

Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie

Rehabilitation von sensomotorischen Störungen



Entwicklungsstufe: S2k

Federführend: Prof. Dr. Gereon Nelles, Köln

Herausgegeben von der Kommission Leitlinien der
Deutschen Gesellschaft für Neurologie



Deutsche Gesellschaft
für Neurologie

Version

Vollständig überarbeitet: 6. November 2017

Online auf www.dgn.org seit: 18. April 2018

Gültig bis: 5. November 2020

Kapitel: Rehabilitation

Zitierhinweis

Nelles G. et al., Rehabilitation von sensomotorischen Störungen, S2k-Leitlinie, 2018, in: Deutsche Gesellschaft für Neurologie (Hrsg.), Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. Online: www.dgn.org/leitlinien (abgerufen am TT.MM.JJJJ)

Korrespondenz

gereon.nelles@uni-due.de

Im Internet

www.dgn.org

www.awmf.de

Was gibt es Neues?

- [Neuromodulatorische (repetitive transkranielle Magnetstimulation und Gleichstromstimulation, gepaarte assoziative Stimulation) und behaviorale Behandlungsansätze (Bewegungsbeobachten und -vorstellen, bilaterales Armtraining) steigern wie Priming-Effekte die Erregbarkeit des motorischen Kortex und können das motorische Lernen unterstützen.
- [Beim Schlaganfall haben Alter und Ausmaß der Hemiparese den wichtigsten prognostischen Wert.
- [Die Therapie mit forciertem Gebrauch („forced use“) ist das wissenschaftlich am besten untersuchte Verfahren der motorischen Rehabilitation. Die Therapie ist der konventionellen Physiotherapie in Bezug auf die Rückbildung motorischer Ausfälle überlegen.
- [Patienten, die nach einem Schlaganfall früh mobilisiert werden, erreichen früher eine unabhängige Gehfähigkeit und haben bessere funktionsmotorische Fähigkeiten. Bei gehfähigen hemiparetischen Patienten verbessert ein Laufbandtraining die Gehgeschwindigkeit und Ausdauer.
- [Zur Verbesserung der Mobilität können für verschiedene Zielsyndrome (Wiederherstellung der Gehfähigkeit, Verbesserung der Gehfähigkeit, der Gehgeschwindigkeit, der Gehstrecke, der Balance) dezidierte Empfehlungen ausgesprochen werden.
- [Ein früher Einsatz von Hilfsmitteln wie Stock oder Sprunggelenksorthesen ist sinnvoll.

Die wichtigsten Empfehlungen auf einen Blick

- [(1) Die Befunderhebung von sensomotorischen Störungen sollte ICF-orientiert sowohl auf Funktions- und Strukturebene wie auch auf der Ebene von Aktivität und Partizipation erfolgen. Das Assessment bildet die Grundlage für die Erstellung der alltags- und berufsrelevanten Therapieziele.
- [(2) Aktives, repetitives Üben („hands off“) an der individuellen Leistungsgrenze ist ein Kernelement der Rehabilitation. Bei hochgradigen Paresen ist das Arm-Basis-Training wirksam. Geräteunterstützt sind für diese Patienten auch Arm-Robot-Behandlungen wirksam und werden empfohlen. Ergänzend sollte eine Spiegeltherapie erfolgen, bei der ein Spiegelbild der nicht gelähmten Hand scheinbar normale Bewegungen der betroffenen Hand zeigt. Weniger gut belegt, aber in der Armrehabilitation auch einsetzbar, sind verschiedene Formen der neuromuskulären Elektrostimulation oder ein mentales Training, bei dem Patienten sich vorab geübte Bewegungen nochmals geistig vorstellen. Bei mittelgradigen bis leichten Paresen kann das aktive Üben komplexerer Handbewegungen

erfolgen. Diese Bewegungen können in Abhängigkeit von den Rehabilitationszielen aufgabenspezifisch und/oder alltagsbezogen sein. Eine nachweislich wirksame Form ist auch das Arm-Fähigkeits-Training, insbesondere wenn bei Schlaganfallpatienten mit leichter Parese die Feinmotorik und Geschicklichkeit verbessert werden sollen. Der forcierte Gebrauch („constraint-induced movement therapy, CIMT“) ist bei Schlaganfallpatienten, die eine motorische Teilfunktion des paretischen Armes aufweisen, den Arm im Alltag aber nicht entsprechend einsetzen, wirksam und soll – ggf. in modifizierter Form (z.B. wenige Stunden am Tag Restriktion) – angeboten werden, wenn dies indiziert und organisatorisch umsetzbar ist.

- [(3) Die repetitive transkranielle Magnetstimulation (Inhibition von M1 kontraläsional oder Exzitation von M1 ipsiläsional) kann unterstützend in der motorischen Armrehabilitation nach Schlaganfall eingesetzt werden.
- [(4) Es besteht derzeit kein ausreichender Nachweis für eine Wirksamkeit von Akupunktur in der motorischen Schlaganfallrehabilitation.
- [(5) Hauptmaßnahme zur Wiederherstellung und Verbesserung der Gehfähigkeit ist eine möglichst hohe Wiederholung an Gehbewegungen. Bei nicht gehfähigen Patienten sollte dies geräteunterstützt erfolgen (Exoskelett oder Endeffektorgerät). Bei bereits (mit Hilfsmitteln) gehfähigen Patienten kann eine Geräteunterstützung ergänzt werden. Die Verbesserung der Gehgeschwindigkeit erfordert ein intensives Gangtraining, das auch als strukturiertes Eigentrainingsprogramm erfolgen kann. Eine Verlängerung der Gehstrecke erfordert kardiovaskulär wirksames Ausdauertraining, das jedoch im gangtypischen Kontext stattfinden soll (z.B. Laufbandtraining).
- [(6) Zur Verbesserung der Balance eignet sich weniger ein isoliertes Gleichgewichtstraining als vielmehr Gang- und Gleichgewichtstraining im Alltagskontext.
- [(7) Bei Zielen in Bezug auf die Verbesserung von Aktivitäten des täglichen Lebens (activities of daily living, ADL) soll den Patienten zusätzlich zu motorischen Trainings auch ADL-bezogene Ergotherapie angeboten werden.
- [(8) Auf Basis der derzeitigen Datenlage ist trotz einiger positiver Berichte eine spezifische Pharmakotherapie in der Rehabilitation sensomotorischer Störungen für den breiten klinischen Einsatz nach wie vor nicht zu empfehlen.
- [(9) Kardiorespiratorisches Training nach Schlaganfall verbessert die Gehfunktion. Ein zusätzliches Krafttraining bei Schlaganfallpatienten verbessert die Kraftentfaltung in paretischen Muskeln und die Alltagsaktivität. Widerstandstraining verbessert die Kraft, die Ganggeschwindigkeit und das funktionelle Outcome ohne Verstärkung der Spastik.

Inhalt

1	Einführung: Geltungsbereich und Zweck der Leitlinie	6
1.1	Begründung der Notwendigkeit einer Leitlinie.....	6
1.2	Ziele der Leitlinie.....	6
1.3	Patientenzielgruppe.....	6
1.4	Versorgungsbereich.....	6
1.5	Adressaten der Leitlinie.....	6
1.6	Schlüsselwörter.....	6
2	Definition und Klassifikation	6
2.1	Begriffsdefinition.....	6
2.2	Klassifikation.....	7
2.3	Aspekte, die diese Leitlinie nicht behandelt.....	7
3	Diagnostik	7
3.1	Präambel.....	7
3.2	Assessment in der Rehabilitation sensomotorischer Störungen.....	9
4	Rehabilitationsmethoden	13
4.1	Prinzipien neurologischer Rehabilitationsmethoden.....	13
4.2	Rehabilitation der oberen Extremität.....	14
4.3	Teilhabeorientierte Rehabilitation.....	18
4.4	Pharmakotherapie in der motorischen Rehabilitation.....	22
4.5	Akupunktur.....	23
4.6	Sport- und Bewegungstherapie in der Rehabilitation von sensomotorischen Störungen.....	24
5	Versorgungskoordination	26
6	Zusammensetzung der Leitliniengruppe	26
7	Finanzierung	27
8	Konsensfindung	27
8.1	Erklärung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten.....	29
8.2	Verbreitung und Implementierung.....	30
8.3	Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren.....	30
9	Literatur	31

1 Einführung: Geltungsbereich und Zweck der Leitlinie

1.1 Begründung der Notwendigkeit einer Leitlinie

Sicherung eines hohen Behandlungsstandards in der neurologischen Rehabilitation. Die Leitlinie beschreibt detailliert Assessment und Behandlungskonzepte für die Versorgung durch Neurologen. Die S3 LL der DEGAM ist auf die hausärztliche Versorgung ausgerichtet und empfiehlt explizit das Hinzuziehen eines Spezialisten.

1.2 Ziele der Leitlinie

Zusammenfassung der aktuellen Forschungsergebnisse auf diesem Gebiet und Empfehlungen für übungstherapeutische, apparative und medikamentöse Behandlungsverfahren.

1.3 Patientenzielgruppe

Erwachsene Patienten mit sensomotorischen Störungen, vorwiegend nach Schlaganfall.

1.4 Versorgungsbereich

Ambulante, teilstationäre, stationäre Rehabilitation, frühe Rehabilitation in Akutkliniken.

1.5 Adressaten der Leitlinie

Ärzte für Neurologie, Nervenheilkunde, Psychiatrie, physikalische und rehabilitative Medizin, Ergotherapeuten, Physiotherapeuten und zur Information für Psychologen.

1.6 Schlüsselwörter

Hemiparese, Rehabilitation, Motorik, Sensomotorik, Schlaganfall.

2 Definition und Klassifikation

2.1 Begriffsdefinition

Rehabilitation bezeichnet hier die Wiederherstellung von sensomotorischen Funktionen und der gesellschaftlichen Teilhabe.

2.2 Klassifikation

Sensomotorische Störungen gehören zu den häufigen Folgen einer Hirnschädigung z.B. beim Schlaganfall. Die Hemiparese nach Schlaganfall ist bei Erwachsenen die häufigste Ursache für eine Behinderung. Diese Leitlinie behandelt deswegen vorrangig sensomotorische Störungen nach Schlaganfall.

2.3 Aspekte, die diese Leitlinie nicht behandelt

Sensomotorische Störungen bei anderen Erkrankungen des zentralen Nervensystems wie traumatische, degenerative oder entzündliche ZNS-Erkrankungen sowie sensomotorische Störungen nach Erkrankungen des peripheren Nervensystems.

3 Diagnostik

3.1 Präambel

3.1.1 Plastizität im sensomotorischen System

Unter „Plastizität“ im neurowissenschaftlichen Sinne versteht man die Fähigkeit des Zentralnervensystems (ZNS) zur Anpassung an veränderte Umgebungsbedingungen. Für die Rehabilitation bedeutsam sind zwei unterschiedliche Formen der Neuroplastizität: die Anpassungsvorgänge nach Erkrankungen oder Verletzungen, also die sog. läSIONSINDUZIERTE Plastizität, und die durch Therapien und Training hervorgerufene trainingsinduzierte Plastizität (Krakauer, 2006). Tierexperimentelle Untersuchungen weisen darauf hin, dass die postläSIONELLE Plastizität in den ersten vier Wochen am stärksten ist (Zeiler & Krakauer, 2013). Passend hierzu zeigte sich, dass ein früher Beginn der Rehabilitation zu größeren Funktionsverbesserungen führt (McDonnell et al., 2015). Der Mehrgebrauch einer Extremität oder bestimmter Muskelgruppen führt zu einer Vergrößerung der kortikalen Repräsentation und ist in der Regel auch mit einer Funktionsverbesserung assoziiert (Sterr, 2004). Umgekehrt kann auch der verminderte Gebrauch zu einer Abnahme der Repräsentation im Gehirn führen. Nach einer Hirnschädigung greifen läSIONSINDUZIERTE sowie trainingsinduzierte Plastizität ineinander. Auf kortikaler und subkortikaler Ebene können zahlreiche Reorganisationsvorgänge beobachtet werden. Der Untergang von Nervenzellen führt zu einer Zunahme der Exzitabilität in der Umgebung der Läsion, bei großen Läsionen auch in homologen Arealen der kontralateralen, nicht geschädigten Hemisphäre. Auf zellulärer Ebene sind tierexperimentell ebenfalls vielfältige plastizitätsvermittelnde Mechanismen bekannt.

Eine erregbarkeitsmodulierende und somit plastizitätsfördernde Wirkung kann durch die Gabe geeigneter Pharmaka (z.B. Serotonin-Wiederaufnahmehemmer) und durch externe Hirnstimulationsverfahren (repetitive transkranielle Magnetstimulation, transkranielle Gleichstromstimulation [Takeuchi & Izumi, 2015]) induziert werden. Das Üben von aktiven Bewegungen der paretischen Hand in der Frühphase nach Schlaganfall führt zu ausgedehnten

Mehraktivierungen, auch in nicht primär motorischen Arealen. Patienten mit guter klinischer Besserung zeigten im Verlauf wieder eine Abnahme (= Normalisierung) der Mehraktivierungen. Bei Patienten mit geringer oder fehlender Besserung bleiben die verstärkten Aktivierungen hingegen bestehen. Eine bilaterale Aktivierung des sensomotorischen Kortex korreliert mit einer schlechteren Rückbildung der Symptomatik (Ward & Frackowiak, 2006).

Auch im chronischen Stadium der Erkrankung gibt es eine trainingsinduzierte Plastizität, deren Ausmaß mit der klinischen Verbesserung korreliert (Liepert et al., 2006). Der Einfluss der nicht betroffenen Hemisphäre auf die geschädigte Hemisphäre ist nicht abschließend geklärt. Es gibt Hinweise sowohl für eine funktionsunterstützende Wirkung als auch für einen ungünstigen, hemmenden Einfluss auf die betroffene Hemisphäre. Faktoren wie die anatomische Verteilung der Schädigung (kortikal/subkortikal) und die Zeitspanne seit der Läsion können hierfür verantwortlich sein.

3.1.2 Rückbildung von sensomotorischen Ausfällen

Motorische und sensible Funktionsstörungen, insbesondere Hemiparesen, sind die häufigsten neurologischen Ausfälle nach ZNS-Schädigungen. Sie kommen bei über 80% aller Patienten mit Schlaganfällen und Schädel-Hirn-Verletzungen vor. Über 50% aller Schlaganfallpatienten haben residuale Paresen, insbesondere von Arm und Hand. Beim Erwachsenen ist ein Schlaganfall mit Hemiparese deswegen auch die häufigste Ursache für die Entstehung einer körperlichen Behinderung. Etwa ein Drittel aller Schlaganfallpatienten bleibt im täglichen Leben auf fremde Hilfe angewiesen, 20% brauchen Hilfe bei der Fortbewegung, und 70% bleiben in ihrer Berufs- oder Erwerbsfähigkeit eingeschränkt (Hankey et al., 2007).

Die meisten Patienten mit sensomotorischen Störungen zeigen in den Wochen und Monaten nach einer akuten Erkrankung eine Besserung der neurologischen Ausfälle. Diese Rückbildung ist sehr variabel, aber nur selten wird eine vollständige funktionelle Restitution erreicht. Der Umfang der Rückbildung hängt von vielen Faktoren ab. Alter und Ausmaß der Hemiparese sind aber im Hinblick auf die Funktionsrestitution die wichtigsten Prädiktoren (Harvey, 2015). Beim Schlaganfall haben klinische Rückbildungszeichen wie eine aktive Streckung der Hand und Finger oder Abduktion im Schultergelenk der paretischen Extremität einen prognostischen Wert (Stinear, 2010). Auch die diffusionsgewichtete MR-Bildgebung kann zur Einschätzung des Rückbildungspotenzials beitragen. Die besten Rückbildungschancen haben Patienten mit kleinen lakunären Infarkten. Patienten mit rein motorischen Ausfällen („pure motor hemiparesis“), intakter Propriozeption und guter kognitiver Funktion haben häufig gute Besserungschancen, auch wenn in der Akutphase des Schlaganfalls eine schwere Hemiparese besteht. Prognostisch ungünstig hingegen sind begleitende neurologische Ausfälle, vor allem Tiefensensibilitätsstörungen, Aphasien und Neglect. Rezidivierende depressive Episoden sind wichtige Komplikationen im Verlauf nach Schlaganfall und können die funktionelle Rückbildung negativ beeinflussen.

Der größte Teil der Rückbildung von neurologischen Ausfällen wird innerhalb der ersten acht bis zwölf Wochen nach einer Schädigung beobachtet. Danach wird die Rückbildungskurve flacher. Gut ist dieser asymptotisch abnehmende Umfang der Funktionsrückbildung vor allem

für die Rückbildung von motorischen Ausfällen nach Schlaganfall belegt. Bei schweren Erkrankungen kann der Rückbildungsverlauf jedoch individuell sehr verschieden sein. Häufig zeigen diese Patienten erst nach mehreren Monaten funktionelle Verbesserungen. Die Rückbildungs-

fähigkeit von sensiblen Störungen ist weniger gut untersucht. Sensible Störungen können ein breites Spektrum von sehr geringen bis zu schweren funktionellen Beeinträchtigungen hervorrufen. Insbesondere Störungen der Tiefensensibilität haben oft erhebliche Auswirkungen auf die motorischen Fähigkeiten und können wichtige Funktionen wie das Greifen und das Gehen stark beeinträchtigen. Zwischen motorischen und sensiblen Störungen besteht in Bezug auf den funktionellen Einsatz einer Extremität eine enge wechselseitige Beziehung.

3.2 Assessment in der Rehabilitation sensomotorischer Störungen

Eingebettet in die Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF), soll Rehabilitation die Funktionsfähigkeit bzw. die Defizite in der Funktionsfähigkeit eines Menschen erfassen und verbessern. Die rehabilitationsspezifische Diagnostik zielt darauf, die Folgen von Erkrankungen und Symptomen standardisiert zu messen und im Verlauf zu dokumentieren. Auch durch den prognostischen Wert bildet sie die Grundlage beim Erstellen alltagsrelevanter und ggf. berufsrelevanter Therapieziele sowie bei der Wahl und – falls erforderlich – Anpassung geeigneter therapeutischer Methoden. Dabei steht nicht nur die Schädigung im Mittelpunkt, sondern es soll auch der Einfluss von personenbezogenen Daten (Alter, Geschlecht, Lebensstil, Ausbildung, Beruf etc.) und Umweltfaktoren (materielle, soziale, politische, mentale Umgebung) berücksichtigt werden. „Behinderung“ kann sich demnach aus der Wechselwirkung zwischen der Gesundheitsstörung sowie Umweltfaktoren und personenbezogenen Faktoren ergeben: Basierend auf der klinisch-neurologischen Untersuchung mit Beurteilung der funktionellen Fähigkeiten, werden relevante, d.h. behindernde Funktionsstörungen identifiziert, die hinsichtlich ihrer Auswirkungen innerhalb der im Allgemeinen komplexen Gesamtbehinderung gewichtet werden. Anschließend wird der Grad der Störungen standardisiert mit geeigneten Messinstrumenten quantifiziert. Ausgehend vom Konzept der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) der WHO (2005), werden folgende Assessment-Instrumente inhaltlich gruppiert (detaillierte Beschreibung der Skalen z.B. bei Masur et al., 2000 oder bei Schädler et al., 2012).

Mit einem Stern (*) sind jeweils diejenigen Assessments gekennzeichnet, die besonders empfohlen werden.

A: Befunderhebung: ICF-Strukturebene

Muskellänge:

- [Passiver Bewegungsumfang (engl. passive range of motion, pROM)

B: Befunderhebung: ICF-Funktionsebene

Parese:

- [Kraftmessung (BMRC-Testung, Dynamometer)*
- [Kontraktions- und Dekontraktionsgeschwindigkeit (Beschreibung)

Sensibilität:

- [Rivermead Assessment of Somatosensory Performance (RASP)*
- [Nottingham Assessment of Somatosensation (NAS)

Spastik:

- [Ashworth-Skala
- [Modifizierte Ashworth-Skala*
- [Tardieu-Skala*
- [Pendel-Test (nach Wartenberg)

Posturale Kontrolle:

- [Trunk-Control-Test (nur Rumpfkontrolle)
- [Bohannon-Gleichgewichts-Test (posturale Kontrolle im Stehen)
- [Functional-Reach-Test (Maß der Körpervorlage)
- [Berg Balance Scale (BBS) (posturale Kontrolle bei Bewegungsübergängen vom Aufstehen bis Gehen)*

Motorische Funktionstests (alle Kategorien motorischer Leistungen):

- [Motricity Index* und Trunk Control Test*
- [Motor Club Assessment (MCA)
- [Fugl-Meyer Assessment Scale*
- [Motor Assessment Scale (MAS)

Allgemeine Funktionstests (alle Kategorien neurologischer Funktionsstörungen):

- [National Institutes of Health Stroke Scale
- [Stroke Impact Scale (SIS) (Patient selbst schätzt alle Kategorien neurologischer Funktionsstörungen, Alltagsaktivitäten und im letzten Teil die Partizipation im Alltag ein)

C: Befunderhebung: ICF-Ebene: Aktivität

Globale Alltagsfähigkeit:

- [Barthel-Index (BI)* oder Frühreha-Barthel-Index (FBI)*
- [Assessment of Motor and Process Skills (AMPS)
- [Functional Independent Measure (FIM-Skala)

- [Nottingham Extended ADL (NEADL)

Befunderhebung spezifisch: posturale Kontrolle/Sturzgefährdung

- [Trunk-Control-Test (nur Rumpfkontrolle)
- [Bohannon-Gleichgewichts-Test (posturale Kontrolle im Stehen)
- [Functional-Reach-Test (Maß der Körpervorlage)
- [Berg Balance Scale (BBS) (posturale Kontrolle bei Bewegungsübergängen vom Aufstehen bis Gehen)*

Befunderhebung spezifisch: Lokomotion

- [FAC (= Functional Ambulation Categories)*
- [10-Meter-Test/basale Gangzyklusparameter
- [6-Minuten-Test/maximal mögliche Gehstrecke
- [Rivermead-Mobility-Index (Fragebogen zur Mobilität)
- [Timed Up and Go Test (Zeitdauer Aufstehen, Gehen, Umdrehen, Hinsetzen)*
- [Dynamic Gait Index (Gehfähigkeit mit Richtungswechsel in der Ebene, im Terrain und im Treppenbereich)

Befunderhebung spezifisch: Greif- und Manipulationsfähigkeit

- [Fugl-Meyer-Test: Armsection
- [Action Research Arm Test (ARAT)
- [Frenchay-Arm-Test
- [Box-and-Block-Test
- [Wolf-Motor-Function-Test
- [Jebsen-Taylor-Handfunktionstest
- [Motor Activity Log (MAL, Selbsteinschätzung des Patienten)

D: Befunderhebung: ICF-Ebene: Partizipation

Behinderung und Lebensqualität

- [Canadian Occupational Performance Measure (COPM)
- [Stroke Impact Scale (SIS; Patient selbst schätzt alle Kategorien neurologischer Funktionsstörungen, Alltagsaktivitäten und im letzten Teil die Partizipation im Alltag ein)
- [EQ-5D (EuroQol: health-related quality of life)
- [SF-36
- [Stroke Specific Quality of Life Scale (SS-QOL)

Ein Beispiel für die Befunderhebung in der Rehabilitation von sensomotorischen Störung bei Schlaganfallpatienten zeigt **Tabelle 1**.

Tabelle 1

Befunderhebung in der Rehabilitation von sensomotorischen Störungen bei Schlaganfallpatienten

Assessment-Verfahren	Häufigkeit der Anwendung
<p>Strukturebene</p> <ul style="list-style-type: none"> - frei formulierter klinischer Untersuchungsbefund (motorischer Anteil) 	bei Aufnahme und Entlassung
<p>Funktionsebene</p> <ul style="list-style-type: none"> - NIHSS - Tardieu-Skala - Motricity Index - Trunk Control Test - Functional Ambulation Categories 	2-wöchentlich
<p>Aktivität</p> <ul style="list-style-type: none"> - Barthel-Index - Nottingham Extended ADL (NEADL) - Action Research Arm Test (ARAT) 	in Phase C: 2-wöchentlich in Phase D: bei Aufnahme und Entlassung, katamnestisch
<p>Partizipation</p> <ul style="list-style-type: none"> - Stroke Impact Scale (insbesondere in der ambulanten Rehabilitation) 	bei Aufnahme und Entlassung

Für eine möglichst umfassende Wiederherstellung und Wiedereingliederung sind eine differenzierte Diagnostik und ein differenziertes Assessment der funktionellen Fähigkeiten, Aktivitäten und Partizipation erforderlich. Während der Rehabilitation kann die Anwendung dieser Assessments auch als Qualitätskontrolle dienen, wobei sie in diesem Kontext lediglich eine Veränderung der Funktionsfähigkeit oder der Aktivitäten widerspiegeln, jedoch keine Aussage über die Partizipation des Patienten zulassen. Zusätzlich ist zu beachten, dass die Assessments auf den Ebenen der Funktionen und Aktivitäten überwiegend durch einen objektiven Assessor erhoben werden, während die Erfassung der Partizipation allein auf der Einschätzung des Patienten selbst beruhen und durch die psychische Verfassung erheblich konfundiert werden kann. Bei der Auswahl dieser Assessments sollte möglichst auf die international publizierten und evaluierten Skalen zurückgegriffen werden, deren Gütekriterien (Test-Retest-Reliabilität, Interrater-Reliabilität, Validität) gewährleistet sind. Einige weit verbreitete Verfahren, wie z.B. der Barthel-Index, bilden Fortschritte in späteren Rehabilitationsstadien wegen des bekannten Deckeneffektes allerdings nur unzureichend ab.

4 Rehabilitationsmethoden

4.1 Prinzipien neurologischer Rehabilitationsmethoden

In Deutschland wurden früher bei sensomotorischen Störungen nach ZNS-Erkrankungen überwiegend Behandlungskonzepte eingesetzt, denen ein fazilitierender Effekt nachgesagt wurde. Wichtige Methoden aus dieser Gruppe sind die Bobath-Behandlung und die Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitation (PNF). Kerngedanke dieser Konzepte ist es, durch einen therapeutisch, vor allem sensibel gesetzten Reiz ein erwünschtes Bewegungsmuster zu fördern. Demgegenüber werden heute Priming-Effekte postuliert, die durch repetitive transkranielle Magnetstimulation (rTMS), Gleichstromstimulation, gepaarte assoziative Stimulation, Bewegungsbeobachten und -vorstellung, bilaterales Training sowie Pharmaka wie Serotonin-Wiederaufnahmehemmer und andere ausgelöst werden (Stoykov et al., 2015). Fraglich ist, ob es sich bei den genannten Interventionen immer um Priming handelt. Auch wird klar, dass der Kortex eine inhärente Eigenschaft hat, die Erregbarkeit nicht so einfach steigern oder aufaddieren zu lassen, sondern stabil zu halten (homöostatische Plastizität, Ziemann, 2017).

Zentrales Kernelement eines modernen Therapieansatzes ist das aktive, repetitive Üben einer zu erlernenden Fertigkeit (Aktivität) oder einer Funktion mit kontinuierlicher Steigerung der Anforderung („shaping“). Dieser Therapieansatz wird beim Üben isolierter Bewegungen als „isoliertes sensomotorisches Üben“, beim Üben von Aktivitäten als „aufgabenorientiertes“ oder „aufgabenspezifisches“ Vorgehen bezeichnet. Beim Üben werden lerntheoretische Grundsätze berücksichtigt. Deshalb wird dieses Vorgehen auch als „motor-relearning“ bezeichnet. Diese Vorgehensweise hat sich in Übersichtsarbeiten als hoch überlegen gegenüber anderen therapeutischen Vorgehensweisen gezeigt (Veerbeek et al., 2014). Zentral dabei ist, dass der Patient die zu erlernende Bewegung/Aktivität selbstständig durchführt. Daher wird dieser Therapieansatz als „hands-off“ bezeichnet und stellt einen Paradigmenwechsel zum eingangs formulierten Anbahnen einer zu erlernenden Bewegung durch den Therapeuten dar.

Das Wiedererlangen motorischer Fertigkeiten nach zentralen Läsionen wird als motorischer Lernprozess verstanden. Bedingungen des motorischen Lernens sollen in der Rehabilitation optimiert werden. Zu den Variablen, die einen Einfluss auf das motorische Lernen haben, gehören neben der Anzahl der Repetitionen die Einbindung des Patienten bei der Wahl der zu übenden Bewegungen/Aktivitäten, die Art der Instruktion und die Art und der Umfang des Feedbacks, die Variabilität der Aufgabenstellung, Pausen und Schlaf zur Konsolidierung des Gelernten und die Potenziale eines gemeinschaftlichen oder konkurrierenden Trainings (Gruppentherapie). Beübt werden auf der Grundlage des individuellen Befundes die beeinträchtigten Bewegungen und die motorischen Aktivitäten der Kategorien posturale Kontrolle, Lokomotion sowie Greifen und Manipulation. Die Befunderhebung erfolgt vor dem Hintergrund der ICF und umfasst sowohl die Funktions- und Strukturebene wie auch die Ebene Aktivität und Partizipation des Patienten (siehe Assessment-Verfahren).

Training mittels virtueller Realität bzw. „serious games“ ist prinzipiell nicht wirksamer als konventionelle Physiotherapie, soll aber Möglichkeiten zum Eigentaining bieten, zusätzliche Trainingszeiten generieren und eine höhere Motivation sichern (Wiemeyer, 2014).

Tierexperimentell finden sich Hinweise auf ein begrenztes Zeitfenster erhöhter Neuroplastizität nach einem Hirninfarkt (Zeiler et al., 2016), was für eine möglichst frühzeitige Rehabilitation sprechen würde. Der Versuch, diese tierexperimentell belegten Daten auf die Rehabilitation von Patienten nach Schlaganfall mit einem möglichst frühen Beginn zu übertragen, war in großen RCTs jedoch nicht erfolgreich (Bernhardt et al., 2015). Derzeitig läuft in England eine Studie, die das Zeitfenster einer erhöhten Exzitabilität mittels TMS bestimmen will (McDonnell et al., 2015). Umstritten ist die Auffassung, dass die Rehabilitation des Schlaganfalls häufig zu spät einsetze, aufgabenorientiertes Training zu fokussiert sei und nicht der angestrebten stimulierenden Umgebung („enriched environment“) entspreche (Krakauer et al., 2012).

4.2 Rehabilitation der oberen Extremität

4.2.1 Zeitpunkt, Intensität und Dauer der Behandlung

Insbesondere für die frühe Phase nach einem Schlaganfall in den ersten Wochen und Monaten wurde gezeigt, dass eine spezifische Armrehabilitation die Erholung der Armaktivitäten beschleunigt (Kwakkel et al., 1999). Die Rehabilitation der Armmotorik sollte sofort nach einem Schlaganfall beginnen, soweit der klinische Zustand des Patienten dies erlaubt. 30 Minuten werktägliche zusätzliche spezifische Armrehabilitation soll erfolgen, wenn eine Beschleunigung der Wiederherstellung der Armmotorik erreicht werden soll. Die Effekte einer Intensivierung der Armrehabilitation wurden in Studien mit einer Behandlungsdauer von vier bis 20 Wochen dokumentiert. Die Behandlung kann ggf. bis hin zu einer dreistündigen täglichen Therapiezeit im Effekt weiter gesteigert werden. Wichtiger als eine Dosissteigerung in einen „Hochdosisbereich“ (mehrere Stunden pro Tag) erscheint die korrekte Auswahl der Therapie in einer relevanten ausreichenden Dosierung über einen genügend langen Behandlungszeitraum, bzw. in der chronischen Phase (> 6 Monate nach Schlaganfall) ggf. mit sich wiederholenden Phasen intensiverer Behandlung (Platz et al., 2017). In der chronischen Phase waren sowohl kürzere intensivere als auch längere weniger intensive Behandlungsformen wirksam. Die Wirksamkeit einer kontinuierlichen Behandlung ist jedoch nicht untersucht und sollte nur erfolgen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: Zum einen sollten funktionelle Defizite bestehen. Zum anderen sollten funktionelle Verbesserungen erreicht bzw. funktionelle Verschlechterungen nach Unterbrechung oder Absetzen der Therapie verhindert werden. Für eine kritische Zusammenfassung der Evidenz von Rehabilitationsmaßnahmen sei auch auf die S2e-Leitlinie „Motorische Therapien für die Behandlung der oberen Extremität nach Schlaganfall“ verwiesen (<http://www.awmf.org>).

4.2.2 Traditionelle Behandlungsmethoden

Eine Überlegenheit einer der länger bekannten therapeutischen Methoden wie z.B. der Bobath-Behandlung oder der Propriozeptiven Neuromuskulären Fazilitation (PNF) gegenüber

anderen Methoden lässt sich für die Armrehabilitation aus wissenschaftlichen Untersuchungen nicht ableiten. Gegenüber neueren, spezifischen Therapieformen, wie sie weiter unten ausgeführt werden, sind die traditionellen Behandlungsmethoden entweder vergleichbar wirksam oder unterlegen (Langhorne et al., 2009). Eine differenzielle Empfehlung für eine bestimmte traditionelle Behandlungsmethode kann nicht gegeben werden.

4.2.3 Spezifische neuere Therapieansätze

In der Armrehabilitation können sehr unterschiedliche therapeutische Ansätze gewählt werden. Es gibt verschiedene Therapieformen, wie der betroffene Arm in der Ergo- oder Physiotherapie trainiert werden kann. Es ist durchaus so, dass sich verschiedene wirksame Therapieverfahren nicht gegenseitig ausschließen, sondern z.B. in Abhängigkeit von der Schwere der Beeinträchtigungen in verschiedenen Phasen der Therapie eingesetzt werden können. Auch ist es durchaus denkbar, dass je nach Möglichkeiten der Therapie diese alternativ oder auch parallel eingesetzt werden.

„Constraint-induced movement therapy“ (CIMT, Bewegungsinduktionstherapie)

Die Bewegungsinduktionstherapie oder auch Therapie des forcierten Gebrauches geht von der Beobachtung aus, dass es einen „gelernten Nichtgebrauch“ des gelähmten Armes gibt. Wenn Patienten nach einem Schlaganfall anfänglich eine schwerere Lähmung haben, können sie den Arm im Alltag nicht einsetzen. Der Patient „lernt“, die Alltagsaufgaben mit dem nicht betroffenen Arm auszuführen, da dies für ihn leichter geht und zu weniger Misserfolg bei Bewegungsaufgaben führt. Nach der weiteren Erholung des vormals stärker gelähmten Armes könnte dieser zwar (zumindest teilweise) wiedereingesetzt werden; da der Patient aber verlernt hat, den gelähmten Arm mit einzusetzen oder bei dessen Einsatz Misserfolge erlebt, wird der Gebrauch des gelähmten Armes vermieden. Diese – auch tierexperimentell gut belegte – Beobachtung hat zu der Bezeichnung „erlernter Nichtgebrauch“ geführt. Das „Verlernen“ kann jedoch wieder rückgängig gemacht werden. Wird der gesunde Arm z.B. mit einem speziellen Handschuh während einiger Stunden oder fast den ganzen Tag immobilisiert, wird der Einsatz des betroffenen Armes erzwungen. Für den betroffenen Arm wird dadurch ein deutliches Mehr an Bewegungen „induziert“ (hervorgerufen). So entsteht eine Alltagssituation, in der der betroffene Arm massiv trainiert und eingesetzt wird. Dadurch kann das erlernte Verhalten des Nichtgebrauchs wieder rückgängig gemacht werden. Dies konnte in vielen Studien nachgewiesen werden.

Für die Bewegungsinduktionstherapie ist die Wirksamkeit sehr gut belegt, wenn Patienten zumindest eine teilweise erhaltene Handfunktion haben und gleichzeitig den Arm im Alltag nicht sehr stark einsetzen (Sirtori et al., 2009). Das trifft vor allem in der späten Phase (> 6 Monate nach dem Schlaganfall) zu (Etoom et al., 2016). In ihrem Cochrane Review (Corbetta et al., 2015) mit 42 randomisierten kontrollierten Studien (RKS) (1453 Teilnehmer) und 40 RKS, die für eine Metaanalyse genutzt wurden, untersuchten die Autoren verschiedene Effekte von CIMT und modifizierter CIMT bzw. „forced use“ (d.h. Immobilisation der gesunden oberen Extremität ohne spezifische Therapie) im Vergleich zu verschiedenen Kontrollinterventionen bzw. keiner Therapie. Sowohl die ursprüngliche Form der Therapie (sechs Stunden aktive

Therapie pro Tag mit einem Therapeuten und zusätzlich Immobilisierung des betroffenen Armes für 90% der Wachzeit) als auch eine modifizierte weniger intensive Form (z.B. mit zwei Stunden Therapie pro Tag und fünf- bis sechsstündiger Immobilisation des nicht betroffenen Armes) können die Armfunktionen und den Gebrauch des Armes im Alltag fördern. Nach dem Training konnten kleine Effekte auf die motorische Armfunktion, die selbst beurteilte motorische Armfunktion und die Geschicklichkeit belegt werden sowie größere Effekte auf die Armschädigung; Effekte auf Alltagskompetenz oder Lebensqualität konnten nicht belegt werden. Die intensive Form wird typischerweise für 2 Wochen durchgeführt, die weniger intensive Form für bis zu zehn Wochen. Diese modifizierte, weniger intensive Form ist leichter umsetzbar und kann parallel zu anderen Therapieangeboten durchgeführt werden. Berücksichtigt werden sollten jedoch Sicherheitsaspekte (ein genügendes Gleichgewicht muss vorhanden sein). Wenn eine Bewegungsinduktionstherapie angeboten werden kann und der Patient die Voraussetzungen erfüllt, dann soll diese Behandlungsmethode angewendet werden.

Bilaterales Training

Unter bilateralem Training versteht man, dass mit beiden Armen (bilateral) insbesondere gleichzeitig symmetrische Bewegungen bei der Therapie ausgeführt werden. Eine Überlegenheit gegenüber anderen Therapieformen fand sich in einer gemeinsamen Bewertung von 18 randomisierten kontrollierten Studien nicht (Coupar et al., 2010). In einem systematischen Cochrane Review über verschiedene Arminterventionen nach Schlaganfall (Pollock et al., 2014) wurde gefolgert, dass unilaterales Training bessere Effekte für Armfunktion (sechs Studien, 375 Teilnehmer) und ADLs (drei Studien, N = 146) zeitigt als bilaterales Training, die Effekte auf Schädigungsebene jedoch nicht nachweislich different waren (vier Studien, N = 228).

Eine auf Funktions- oder Aktivitätsverbesserung zielende Armrehabilitation soll aktives Trainieren beinhalten, das auch mit bilateralen Übungen gestaltet werden kann.

Schädigungsorientiertes Training (Impairment-oriented Training)

Ziel der Armrehabilitation nach Schlaganfall ist es, die Armaktivität im Alltag wieder zu fördern. Armaktivitäten sind funktionelle Bewegungen, wie z.B. gezieltes Greifen, Benutzen von Werkzeugen und Haushaltsgegenständen oder Schreiben. Eine Schädigung beschreibt, warum der Arm im Alltag nicht mehr so gut einsetzbar ist, also z.B. eine Lähmung oder eine Gefühlsstörung. Das schädigungsorientierte Training möchte die Ursachen für Alltagsbehinderungen des Armes gezielt beheben und die ursprüngliche Funktion des Armes wiederherstellen. Das schädigungsorientierte Training bietet zwei Therapieverfahren: das Arm-Fähigkeits-Training (AFT) für Patienten mit leichter Lähmung (Parese) und das Arm-Basis-Training (ABT) für Patienten mit schwerer Parese.

Beim Arm-Basis-Training für Patienten mit schweren Lähmungen werden alle Bewegungsmöglichkeiten des Armes (Bewegungen in der Schulter, im Ellenbogen, im Handgelenk und in den Fingern) einzeln und systematisch wiederholend trainiert. Damit soll die Bewegungsfähigkeit in den einzelnen Abschnitten des Armes wiederhergestellt werden.

Das Arm-Fähigkeits-Training für Patienten mit leichter Armparese möchte die verschiedenen Armfähigkeiten, wie die gezielte Bewegung des Armes, die Fähigkeit, die Hand ruhig zu halten, die Geschicklichkeit mit den Fingern etc., durch Training verbessern und damit die Geschicklichkeit im Alltag fördern. Verschiedene Formen von Feinmotorik werden hier also gezielt verbessert.

Arm-Basis-Training und Arm-Fähigkeits-Training haben sich als wirksam bzw. wirksamer im Vergleich zu traditioneller Ergo- bzw. Physiotherapie erwiesen (Platz et al., 2009).

Aufgabenorientiertes Training

Beim aufgabenspezifischen Training werden Bewegungsaufgaben, die im Alltag auch vorkommen, geübt, mit dem Ziel, die funktionellen Fähigkeiten zu verbessern. Eine Idee beim aufgabenorientierten Training ist es, dass durch die Übungssituation mit Objekten, die mit dem Alltag Ähnlichkeiten hat, das Gehirn besonders stimuliert wird. Das Besondere ist hier, dass in der Therapiesituation immer ein Bezug zu Alltagssituationen und -objekten genutzt wird. In einer systematischen Übersichtsarbeit (Cochrane Review) und Metaanalyse über elf (quasi-)randomisierte kontrollierte Studien (N = 844) zur Behandlung der oberen Extremität wurde dokumentiert, dass ein aufgabenspezifisches Training die Arm- und Handfunktion verbessert (French et al., 2016); eine therapeutische Überlegenheit stellte sich jedoch im Vergleich zu Kontrolltherapien gleicher Behandlungsintensität nicht dar. Auch eine große Multizenterstudie zum aufgabenspezifischen Training zeigte keine überlegene Wirksamkeit (Winstein et al., 2016). Das aufgabenorientierte Training ist daher eine Therapieoption.

Spiegeltherapie

Eine andere Form, Hirnareale anzuregen, die für die Bewegung des gelähmten Armes zuständig sind, ist die sogenannte Spiegeltherapie. Der Patient sitzt an einem Tisch. Er legt beide Arme rechts und links von einem Spiegel auf den Tisch. Die Spiegelfläche ist dem gesunden Arm zugewandt. Der Patient kann also Bewegungen mit der gesunden Hand im Spiegel sehen. Dabei entsteht der Eindruck, die Bewegungen würden mit der kranken Hand ausgeführt.

Ein Cochrane Review, der 14 RKS mit 567 Teilnehmern einschloss (eine Studie mit Behandlung der Beine, Thieme et al., 2012), verglich die Wirkung von Spiegeltherapie (ein- bis siebenmal pro Woche für zehn bis 60 Minuten für zwei bis sechs Wochen) mit überwiegend zeitlich gleich organisierter Kontrolltherapie (13 von 14 Studien). Die motorischen Armfunktionen waren nach Spiegeltherapie stärker verbessert. Bessere Wirkungen der Spiegeltherapie auf Schmerzen scheinen insbesondere bei Patienten mit komplex regionalem Schmerzsyndrom (CRPS) nachweisbar, positive Effekte auf visuospatialen Neglect wurden in (nur) einer Studie untersucht und nachgewiesen.

Eine zur üblichen Therapie zusätzliche Spiegeltherapie sollte bei Schlaganfallpatienten durchgeführt werden, wenn eine Verbesserung der motorischen Funktionen oder eine Schmerzreduktion (CPRS) angestrebt wird.

Mentales Training (Vorstellung von Bewegungen)

Ähnlich wie bei der Spiegeltherapie, bei der der Patient scheinbar die gelähmte Hand sich bewegen sieht (im Spiegel), gibt es auch die Möglichkeit, dass wir uns die Bewegung des gelähmten Armes vor unserem geistigen Auge vorstellen. Beispielsweise können Patienten sich vorstellen, wie sie den gelähmten Arm bei Alltagsverrichtungen benutzen. In einem systematischen Review (Kho et al., 2014) wurden fünf RKS (und eine nicht randomisierte kontrollierte Studie) eingeschlossen.

Zusätzliches mentales Training über drei bis zwölf Wochen (180 bis 1800 Minuten insgesamt) zeigte (meist im Vergleich zu Aufmerksamkeitskontrollen) bei subakuten und chronischen Schlaganfallpatienten einen Vorteil für Armaktivitäten nach dem Training, nicht jedoch für die selektive Armbeweglichkeit. Zusätzlich zur sonstigen motorischen Therapie sollte ein über mehrere Wochen durchgeführtes tägliches mentales Training für zehn bis 30 Minuten mit vorgestelltem Gebrauch des betroffenen Armes im Alltag bei Patienten mit vorhandener Restfunktion der Hand erwogen werden, wenn eine Verbesserung der Armfunktion angestrebt wird.

Roboterassistiertes Training

Für die Rehabilitation des gelähmten Armes bieten verschiedene Arm-Robots unterschiedliche Möglichkeiten des Einsatzes (z.B. uni- vs. bilateral; distal und/oder proximal; Training in ein, zwei oder drei Dimensionen). Einige Geräte unterstützen den gelähmten Arm während der Bewegung oder setzen dabei einen Widerstand. Eine Cochrane-Übersichtsarbeit (Mehrholz et al., 2015), in der 34 RCTs mit 1160 Studienteilnehmern berücksichtigt wurden, zeigte für Patienten bis drei Monate nach einem Schlaganfall kleine bis moderate Effekte auf Armfunktion und Armkraft sowie für ADL nach zwei bis zwölf Wochen roboterassistiertem Training mindestens dreimal pro Woche. Allerdings war die Qualität der in die Übersichtsarbeit eingeschlossenen Studien gering bis sehr gering, so dass neue Forschungsergebnisse den gefundenen Therapieeffekt entscheidend ändern können. Norouzi-Gheidari und Kollegen (2012) verglichen in ihrem Review (zwölf RCTs, 425 Teilnehmer) unter anderem den Behandlungseffekt einer roboterassistierten Armbehandlung mit einer intensivierten konventionellen Therapie, die in Intensität und Dauer mit der roboterassistierten Behandlung vergleichbar war und fand keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Gruppen. Somit stellt roboterassistierte Therapie eine Option für die Behandlung von Patienten mit Armparese nach einem Schlaganfall dar.

4.3 Teilhabeorientierte Rehabilitation

Die Rehabilitation von sensomotorischen Störungen soll zur optimalen Reintegration in das häusliche, soziale und berufliche Leben beitragen (SGB IX). Die Teilhabe an diesen Lebensbereichen wird nicht allein durch die motorische Leistungsfähigkeit beeinflusst, denn Körperfunktionen und -strukturen, Aktivitäten und Partizipation (Teilhabe), Umweltfaktoren und personenbezogene Faktoren stehen in dynamischer Wechselwirkung.

Deshalb sind in der motorischen Rehabilitation folgende Empfehlungen zu berücksichtigen:

Assessment und Evaluation

Die Patienten sollten direkt bei der Durchführung von Alltagsaktivitäten beobachtet werden, und es sollten daraus Rückschlüsse gezogen werden, welche motorischen und mentalen Fertigkeiten im Alltag besonders beeinträchtigend sind. Das individuelle Übungsprogramm sollte dann gezielt auf diese Fertigkeiten zugeschnitten werden, etwa mit Hilfe des AMPS (Assessment of Motor and Process Skills, George, 2006).

Zielsetzung

Die Zielsetzung gilt als ein Schlüsselement der sensomotorischen Rehabilitation. Ziele werden im Rahmen des Rehabilitationsprozesses spezifisch, messbar, bedeutungsvoll und unter Berücksichtigung der individuellen Anforderungen gemeinsam mit dem Patienten, seinen Angehörigen und im interprofessionellen Team formuliert. Geeignet für eine gemeinsame Zielformulierung auf allen Ebenen des biopsychosozialen Gesundheitsmodells der WHO ist die ICF, wobei die Ziele im Rahmen einer teilhabeorientierten Rehabilitation auf Ebene der Partizipation formuliert werden sollten (WHO, 2005). Zur Ermittlung und Evaluation von Zielen auf Aktivitäts- und Partizipationsebene eignen sich Assessments wie das Canadian Occupational Performance Measure (COPM) oder das Goal Attainment Scaling (GAS, Phipps & Richardson, 2007; Turner-Stokes, 2009).

Therapiemethoden

Bei Zielen in Bezug auf die Verbesserung von Aktivitäten des täglichen Lebens (Activities of daily living, ADL) soll den Patienten zusätzlich zu motorischen Trainings auch ADL-bezogene Ergotherapie angeboten werden (Legg et al., 2007; Steultjens et al., 2003). Allerdings ist noch weitere Forschung in Bezug auf die Frage nötig, welche Maßnahmen und Strategien bei welcher Symptomatik am effektivsten sind. Ergo- und Physiotherapie sollten bei Menschen mit Schlaganfall in gleichen Anteilen zum Einsatz kommen, eng zusammenarbeiten und ihre Therapiemaßnahmen auf Alltagsziele ausrichten. Dies erbrachte in einer randomisierten kontrollierten Studie signifikant bessere Fortschritte, unter anderem beim Gehen und beim Positionswechsel, als die (funktionsorientierte) Physiotherapie alleine (Landi et al., 2006). Zur Verbesserung der Mobilität im außerhäuslichen Alltag ist ergotherapeutisches Verkehrstraining zu empfehlen. Nur ein Teil der Patienten, die gehfähig sind, verlassen auch tatsächlich das Haus bzw. können auch komplexe Alltagsaktivitäten wie Einkaufen selbstständig meistern. Eine besondere Hemmschwelle für die außerhäusliche Mobilität scheinen zudem Schwierigkeiten bei der Benutzung öffentlicher Verkehrsmittel zu sein (Logan et al., 2004a; Lord et al., 2004). Das Verkehrstraining kann die Mobilität außer Haus wirksam und dauerhaft verbessern, wenn es mehrere Therapieeinheiten umfasst (Logan et al., 2004b). Große Ähnlichkeit zum ergotherapeutischen Verkehrstraining hat die interdisziplinäre

alltagsorientierte Therapie (AOT), deren Wirksamkeit allerdings bisher erst in einer kleinen Studie ohne Kontrollgruppe demonstriert wurde (Götze et al., 2005).

Einbezug von Angehörigen

Angehörige von Patienten, bei denen zu erwarten ist, dass sie nach dem Klinikaufenthalt zu Hause auf Hilfe angewiesen bleiben, sollten in mehreren Therapieeinheiten intensiv geschult werden (Unterstützung der Patienten beim Positionswechsel, beim Gehen und bei weiteren Aktivitäten des täglichen Lebens). Dies hat signifikante Auswirkungen auf die Lebensqualität von Patienten und Angehörigen (Vloothuis et al., 2016).

Rehabilitation der Mobilität

Zur Rehabilitation der Mobilität wurde auf der Basis einer systematischen Literaturrecherche durch die Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR) und des Physio Deutschland (Deutscher Verband für Physiotherapie) im Jahre 2015 eine S2e-Leitlinie publiziert (ReMoS Arbeitsgruppe et al., 2015; Dohle et al., 2016). Aufgrund einer systematischen Literaturrecherche wurden 188 randomisierte klinische Studien und elf Reviews bzw. Metaanalysen eingeschlossen.

Auf der Basis dieser Literaturrecherche konnten für fünf Zielsymptome die folgenden Empfehlungen ausgesprochen werden:

Wiederherstellung der Gehfähigkeit

Hauptmaßnahme zur Wiederherstellung der Gehfähigkeit ist die Durchführung einer möglichst hohen Anzahl an Gehbewegungen. Dies sollte möglichst geräteunterstützt durchgeführt werden. Prinzipiell ist der Therapieerfolg dabei gleichwertig einem rein personenunterstützten Training mit vergleichbarer Anzahl an Wiederholungen (Peurala et al., 2009). Der hierfür erforderliche personelle und zeitliche Aufwand ist jedoch im üblichen Therapiesetting nicht zu erreichen.

Bei der Geräteunterstützung werden zwei Therapieprinzipien unterschieden, das Endeffektorprinzip mit ausschließlicher Führung der Füße sowie das Exoskelettprinzip mit zusätzlicher motorbetriebener Kontrolle der Knie- und auch Hüftgelenke. Die vergleichende Wirksamkeit ist Gegenstand von Diskussionen. Es gibt eine indirekte Evidenz, dass der erhöhte technische Aufwand des Exoskelettprinzips dem einfacheren Setting des Endeffektorgerätes nicht überlegen ist (Mehrholz et al., 2017). Erst kürzlich wurde für SHT-Patienten eine erste Head-to-head-Studie veröffentlicht, die keinen Effektivitätsunterschied zwischen diesen Methoden zeigte (Esquenazi et al., 2017), so dass keine dezidierte Empfehlung für eine bestimmte Geräteklasse ausgesprochen werden kann.

Verbesserung der Gehfähigkeit bei (eingeschränkt) gehfähigen Patienten

Auch bei zumindest mit Hilfsmitteln gehfähigen Patienten sollte eine hohe Anzahl an Wiederholungen von Gangbewegungen angestrebt werden. Im Unterschied zu den nicht gehfähigen Patienten ist in diesen Fällen jedoch die Geräteunterstützung (Laufband mit und ohne Gewichtsentlastung) nur noch optional zu sehen. Eine große Vergleichsstudie zeigte vergleichbare Effekte eines Gangtrainings, das entweder auf dem Laufband, konventionell oder auch als überwacht Heimübungstraining durchgeführt wurde (Duncan et al., 2011).

In allen Fällen soll auf eine progressive Steigerung der Gang- bzw. Laufbandgeschwindigkeit geachtet werden (Pohl et al., 2002). Bei Patienten mit spastischer Equinovarusdeformität führt die lokale Injektion von Botulinumtoxin zu einer Reduktion des Hilfsmittelgebrauchs, aber nicht zu einer klinisch relevanten Verbesserung der Gehgeschwindigkeit (Pittock et al., 2003).

Verbesserung der Gehgeschwindigkeit

Soll bei ausreichend sicher gehfähigen Patienten die Gehgeschwindigkeit verbessert werden, ist die Zahl der Wiederholungen nicht mehr das dominierende therapeutische Prinzip, sondern die kontinuierliche Steigerung der Ganggeschwindigkeit. Auch hier ist eine Geräteunterstützung, z.B. mit dem Laufband, optional (Pohl et al., 2002), aber nicht obligat. Gleiche Effekte können beispielsweise auch mit einem progressiven Zirkeltraining erreicht werden (Outermans et al., 2010). Wichtig ist auch die adäquate Hilfsmittelversorgung mit Orthesen (Thijssen et al., 2007). Hierbei sind verschiedene Modelle (statisch versus dynamisch) untereinander und im Vergleich zur ganggetriggerten Elektrostimulation vermutlich ähnlich wirksam (de Sèze et al., 2011).

Verbesserung der Gehstrecke

Können die Patienten bereits ausreichend sicher größere Wegstrecken zurücklegen und soll diese Strecke ausgebaut werden, muss das Gangtraining eine kardiovaskulär wirksame Komponente enthalten, wozu Richtlinien existieren (Gordon et al., 2004). Isoliertes Training der Ausdauer ohne Kombination mit funktionellen Bewegungen, z.B. auf dem Ergometer, führt nicht zu einer Verlängerung der Gehstrecke (Katz-Leurer et al., 2003).

Verbesserung des Gleichgewichts

Zielgerichtete Trainingsprogramme mit Fokus auf Gleichgewichtsübungen und/oder Gewichtsverlagerungen plus intensives Gangtraining haben positiven Einfluss auf das Gleichgewicht von chronischen Schlaganfallpatienten (van Duijnhoven et al., 2016). Gerätegestützte Verfahren wie Aktivitäten auf instabiler Unterstützungsfläche oder systematischer Verringerung der Unterstützungsfläche können ebenso wie diverse andere sportliche Aktivitäten begleitend und unterstützend zum Einsatz kommen.

Stellenwert der Elektrostimulation

Insbesondere bei den genannten gerätegestützten Verfahren mit einem hohen Grad an Reproduzierbarkeit kann eine begleitende neuromuskuläre Elektrostimulation mit schrittzklus-synchroner Stimulation zum Einsatz kommen und den Effekt des Trainings weiter

verstärken (Tong et al., 2006). Isolierte Stimulation außerhalb eines funktionell relevanten Kontextes mit synergistischer Muskelaktivierung kann nicht empfohlen werden (Mesci et al., 2009).

Bedeutung der motivationalen Aspekte

Sowohl die geräteunterstützten als auch die konventionellen Therapieverfahren können in ihrer Effektivität durch motivationale Aspekte gesteigert werden. So führt beispielsweise die tägliche Rückmeldung der innerhalb der Therapie durchgeführten Ganggeschwindigkeit zu einer Steigerung der Effektivität der Therapie (Dobkin et al., 2010). Ermutigende Ergebnisse gibt es auch für den Einsatz von Feedbackmechanismen auf der Basis von virtueller Realität (Yang et al., 2008). Gerade bei der virtuellen Realität werden jedoch ganz unterschiedliche Bewegungsvisualisierungen eingesetzt, die vermutlich auch unterschiedliche Therapieeffekte enthalten (Ferreira dos Santos et al., 2016). Hier sind weitergehende spezifische Untersuchungen unbedingt erforderlich.

4.4 Pharmakotherapie in der motorischen Rehabilitation

Die dynamischen Prozesse, die an den Plastizitätsvorgängen während der motorischen Funktionserholung beteiligt sind und verschiedene Neurotransmittersysteme einbeziehen, können vor allem über involvierte Rezeptoren medikamentös beeinflusst werden. Die bestuntersuchten Formen der synaptischen Plastizität sind die Langzeit-Potenzierung (LTP) und die Langzeit-Depression (LTD), welche entweder eine Stärkung oder Schwächung erregender oder auch hemmender Synapsen bewirken. Am Motorkortex entsteht LTP vor allem durch assoziierte konvergierende Impulse. Da LTP sehr wahrscheinlich motorisches Lernen beeinflusst, sind vor allem LTP-modulierende Bedingungen von besonderem Interesse. Viele der bekannten zerebralen Transmittersysteme können tatsächlich LTP beeinflussen. Tierexperimentelle Erkenntnisse der pharmakologischen Beeinflussung der funktionellen Reorganisation konnten bisher allerdings nur teilweise in Untersuchungen an gesunden Probanden und in ganz wenigen Studien an Patienten mit Schlaganfall reproduziert werden. Um den günstigen Einfluss eines Pharmakons auf die motorische Funktionserholung tatsächlich zu erzielen, muss insbesondere im Hinblick auf die geforderte Assoziation oder Konvergenz von Reizen eine ausreichende motorische Aktivität, z.B. intensive Physio- und Ergotherapie, stattfinden.

Amphetamin

Im Tiermodell kann durch Gabe von Amphetaminen eine motorische Funktionserholung induziert werden. Auch in ersten kleineren klinischen Studien gab es viel versprechende Ergebnisse. In größeren Untersuchungen mit adäquater Patientenzahl konnten diese Ergebnisse nur teilweise reproduziert werden. In einer aktualisierten systematischen Cochrane-Übersichtsarbeit wurden zehn Studien eingeschlossen, mit unterschiedlichen Ergebnissen (Martinsson, 2007). Immerhin zeigte sich mit Amphetaminen in sechs Studien eine Wirksamkeit auf motorische Funktion und Sprache. Wesentliche Einschränkung des Einsatzes dieser Substanzen sind jedoch potenziell schwere Nebenwirkungen durch Erhöhung des

Blutdrucks und der Pulsrate, so dass insgesamt ein breiter klinischer Einsatz nicht zu empfehlen ist.

Serotonin-Wiederaufnahmehemmer

Eine umfassende Übersichtsarbeit (Mead et al., 2012) berücksichtigte 52 randomisierte kontrollierte Studien mit insgesamt 4059 Schlaganfallpatienten. Es wurden sowohl Studien mit depressiven Patienten als auch solche mit nicht depressiven Patienten analysiert. Die Einnahme eines SSRI war assoziiert mit einem geringeren Grad an Behinderung, geringerer Abhängigkeit von pflegerischer Unterstützung und geringerem neurologischen Funktionsverlust. Das Ausmaß der Verbesserung war in den initial depressiven Patientengruppen stärker ausgeprägt als in den Gruppen mit nicht depressiven Patienten. Die Effekte waren für unterschiedliche SSRIs nachweisbar, so dass von einem Klasseneffekt ausgegangen werden kann. Die bislang größte placebokontrollierte Studie mit Fluoxetin (20mg/Tag, Beginn innerhalb der ersten zehn Tage nach dem Schlaganfall, Einnahmedauer drei Monate) wies eine signifikante Funktionsverbesserung der oberen Extremität und eine geringere Inzidenz von Depressionen nach (Chollet et al., 2011). Ob diese Effekte über längere Zeit anhalten oder nach Absetzen der Medikation erhalten bleiben, ist unbekannt.

L-Dopa

In einer kleineren placebokontrollierten Doppelblindstudie an 53 Patienten erreichten Patienten, die drei Wochen mit 100mg/d L-Dopa behandelt wurden, verbesserte Gehfähigkeit und eine bessere motorische Kompetenz des paretischen Armes (Scheidtmann et al., 2001). In nachfolgenden Studien ergaben sich heterogene Resultate (Liepert, 2016). Eine allgemeine Empfehlung für den Einsatz von L-Dopa kann aufgrund dieser Daten noch nicht ausgesprochen werden.

Weitere Substanzen

Die Einmalgabe von Reboxetin wurde in zwei kleinen Studien untersucht. Trotz positiver Wirkung ist aufgrund der kleinen Fallzahl keine Empfehlung möglich. Für Cerebrolysin ergab sich in einer Metaanalyse von 1649 Patienten kein positiver Effekt (Wang et al., 2017). Auch für Cycloserin wurde in drei Studien kein Nutzen nachgewiesen.

4.5 Akupunktur

Akupunktur wurde immer wieder als zusätzliches therapeutisches Verfahren in der motorischen Rehabilitation diskutiert. Es besteht derzeit allerdings kein ausreichender Nachweis für eine Wirksamkeit von Akupunktur in der motorischen Schlaganfall-Rehabilitation. Nach einer Zusammenfassung von 24 systematischen Reviews und Metaanalysen ergaben sich in Bezug auf die Endpunkte Tod und Behinderung keine positiven Effekte durch die Akupunktur (Zhang et al., 2014). Einige Studien beobachteten eine Wirksamkeit der Akupunktur auf die Zielparameter globale neurologische Funktion und Schlucken. Diese Ergebnisse müssen aber noch durch größere und besser kontrollierte Studien überprüft werden.

4.6 Sport- und Bewegungstherapie in der Rehabilitation von sensomotorischen Störungen

Bewegungstherapie umfasst Verfahren, die körperliche Bewegung als Intervention einsetzen (Sport- und Bewegungstherapie, Physiotherapie/Krankengymnastik, Elemente der Ergotherapie) mit dem Ziel, im Sinne der ICF die physische Belastbarkeit und Leistungsfähigkeit wiederherzustellen oder zu verbessern (Funktionen), zu körperlich aktiven Lebensstilen hinzuführen sowie zur Beibehaltung und Wiederaufnahme von Berufstätigkeit, Alltagsaktivitäten und sozialen Aktivitäten beizutragen (Aktivitäten, Teilhabe, Arbeitsgruppe Bewegungstherapie, 2009). Als integraler und indikationsunabhängiger Therapiebestandteil umfasst sie ein Volumen von fast 60% aller Therapiemaßnahmen in der stationären Rehabilitation (Brüggemann & Sewöster, 2015).

4.6.1 Herz-Kreislauf-Training nach Schlaganfall

Es existiert derzeit eine starke Evidenz, dass kardiorespiratorisches Training nach Schlaganfall motorische und Herz-Kreislauf-Funktionen verbessern kann. Aktuelle Literaturübersichtsarbeiten zeigen, dass regelmäßiges kardiorespiratorisches Training die Gehstrecke, die Gehgeschwindigkeit und Alltagsaktivitäten von Patienten nach Schlaganfall verbessert (Saunders et al., 2016; Billinger et al., 2014; Steib & Schupp, 2012). Auch die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit (aerobe Kapazität VO₂max) kann signifikant gesteigert werden und wirkt sich somit positiv auf die Herz-Kreislauf-Funktion aus (Saunders et al., 2016; Saltychev et al., 2016; Pang et al., 2013). Langzeittrainingseffekte, insbesondere die Wirkung auf Lebensqualität und Mortalität, sind aktuell nicht ableitbar.

Trainingssteuerung: Angelehnt an die Richtlinien der American Heart Association (AHA), empfiehlt die Literatur für Schlaganfallpatienten, 20 bis 60 Minuten Ausdauertraining an drei bis fünf Tagen pro Woche bei moderater Intensität (40–70% VO₂max; Borg-Skala 11–14) durchzuführen. Aufgrund der positiven Effekte auf die Gehfähigkeit (siehe Kapitel Rehabilitation der Mobilität) wird insbesondere ein aerobes Laufband- oder Gehtraining für Schlaganfallpatienten empfohlen.

4.6.2 Krafttraining nach Schlaganfall

Es existiert derzeit eine starke Evidenz, dass Krafttraining nach Schlaganfall signifikant die Muskelkraft verbessern kann. Aktuelle Übersichtsarbeiten zeigen, dass Krafttraining positive Effekte auf die Maximalkraft und Kraftausdauer hat und auch die Gehfähigkeit verbessert wird (Wist et al., 2016; Mehta et al., 2012; Brogårdh & Lexell, 2012; Steib & Schupp, 2012). Langzeittrainingseffekte sowie differenzierte Effekte unterschiedlicher Krafttrainingsarten sind derzeit noch nicht abschätzbar. Trainingssteuerung: Angelehnt an die Richtlinien der AHA, empfiehlt die Literatur für Schlaganfallpatienten, ein Krafttraining für die großen Muskelgruppen an zwei bis drei Tagen pro Woche bei moderater Intensität (50–80% 1 Einerwiederholungsmaximum) durchzuführen. Das Einerwiederholungsmaximum „RM“ bezeichnet die höchste Last (Gewicht bzw. Widerstand), die bei maximaler willentlicher Anstrengung gerade noch einmal über das gesamte Bewegungsausmaß bewegt werden kann.

4.6.3 Koordinations- und Gleichgewichtstraining nach Schlaganfall

Es existiert derzeit eine moderate Evidenz, dass Gleichgewichts- und Koordinationstraining nach Schlaganfall die Gleichgewichtsfähigkeit verbessern. Diese positiven Effekte werden in zwei Übersichtsarbeiten aufgezeigt (An & Shaughnessy, 2011; Lubetzky-Vilnai & Kartin, 2010).

Trainingssteuerung: Aufgrund mangelnder Studien zur Dosis-Wirkungs-Beziehung von Gleichgewichtstraining bei Schlaganfall gibt es noch keine klaren Empfehlungen zur Trainingssteuerung. Die Literatur zeigt, dass ein 60-minütiges Gleichgewichtstraining an zwei bis fünf Tagen pro Woche wirksam ist.

4.6.4 Herz-Kreislauf-Training bei Multipler Sklerose

Es existiert derzeit eine moderate Evidenz, dass Herz-Kreislauf-Training bei Multipler Sklerose (MS) eine positive Wirkung auf die kardiopulmonale Leistungsfähigkeit und Fatigue hat. Zwei aktuelle Übersichtsarbeiten zeigen, dass sich die aerobe Kapazität und Symptome der Fatigue nach Herz-Kreislauf-Training verbessern (Latimer-Cheung et al., 2013; Heine et al., 2015).

Trainingssteuerung: Aufgrund mangelnder Studien zur Dosis-Wirkungs-Beziehung von Herz-Kreislauf-Training bei MS gibt es noch keine klaren Empfehlungen zur Trainingssteuerung. Die Literatur zeigt, dass ein Herz-Kreislauf-Training an zwei Tagen pro Woche bei moderater Intensität (50–70% VO₂max) wirksam ist.

4.6.5 Krafttraining bei Multipler Sklerose

Es existiert derzeit eine moderate Evidenz, dass Krafttraining bei MS positive Effekte auf die Muskelkraft und Fatigue hat. Aktuelle Übersichtsarbeiten zeigen, dass sich die Kraftfähigkeiten und Symptome der Fatigue nach regelmäßig durchgeführtem Krafttraining signifikant verbessern (Latimer-Cheung et al., 2013; Pilutti et al., 2013; Kjølhede et al., 2012). Neben einer isolierten Kräftigung kann auch eine Kombination aus Kraft- und Ausdauertraining die Fatigue bei MS verringern.

Trainingssteuerung: Aufgrund mangelnder Studien zur Dosis-Wirkungs-Beziehung von Krafttraining bei MS gibt es noch keine klaren Empfehlungen zur Trainingssteuerung. Die Literatur zeigt, dass ein Krafttraining an zwei bis drei Tagen pro Woche bei moderater Intensität (60–90% des Einerwiederholungsmaximums [1RM]) wirksam ist.

4.6.6 Gleichgewichts- und Koordinationstraining

Es existiert derzeit eine moderate Evidenz, dass Gleichgewichts- und Koordinationstraining bei MS die Gleichgewichtsfähigkeiten verbessern kann. Eine Übersichtsarbeit zeigt, dass spezifisches Gleichgewichtstraining signifikant die Gleichgewichtsfähigkeit verbessert, jedoch ist noch unklar, ob dadurch auch die Sturzhäufigkeit bei MS verringert wird (Gunn et al., 2015).

Trainingssteuerung: Aufgrund mangelnder Studien zur Dosis-Wirkungs-Beziehung von Gleichgewichtstraining bei MS gibt es noch keine klaren Empfehlungen zur Trainingssteuerung. Die Literatur zeigt, dass ein hohes Gesamtvolumen an Gleichgewichtstraining zu stärkeren Effekten führt.

Basierend auf einigen wenigen Studien, existiert derzeit eine geringe Evidenz, dass sich Bewegungstherapie bei MS positiv auf kognitive Leistungsfähigkeit, Sturzhäufigkeit, Lebensqualität, Depression und Mobilität auswirkt (Sandroff et al, 2016; Kuspinar et al., 2012; Dalgas et al., 2015).

5 Versorgungskoordination

Ambulant/stationär

6 Zusammensetzung der Leitliniengruppe

Die Leitliniengruppe setzt sich aus Experten zusammen, die zu den verschiedenen Aspekten der Thematik Expertise beisteuern konnten. An der Aktualisierung der Leitlinien waren folgende Interessengruppen beteiligt:

Deutsche Gesellschaft für Neurologie (DGN), Deutsche Gesellschaft für Neurologische Rehabilitation (DGNR), Schweizerische Neurologische Gesellschaft (SNG), Österreichische Gesellschaft für Neurologie (ÖGN), Zentralverband der Physiotherapeuten (ZVK), Deutscher Verband der Ergotherapeuten (DVE), Physiotherapeuten.

Für die Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR)

Prof. Dr. Christian Dettmers, Kliniken Schmieder, Eichhornstraße 68, 78464 Konstanz
Dr. Christian Dohle, M. Phil., Fachklinik für neurologische Rehabilitation MEDIAN Klinik Berlin-Kladow, Kladower Damm 223, 14089 Berlin

Für den Zentralverband der Physiotherapeuten (ZVK)

Gabriele Eckhardt, Robert-Koch-Str. 16, 42781 Haan

Für den Deutschen Verband der Ergotherapeuten e.V. (DVE)

Sabine Brinkmann, Hochschule Osnabrück, Caprivistraße 30a, 49076 Osnabrück

Susanna Freivogel, Physiotherapie, Freyastrasse 16, CH-8212 Neuhausen

Prof. Dr. Horst Hummelsheim, Neurologisches Rehabilitationszentrum Leipzig, Muldentalweg 1, 04828 Bennewitz

Prof. Dr. Klaus Jahn, Schön Klinik Bad Aibling, Kolbermoorer Straße 72, 83043 Bad Aibling

Sarah Klamroth, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Sportwissenschaft und Sport, Gebbertstr. 123b, 91098 Erlangen

Prof. Dr. Joachim Liepert, Kliniken Schmieder Allensbach, Zum Tafelholz 8, 78476 Allensbach

Prof. Dr. Jan Mehrholz, Hochschule für Gesundheit Gera, Neue Straße 28–30, 07548 Gera

Prof. Dr. Klaus Pfeifer, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Sportwissenschaft und Sport, Gebbertstr. 123b, 91098 Erlangen

Prof. Dr. Thomas Platz, BDH-Klinik Greifswald GmbH, Karl-Liebknecht-Ring 26a, 17491 Greifswald

Priv.-Doz. Dr. Caroline Renner, Neurologische Rehabilitation, Sachsenklinik GmbH, Parkstr. 2, 04651 Bad Lausick

Sybille Roschka, BDH-Klinik Greifswald, Ernst-Moritz-Arndt-Universität Greifswald, Karl-Liebknecht-Ring 26a, 17491 Greifswald

Dr. Simon Steib, Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, Institut für Sportwissenschaft und Sport, Gebbertstr. 123b, 91098 Erlangen

Für die schweizerische Fachgesellschaft (SNG)

Prof. Dr. René Müri, Abteilung für Kognitive und Restorative Neurologie, Universitätsklinik für Neurologie, Inselspital, CH-3010 Bern

Für die österreichische Fachgesellschaft (ÖGN)

Prof. Dr. Bernhard Voller, Universitätsklinik für Neurologie, Währinger Gürtel 18–20, A-1090 Wien

Federführend

Prof. Dr. Gereon Nelles, Werthmannstr. 1c, 50935 Köln

E-Mail: gereon.nelles@uni-due.de

Beteiligung von Patienten

Es wurden keine Patientenvertreter an dieser Leitlinie beteiligt. Eine indikationsübergreifende Patientenorganisation ist nicht verfügbar.

7 Finanzierung

Eine Finanzierung durch Dritte erfolgte nicht.

8 Konsensfindung

Die Autoren des Redaktionskomitees wurden am 08.04.2017 schriftlich eingeladen, an der Aktualisierung der Leitlinie mitzuarbeiten. Frau Sabine Brinkmann, Herr Dr. Dohle und Herr Prof. Jahn sind dem Redaktionskomitee beigetreten. Nicht mehr vertreten sind Frau George, Herr Prof. Hesse, Herr Prof. König und Herr Dr. Tallner. Die Auswahl erfolgte aufgrund klinischer Erfahrung und die durch wissenschaftliche Publikationen belegte Expertise in der neurologischen Rehabilitation.

Wesentliche Änderungen: Gründlich überarbeitet wurden vor allem die Kapitel Rehabilitation der oberen Extremität und Rehabilitation der Mobilität (früher Rehabilitation der

Gefähigkeit). Entsprechend überarbeitet wurden die Empfehlungen 2 und 5. Zu beiden Themenbereichen hat sich die Datenlage seit der letzten Version erheblich vergrößert.

Die Mitarbeiter der LL-Gruppe wurden gebeten, ihre zuvor bearbeiteten Artikel zu aktualisieren. Die Aktualisierung umfasste:

- [Überprüfung der wissenschaftlichen Erkenntnisse und Kernaussagen, ggf. Änderung der Kernaussagen
- [Aktualisierung der relevanten Literatur, Ergänzung der aktuellen Datenlage, Entfernen von älteren Quellen, sofern die wissenschaftliche Erkenntnis durch neuere Untersuchungsergebnisse besser belegt wird. Die Recherche und Auswahl der wissenschaftlichen Belege erfolgte durch eine systematische Literaturrecherche (Medline-Suche).

Die aktualisierten Manuskripte gingen beim federführenden Autor bis 05.08.2017 ein. Die vollständige Leitlinie wurde vom federführenden Autor danach überarbeitet und am 07.08.2017 als erste überarbeitete Version an alle Autoren zur Durchsicht geschickt. Die von den Autoren des Redaktionskomitees vorgenommenen Änderungen wurden am 03.09.2017 durch den federführenden Autor bearbeitet und in die Leitlinie eingefügt.

Die ursprünglich geplante strukturierte Konsenskonferenz wurde durch ein schriftliches Verfahren (Abstimmung von neun Empfehlungen) ersetzt, bei dem für acht Empfehlungen eine Zustimmung von 100% erreicht wurde, für eine Empfehlung betrug die Zustimmung 94%.

Am 20.09.2017 wurde das überarbeitete Manuskript allen Mitwirkenden zum finalen Konsensusprozess zugeleitet. Alle 18 Autoren wurden um schriftliche Zustimmung oder Ablehnung der Empfehlungen gebeten. Das Abstimmungsergebnis war wie folgt:

- [Empfehlung 1: Zustimmung 100%
- [Empfehlung 2: Zustimmung 94%
- [Empfehlung 3: Zustimmung 100%
- [Empfehlung 4: Zustimmung 100%
- [Empfehlung 5: Zustimmung 94%
- [Empfehlung 6: Zustimmung 100%
- [Empfehlung 7: Zustimmung 100%
- [Empfehlung 8: Zustimmung 100%
- [Empfehlung 9: Zustimmung 100%

Empfehlungsgraduierung:

Hinsichtlich der Stärke der Empfehlungen werden in der Leitlinie folgende Empfehlungsgrade unterschieden, die sich in der Formulierung der Empfehlungen jeweils widerspiegeln:

- [Starke Empfehlung = soll/soll nicht
- [Empfehlung = sollte/sollte nicht
- [Empfehlung offen = kann

Diese Leitlinie wurde von der Kommission Leitlinien der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN) sowie den beteiligten Fachgesellschaften verabschiedet.

8.1 Erklärung von Interessen und Umgang mit Interessenkonflikten

Interessenkonflikte schaffen ein Risiko dafür, dass professionelles Urteilsvermögen oder Handeln unangemessen beeinflusst wird. Sie manifestieren sich durch das Nebeneinander von primären Interessen (z.B. bei Leitlinienautoren die Formulierung evidenz- und konsensbasierter Empfehlungen zur Verbesserung der Versorgungsqualität) und sekundären Interessen (z.B. direkte und indirekte finanzielle, akademische, klinische, persönliche). Interessenkonflikte sind oft unvermeidbar, aber nicht zwangsläufig problematisch in Hinblick auf eine Beeinflussung der Leitlinieninhalte. Entscheidend für die Legitimation und Glaubwürdigkeit von Leitlinien sind Transparenz und der faire, vernünftige Umgang mit Interessenkonflikten.

Alle Mitwirkenden an der Leitlinie haben ihre Interessenerklärungen (AWMF-Formular zur Erklärung von Interessen im Rahmen von Leitlinienvorhaben) rechtzeitig und vollständig ausgefüllt beim Koordinator bzw. beim Editorial Office Leitlinien der DGN eingereicht. Im Formblatt wurden die Ausfüllenden gebeten, bei den dargelegten Interessen mit anzugeben, ob ein thematischer Bezug zur Leitlinie/zum Leitlinienthema besteht. Bei unvollständigen Angaben wurde Nachbesserung eingefordert. Abgefragt wurde auch die Höhe der Bezüge, die jedoch nicht veröffentlicht werden. Eine Selbsteinschätzung fand nicht mehr statt.

Alle Interessenerklärungen wurden geprüft und durch einen anonym arbeitenden, unabhängigen und sachkundigen Interessenkonfliktbeauftragten der DGN auf potenzielle thematisch relevante Interessen begutachtet.

Bewertungskriterien

Folgende Kriterien/Angaben wurden im Hinblick auf einen **vorliegenden thematischen Bezug**, die **absolute Höhe der Bezüge** sowie die **Art und die Intensität der Beziehung** geprüft:

- [Gutachter/Beratertätigkeit: bezahlte Gutachter-/Beratertätigkeit
- [Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat/Advisory Board
- [Vorträge
- [Autoren- oder Koautorenschaft
- [Forschungsvorhaben/Durchführung klinischer Studien
- [Eigentümerinteressen (Patente, Aktienbesitz)
- [Indirekte Interessen (Mitgliedschaft/Funktion in Interessenverbänden, Schwerpunkte wissenschaftlicher u. klinischer Tätigkeiten)

Interessenkonflikte können nach AWMF-Regularien als *keine, gering, moderat, hoch* eingeschätzt werden.

50%-Regel der DGN

Eine spezielle Vorgabe der DGN seit Mai 2014 sieht vor, dass für eine ausgewogene Zusammensetzung der Leitliniengruppe mindestens 50 Prozent der an der Leitlinie Beteiligten keine oder nur geringe für die Leitlinie relevanten Interessenkonflikte haben dürfen. Die DGN hat sich zur Einführung der 50%-Regel entschieden, weil damit bei Abstimmungen kein Überhang von Partikularinteressen entstehen kann.

Bewertungen der dargelegten Interessen

Ein Mitglied der Autorengruppe erklärt direkte persönliche Zuwendungen (Schulungstätigkeiten Firma Woodway), die sich auf besprochene Therapieverfahren in der Leitlinie beziehen und als „moderater“ Interessenkonflikt gesehen wurden. Daher hat sich das Mitglied bei der Abstimmung zur Therapieempfehlung zur Wiederherstellung und Verbesserung der Gehfähigkeit enthalten.

Für die übrigen Mitglieder wurden keine Interessenkonflikte gesehen.

Die 50%-Regel der DGN, d.h., mindestens die Hälfte der Mitwirkenden dürfen keine oder nur geringe themenbezogene Interessenkonflikte besitzen, wurde eingehalten.

Die dargelegten Interessen der Beteiligten sowie deren Bewertung sind aus Gründen der Transparenz in der tabellarischen Zusammenfassung (siehe Anhang) aufgeführt.

8.2 Verbreitung und Implementierung

Die Leitlinie ist über das Portal der AWMF, www.awmf.org, sowie über die Website der Deutschen Gesellschaft für Neurologie (DGN), www.dgn.org, frei zugänglich.

8.3 Gültigkeitsdauer und Aktualisierungsverfahren

Stand: 6. November 2017

Gültig bis: 5. November 2020

Die nächste Aktualisierung ist für 2020 geplant.

Korrespondenz:

Prof. Dr. G. Nelles, Werthmannstr. 1c, 50935 Köln

E-Mail: gereon.nelles@uni-due.de

9 Literatur

- [Ada L, Dorsch S, Canning CG. Strengthening interventions increase strength and improve activity after stroke: a systematic review. *Aust J Physiother* 2006; 52:241–8.
- [An M, Shaughnessy M. The effects of exercise-based rehabilitation on balance and gait for stroke patients: a systematic review. *The Journal of neuroscience nursing: journal of the American Association of Neuroscience Nurses* 2011; 43 (6),298–307. DOI: 10.1097/JNN.0b013e318234ea24.
- [Arbeitsgruppe „Bewegungstherapie“. Ziele und Aufgaben der Arbeitsgruppe „Bewegungstherapie“ in der Deutschen Gesellschaft für Rehabilitationswissenschaften (DGRW). *Rehabilitation* 2009; 48:252–255.
- [Asano M, Dawes DJ, Arafah A, Moriello C, Mayo NE. What does a structured review of the effectiveness of exercise interventions for persons with multiple sclerosis tell us about the challenges of designing trials? *Mult Scler* 2009; 15:412–421.
- [AVERT trial collaboration group (ATC). Bernhardt J, Langhorne P, Lindley RI, Thrift AG, Ellery F et al. Efficacy and safety of very early mobilisation within 24 h of stroke onset (AVERT): a randomised controlled trial. *Lancet* 2015; 386(9988):46–55.
- [Billinger SA, Arena R, Bernhardt J, Eng J, Franklin, B, Johnson CM et al. Physical activity and exercise recommendations for stroke survivors: a statement for healthcare professionals from the American Heart Association/American Stroke Association. *Stroke* 2014; 45 (8), 2532–2553. DOI: 10.1161/STR.0000000000000022.
- [Brogardh C, Lexell J. Effects of cardiorespiratory fitness and muscle-resistance training after stroke. *Physical Medicine and Rehabilitation* 2012; 4 (11),901–7; quiz 907. DOI: 10.1016/j.pmrj.2012.09.1157.
- [Brüggemann S, Sewöster D. Bewegungstherapeutische Versorgung in der medizinischen Rehabilitation der Rentenversicherung – Ein Sechs-Jahres-Vergleich. In *Deutsche Rentenversicherung Bund (Hrsg.) 24. Rehabilitationswissenschaftliches Kolloquium. Deutscher Kongress für Rehabilitationsforschung – „Psychische Störungen – Herausforderungen für Prävention und Rehabilitation“*. DRV-Schriften 2015, Band 107,231–234.
- [Cakar E, Durmus O, Tekin L, Dincer U, Kiralp MZ. The ankle-foot orthosis improves balance and reduces fall risk of chronic spastic hemiparetic patients. *Eur J Phys Rehabil Med.* 2010; 46(3):363–8.
- [Chollet F, Tardy J, Albucher JF. Fluoxetine for motor recovery after acute ischaemic stroke (FLAME): a randomised placebo-controlled trial. *Lancet Neurol* 2011; 2:123–130.
- [Corbetta D, Sirtori V, Castellini G, Moja L, Gatti R. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in people with stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2015 Oct 8; 10:CD004433.
- [Coupar F, Pollock A, van Wijck F, Morris J, Langhorne P. Simultaneous bilateral training for improving arm function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2010; (4):CD006432.

- [Cumming TB, Thrift AG, Collier JM, Churilov L, Dewey HM, Donnan GA, Bernhardt J. Very early mobilization after stroke fast-tracks return to walking: further results from the phase II AVERT randomized controlled trial. *Stroke* 2011; 42(1):153–8.
- [Dalgas U, Stenager E, Sloth M. The effect of exercise on depressive symptoms in multiple sclerosis based on a meta-analysis and critical review of the literature. *European Journal of Neurology* 2015; 22(3):443–e34. DOI: 10.1111/ene.12576.
- [Dobkin BH, Plummer-D’Amato P, Elashoff R, Lee J, SIRROWS Group. International randomized clinical trial, stroke inpatient rehabilitation with reinforcement of walking speed (SIRROWS), improves outcomes. *Neurorehabil. Neural Repair* 2010; 24:235–242.
- [Dohle C, Tholen R, Wittenberg H, Quintern J, Saal S, Stephan KM. Evidenzbasierte Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall. *Nervenarzt* 2016; 87:1062–1067.
- [van Duijnhoven HJR, Heeren A, Peters MAM, Veerbeek JM, Kwakkel G, Geurts ACH et al. Effects of Exercise Therapy on Balance Capacity in Chronic Stroke: Systematic Review and Meta-Analysis. *Stroke* 2016; 47:2603–2610.
- [Duncan PW, Sullivan KJ, Behrman AL, Azen SP, Wu SS, Nadeau SE et al. Body-Weight-Supported Treadmill Rehabilitation after Stroke. *N. Engl. J. Med.* 2011; 364:2026–2036.
- [Esquenazi A, Lee S, Wikoff A, Packel A, Toczylowski T, Feeley J. A Comparison of Locomotor Therapy Interventions: Partial Body Weight Supported Treadmill, Lokomat® and G-EO® Training in Persons with Traumatic Brain Injury [Internet]. *PM&R* 2017; 0[cited 2017 Jan 25]. Available from: [http://www.pmrjournal.org/article/S1934-1482\(17\)30030-8/abstract](http://www.pmrjournal.org/article/S1934-1482(17)30030-8/abstract)
- [Etoom M, Hawamdeh M, Hawamdeh Z, Alwardat M, Giordani L, Bacciu S, Scarpini C, Foti C. Constraint-induced movement therapy as a rehabilitation intervention for upper extremity in stroke patients: systematic review and metaanalysis. *Int J Rehabil Res* 2016; 39(3):197–210.
- [Ferreira dos Santos L, Christ O, Mate K, Schmidt H, Krüger J, Dohle C. Movement visualisation in virtual reality rehabilitation of the lower limb: a systematic review. *Biomed. Eng. OnLine* 2016; 15:144.
- [Franceschini M, Carda S, Agosti M, Antenucci R, Malgrati D, Cisari C; Gruppo Italiano Studio Allevio Carico Ictus. Walking after stroke: what does treadmill training with body weight support add to overground gait training in patients early after stroke? A single-blind, randomized, controlled trial. *Stroke* 2009; 40(9):3079–85.
- [Freivogel S, Schmalohr D, Mehrholz J. Improved walking ability and reduced therapeutic stress with an electromechanical gait device. *J Rehabil Med.* 2009; 41(9):734–9
- [French B, Thomas LH, Coupe J et al. Repetitive task training for improving functional ability after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016 Nov 14; 11:CD006073.
- [George S. Das AMPS (Assessment of Motor and Process Skills). *Ergotherapie & Rehabilitation* 2006; 7:6–12.
- [Götze R, Pössl J, Ziegler W. Überprüfung der Wirksamkeit der Alltagsorientierten Therapie (AOT) bei Patienten mit erworbener Hirnschädigung. *Neurol Rehabil* 2005; 11:13–20.
- [Gordon NF, Gulanick M, Costa F, Fletcher G, Franklin BA, Roth EJ et al. Physical Activity and Exercise Recommendations for Stroke Survivors. *Circulation* 2004; 109:2031–2041.

- [Gunn H, Markevics S, Haas B, Marsden J, Freeman J. Systematic Review. The Effectiveness of Interventions to Reduce Falls and Improve Balance in Adults With Multiple Sclerosis. *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2015; 96(10),1898–1912. DOI: 10.1016/j.apmr.2015.05.018.
- [Hankey GJ, Spiesser J, Hakimi Z, Bego G, Carita P, Gabriel S. Rate, degree, and predictors of recovery from disability following ischemic stroke. *Neurology* 2007; 68:1583–1587.
- [Harvey RL. Predictors of Functional Outcome Following Stroke. *Phys Med Rehabil Clin N Am.* 2015 Nov; 26(4):583–98. doi: 10.1016/j.pmr.2015.07.002. Epub 2015 Sep 26. Review.
- [Heine M, van de Port I, Rietberg MB, van Wegen EEH, Kwakkel G. Exercise therapy for fatigue in multiple sclerosis. *The Cochrane database of systematic reviews* (9) 2015; CD009956. DOI: 10.1002/14651858.CD009956.pub2.
- [Hesse S, Mehrholz J, Werner C. Robot-assisted upper and lower limb rehabilitation after stroke: walking and arm/hand function. *Dtsch Arztebl Int.* 2008 May; 105(18):330–6.
- [Hidler J, Nichols D, Pelliccio M, Brady K, Campbell DD, Kahn JH, Hornby TG. Multicenter randomized clinical trial evaluating the effectiveness of the Lokomat in subacute stroke. *Neurorehabil Neural Repair.* 2009; 23(1):5–13.
- [Hung JW, Chen PC, Yu MY, Hsieh YW. Long-term effect of an anterior ankle-foot orthosis on functional walking ability of chronic stroke patients. *Am J Phys Med Rehabil.* 2011; 90(1):8-16.
- [Johansson B, Haker E, von Arbin M, Britton M, Langstrom G, Terent A, Ursing D, Asplund K; Swedish Collaboration on sensory stimulation after stroke. Acupuncture and transcutaneous nerve stimulation in stroke rehabilitation: a randomized controlled trial. *Stroke* 2001; 32:707–713.
- [Katz-Leurer M, Carmeli E, Shochina M. The effect of early aerobic training on independence six months post stroke. *Clin. Rehabil.* 2003; 17:735–741.
- [Kho AY, Liu KP, Chung RC. Meta-analysis on the effect of mental imagery on motor recovery of the hemiplegic upper extremity function. *Aust Occup Ther J* 2014 Apr; 61(2):38–48.
- [Kjolhede T, Vissing K, Dalgas, U. Multiple sclerosis and progressive resistance training: a systematic review. *Multiple sclerosis* 2012; 18 (9),1215–1228. DOI: 10.1177/1352458512437418.
- [Krakauer JW. Motor learning: its relevance to stroke recovery and neurorehabilitation. *Curr Opin Neurol* 2006; 19:84–90.
- [Krakauer JW, Carmichael ST, Corbett D, Wittenberg GF. Getting neurorehabilitation right: what can be learned from animal models? *Neurorehabilitation and neural repair.* 2012; 26(8):923–31.
- [Kwakkel G, Wagenaar RC, Twisk JW, Lankhorst GJ, Koetsier JC. Intensity of leg and arm training after primary middle-cerebral-artery stroke: a randomised trial. *Lancet* 1999; 354: 191–196.
- [Kuspinar A, Rodriguez AM, Mayo NE. The effects of clinical interventions on health-related quality of life in multiple sclerosis: a meta-analysis. *Multiple sclerosis* 2012; 18 (12), 1686–1704. DOI: 10.1177/1352458512445201.

- [Landi F, Cesari M, Onder G, Tafani A, Zamboni V, Cocci A. Effects of an occupational therapy program on functional outcomes in older stroke patients. *Gerontology* 2006; 52:85–91.
- [Langhorne P, Coupar F, Pollock A. Motor recovery after stroke: a systematic review. *Lancet Neurol* 2009 Aug; 8(8):741–754.
- [Latimer-Cheung AE, Pilutti LA, Hicks AL, Martin Ginis KA, Fenuta AM, MacKibbin KA, Motl RW. Effects of exercise training on fitness, mobility, fatigue, and health-related quality of life among adults with multiple sclerosis: a systematic review to inform guideline development. In: *Archives of physical medicine and rehabilitation* 2013; 94 (9),1800–1828.e3. DOI: 10.1016/j.apmr.2013.04.020.
- [Legg L, Drummond A, Leonardi-Bee J, Gladman JR, Corr S, Donkervoort M et al. Occupational therapy for patients with problems in personal activities of daily living after stroke: systematic review of randomised trials. *BMJ* 2007; 335(7626):922.
- [Liepert J, Haevernick K, Weiller C, Barzel A. The surround inhibition determines therapy-induced cortical reorganisation. *Neuroimage* 2006; 32:1216–1220.
- [Liepert J. Update on pharmacotherapy for stroke and traumatic brain injury recovery during rehabilitation. *Curr Opin Neurol.* 2016 Dec; 29(6):700–705.
- [Logan P, Dyas J, Gladman JRF. Using an interview study of transport use by people who have had a stroke to inform rehabilitation. *Clin Rehabil* 2004a; 18:703–708.
- [Logan PA, Gladman JRF, Avery A, Walker MF, Dyas J, Groom L. Randomised controlled trial of an occupational therapy intervention to increase outdoor mobility after stroke. *Br Med J* 2004b;329:1372–1374.
- [Lord SE, McPherson K, McNaughton HK, Rochester L, Weatherall M. Community ambulation after stroke: how important and obtainable is it and what measures appear predictive? *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85:234–239.
- [Lubetzky-Vilnai A, Kartin D. The effect of balance training on balance performance in individuals poststroke: a systematic review. *Journal of neurologic physical therapy* 2010; 34(3),127–137. DOI: 10.1097/NPT.0b013e3181ef764d.
- [Martinsson L, Hårdemark HG, Eksborg S. Amphetamines for improving recovery after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2007; 1:CD002090.
- [Masur H et al., Hrsg. *Skalen und Scores in der Neurologie*, 2. Aufl. Stuttgart: Thieme, 2000.
- [McDonnell MN, Koblar S, Ward NS, Rothwell JC, Hordacre B, Ridding MC. An investigation of cortical neuroplasticity following stroke in adults: is there evidence for a critical window for rehabilitation? *BMC Neurol.* 2015; 15:109.
- [McNevin NH, Wulf G, Carlson C. Effects of attentional focus, self-control, and dyad training on motor learning: implications for physical rehabilitation. *Phys Ther.* 2000; 80(4):373–85.
- [Mehrholz J, Werner C, Kugler J, Pohl M. Electromechanical-assisted training for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2007 Oct 17; (4):CD006185.
- [Mehrholz J, Pohl M, Platz T, Kugler J, Elsner B. Electromechanical and robot-assisted arm training for improving activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2015; 11:CD006876.

- [Mehrholz J, Thomas S, Werner C, Kugler J, Pohl M, Elsner B. Electromechanical-assisted training for walking after stroke [Internet]. In: The Cochrane Collaboration, editor(s). Cochrane Database of Systematic Reviews. Chichester, UK: John Wiley & Sons, Ltd; 2017. [cited 2017 Jun 6]. Available from: <http://doi.wiley.com/10.1002/14651858.CD006185.pub4>
- [Mehta S, Pereira S, Viana R, Mays R, McIntyre A, Janzen S, Teasell RW. Resistance training for gait speed and total distance walked during the chronic stage of stroke: a meta-analysis. *Topics in stroke rehabilitation* 2012; 19 (6),471–478. DOI: 10.1310/tsr1906-471.
- [Mead GE, Hsieh CF, Lee R, Kutlubaev MA, Claxton A, Hankey GJ, Hackett ML. Selective serotonin reuptake inhibitors (SSRIs) for stroke recovery. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012; 11:CD009286.
- [Moseley AM, Stark A, Cameron ID, Pollock A. Treadmill training and body weight support for walking after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2005 19; (4):CD002840.
- [Norouzi-Gheidari N, Archambault PS, Fung J. Effects of robot-assisted therapy on stroke rehabilitation in upper limbs: systematic review and meta-analysis of the literature. *J Rehabil Res Dev* 2012; 49(4):479–496.
- [Outermans JC, van Peppen RPS, Wittink H, Takken T, Kwakkel G. Effects of a high-intensity task-oriented training on gait performance early after stroke: a pilot study. *Clin. Rehabil*. 2010; 24:979–987.
- [Pak S, Patten C. Strengthening to promote functional recovery poststroke: an evidence-based review. *Top Stroke Rehabil*. 2008; 15(3):177–99.
- [Pang M, Charlesworth S, Sarah A, Lau R, Ricky WK, Chung R, Raymond CK. Using aerobic exercise to improve health outcomes and quality of life in stroke: evidence-based exercise prescription recommendations. *Cerebrovascular diseases (Basel, Switzerland)* 2013; 35(1),7–22. DOI: 10.1159/000346075.
- [Park J, Hopwood V, White AR, Ernst E. Effectiveness of acupuncture for stroke: a systematic review. *J Neurol* 2001; 248:558–563.
- [Peurala SH, Airaksinen O, Huuskonen P, Jäkälä P, Juhakoski M, Sandell K et al. Effects of intensive therapy using gait trainer or floor walking exercises early after stroke. *J. Rehabil. Med*. 2009; 41:166–173.
- [Phipps S, Richardson P. Occupational therapy outcomes for clients with traumatic brain injury and stroke using the Canadian Occupational Performance Measure. *American Journal of Occupational Therapy* 2007; 61(3):328–34.
- [Pilutti L, Greenlee TA, Motl RW, Nickrent MS, Petruzzello SJ. Effects of exercise training on fatigue in multiple sclerosis: a meta-analysis. *Psychosomatic medicine* 2013; 75(6),575–580. DOI: 10.1097/PSY.0b013e31829b4525.
- [Pittock SJ, Moore AP, Hardiman O, Ehler E, Kovac M, Bojakowski J et al. A double-blind randomised placebo-controlled evaluation of three doses of botulinum toxin type A (Dysport) in the treatment of spastic equinovarus deformity after stroke. *Cerebrovasc. Dis. Basel Switz*. 2003; 15:289–300.

- [Platz T, van Kaick S, Mehrholz J, Leidner O, Eickhof C, Pohl M. Best conventional therapy versus modular impairment-oriented training for arm paresis after stroke: a single-blind, multicenter randomized controlled trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2009; 23:706–716.
- [Platz T, Schmuck L, Roschka S. Dosis-Wirkungs-Beziehung bei der Behandlung der oberen Extremität nach Schlaganfall. *Neurol Rehabil* 2017; 23(1):45–52.
- [Pohl M, Mehrholz J, Ritschel C, Rückriem S. Speed-Dependent Treadmill Training in Ambulatory Hemiparetic Stroke Patients. *Stroke* 2002; 33:553–558.
- [Pollock A, Farmer SE, Brady MC, Langhorne P et al. Interventions for improving upper limb function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2014 Nov 12; 11:CD010820.
- [ReMoS Arbeitsgruppe, Dohle C, Tholen R, Wittenberg H, Quintern J, Saal S et al. Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall (ReMoS). *Neurol. Rehabil.* 2015; 21:355–494.
- [Rietberg MB, Brooks D, Uitdehaag BM et al. Exercise therapy for multiple sclerosis. *Cochrane Database Syst Rev* 2005; 1:1–26.
- [Saltychev M, Sjogren T, Barlund E, Laimi K, Paltamaa J. Do aerobic exercises really improve aerobic capacity of stroke survivors? A systematic review and meta-analysis. *European journal of physical and rehabilitation medicine* 2016; 52(2),233–243.
- [Sandroff BM, Motl RW, Scudder MR, DeLuca J. Systematic, Evidence-Based Review of Exercise, Physical Activity, and Physical Fitness Effects on Cognition in Persons with Multiple Sclerosis. *Neuropsychology review* 2016; 26(3),271–294. DOI: 10.1007/s11065-016-9324-2.
- [Saunders DH, Sanderson M, Hayes S, Kilrane M, Greig CA, Brazzelli M, Mead GE (2016): Physical fitness training for stroke patients. In: *The Cochrane database of systematic reviews* 2016; 3,CD003316. DOI: 10.1002/14651858.CD003316.pub6.
- [Scheidtmann K, Fries W, Müller F, Koenig E. Effect of levodopa in combination with physiotherapy on functional motor recovery after stroke: a prospective, randomised, double-blind study. *Lancet* 2001; 358:787–790.
- [de Sèze M-P, Bonhomme C, Daviet J-C, Burguete E, Machat H, Rousseaux M et al. Effect of early compensation of distal motor deficiency by the Chignon ankle-foot orthosis on gait in hemiplegic patients: a randomized pilot study. *Clin. Rehabil.* 2011; 25:989–998.
- [Sirtori V, Corbetta D, Moja L, Gatti R. Constraint-induced movement therapy for upper extremities in stroke patients. *Cochrane Database Syst Rev* 2009; (4):CD004433.
- [Sterr A. Training-based interventions in motor rehabilitation after stroke: theoretical and clinical considerations. *Behav Neurol* 2004; 15:55–63.
- [Steultjens EM, Dekker J, Bouter LM, van de Nes JC, Cup EH, van den Ende CH. Occupational therapy for stroke patients: a systematic review. *Stroke* 2003; 34(3):676–687.
- [Stinear C. Prediction of recovery of motor function after stroke. *Lancet Neurol.* 2010 Dec; 9(12):1228–32.
- [Thieme H, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Dohle C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Cochrane Database Syst Rev.* 2012 Mar 14; 3:CD008449.

- [Thijssen DH, Paulus R, van Uden CJ, Kooloos JG, Hopman MT. Decreased energy cost and improved gait pattern using a new orthosis in persons with longterm stroke. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2007; 88:181–186.
- [Tong RK, Ng MF, Li LS. Effectiveness of gait training using an electromechanical gait trainer, with and without functional electric stimulation, in subacute stroke: a randomized controlled trial. *Arch. Phys. Med. Rehabil.* 2006;87: 1298–1304.
- [Turner-Stokes L. Goal attainment scaling (GAS) in rehabilitation: a practical guide. *Clinical Rehabilitation* 2009; 23:362–70.
- [Stoykov ME, Madhavan S. Motor priming in neurorehabilitation. *J Neurol Phys Ther.* 2015; 39(1):33–42.
- [Takeuchi N, Izumi S. Combinations of stroke neurorehabilitation to facilitate motor recovery: perspectives on Hebbian plasticity and homeostatic metaplasticity. *Front Hum Neurosci.* 2015; 9:349.
- [van Peppen RP, Kwakkel G, Wood-Dauphinee S, Hendriks HJ, Van der Wees PJ, Dekker J. The impact of physical therapy on functional outcomes after stroke: what’s the evidence? *Clin Rehabil.* 2004; 18(8):833–62.
- [van Swigchem R, Vloothuis J, den Boer J, Weerdesteyn V, Geurts AC. Is transcutaneous peroneal stimulation beneficial to patients with chronic stroke using an ankle-foot orthosis? A within-subjects study of patients’ satisfaction, walking speed and physical activity level. *J Rehabil Med.* 2010; 42(2):117–21.
- [Veerbeek JM, van Wegen E, van Peppen R, van der Wees PJ, Hendriks E, Rietberg M et al. What is the evidence for physical therapy poststroke? A systematic review and meta-analysis. *PloS one.* 2014; 9(2):e87987.
- [Vloothuis JDM, Mulder M, Veerbeek JM, Konijnenbelt M, Visser-Meily JM A, Ket JCF, Kwakkel G, van Wegen EEH. Caregiver-mediated exercises for improving outcomes after stroke. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2016, Issue 12. Art. No.: CD011058.
- [Wang Z, Shi L, Xu S, Zhang J. Cerebrolysin for functional recovery in patients with acute ischemic stroke: a meta-analysis of randomized controlled trials. *Drug Des Devel Ther.* 2017; 11:1273–1282.
- [Ward NS, Frackowiak RSJ. The functional anatomy of cerebral reorganisation after focal brain damage. *J Physiol (Paris)* 2006; 99:425–236.
- [WHO (World Health Organization). Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF). Stand Oktober 2005. Herausgegeben vom Deutschen Institut für Medizinische Dokumentation und Information, DIMDI. WHO-Kooperationszentrum für das System Internationaler Klassifikationen (www.dimdi.de; 11.01.11).
- [Wiemeyer J. Serious Games in der Neurorehabilitation – ein Überblick. *Neurologie & Rehabilitation.* 2014; 20:175–86.
- [Winstein CJ, Wolf SL, Dromerick AW, Lane CJ, Nelsen MA, Lewthwaite R, Cen SY, Azen SP, and Interdisciplinary Comprehensive Arm Rehabilitation Evaluation (ICARE) Investigative Team. Effect of a Task-Oriented Rehabilitation Program on Upper Extremity Recovery Following Motor Stroke: The ICARE Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2016; 315(6):571–81.

- [Wist S, Clivaz J, Sattelmayer M. Muscle strengthening for hemiparesis after stroke: A meta-analysis. *Annals of physical and rehabilitation medicine* 2016; 59(2),114–124. DOI: 10.1016/j.rehab.2016.02.001.
- [Wolf SL, Winstein CJ, Miller JP et al. Effect of Constraint-Induced Movement Therapy on Upper Extremity Function 3 to 9 Months After Stroke. The EXCITE Randomized Clinical Trial. *JAMA* 2006; 296:2095–2104.
- [Wu et al. Acupuncture for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 2006 Jul 19; 3:CD004131.
- [Yang Y-R, Tsai M-P, Chuang T-Y, Sung W-H, Wang R-Y. Virtual reality-based training improves community ambulation in individuals with stroke: a randomized controlled trial. *Gait Posture* 2008; 28:201–206.
- [Zhang JH Wang D, Liu M. Overview of systematic reviews and metaanalyses of acupuncture for stroke. *Neuroepidemiology* 2014; 42(1):50–8. doi: 10.1159/000355435.
- [Zeiler SR, Krakauer JW. The interaction between training and plasticity in the poststroke brain. *Curr Opin Neurol.* 2013; 26(6):609–16.
- [Zeiler SR, Hubbard R, Gibson EM, Zheng T, Ng K, O’Brien R et al. Paradoxical Motor Recovery From a First Stroke After Induction of a Second Stroke: Reopening a Postischemic Sensitive Period. *Neurorehabilitation and neural repair* 2016; 30(8):794–800.
- [Ziemann U. Das Konzept der homöostatischen Plastizität verhindert eine Dosis-Wirkungsbeziehung. *Neurologie & Rehabilitation* 2017; 23(1):

10 Anhang

10.1 Erklärungen von Interessen: Tabellarische Zusammenfassung

Die Originale der vollständig ausgefüllten Interessenerklärungen sind beim Leitlinienkoordinator / Editorial Office Leitlinien (EO) hinterlegt. Aus Transparenzgründen werden alle potenziellen Interessen, auch wenn sie keinen thematischen Bezug zur Leitlinie besitzen, dargelegt. Liegt ein Bezug zur Leitlinie vor, wird dies erwähnt. Das abschließende Ergebnis der Bewertungen durch einen Interessenkonfliktbeauftragten der DGN und der Leitliniengruppe ist angegeben.

	Berater- bzw. Gutachtertätigkeit	Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat (Advisory Board)	Vortrags- und Schulungstätigkeiten	Autoren/Ko-Autorentätigkeit	Forschungsvorhaben/ Durchführung klinischer Studien	Eigentümerinteressen im Gesundheitswesen (Patent, Urheberrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Thematischer Bezug zur Leitlinie Bewertung von Interessenkonflikten und ggf. damit verbundene Regulierungsmaßnahme
Gereon Nelles (Koordinator)	Biogen, Novartis, Merck, Bayer, Genzyme	Biogen, Novartis, Merck, Bayer, Genzyme, UCB, Teva, Lilly, Cognomed, Fresenius	ZI, BVDN, DGN	PPD, PRA, Otsuka, Teva, Allergan, Biogen, GSK, Lilly, INC-Research	nein	nein	Mitglied DGN (Vorstand), BDN (Vorstand) Arbeitgeber: selbständig	kein thematischer Bezug der Angaben zur Leitlinie Bewertung: keine Interessenkonflikte
Sabine Brinkmann (Autorin)	nein	nein	HS-Osnabrück: QM im Gesundheitswesen, Rehabilitationsmodelle, Dokumentation, Evidenzbasierte Praxis in der Ergotherapie	Hogrefe Verlag (Übersetzung einer ergotherapeutischen Praxisleitlinie)	nein	nein	Mitglied DVE Arbeitgeber: Hochschule Osnabrück	HS Osnabrück: mit Bezug zur Leitlinie Bewertung: geringfügige persönl. Zuwendungen, nicht ausreichend für Regulierungsmaßnahme, keine Interessenkonflikte

	Berater- bzw. Gutachterstätigkeit	Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat (Advisory Board)	Vortrags- und Schulungstätigkeiten	Autoren/Ko-Autorentätigkeit	Forschungsvorhaben/ Durchführung klinischer Studien	Eigentümerinteressen im Gesundheitswesen (Patent, Urheberrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Thematischer Bezug zur Leitlinie Bewertung von Interessenkonflikten und ggf. damit verbundene Regulierungsmaßnahme
Christian Dettmers (Autor)	k.A.	AMSEL (ärztlicher Beirat), DMSG	Genzyme, Novartis	Dettmers (Fatigue und fatigability bei MS)	nein	nein	DGNR (Vorstand), AMSEL, DMSG, Arbeitgeber: Kliniken Schmieder Konstanz	kein thematischer Bezug der Angaben zur Leitlinie Bewertung: keine Interessenkonflikte
Christian Dohle (Autor)	Reviewer für diverse Zeitschriften	nein	EGZB (Referent), SRH Gera (Lehrauftrag), Akademie Asklepios (Referent), Satellitensymposium HOCOMA (Referent)	DGNR (Ko-Autor der LL Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall), Schulz-Kirchner-Verlag (Therapiemanuale), Hippocampus Verlag (Therapiemanuale), TU Berlin (Einzelpublikation), H. Thieme (systematische Reviews), HAWK Hildesheim (systematische Reviews)	TU Berlin (BMBF-Verbundprojekt), University of Otago (BMBF, geförderte Kooperation)	k.A.	DGN, DGNR (Vorstand), CSB, BSA (Vorstand) Arbeitgeber: MEDIAN Klinik Berlin-Kladow	Bei EGZB, SRH Gera, Akademie Asklepios thematischer Bezug (Spiegeltherapie, evidenzbasierte Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall) BMBF: indirekter thematischer Bezug. Öffentliche Förderung. Bewertung: keine ausreichenden Interessenkonflikte für Regulierungsmaßnahmen
Gabriele Eckhardt (Autorin)	k.A.	Vereinigung der Bobath Therapeuten e.V.	Bobathkurse	Elsevier Verlag (Anke Hengelmolen-Greb, Michael Jöbges, Leitfaden in der Neurorehabilitation)	k.A.	Rehazentrum (Gesellschafter)	ZVK, IFK Arbeitgeber: Rehazentrum Burgerland	kein thematischer Bezug der Angaben zur Leitlinie Bewertung: keine Interessenkonflikte

	Berater- bzw. Gutachterstätigkeit	Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat (Advisory Board)	Vortrags- und Schulungstätigkeiten	Autoren/Ko-Autorentätigkeit	Forschungsvorhaben/ Durchführung klinischer Studien	Eigentümerinteressen im Gesundheitswesen (Patent, Urheberrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Thematischer Bezug zur Leitlinie Bewertung von Interessenkonflikten und ggf. damit verbundene Regulierungsmaßnahme
Susanna Freivogel (Autorin)	Woodway GmbH (Beratung, Schulung)	k.A.	Donau Universität Krems, Universität Konstanz	k.A.	k.A.	k.A.	Arbeitgeber: selbständig	Bei Woodway GmbH thematischer Bezug (klinische Informationen und Geräteschulung) Bewertung: moderater Interessenkonflikt Regulierungsmaßnahme: Enthaltung bei Abstimmung zu Empfehlung „Wiederherstellung und Verbesserung der Gehfähigkeit“
Horst Hummelsheim (Autor)	k.A.	k.A.	nein	nein	nein	nein	DGN, DGNR, DGNKN, DGG Arbeitgeber: Neurologisches Reha-Zentrum Leipzig	kein thematischer Bezug der Angaben zur Leitlinie Bewertung: keine Interessenkonflikte
Klaus Jahn (Autor)	keine Gutachterstätigkeit mit Zuwendung	nein	keine mit Zuwendung	keine mit Zuwendung	Biogen (Fampyra bei cerebellärer Gangstörung), BMBF (Schwindel als Notfall)	nein	DGN, DGKN, DSG, DGNR, ISPGR, NWG, Barany Arbeitgeber: Schön Klinik Bad Aibling	Biogen, BMBF: kein thematischer Bezug der Angaben zur Leitlinie Bewertung: keine Interessenkonflikte

	Berater- bzw. Gutachterstätigkeit	Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat (Advisory Board)	Vortrags- und Schulungstätigkeiten	Autoren/Ko-Autorentätigkeit	Forschungsvorhaben/ Durchführung klinischer Studien	Eigentümerinteressen im Gesundheitswesen (Patent, Urheberrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Thematischer Bezug zur Leitlinie Bewertung von Interessenkonflikten und ggf. damit verbundene Regulierungsmaßnahme
Sarah Klamroth (Autorin)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	Arbeitgeber: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	Bewertung: keine Interessenkonflikte
Joachim Liepert (Autor)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	DGN, DGNR (Vorstand) Arbeitgeber: Klinken Schmieder	Bewertung: keine Interessenkonflikte
Jan Mehrholz (Autor)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	DGNKN (3. Vorsitzender) Arbeitgeber: SRH Hochschule für Gesundheit Gera	Bewertung: keine Interessenkonflikte
René Müri (Autor, CH)	nein	Schweizer Nationalfonds (Forschungsevaluation)	nein	nein	nein	nein	SNG Arbeitgeber: Inselspital Bern (Universitätsklinik für Neurologie)	Schweizerischer Nationalfonds: kein Bezug zur Leitlinie Bewertung: keine Interessenkonflikte
Thomas Platz (Autor)	Allergan (Beratung für Studienkonzeption)	k.A.	k.A.	k.A.	Pierrel Research Europe GmbH (Btx bei Spastik), DFG (Neuroplastizität)	k.A.	DGNR (Leitlinienkommission, Vorstand), WFNR (Clinical Pathway Gruppenleiter,	Bei DFG thematischer Bezug (Grundlagen), jedoch hinsichtlich Interessenverknüpfung unkritisch

	Berater- bzw. Gutachterstätigkeit	Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat (Advisory Board)	Vortrags- und Schulungstätigkeiten	Autoren/Ko-Autorentätigkeit	Forschungsvorhaben/ Durchführung klinischer Studien	Eigentümerinteressen im Gesundheitswesen (Patent, Urheberrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Thematischer Bezug zur Leitlinie Bewertung von Interessenkonflikten und ggf. damit verbundene Regulierungsmaßnahme
					bei Armtraining, cerebrale Kontrolle beim Schlucken)		Educational Committee Leiter) Arbeitgeber: BDH-Klinik Greifswald gGmbH	Bewertung: keine Interessenkonflikte
Klaus Pfeifer (Mitglied AG)	DRV Westfalen	k.A.	Celgene, Abbvie	Deutsche Rheumaliga (Programmentwicklung)	Deutsche Stiftung Neurologie (Studie zur motorischen Kontrolle bei Parkinson), Reck (Studien zur Wirkung von MOTomed), BMBF, BMG, DRV Bund, Novartis, Hertie-Stiftung	k.A.	DVGS (Vorstand) Arbeitgeber: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	Bei Deutscher Stiftung Neurologie und Reck thematischer Bezug zu Fragestellungen der Rehabilitation Bewertung: keine Interessenkonflikte, da mit Fragestellungen der Leitlinie nicht näher verknüpft
Caroline Renner (Autorin)	nein	nein	Therapiemesse Leipzig	nein	RWTHH Aachen (Studie zur Rehabilitation der oberen Gliedmaßen nach Schlaganfall)	nein	DGN, DGNR, DGNKN, DGG Arbeitgeber: Sachsenklinik Bad Lausick (Neurologische Rehabilitation)	RWTHH (DFG-Forschungsförderung): kein thematischer Bezug zur Leitlinie Bewertung: keine Interessenkonflikte

	Berater- bzw. Gutachterstätigkeit	Mitarbeit in einem wissenschaftlichen Beirat (Advisory Board)	Vortrags- und Schulungstätigkeiten	Autoren/Ko-Autorentätigkeit	Forschungsvorhaben/ Durchführung klinischer Studien	Eigentümerinteressen im Gesundheitswesen (Patent, Urheberrecht, Aktienbesitz)	Indirekte Interessen	Thematischer Bezug zur Leitlinie Bewertung von Interessenkonflikten und ggf. damit verbundene Regulierungsmaßnahme
Sybille Roschka (Autorin)	k.A.	k.A.	Merz Pharmaceuticals (Assessmentverfahren innerhalb der Spastikbehandlung)	k.A.	k.A.	k.A.	DVE (Mandatsträgerin DGNR-Leitlinie Rehabilitative Therapie bei Armparese nach Schlaganfall) Arbeitgeber: BDH-Klinik Greifswald	Merz: kein thematischer Bezug der Angaben zur Leitlinie Bewertung: keine Interessenkonflikte
Simon Steib (Autor)	k.A.	k.A.	k.A.	Elsevier Urban & Fischer (KddR-Manual Neue Rückenschule), Hogrefe Verlag (Handbuch motorische Tests)	k.A.	k.A.	Arbeitgeber: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	kein thematischer Bezug der Angaben zur Leitlinie Bewertung: keine Interessenkonflikte
Bernhard Voller (Autor), (A)	nein	nein	nein	nein	nein	nein	ÖPG, OeGNR Arbeitgeber: Universitätsklinik für Neurologie Wien	Bewertung: keine Interessenkonflikte
<p>Gesamtbewertung der Leitliniengruppe in Bezug auf die 50%-Regel der DGN: Die 50%-Regel der DGN (d.h., mindestens die Hälfte der Mitwirkenden darf keine oder nur geringe themenbezogene, für die Leitlinie relevante Interessenkonflikte besitzen) wurde eingehalten.</p>								

Impressum

© 2018 Deutsche Gesellschaft für Neurologie, Reinhardstr. 27 C, 10117 Berlin

Kommission Leitlinien der DGN

Vorsitzende

Prof. Dr. med. Hans-Christoph Diener
Prof. Dr. med. Christian Gerloff (stellv.)

Redaktionsleitung

Prof. Dr. med. Christian Weimar

Mitglieder (alphabetisch)

Prof. Dr. med. Peter Berlit (Vertreter der Chefärzte), Prof. Dr. med. Claudio L.A. Bassetti (Vertreter der SNG),
Dr. med. Uwe Meier (Vertreter der Niedergelassenen), Prof. Dr. med. Jörg R. Weber (Vertreter der ÖGN),
Prof. Dr. med. Claudia Sommer (Vertreterin für Schmerzen und PNP), Prof. Dr. med. Dr. h.c. Günther Deuschl,
PD Dr. med. Karla Eggert, Prof. Dr. med. Christian Elger, Prof. Dr. med. Gereon R. Fink, Prof. Dr. med. Peter U.
Heuschmann, Prof. Dr. med. Andreas Hufschmidt, Prof. Dr. med. Thomas Lempert, Prof. Dr. med. Dr. h.c.
Wolfgang H. Oertel, Prof. Dr. med. Hans-Walter Pfister, Prof. Dr. med. Heinz Reichmann, PD Dr. Christiane
Schneider-Gold, Prof. Dr. med. Bernhard J. Steinhoff, Prof. Dr. med. Lars Timmermann, Prof. Dr. med. Claus W.
Wallesch, Prof. Dr. med. Christian Weimar, Prof. Dr. med. Michael Weller, Prof. Dr. med. Wolfgang Wick

Editorial Office der DGN

Leitlinienbeauftragter der DGN: Christian Weimar, Essen
Redaktion: Frank Miltner, Katja Ziegler, Sonja van Eys, albertZWEI media GmbH, Oettingenstr. 25,
80538 München
Clinical Pathways: Priv.-Doz. Dr. med. Andreas Hufschmidt

Kontakt: leitlinien@dgn.org