-8 Wochen: subakut
 - > 8 Wochen: chronisch
 - Grunderkrankungen:
 - Diabetes
 - Nierenerkrankung
 - Kollagenose
 - maligne Erkrankung
 - Operationen (z.B. Laminektomie)
 - Medikamente, Toxine (v.a. Alkohol)
 - Familienanamnese: Gehbehinderungen, Fußdeformitäten
- ▶ Klinisch-neurologische Untersuchung
 - Reflexausfälle
 - Atrophien
 - Lähmungen
 - Sensibilitätsstörungen (large fibre/small fibre)
 - Hirnnervenbeteiligung
 - Autonome Beteiligung
- ▶ Allgemein-körperliche Untersuchung
 - Skelettabnormitäten
 - Organomegalie
 - Hautveränderungen
- ▶ Elektrophysiologie
- ▶ Standardlabor

Heuß D. et al., Diagnostik bei Polyneuropathien, S1-Leitlinie, 2019, in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien (abgerufen am 06..11.2022)

Neurophysiologie: Neurografie und EMG, evozierte Potenziale

Laboruntersuchungen	Grundprogramm	fakultativ erweitertes Programm
	CRP, Differenzialblutbild, Elektrolyte, Leber- und Nierenwerte, Eiweißelektrophorese, Immunfixation, Bence-Jones-Proteine, TSH, HbA _{1c} , CDT, Vitamin B ₁₂	Holo-Transcobalamin, Vitamine B ₁ , B ₆ sowie E, ANA, p- und c-ANCA, Kryoglobuline, Hepatitis-, HIV- und Borrelien-Serologie, anti-IgM-GM1, anti-GQ1b, anti-MAG; Liquordiagnostik inkl. bakterielle und virale Serologie
Bildgebung		Nervensonographie und MR-Neurographie
Biopsie		Nervenbiopsie, Hautbiopsie
Small-Fiber-Diagnostik		quantitativ sensorische Testung, spezielle evozierte Potenziale, Hautbiopsie
Genetik		PMP22, GJB1, MPZ und MFN2, Gen-Panel, Trio-Exom/Genom

Hinweis: klinische Untersuchung

Strumpfförmige
Mindersensibilität oder + = Hohe Sensitivität und
Spezifität für PNP

Reflexabschwächung
/Areflexie

Pallhypästhesie:
(→ Altersabhängige Normalwerte:
patholog. <6/8; ab 60 J <5/8)

Erkennung:

- rasche Interventionsbedürftigkeit (GBS, Vaskulitis)
- von behandelbaren Ursachen (entzündlich, endokrinologisch, toxisch, nutritiv, tumorassoziiert)



Wichtigste Vertreter

05

Diabetische Polyneuropathie-1

- Häufige PNP in Europa (wahrscheinlich weltweit)
- Prävalenz
 - 8–54 % bei Typ 1-Diabetes
 - 13–46 % bei Typ 2-Diabetes (KBV 2017)
- Verlaufsformen:
 - Häufig: distal symmetrisch
 - Sensibel (Taubheitsgefühle, Parästhesien)
 - Small-fiber Polyneuropathie (Schmerzen, Thermhypästhesie)
 - Mononeuropathien
 - Okulomotoriusparese (o.a. Hirnnerven)
 - Diabetische Plexopathie

Diabetische Polyneuropathie-2

Diagnostik:

- Standard-Vorgehen (Anamnese, klinische Untersuchung, EMG/ENG, Labor)
- Ausschluss von *anderen* behandelbaren Ursachen wichtig! (*Prävalenz ist nicht 100%!*)
- Cave:
 - Erstsymptom eines Diabetes?
 - bei Frühformen (Prädiabetes, subklinischer Diabetes, gestörte Glukosetoleranz)? → PNP und BZ-Spiegel?

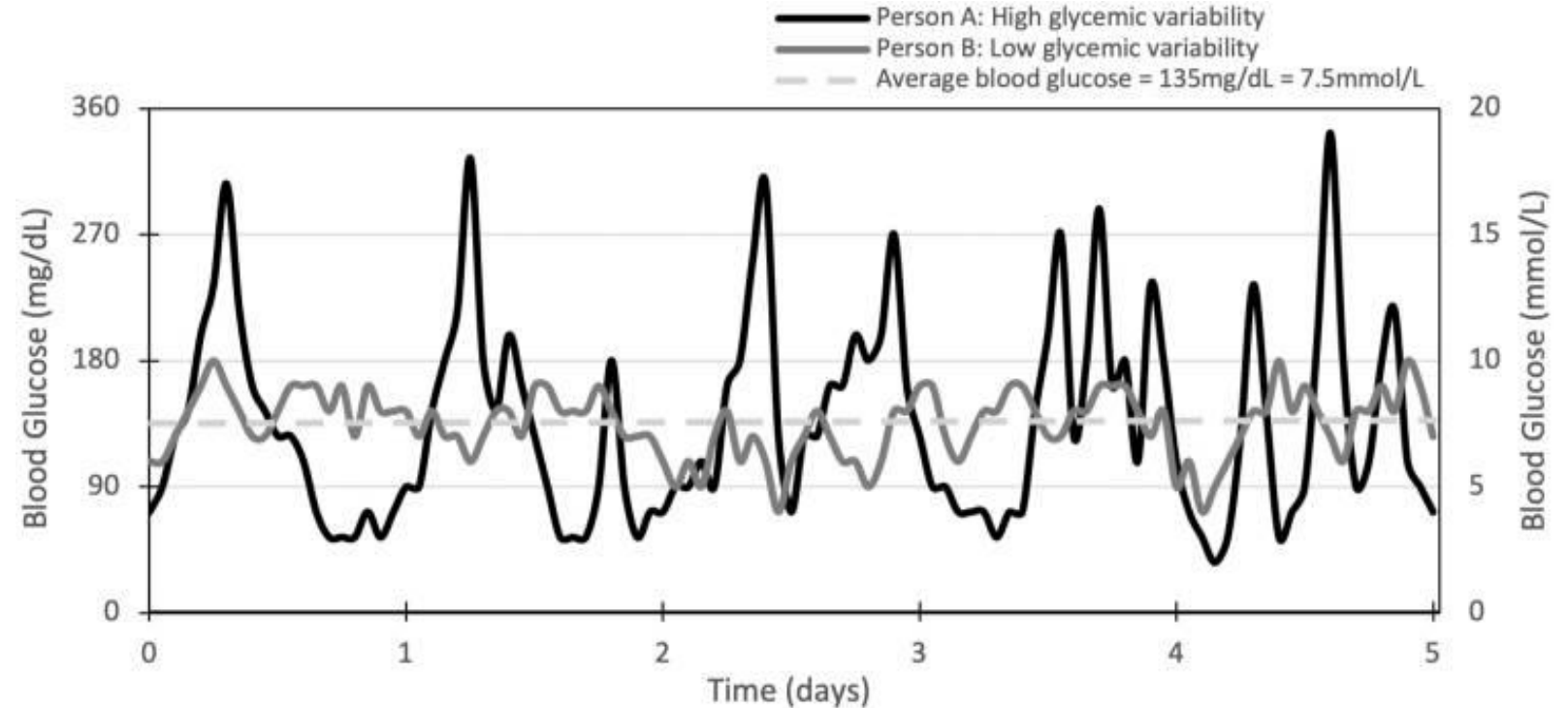
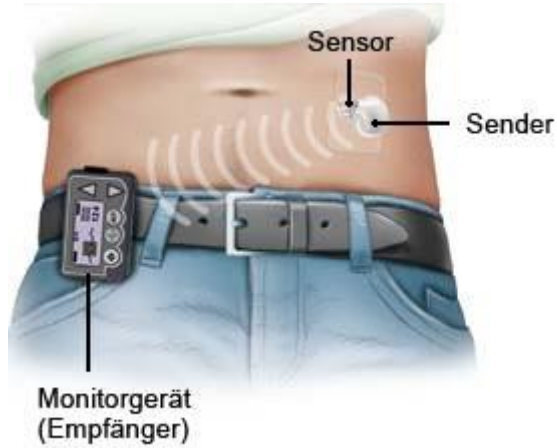
Therapie:

- Optimierung (oder Start) der Diabetesbehandlung → medikamentös, Lebensstil
- Edukation Fußpflege
- Optimierung von individuellen Risikofaktoren (→ Fortschreiten)
- Symptombezogene Schmerztherapie

Risikofaktoren für die Entwicklung einer diabetischen Polyneuropathie (7)

- **Diabetes-assoziiert:**
Dauer, Einstellung, Retino- und Nephropathie
- **vaskulär:**
arterielle Hypertonie, periphere arterielle Verschlusskrankheit, Mediasklerose
- **nutritiv:**
Adipositas, Hyperlipidämie, Alkohol, Nikotin
- **allgemein:**
Alter, Körpergröße, Körpergewicht, mangelnde körperliche Aktivität

Diabetische Polyneuropathie → HbA1c? Und mehr?!



High vs low glycemic variability. Glucose profiles of 2 individuals showing identical glycated hemoglobin A_{1c} (6.3%) over a 5-day monitoring period but vastly different variability.

Yapanis M, et al. Complications of Diabetes and Metrics of Glycemic Management Derived From Continuous Glucose Monitoring. J Clin Endocrinol Metab. 2022 May 17;107(6):e2221-e2236. doi: 10.1210/clinem/dgac034.. <https://www.gesundheitsinformation.de/kontinuierliche-glukosemessung-cgm.html>, aufgerufen am 9.11.2022

Diabetische Polyneuropathie → BZ-Variabilität!

Table 10.

Glycemic variability metrics and glycated hemoglobin A_{1c}

CGM marker	No. of papers showing associations of glucose metrics with diabetes complications after adjusting for HbA _{1c}	No. of papers in which statistical significance was lost after adjusting for HbA _{1c}
SD	7	3
MAGE	7	1
TIR (and time-out-of-range)	5	1
CV	3	0
TBR (and AUC TBR)	2	0
LBGI	2	0
CONGA-2	0	2
HBGI	1	1
TAR	1	0

[Open in a separate window](#)

Abbreviations: AUC, area under the curve; CGM, continuous glucose monitoring; CONGA, continuous overall net glycemic action; CV, coefficient of variation for glucose; HbA_{1c}, glycated hemoglobin A_{1c}; HBGI, high blood glucose index; LBGI, low blood glucose index; MAGE, mean amplitude of glycemic excursions; SD, SD of blood glucose levels; TAR, time above range; TBR, time below range; TIR, time in range.

Kontinuierliche BZ-Messung als
Eskalationsmöglichkeit (unabhängig
Von HbA1c)
→ Optimierung der Einstellung!

Yapanis M, et al. Complications of Diabetes and Metrics of Glycemic Management Derived From Continuous Glucose Monitoring. J Clin Endocrinol Metab. 2022 May 17;107(6):e2221-e2236. doi: 10.1210/clinem/dgac034..

Alkoholassoziierte Polyneuropathie-1

- **Prävalenz:** 22–66 % unter chronischen Alkoholikern
- **Einflussfaktoren:**
 - Dauer des Missbrauchs
 - Lebenszeit-Alkoholmenge (>100g/Tag über Jahre Cutoff)
 - Spiegel- vs episodische Trinker (Spiegel mehr)
 - Geschlecht (Frauen>Männer)
- **Pathophysiologie:**
 - Mangelernährung (B-Vitamine,...)
 - Direkte toxische Einflüsse von Alkohol + Abbauprodukte
 - Oxidativer Stress



Chopra K, Tiwari V: Alcoholic neuropathy: possible mechanisms and future treatment possibilities. Br J Clin Pharmacol 2012; 73: 348–62.

Koike H, Iijima M, Sugiura M, et al.: Alcoholic neuropathy is clinicopathologically distinct from thiamine-deficiency neuropathy. Ann Neurol 2003; 54: 19–29

Alkoholassoziierte Polyneuropathie-2

Diagnostik:

- Distal symmetrisches Verteilungsmuster, zunächst Sensibilitätsstörung, später motorische und vegetative Funktionsstörungen
- Labor: Leberwerte erhöht, CDT („carbohydrate deficient transferrin“) erhöhte, Makrozytäre/hyperchromes Zellbild
- ENG/EMG: axonale sensomotorische Neuropathie

Therapie:

- Alkoholabstinenz
- Umstellung Essverhalten (Mangelernährung)

Prognose

- Rückbildung möglich (Monate bis Jahre)
- Cave in Abhängigkeit von den Vorschädigungen)



Hillbom M, Wennberg A: Prognosis of alcoholic peripheral neuropathy.

J Neurol Neurosurg Psychiatry 1984; 47: 699–703

Schuchardt V: [Alcohol and the peripheral nervous system]. Ther Umsch 2000; 57: 196–9

Chemotherapie induzierte Polyneuropathie + andere toxische

Chemotherapie:

Neurotoxizität abhängig...

- Höhe der Einzeldosis,
- der kumulativen Gesamtdosis
- der Chemotherapiedauer
- Substanzspezifisch

Verlauf:

- Häufig innerhalb von 2 Monaten sensible Ausfälle
- Stabilisierung oder Rückbildung nach Absetzen möglich
- 40% mit chronischen neuropathischen Schmerzen

Cave: neue immunmodulatorische Antikörper („...mabs“)

→ Akute und chronische Immunneuropathien

Auslöser toxischer Polyneuropathien (Auswahl)

- **Antiinfektiva**
Chloroquin, Dapson, Isoniazid, Metronidazol, Nitrofurantoin, Chinolone, Dideoxycytidin, Thalidomid, andere Nukleosidanaloga
- **Antirheumatika und Immunsuppressiva**
Chloroquin, Colchizin, Gold, Tacrolimus
- **kardiovaskuläre Medikation**
Amiodaron, Dronedaron, Hydralazin, Propafenon
- **psychiatrische Medikation und Sedativa**
Disulfiram, Lithium
- **sonstige Medikation**
Pyridoxin (Vitamin B₆), Phenytoin
- **Umweltgifte**
Arsen, Blei, Quecksilber, Thallium, Lösungsmittel, Triorthokresylphosphat, Schwefelkohlenstoff, Acrylamid

Anamnese:

- 67-jährige Patientin
- Antriebsminderung, permanente Müdigkeit und Abgeschlagenheit
- Unklares Brennen auf der Zunge, Kribbelparästhesien an den Beinen
- Bislang in psychiatrischer Behandlung bei „depressiven Syndrom mit Somatisierungsstörung“

Untersuchung:

- Blasses, gelbliches, fahles Hautkolorit
- Wach, keine Dysarthrie, keine Aphasie
- Hirnnervenfunktionen intakt.
- Keine Paresen. MER an uE erloschen, an oE schwach auslösbar. Babinski-Zeichen bds. Positiv
- Hypalgesie, Hypästhesie strumpfförmig beider Oberschenkel
- Sensible Ataxie mit deutlich gestörter Tiefensensibilität
- Pathologisches Lageempfinden, v.a. Großzehen
- Pallhypästhesie aller 4 Extremitäten 2-3/8
- Starkes Schwanken im Romberg bei (geschlossenen Augen)



["Dieses Foto"](#) von Unbekannter Autor ist lizenziert gemäß [CC BY-SA](#)

Symptome → Syndrom → Diagnose

Fragen an Sie:

1. Zentral vs peripher?

zentral + peripher

2. Symptome → Syndrom(diagnose)?:

- polyneuropathisches Syndrom (gestörte Oberflächensensibilität mit Areflexie der Beine,
- gestörte Tiefensensibilität mit sensibler Ataxie)
- pathologische Reflexe
- psychische Symptome + schlechter AZ
- gastrointestinales Symptom („Brennen der Zunge“)

Peripher + zentral

zentral

3. (Differential)diagnose:

Vit B12-Mangel-Anämie mit funikulärer Myelose

(Trias: neurologische + gastrointestinale + hämatologische Störung)

(MS, spinale Prozesse, Infektionen → Lues, PNP anderer Ursachen)



Funikuläre Myelose-1

Charakteristische klinische Manifestation:

- > 50 J

-Hämatologisch:

-Megablastäre, hyperchrome Anämie, ineffektive Erythropoese

-Gastrointestinal

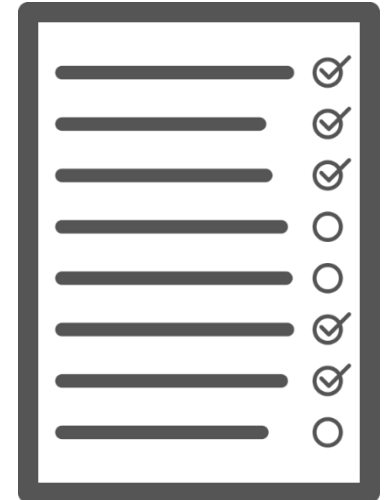
-Hunter-Glossitis, Schleimhautatrophie mit Zungenbrennen, Magenschmerzen, Diarrhö, Gewichtsverlust

-Neurologisch-psychiatrisch

-Encephalopathie (bis zu Psychosen)

-Sensomotorische Polyneuropathie mit sensibler Ataxie und/ oder Myelopathie (zentrale Paresen!)

-Cave: auch Fälle mit rein neurologischen Ausfällen ohne anämische Symptome möglich!



Diagnostik:

Labor:

hyperchrome, megaloblastäre Anämie (MCV, MCH, MCHC erhöht), infektiive Erythropoese mit Hämolyse (LDH, indirektes Bili + Eisen erhöht)

Vit B12- und/oder Folsäuremangel

Direkte Spiegelbestimmung, bei grenzwertigen Befunden Holo-Transcobalamin (erniedrigt) und evtl. Metabolite

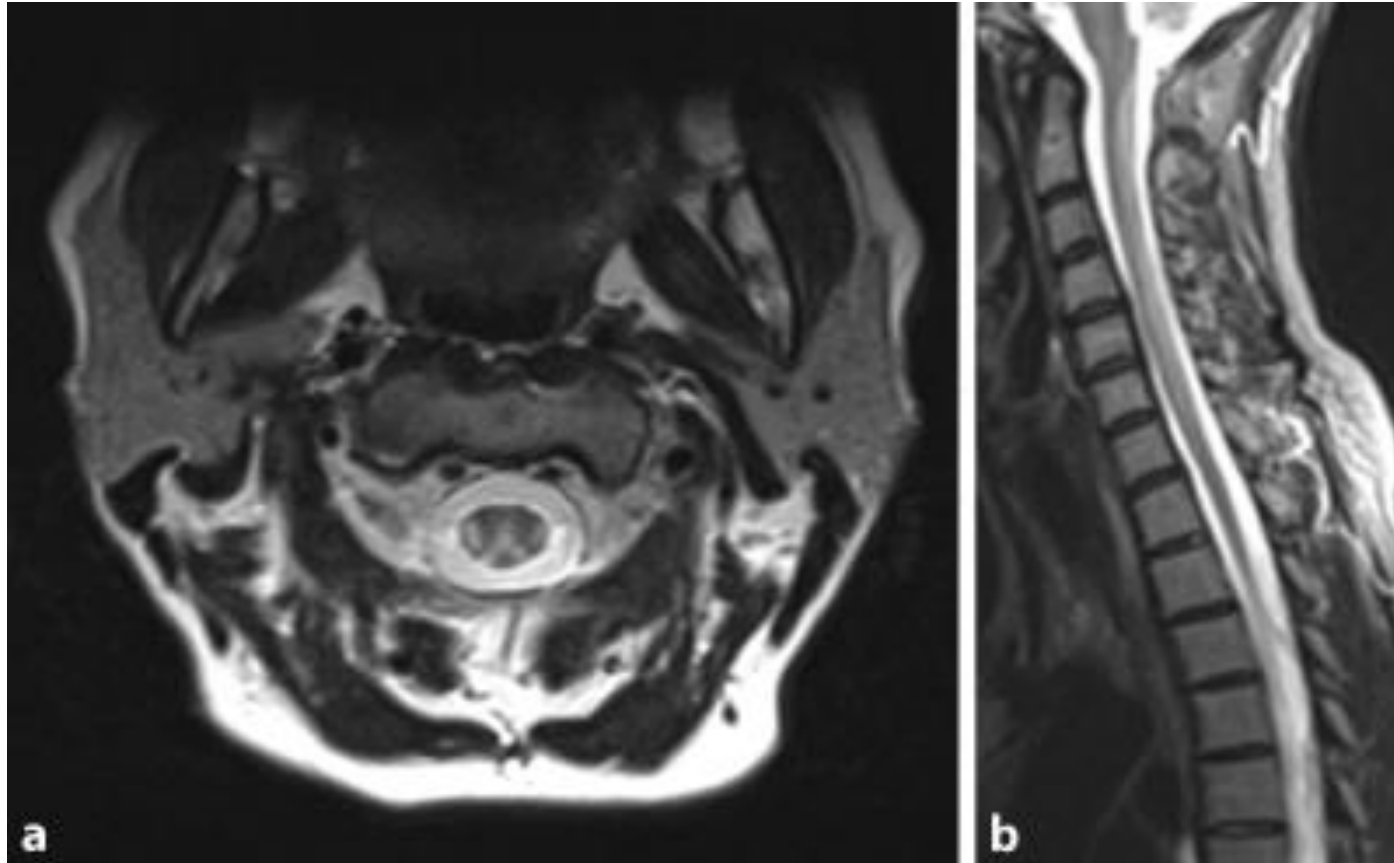
Neurographie + SEP

Periphere Neuropathie + Hinterstrangfunktionsstörung (verlangsamte sNLG, erniedrigte Amplituden, verzögerte kortikale Antwort im SEP)

Spinales MRT

Pathognomische Signalanhebung Hinterstränge (T2), Ausschluss spinaler Prozesse

Funikuläre Myelinose-3



Therapie:

Parenterale Substitution von Vit B12

z.B. 5 d 1000 µg iv, dann 1 Monat 1000µg/Woche i.m., dann lebenslang 100 µg/Monat i.v., wichtig: Kontrolle von Blutbild und Vitamin B12-Spiegel, ggf. mehr.

Wichtig: Ursachenforschung!!!

Resorptionsstörung (Intrinsic Faktor-Mangel)

Mangelnde Zufuhr

Vermehrter Verbrauch

Angeborene Defekte des Vitamin B12-Metabolismus

Inaktivierung von Vit B12 durch Lachgas („Schnüffler“)



Cave: Ausschluss einer atrophischen Autoimmungastritis (Typ A) als Intrinsic Faktor Mangel → Präkanzerose → jährliche Gastroskopie

Prognose unter Substitutionstherapie:

Laborveränderungen verbessern sich schnell

Enzephalopathie reversibel innerhalb von Tagen bis Wochen

Übrige neurologische Symptome viele Tage



GBS („Guillain-Barré-Syndrom“): akute Polyradikuloneuritis

A/B: Z.n. Infekt + aufsteigende sensomotorische Lähmung innerhalb von Tagen

→ **Klinikeinweisung!**,

→ cave: autonome Funktionsstörungen (Zwerchfellparese, kardiale Erregungsstörung)

App-Diagnostik: (LP, ENG)

Therapie: ivIGs und/oder Plasmaphere, intensives Monitoring

CIDP (chronische inflammatorische demyelinisierende Polyradikuloneuropathie)

A/B: → Entwicklung über mindestens 8 Wochen, symmetrische, motorisch betonte Ausfälle, Areflexie, Parästhesien und sensible Defizite → verschiedene Verlaufsformen (chronisch progredient, Schubförmig)

App-Diagnostik: ENG/EMG, (LP), neu US + MRT

Therapie: Glukokortikoide, ivIGs, Plasmasphäre

Paraproteinämien:

PNP + Nachweis Paraprotein → nicht immer ein kausaler Zusammenhang (wenige Ausnahmen: IgM-Gammopathie → analog CIDP,....)

Multifokale motorische Neuropathie (MMN):

→ rein motorisch, progrediente, distal betonte und asymmetrische Paresen sowie Atrophien, V.a. obere Extremitäten und Männer betroffen;

App-Diagnostik: ENG/EMG (multifokale Leitungsblöcke)

Therapie: ivIG (Glukokortikoide)

Vaskulitische Neuropathien:

progredienter multifokaler Befall von verschiedenen peripheren Nerven, Manchmal auch Erstsymptom einer systemischen Vaskulitis!, häufig Vaskulitis des PNS

App-Diagnostik: ENG/EMG, → finale Diagnose mit Nerv-Muskelbiopsie

Therapie: Cyclophosphamid oder Rituximab

Symptomatische Therapie

Neuropathischer Schmerz

- Ca 50% aller PNP
 - Pathogenese:
 - Spontanaktivität und Sensibilisierung geschädigter Neurone (überaktive Natriumkanäle)
 - Entzündungsmediatoren/ Wachstumsfaktoren
 - „Nozizeptiven Dauereinstrom“ ins ZNS
 - Zentrale Sensibilisierung
- Zusätzl. Versagen der endogenen Schmerzhemmung

Collins et al. Nat Rev Neurol 2017; 13: 302–16.
 Finnerup et al. Lancet Neurol 2015; 14: 162–73.
 Ghavanini et al J Clin Neuromuscul Dis 2014; 16: 25–31
 Willison et al. Guillain-Barre syndrome. Lancet 2016; 388: 717–27
 Joint Task Force of the European Federation of Neurological Societies (EFNS) and the Peripheral Nerve Society (PNS):
 Guideline on management of paraproteinemic demyelinating neuropathies. Report of a Joint Task Force of the European
 Federation of Neurological Societies and the Peripheral Nerve Society—first revision. J Peripher Nerv Syst 2010; 15: 185–95

TABELLE 2

Therapie neuropathischer Schmerzen*

Wirkstoff	Evidenzgrad; Empfehlung	Wirkweise/Bemerkung
Gabapentin/ Pregabalin	Ia; Mittel der 1. Wahl	besonders bei zentraler Sensibilisierung (Hyperalgesie, Allodynie)
trizyklische Antidepressiva (z. B. Amitriptylin)	Ia; Mittel der 1. Wahl	Natrium-Kanal-Blocker und Serotonin-/Noradrenalin- Wiederaufnahme-Hemmer
Duloxetin/ Venlafaxin	Ia; Duloxetin Ib; Venlafaxin Mittel der 1. Wahl	Serotonin-/Noradrenalin- Wiederaufnahme-Hemmer; Duloxetin in D für Schmerzen bei diabetischer Polyneuropathie zugelassen; Venlafaxin Off-Label
Capsaicin 8 %	Ib; Mittel der 2. Wahl	bei fokalen Schmerzsyndromen
Lidocain (Pflaster)	IIb; Mittel der 2. Wahl	bei fokalen Schmerzsyndromen; für posttherpetische Neuralgie zugelassen
Tramadol	IIb; Mittel der 2. Wahl	schwaches Opioid; Gewöhnung; Übelkeit
starke Opiode	IIb; Mittel der 3. Wahl	cave: Opioid-induzierte Hyperalgesie, Gewöhnung und Missbrauch; wenig Langzeitdaten
Botulinumtoxin A (subkutan)	III; Mittel der 2. Wahl	noch zu wenige Daten für breiten Einsatz; in D Off-Label
Carbamazepin/ Oxcarbazepin/ Lamotrigin	Ib; Carbamazepin/ Oxcarbazepin IV; Lamotrigin	Mittel der 1. Wahl bei Neuralgien (z. B. Trigeminus-Neuralgie); Lamotrigin Off-Label

*modifiziert nach Finnerup (36); D, Deutschland

Symptomatische Therapie

Physio, Ergo- und Trainingstherapie

- Verbesserung der Stand- und Gangsicherheit
- Schulung von Gleichgewicht, Koordination und Propriozeption
- Ergotherapie → Beeinträchtigung der Handfunktion
- Sportliche Aktivität → Muskelfunktion + Ausdauer
- (häufig nur distale Muskeln betroffen)



"Dieses Foto" von
Unbekannter Autor ist
lizenziert gemäß [CC BY-NC](#)

Praktisches Vorgehen → DGN Clinical Pathway

Abklärung bei Vorliegen eines Diabetes mellitus

Abklärung bei Nicht-Vorliegen eines Diabetes mellitus

○ Distal symmetrische PNP

○ Asymmetrische Manifestationstypen

Abklärung bei Nicht-Vorliegen eines Diabetes mellitus									
○ Asymmetrische PNP	○ Asymmetrische PNP	○ axonale PNP	▶ Liquor inkl. Zytologie		Mögliche Diagnosen:				
			▶ Borrelienserologie		▪ Bannwarth-Syndrom				
	▶ Vaskulitis-Serologie		▪ Vaskulitische PNP						
	○ Distal symmetrische PNP	○ Distal symmetrische PNP	○ Negative Familienanamnese	○ Paraprotein	▶ Ggf. Nervenbiopsie	Mögliche Diagnosen:			
▪ Multiples Myelom, CIDP-Variante									
○ Kein Paraprotein		Mögliche Diagnosen:		Atypische Manifestationen:		▶ Bestimmung Ak gg. Neurofascin NF-155, NF-186, Contactin-1			
○ Liquoreiweiß erhöht		▪ GBS		○ aggressiver Verlauf					
○ Ggf. Nervenbiopsie		▪ CIDP		○ Therapieversager		○ atypische Begleitmanifestationen			
○ Distal symmetrische PNP	○ Distal symmetrische PNP	○ Small fibre-Neuropathie	▶ Testung Thermhyp-/anästhesie		○ erworben	Mögliche Diagnosen:		▪ Hypothyreose	
			▶ Quantitative sensorische Testung			▪ Diabetes mellitus		▪ Vitamin B6-Überdosierung	
	▶ ggfs. Stanzbiopsie der Haut mit Quantifizierung der Hautinnervation		○ hereditär	▪ Alkoholmissbrauch		▪ Zoeliakie			
	oder exzessiver Gebrauch von Alkohol			▪ Chemotherapeutika		▪ HIV			
Suche nach systemischer Erkrankung		Mögliche Diagnosen:		▪ HSAN Typ I					
▶ Ggf. Nerven- (und Muskel)biopsie		▪ M. Fabry		▪ Erythromelalgie					
○ Verlauf chronisch (Jahre)		▪ Amyloidose		▪ Natriumkanalmutationen					
Transthyretin-assoziierte familiäre Amyloidneuropathie		▪ Toxische PNP							
Vitaminmangel		▪ CMT, bspw. Typ II							
systemische Erkrankung		▪ paraneoplastisch							
Paraproteiämische PNP		▪ PNP bei anderen neurologischen Erkrankungen							
○ Positive Familienanamnese oder		Mögliche Diagnose: CMT, bspw. Typ IA							
○ klinische Hinweise:									
○ Hohlfuß									
○ Schmerzloser Verlauf									
○ i.d.R. Junges Erkrankungsalter									
▶ Genetik									
▶ Ggf. Nervenbiopsie									

39

Zusammenfassung

- Polyneuropathien → häufigste Erkrankungen des PNS
- verschiedene **Verteilungsmuster** (häufig distal symmetrischen sensomotorische Ausfälle. Polyradikuloneuropathien mit zusätzlichem proximalen Befall und asymmetrische Formen wie die Mononeuropathia multiplex)
- **Diagnostik- Ziel:** Erkennung von neurologische Notfällen (Guillain-Barré-Syndrom oder Vaskulitis) oder vermeidbare Ursachen
- **diagnostische Einteilung**
 - Anamnese bezüglich des Krankheitsbeginns, Verlaufs+ klinische Untersuchung des Verteilungstyps und Schweregrades
 - elektrophysiologischen Testungen (axonal, demyelinisierend)
 - Laborwerte zu Diabetes mellitus, Vitaminmangel, Alkoholabusus, Autoantikörpern
- Die **häufigste Ursache** in Deutschland ist Diabetes mellitus. Wichtige andere Ursachen sind Chemotherapie, Alkoholabusus, Autoimmunprozesse und Genmutationen.





Universitätsmedizin Greifswald * KÖR

Fleischmannstraße 8 * 17475 Greifswald
www.medizin.uni-greifswald.de

© Copyright 2019. All rights reserved.



BACKUP