

Neurorehabilitation der Armfunktion

T. Platz

Zusammenfassung

Bleibende Beeinträchtigungen nach Schlaganfall sind sehr oft durch eine Hemiparese der oberen Extremität und die dadurch resultierenden Funktionseinschränkungen im Alltag bedingt. Die Deutsche Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR) hat eine systematisch entwickelte evidenzbasierte Leitlinie zur Rehabilitation der Armparese nach Schlaganfall herausgegeben. Nachfolgend werden die darin beschriebenen vielfältigen Therapieangebote für den zentral-paretischen Arm dargestellt, bewertet und durch grundsätzliche therapeutische Überlegungen ergänzt. Zusätzlich werden die wichtigsten Assessments zur Beurteilung der Armmotorik vorgestellt, die als Grundlage für die Definition der Therapieziele, Festlegung des therapeutischen Vorgehens und Dokumentation der erzielten Ergebnisse dienen.

Schlüsselwörter: Schlaganfall, Hemiparese, Armlähmung, Rehabilitation, Training

*Neurologisches
Rehabilitationszentrum und
Querschnittgelähmtenzentrum,
BDH-Klinik Greifswald*

Einleitung

Die Hemiparese ist einer der bedeutendsten Prädiktoren für die Langzeitbeeinträchtigungen nach Schlaganfall [7, 16]. Die motorische Beeinträchtigung des betroffenen Armes kann bis zu 50% der Unterschiede in der funktionellen Selbstständigkeit von Schlaganfallpatienten erklären [17]. Sowohl eine *Armschädigung* (»impairment«), das heißt die geminderte Fähigkeit, den Arm selektiv zu bewegen, als auch die *Aktivitätslimitierung* des Armes, das heißt seine eingeschränkte Fähigkeit, im Alltag funktionell eingesetzt zu werden, sind mit dem längerfristigen Hilfebedarf bei den Verrichtungen des täglichen Lebens und bei der Wahrnehmung sozialer Rollen nach Schlaganfall vergesellschaftet [4]. Die Behandlung der Armlähmung und ihr Erfolg haben also große Alltagsrelevanz.

Wichtig für das Verständnis der Armlähmung nach Schlaganfall und damit die Behandlungsplanung ist es zu wissen, wie sich die Armlähmung präsentiert: Die Armlähmung kann nämlich sehr unterschiedlich stark ausgeprägt sein, häufig beobachtet man entweder leichtere Lähmungen oder sehr schwere Lähmungen [18, 30] und damit gibt es für die Therapieplanung mindestens zwei sehr unterschiedliche Patientengruppen.

Patienten mit einer schweren Armlähmung können ihren Arm oftmals im Alltag gar nicht oder nur sehr eingeschränkt einsetzen. Diesen Patienten fällt es schwer, einzelne Abschnitte im Arm selektiv zu bewegen, zum Beispiel den Arm in der Schulter, im Ellenbogen, im Handgelenk oder in den Fingern zu bewegen. Zu dem Problem der stark beeinträchtigten willentlichen Bewegungsfähigkeit kommt oft noch das Problem der Spastik hinzu mit einer Fehlstellung des Armes in Ruhe und einer Schwierigkeit, den Arm passiv zu bewegen, zum Beispiel beim Waschen oder Anziehen.

Patienten mit leichten Armlähmungen können ihren Arm zwar bewegen und im Alltag auch einsetzen. Die Bewegungen sind dabei aber oftmals noch verlangsamt und »ungeschickt«. Vieles, was eine gesunde Person mit ihrem Arm im Alltag macht, fällt dann noch schwer oder gelingt nicht mehr so gut, obwohl der Arm bewegt werden kann.

Es gibt ein vielfältiges Therapieangebot für den zentral-paretischen Arm. Dieses soll hier basierend auf einer systematisch entwickelten evidenzbasierten Leitlinie der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR) zur Armrehabilitation [20, 21] dargestellt werden. Ergänzt wird der Leitlinieninhalt um grundsätzliche therapeutische Überlegungen, die vorangestellt werden. Andererseits wird auch jüngere Evidenz berücksichtigt, die bei der Leitlinienformulierung in der vorliegenden Version noch nicht vorlag.

Allgemeine Therapieüberlegungen zur Behandlung der Armparese

Sensomotorisches Lernen findet zum Großteil unbewusst statt. Es involviert viele Zentren entlang der Neuroachse. Die Etablierung von Bewegungsrepräsentationen bzw. von Bewegungskontrollkompetenzen erfordert viele Wiederholungen von motorischen Aufgaben, die die zu verbessernden Leistungen »abfragen«. Oftmals wird hier ein wiederholendes Üben an der Leistungsgrenze erforderlich sein.

Da die sensomotorischen Armfunktionen sehr viele unterschiedliche Aspekte umfassen, wird eine Behandlung immer auf die Aspekte spezifisch fokussieren (müssen), deren Verbesserung aktuell eine verbesserte Armfunktionalität erwarten lassen. Hier geht es einerseits darum, dass die relevanten Kontrollaspekte sehr *spezifisch* beübt/ gefördert werden. Andererseits ist es

ebenso wichtig, dass möglichst *alle relevanten Aspekte*, ggf. auch in der richtigen, d.h. *erfolgsversprechenden* Reihenfolge trainiert werden.

Es kann Situationen geben, in denen die Komplexität der Übungssituation reduziert gestaltet werden muss, etwa bei sehr schweren Paresen und dem Ziel, basale selektive Innervations- und Bewegungsfähigkeit zu fördern (z.B. beim Arm-Basis-Training); andererseits sollten Übungssituation ggf. auch komplex anspruchsvoll sein, wenn es darum geht, Sensomotorik auf hohem Leistungsniveau zu trainieren (z. B. beim Arm-Fähigkeits-Training) [23]. Das gilt bis hin zu komplexen alltagsnahen Situationen, wenn es darum geht, einen gelernten Nichtgebrauch einer teilgelähmten Extremität durch massives Beüben zu revidieren (z.B. bei der Bewegungsinduktionstherapie, »constraint-induced movement therapy«, CIMT) [31].

In all diesen Situationen ist es erforderlich, die Selbstorganisation des Gehirns im Blick zu haben und durch die Übungssituation Voraussetzungen zu schaffen, in denen das Gehirn trainingsinduziert seine Kontrollfunktionen verbessern kann und verbessert.

Das »Trainingspaket« wird individuell so selektiert und im Therapieverlauf modifiziert, dass die motorischen Kontrollaspekte spezifisch und umfassend gefördert werden, die beim jetzigen Leistungsstand der zerebralen Kontrolle am ehesten einen therapeutisch-funktionellen Fortschritt erlauben.

Dabei gilt es auch Therapien auszuwählen, die für die jeweiligen Therapieziele nachweislich wirksam sind bzw. im besten Falle wirksamer sind als alternative Behandlungsmethoden. Hierzu gibt es nur begrenzt Nachweise, oftmals zeigten sich unterschiedliche therapeutische Vorgehensweisen in Studien als ähnlich wirksam; z.B. bei einem Vergleich zwischen modifizierter CIMT, bilateralem Training oder konventioneller Therapie [3]; analoge Beispiele gibt es auch für Robot-basierte Therapien [12].

Das Gehirn kann immer das an verbesserter Funktionalität im Alltag einsetzen, was es gelernt und zur Verfügung hat. Der Alltag kann also in dem Maße funktionell durch Therapie unterstützt werden, wie das Erlernte eine alltagsrelevante verbesserte Funktionalität darstellt. Es ist daher für die Therapie zu bedenken, dass die geförderten Aspekte der motorischen Kontrolle Schlüsselaspekte der Alltagsfunktionalität darstellen. Damit ist nicht gemeint, dass Therapie immer Aufgaben- bzw. konkret alltagsbezogen sein müsste. Es geht vielmehr darum, die Kontrollfunktionen der (Senso-) Motorik gezielt zu fördern (Schädigungs-orientierte Therapie), deren Verbesserung zumindest mittelfristig einen Alltagsnutzen generieren wird. Das muss nicht unmittelbar erreicht werden, sollte aber zumindest mittelbares Ziel sein.

Ein Übertrag in den Alltag geschieht nicht unbedingt »automatisch«; es lohnt sich vielmehr, den Transfer

einer verbesserten motorischen Kontrolle in den Alltag aktiv therapeutisch zu fördern, um ein für den Alltag möglichst gutes Therapieergebnis zu erzielen [27].

Zeitpunkt, Intensität und Dauer der Behandlung

Im klinischen Alltag ist oftmals zu entscheiden, wann und wie lange bzw. wie intensiv rehabilitative Therapien verordnet und durchgeführt werden sollen. Hierzu gibt es nur eine begrenzte Datenlage. Oftmals müssen Daten für die Fragestellung aus Studien entnommen werden, die primär einer anderen Fragestellung nachgingen; die Evidenz ist daher begrenzt und zum Teil indirekt.

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 [10]. Wenige Tage nach einem Schlaganfall sollte die Rehabilitation der Armmotorik beginnen. 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 4 bis 20 Wochen dokumentiert.

Auch in späteren Krankheitsphasen wurden verschiedentlich Therapieeffekte abgesichert. In der chronischen Phase (mehr als ein Jahr nach Schlaganfall) waren sowohl kürzere intensivere als auch längere weniger intensive Behandlungsformen wirksam.

Die Wirksamkeit einer kontinuierlichen Behandlung ist jedoch nicht untersucht. Eine fortgeführte Behandlung sollte erfolgen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: Zum Einen sollten funktionelle Defizite bestehen, andererseits sollen während der Therapie funktionelle Verbesserungen dokumentierbar sein (bzw. funktionelle Verschlechterungen nach deren Absetzen).

Physiotherapeutische Schulen

Eine überlegene Wirksamkeit einer der länger bekannten therapeutischen Schulen wie zum Beispiel der Bobath-Behandlung oder der propriozeptiven neuromuskulären Fazilitation (PNF) gegenüber einer anderen Schule lässt sich für die Armrehabilitation aus der beurteilten Literatur nicht ableiten. Gegenüber anderen spezifischen Therapieformen, wie sie unten ausgeführt werden, waren sie entweder vergleichbar wirksam oder unterlegen [29]. Eine differentielle Empfehlung für eine dieser Schulen kann daher nicht gegeben werden.

Spezifische neuere übende Therapieansätze

In der Armrehabilitation können sehr unterschiedliche therapeutische Ansätze gewählt werden. Es gibt verschiedene neuere Optionen, wie in der Ergo- oder Physiotherapie der betroffene Arm aktiv geübt werden kann.

Ob und welche dieser therapeutischen Vorgehensweisen sich in klinischen Studien als wirksam erwiesen haben und welche Empfehlungen deshalb gegeben werden, soll in den nachfolgenden Abschnitten näher beschrieben werden. Es ist durchaus so, dass sich verschiedene wirksame Therapieverfahren nicht gegenseitig ausschließen, sondern zum Beispiel 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. Am Ende des Kapitels werden Empfehlungen zur Therapieauswahl getrennt für schwere, mittelschwere und leichte Paresen tabellarisch vorgestellt.

»Constraint-induced movement therapy« (CIMT) (Bewegungsinduktionstherapie)

Die Bewegungsinduktionstherapie geht von der Vorstellung aus, dass es einen »gelernten Nichtgebrauch« des gelähmten Armes gibt. Was heißt das? Wenn Patienten nach einem Schlaganfall anfänglich eine schwerere Lähmung haben, dann können sie den Arm im Alltag nicht einsetzen. Der Patient »lernt« dann, die Alltagsaufgaben mit dem nicht betroffenen Arm auszuführen, da dies für ihn leichter geht. Nach der weiteren Erholung des vormals stärker gelähmten Armes könnte dieser zwar theoretisch im Alltag wieder eingesetzt werden; da der Patient aber verlernt hat, diesen stärker mit einzusetzen, macht er dies auch weniger, als eigentlich bereits wieder möglich wäre. Das nennt man einen »gelernten Nichtgebrauch«. Dieses »Verlernen« kann man wieder rückgängig machen. Dadurch, dass man den gesunden Arm zum Beispiel mit einem speziellen Handschuh während einiger Stunden oder fast den ganzen Tag immobilisiert, ist es für den Patienten erforderlich, alles, was im Alltag mit den Händen gemacht wird, mit dem betroffenen Arm zu machen. Für den betroffenen Arm wird dadurch ein deutliches Mehr an Bewegungen »induziert« (hervorgerufen). So entsteht eine Alltagssituation, in der der betroffene Arm massiv beübt und eingesetzt wird. Dadurch kann das erlernte Verhalten des Nichtgebrauches wieder rückgängig gemacht werden. Dies konnte in vielen Studien nachgewiesen werden (s. a. **Abbildung 1**).

Für die Bewegungsinduktionstherapie oder auch »Therapie des forcierten Gebrauches« (Forced use) ist die Wirksamkeit sehr gut belegt, wenn Patienten zumindest eine teilweise erhaltene Handfunktion haben und gleichzeitig den Arm im Alltag nicht sehr stark einsetzen [26]. Das trifft sowohl früh nach einem Schlaganfall als auch in der späten Phase (mehr als ein Jahr nach dem Schlaganfall) zu [31]. Sowohl die ursprüngliche Form der Therapie (sechs Stunden aktiver Therapie pro Tag mit einem Therapeuten und zusätzlich Immobilisierung des betroffenen Armes für 90% der Stunden tagsüber)



Abb. 1: »Constraint-induced movement therapy« (CIMT) (Bewegungsinduktionstherapie)
Durch eine Lagerungsschiene wird der gesunde Arm während einiger Stunden oder fast den ganzen Tag immobilisiert. Dadurch ist es für den Patienten erforderlich, alles, was im Alltag mit den Händen gemacht wird, mit dem betroffenen Arm zu machen. Für den betroffenen Arm wird dadurch ein deutliches Mehr an Bewegungen »induziert« (hervorgerufen). Patienten sollten für die Therapie Mindestkriterien an Armfunktionalität und Sicherheit in Stand und Gang erfüllen.

als auch eine modifizierte, weniger intensive Form (zum Beispiel 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. Die intensive Form wird typischerweise für zwei Wochen durchgeführt, die weniger intensive Form für bis zu zehn Wochen. Diese modifizierte, weniger intensive Form ist leichter praktisch umsetzbar und kann parallel zu anderen Therapieangeboten durchgeführt werden. Auch gibt es Hinweise aus einem systematischen Review, dass die weniger intensive Form in der frühen Phase nach dem Schlaganfall nützlicher sein könnte [19]. Bedeutsam ist auch, die Verstärkung der Therapieeffekte im Alltag zu begleiten, z. B. durch einen wöchentlichen Telefonkontakt nach Beendigung der CIMT [27].

Berücksichtigt werden sollten ferner Sicherheitsaspekte (ein genügendes Gleichgewicht muss vorhanden sein).

Die Leitlinien-Empfehlung lautet: 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 des bilateralen Trainings gegenüber anderen Therapieformen fand sich in einer gemeinsamen Bewertung 18 randomisierter kontrollierter Studien



Abb. 2: Arm-Basis-Training (ABT)

Beim ABT wird die selektive Bewegungsfähigkeit in den einzelnen Arm- und Handabschnitten durch ein systematisches repetitives Training werktäglich, oft über einen längeren Behandlungszeitraum geübt. Das ABT ist ein Stufentherapieprogramm in drei Stufen. Bei der ersten Stufe wird unter Aufhebung der Eigenschwere die Fähigkeit, selektiv isolierte Bewegungen willkürlich zu generieren, geschult. Im Beispiel ist die Fingerabduktion (links) und -adduktion (rechts) gezeigt, die neben vielen anderen Bewegungen täglich repetitiv geübt werden.

nicht [2]. Zum gleichen Ergebnis kam auch ein aktueller Vergleich zwischen bilateralem Training, modifizierter CIMT oder konventioneller Therapie [3]. Die Leitlinien-Empfehlung lautet: Eine auf Funktions- oder Aktivitätsverbesserung zielende Armrehabilitation soll aktives Trainieren beinhalten, das auch mit bilateralen Übungen gestaltet werden kann.

Schädigungsorientiertes Training (»Impairment oriented Training«, IOT)

Ziel der Armrehabilitation nach Schlaganfall ist es, die Armaktivität im Alltag wieder zu fördern. Armaktivitäten sind dabei das, was der Arm im Alltag macht, wie zum Beispiel Objekte greifen, sich etwas eingießen, ein Brötchen schmieren oder schreiben. Eine Schädigung ist das, weswegen der Arm im Alltag nicht mehr so gut einsetzbar ist, also zum Beispiel eine Lähmung oder eine Gefühlsstörung. Das schädigungsorientierte Training möchte die Ursachen für die Alltagsbehinderungen des Armes gezielt beheben und die ursprüngliche Funktion des Armes wiederherstellen. Das schädigungsorientierte Training umfasst zwei modulare Therapieverfahren für die Armrehabilitation, das Arm-Fähigkeits-Training (AFT) für Patienten mit leichter Lähmung (Parese) und das Arm-Basis-Training (ABT) für Patienten mit schwerer Parese.

Arm-Basis-Training

Beim Arm-Basis-Training (ABT) 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 geübt. Damit soll die Bewegungsfähigkeit in den einzelnen Abschnitten des Armes wiederhergestellt werden (**Abbildung 2**).

Arm-Fähigkeits-Training

Das Arm-Fähigkeits-Training (AFT) für Patienten mit leichter Armparese möchte die verschiedenen Armfähigkeiten, wie die gezielte Bewegung des Armes, die Fähigkeit, die Hand ruhig halten zu können, die Geschicklichkeit mit den Fingern und andere Fähigkeiten durch Training verbessern und damit insgesamt die Geschicklichkeit im Alltag fördern. Verschiedene Formen von »Geschicklichkeit«, die voneinander unabhängige sensorische Fähigkeiten darstellen, werden hier also gezielt verbessert (s. a. **Abbildung 3**).

Beide Therapieverfahren haben sich als wirksam bzw. wirksamer im Vergleich zu sonstiger Ergo- bzw. Physiotherapie erwiesen [20]. Daher werden folgende Empfehlungen ausgesprochen: Ein zur üblichen Therapie zusätzliches Arm-Basis-Training sollte bei Schlaganfallpatienten mit schwerer Parese, insbesondere früh nach dem Schlaganfall, durchgeführt werden, wenn eine Verbesserung der willentlichen Bewegungsfähigkeit in den einzelnen Abschnitten des Armes erreicht werden soll. Ein zur üblichen Therapie zusätzliches Arm-Fähigkeits-Training sollte bei Schlaganfallpatienten mit leichter Parese, insbesondere früh nach dem Schlaganfall, durchgeführt werden, wenn die Feinmotorik und Geschicklichkeit verbessert werden sollen.

Aufgabenorientiertes Training

Beim aufgabenspezifischen Training werden Bewegungsaufgaben, wie sie im Alltag auch vorkommen könnten, 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 acht randomisierte, kontrollierte Studien wurde jedoch beurteilt, dass ein aufgabenspezifisches Training keinen sicher nachweislichen Effekt auf die Wiederherstellung der Arm- oder Handfunktion hat [5]. Das aufgabenorientierte Training ist daher eine Therapieoption. Eine differentielle Empfehlung kann jedoch nicht gegeben werden.

Spiegeltherapie

Eine andere Form, Hirnareale, die für die Bewegung des gelähmten Armes zuständig sind, anzuregen, ist die sogenannte Spiegeltherapie. Der Patient sitzt an einem Tisch, vor ihm steht ein Spiegel auf dem Tisch, in den er von der Seite schaut. Die gesunde Hand ist auf der Seite, die im Spiegel gesehen werden kann. Wenn der Patient dann Bewegungen mit der gesunden Hand ausübt und dabei in den Spiegel schaut, dann sieht es für ihn so aus, als würde sich die gelähmte Hand bewegen.

Wenn Spiegeltherapie täglich für eine halbe Stunde über mehrere Wochen durchgeführt wird, dann kann dies die Erholung des betroffenen Armes und damit einhergehend Alltagskompetenz fördern sowie auch Schmerzen im Rahmen eines komplexen regionalen Schmerzsyndromes (CRPS) und begrenzt auch Auswirkungen eines visuellen Neglects mindern, wie in einer systematischen Übersichtsarbeit («Cochrane Review») und Metaanalyse über 14 randomisierte, kontrollierte Studien bewertet wurde [28].

Die Leitlinien-Empfehlung lautet: Eine zur üblichen Therapie zusätzliche Spiegeltherapie sollte bei Schlaganfallpatienten durchgeführt werden, wenn eine Verbesserung der motorischen Funktionen oder eine Schmerzreduktion (CRPS) 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. Zum Beispiel können wir uns vorstellen, wie wir den gelähmten Arm bei Alltagsverrichtungen benutzen. Auch das kann die motorische Erholung fördern, wie in einer Metaanalyse klinischer Studien gezeigt wurde [9].

Die Leitlinie empfiehlt: Zusätzlich zur sonstigen motorischen Therapie sollte ein über mehrere Wochen durchgeführtes tägliches mentales Training für 10 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.



Abb. 3: Arm-Fähigkeits-Training (AFT)

Das AFT trainiert die Effizienz verschiedener sensomotorischer Leistungen. Unterschiedliche Aspekte der Fein- und Zielmotorik sind bei leichterem Paresedefizit, die beim AFT alle – in diesem Sinne umfassend – und zwar »an der Leistungsgrenze« beübt werden. Im Beispiel gezeigt ist das Training von Zielbewegungen.

Technisch unterstützte Rehabilitationsverfahren

Sensible elektrische Stimulation, thermische Stimulation und sensible Stimulation durch intermittierende pneumatische Kompression

Elektrische, pneumatisch-kompressive bzw. auch thermische sensible Stimulationen scheinen ein Potential für die (somatosensible und) motorische Rehabilitation zu haben, wobei die klinische Evidenz noch keine starke Empfehlung rechtfertigt.

Neuromuskuläre, EMG-getriggerte und funktionelle Elektrostimulation (NMES, EMG-ES und FES)

Unter Funktioneller Elektrostimulation (FES) wird hier eine Stimulation verstanden, die in einem funktionellen Bewegungskontext verwendet wird (z. B. beim Greifen). Von der FES unterschieden wird die EMG-getriggerte Elektrostimulation (EMG-ES), die auf einer intendierten Willkürbewegung an einem Gelenk ohne direkten Aktivitätsbezug basiert. Für andere neuromuskuläre Stimulationen wird der allgemeinere (Ober-)Begriff der neuromuskulären Elektrostimulation (NMES) verwendet.

Die neuromuskuläre Elektrostimulation (NMES) wurde z.T. bei ihrer Anwendung für die Schultergürtelmuskulatur klinisch geprüft, am häufigsten jedoch für die Stimulation der Finger- und Handgelenksexpressoren. Sowohl bei den einzelnen Studien als auch bei den publizierten systematischen Reviews fällt eine problematische Inkonsistenz der Ergebnisse auf. Es wird geschlussfolgert, dass eine Elektrostimulation zu einer Verbesserung der Lähmung und der motorischen Funk-

tionen beitragen könnte; die Datenlage ist jedoch nicht gesichert [24].

Der klinische Haupteinsatz der Verfahren wird in einer ergänzenden Therapie bei schweren Lähmungen gesehen, wobei die EMG-getriggerte Elektrostimulation bzw. FES wegen ihrer Kopplung an den Versuch der Willkürinnervation als vorteilhafter erachtet werden, soweit sie umsetzbar sind.

Die Therapie kann in Kleingruppen durchgeführt werden, bei selektierten Patienten auch als Heimtraining, was organisatorisch relevant ist.

Bei der NMES und FES sollten die in Studien benannten Kontraindikationen bedacht werden: Herz- und Hirnschrittmacher, potentiell lebensbedrohliche Herzrhythmusstörungen, epileptische Anfälle in der jüngeren Vergangenheit, Metall-Implantationen im behandelten Arm. Spezifische Sicherheitshinweise sind den jeweiligen Gerätedokumenten zu entnehmen bzw. vom Hersteller zu erfragen.

Arm-Robot-Therapie

Bei schweren Armlähmungen (z. B. keine Bewegung gegen Eigenschwere möglich) kann auch eine Arm-Robot-Therapie eine sinnvolle Ergänzung sein. Therapeutisch supervidiert können technisch unterstützt mit hohen Repetitionsraten spezifische Bewegungen geübt werden, die noch nicht selbständig ausgeführt werden könnten. Dadurch können – je nach Gerät – entweder Schulter- und Ellenbogenbewegungen (z. B. mit dem MIT-Manus oder dem MIME), Unterarm- und Handgelenkbewegungen (z. B. Bi-Manu-Track) oder Fingerbewegungen (z. B. mit dem Reha-Digit) aktiv geübt werden und deren Restitution im Sinne der Willküraktivität und alltagsbezogener Armfunktion gefördert werden.

Die Wirksamkeit auf Armfunktion und Alltagsaktivitäten wurde in einer Metaanalyse, die 19 Studien einschloss, belegt [15].

Im Vergleich zur zyklischen neuromuskulären (NMES) oder EMG-getriggerten Elektrostimulation (EMG-NMES) der Hand- und Fingerextensoren kann die Arm-Robot-Therapie effektiver sein, ist aber auch in der Anschaffung kostspieliger und nur z. T. kommerziell erhältlich.

Sowohl für die neuromuskuläre Elektrostimulation als auch für die Arm-Robot-Therapie ist zu bedenken, dass bislang jeweils nur wenige spezifische Bewegungen geübt werden (können). D. h. zur umfassenderen funktionellen Restitution bedarf es zusätzlicher spezifischer nicht apparativ gestützter Therapiemaßnahmen. Anders ausgedrückt stellen die apparativ unterstützten Verfahren im Behandlungskonzept für die Armlähmung nach Schlaganfall einen wichtigen ergänzenden (aber nicht alleine hinreichenden) Baustein der Therapie dar.

Repetitive transkranielle Magnetstimulation (rTMS)

Für die direkte Stimulation des motorischen Kortex mittels repetitiver Magnetstimulation (rTMS) liegen Studien mit zum Teil ermutigenden Ergebnissen vor. Es erfolgte entweder eine niederfrequente Stimulation des kontraläsionalen motorischen Kortex oder eine hochfrequente Stimulation des ipsiläsionalen motorischen Kortex.

Eine Metaanalyse über 18 Studien wies einen positiven Effekt auf die motorische Erholung nach Schlaganfall nach; die Effekte waren stärker bei niederfrequenter Stimulation der nicht betroffenen Hemisphäre und bei Patienten mit subkortikalen Insulten [8].

Vor einem breiten Einsatz in der klinischen Routine wäre dennoch eine breitere Datenlage wünschenswert, um besser einschätzen zu können, welche Patienten von welchem Stimulationsprotokoll profitieren. Wünschenswert in diesem Sinne wäre eine weitere Anwendung in spezialisierten Zentren und das systematische Erfassen und Bewerten von Ergebnissen.

Vermeidung von Komplikationen: Lagerung und passives Bewegen

Schwere Lähmungen gehen oftmals mit der Entwicklung von Spastik und eingeschränkter Beweglichkeit einher.

Bei schweren Lähmungen der Schultergürtelmuskulatur sollte eine regelmäßige Lagerung des gelähmten Armes (1–2-mal täglich für 30 Minuten) in einer nicht schmerzhaften Gelenkstellung mit Drehung in der Schulter nach außen bzw. Abwinkeln der Schulter erfolgen, wenn die Entwicklung von Bewegungseinschränkungen (Kontrakturen) reduziert werden soll. In die Lagerung muss von Therapeuten eingewiesen werden.

Für andere Verfahren (z. B. Handgelenksnachtlagerungsschiene, geräteunterstützte kontinuierliche passive Bewegung der Schulter) konnte keine Wirksamkeit auf die Vermeidung von Kontrakturen (Geringerwerden der Gelenkbeweglichkeit) belegt werden, auch wenn sie klinisch häufiger benutzt werden.

Medikation

L-Dopa

Bislang noch begrenzte Evidenz [25] legt nahe, dass L-Dopa die motorische Erholung nach einem Schlaganfall in der subakuten Phase unterstützen könnte. 100 mg L-Dopa über wenige Wochen kann bei subakuten Schlaganfallpatienten mit schwerer Armparese eingesetzt werden, um die Armrehabilitation zu unterstützen. Dabei ist zu beachten, dass der Einsatz für diese Indikation einen »off label«-Gebrauch darstellt.

d-Amphetamin

Für das Medikament Amphetamin wird keine Empfehlung für die Anwendung außerhalb eines Studienprotokolls ausgesprochen.

Klinisches Vorgehen bei der Auswahl der Verfahren

Die therapeutischen Entscheidungen richten sich inhaltlich danach, ob eine schwere, mittelschwere oder leichte Armlähmung vorliegt. Die Therapiewahl hängt auch von den übergeordneten individuellen Therapiezielen ab. Eine Schreibkraft, die wieder in ihren Beruf zurückkehren möchte, hat andere Bedürfnisse und Ziele für die Therapie als eine ältere Person, die ihren Alltag zu Hause wieder bestreiten können möchte.

Motorisches Lernen – wie in der Situation einer Armlähmung nach Schlaganfall – setzt häufiges Wiederholen von einzelnen Übungen voraus.

- Das Training muss die individuell relevanten Funktionsstörungen (Schädigung, »impairment«) spezifisch und umfassend adressieren,
- oftmals wird ein ausreichend intensives, möglichst (werk)tägliches Trainieren erforderlich sein,
- bei leichter betroffenen Patienten oder Geräteunterstützung kann dies in Teilen auch als Eigentraining durchgeführt werden,
- das Training sollte sich in der beübten Domäne an der Leistungsgrenze orientieren,
- die zu erzielenden Funktionsverbesserungen sollen – zumindest mittelbar – die Alltagskompetenz fördern, und
- der Transfer in den Alltag sollte spezifisch bedacht sein.

Schwere und schwerste Armlähmungen

Bei den *schweren und schwersten Armlähmungen* ist es nicht leicht, therapeutische Fortschritte zu erreichen. Oftmals ist über viele Wochen bzw. eine monatelange Therapie notwendig. Da Patienten ihren Arm nicht oder nur begrenzt selbst bewegen können, ist Unterstützung notwendig. Beim Arm-Basis-Training nimmt der Therapeut das Gewicht des Armes des Patienten ab und hilft ggf. Bewegungen, die aktiv noch nicht ganz ausgeführt werden können, zu ergänzen. Eine ähnliche Hilfestellung – allerdings nur für wenige Bewegungen – ermöglichen die neuromuskuläre Elektrostimulation und Arm-Robot-Therapieverfahren. Auch die Imagination (mentales Training) oder die Spiegeltherapie können hier helfen, dem Gehirn Bewegungsgedanken und Bewegungssehen zu ermöglichen und damit die für die Bewegung zuständigen Netzwerke zu aktivieren. Eine Aktivierung dieser Netzwerke kann auch durch eine sensible Stimulation des Armes oder die repetitive Magnetstimulation des Gehirns erreicht werden. Ziel in dieser Therapiephase ist es, die basale Bewegungsfähigkeit im Arm wiederherzustellen.

Mittelschwere Armlähmungen

Der *mittelschwer gelähmte Arm* wird sich schneller erholen können als der schwer gelähmte Arm, aber auch bei der mittelschweren Lähmung ist oft über einen längeren Zeitraum Therapie notwendig. Die möglichen Therapieansätze sind hier ähnlich: neben dem Arm-Basis-Training kommen ein Aufgaben-orientiertes Training, die Bewegungsinduktionstherapie (CIMT), die Spiegeltherapie und das mentale Training, zusätzlich geräteunterstützte Therapien wie die neuromuskuläre Elektrostimulation und die Robottherapie in Frage, unterstützend ggf. die sensible Elektrostimulation oder die repetitive Magnetstimulation des Gehirns. Ziel in dieser Therapiephase ist es, die Einsetzbarkeit des Armes im Alltag wiederherzustellen.

Leichte Armlähmungen

Gerade bei der *leichten Lähmung* des Armes kann neben der Therapie mit dem Therapeuten auch ein tägliches Eigentraining sehr sinnvoll sein. In Klinik und Praxis kann (auch schon bei mittelschwerer Lähmung) ein »Zirkeltraining« mit mehreren Stationen zur Förderung verschiedener Aspekte der Armmotorik nützlich sein. Meist wird ein Armfunktionstraining in der Kleingruppe sinnvoll sein. Wenn eine weitgehende Wiederherstellung bzw. ein hohes Maß an Feinmotorik erreicht werden soll, ist ein – in der Regel dreiwöchiges – Arm-Fähigkeits-Training indiziert. Ziel in dieser Therapiephase ist es, die Geschicklichkeit, Präzision und Geschwindigkeit der Armmotorik wiederherzustellen.

Assessment

Ob eine Armlähmung nach Schlaganfall vorliegt und ggf. wie stark sie ausgeprägt ist, wird in der klinisch-neurologischen Untersuchung vom behandelnden Arzt und Therapeuten festgestellt.

Wenn es darum geht, Therapieziele gemeinsam festzulegen, geeignete therapeutische Vorgehensweisen auszusuchen und im Verlauf die Therapieerfolge möglichst objektiv zu dokumentieren, können standardisierte klinische Beurteilungsmethoden nützlich sein. Diese »Beurteilungsskalen« oder auch als »Assessment«-Verfahren bezeichneten Tests basieren darauf, dass bestimmte Aspekte der Armmotorik mit den jeweils gleichen Aufgaben unter standardisierten Bedingungen untersucht und beurteilt werden.

Für die Erfassung der Armmotorik relevant sind insbesondere drei Aspekte:

1. die Beurteilung der Kraft und aktiven Bewegungsfähigkeit im betroffenen Arm,
2. die alltagsbezogene Beurteilung der Armfunktion des gelähmten Armes,
3. die Beurteilung von Spastik.

Schwere Armlähmung	
Empfohlene Therapie-Alternativen	<ul style="list-style-type: none"> - Arm-Basis-Training (B) - Arm-Robot-Training (B) - Spiegeltherapie (B) - Bilaterales Training (B) - Aufgabenorientiertes Training (0) - Neuromuskuläre Elektrostimulation (0)
Zusätzliche Therapie-Optionen	<ul style="list-style-type: none"> - Lagerung des Arms (B) - Sensible Stimulation (0) - Repetitive transkranielle Magnetstimulation (0) - L-Dopa-Medikation (0) („off label“-Gebrauch)

Tab. 1: Therapeutische Entscheidungshilfe bei der Therapie von Armlähmungen nach Schlaganfall – Teil 1

Empfehlungsgrade A, B, o : Erklärung siehe Text

»off label«-Gebrauch: Medikament ist für diesen Einsatz nicht (amtlich) zugelassen

Mittelschwere Armlähmung	
Empfohlene Therapie-Alternativen	<ul style="list-style-type: none"> - eventuell Bewegungsinduktionstherapie (A) - Zirkeltraining (B) - Arm-Basis-Training (B) - Spiegeltherapie (B) - Bilaterales Training (B) - Arm-Robot-Therapie (B) - Aufgabenorientiertes Training (0) - Neuromuskuläre Elektrostimulation (0)
Zusätzliche Therapie-Optionen	<ul style="list-style-type: none"> - Mentales Training (B) - Sensible Stimulation (0) - Repetitive transkranielle Magnetstimulation (0)

Tab. 2: Therapeutische Entscheidungshilfe bei der Therapie von Armlähmungen nach Schlaganfall – Teil 2

Empfehlungsgrade A, B, o: Erklärung siehe Text

Leichte Armlähmung	
Empfohlene Therapie-Alternativen	<ul style="list-style-type: none"> - Bewegungsinduktionstherapie (A) - Supervidiertes Eigentaining (B) - Zirkeltraining (B) - Arm-Fähigkeits-Training (B) - Aufgabenorientiertes Training (0)
Zusätzliche Therapie-Optionen	<ul style="list-style-type: none"> - Mentales Training (B) - Sensible Stimulation (0) - Repetitive transkranielle Magnetstimulation (0)

Tab. 3: Therapeutische Entscheidungshilfe bei der Therapie von Armlähmungen nach Schlaganfall – Teil 3

Empfehlungsgrade A, B, o : Erklärung siehe Text

Hier sollen nur einige wenige, häufiger eingesetzte Tests zur Orientierung erwähnt werden.

■ *Fugl-Meyer-Test*

Der Fugl-Meyer-Test (FM), der 1975 von Fugl-Meyer und Kollegen veröffentlicht wurde [6], misst die gezielte Bewegungsfähigkeit in den einzelnen Abschnitten des Armes. Er besteht aus drei Untertests für den Arm:

1. »Motorik der oberen Extremität« (maximal 66 erreichbare Punkte): Untersuchung der aktiven Bewegungsfähigkeit des Armes,

2. »Sensibilität« (maximal 24 erreichbare Punkte): Untersuchung des Gefühls für Berührung und für Bewegungen im Arm,
3. »passives Bewegungsmaß/Schmerz« bei passivem Bewegen des Armes (maximal 44 erreichbare Punkte): Untersuchung eventueller Einschränkungen der Beweglichkeit in den Gelenken und dabei auftretender Schmerzen.

Jeder einzelne geprüfte Aspekt wird je nach Schwere der Betroffenheit mit entweder null Punkten (nicht möglich), einem Punkt (teilweise möglich) oder zwei Punkten (vollständig möglich) bewertet. Mit dem Untertest »Motorik obere Extremität« kann vom schwer betroffenen Arm bis zum leicht betroffenen Arm die aktive Bewegungsfähigkeit sehr genau dokumentiert werden. Damit können von der schweren Lähmung bis zur mittelgradigen und selbst bis zur leichten Lähmung Therapieerfolge festgestellt werden.

■ *Action Research Arm Test*

Action Research Arm Test (ARAT) [11], übersetzt: Armtest für die Erforschung von Armaktivitäten. Der ARAT enthält 19 Aufgaben in vier Untertests (Greifen, Festhalten, Präzisionsgriff, grobe Bewegung). Fast alle Aufgaben erfordern das Greifen, Transportieren und Loslassen von Objekten. Es können maximal 57 Punkte erreicht werden. Alle Aufgaben werden einhändig durchgeführt. Die schwierigeren Aufgaben werden nur dann untersucht, wenn die einfacheren gelingen. Die Durchführung dauert etwa 8 bis 15 Minuten. Damit ist der Test für Klinik und Praxis geeignet.

■ *Box-and-Block Test*

Box-and-Block Test (BBT) [13], übersetzt: Würfel- und Kisten-Test. Der BBT untersucht die manuelle Geschicklichkeit des betroffenen Armes. Der Box and Block Test besteht aus einem rechteckigen Kasten aus Holz, in dessen Mitte eine Trennwand eingebracht ist. Auf einer Seite der Trennwand liegen 150 Holzwürfel mit einer Kantenlänge von 2,5 cm. Der Rehabilitand erhält die Aufgabe, innerhalb einer Minute so viele Würfel wie möglich von der einen Hälfte des Kastens in die andere Hälfte zu transportieren. Je mehr Würfel in der gleichen Zeit transportiert werden können, desto größer ist die manuelle Geschicklichkeit. Wenn Patienten bereits mit ihrem betroffenen Arm greifen, hantieren und loslassen können, ist der Box-and-Block Test ein für Klinik und Praxis sehr geeigneter Test, um die Veränderungen in der Geschicklichkeit auch nach Therapie zu dokumentieren.

■ *Nine-Hole-Peg Test*

Der Nine-Hole-Peg Test (NHPT) [14], übersetzt Stifte-Test mit neun Löchern, misst die Fingergeschicklichkeit. Der Test besteht aus einer Platte, in der auf der einen Seite

eine Schale eingearbeitet ist, in der neun kurze Stifte liegen und in der neben der Schale eine Lochplatte mit neun Löchern angebracht ist, in die die kurzen Stifte gesteckt werden können. Aufgabe des Rehabilitanden ist es, in möglichst kurzer Zeit alle neun Stifte in die Löcher zu stecken und anschließend wieder heraus zu nehmen. Je schneller dies gelingt, desto größer ist die Fingergeschicklichkeit. Wenn Patienten bereits solche feinen Greifbewegungen durchführen können, ist der Test für Klinik und Praxis geeignet, diese Fingergeschicklichkeit zu messen und auch ihre Verbesserung unter Therapie zu dokumentieren.

■ **REPAS** (*Resistance to passive movement scale; übersetzt: Skala für den Widerstand gegenüber passiver Bewegung*)

Basierend auf dieser Ashworth-Skala wurde u.a. auch für den Arm eine sogenannte »Summen-Skala« entwickelt, die über verschiedene Armbewegungen hinweg den Widerstand gegenüber passiver Bewegung misst und damit die Spastik in den Armen (und Beinen) insgesamt dokumentieren kann. Dieser Test wird REPAS genannt [22]. Die Durchführung dauert nur wenige Minuten und kann das Ausmaß der Spastik in den Armen (und Beinen) und deren Veränderung nach Therapie dokumentieren [1].

Zusammenfassung

In den nachfolgenden Tabellen (Tabellen 1 bis 3) sind je nach Schwere der Lähmung alternative Therapiemöglichkeiten aufgeführt. Die Empfehlungsgrade wurde aus der Armrehabilitationsleitlinie [20] entnommen und sind wie folgt definiert:

Eine »starke Empfehlung« (Empfehlungsgrad A, Therapie »soll« durchgeführt werden) wurde gegeben, wenn weitere Forschungen diese Abschätzungen und somit auch die Empfehlung wahrscheinlich nicht wesentlich beeinflussen werden.

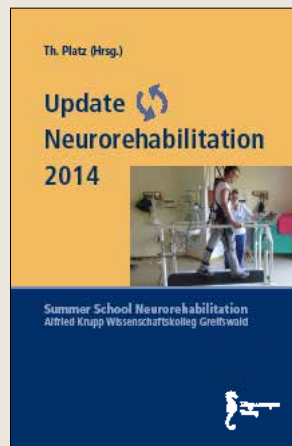
Eine »Empfehlung« (Empfehlungsgrad B, Therapie »sollte« durchgeführt werden) wurde vergeben, wenn zwar klare Hinweise für die Effekte einer Therapie in klinischen Studien belegt sind, wenn aber andererseits davon ausgegangen wird, dass weitere Forschungen die Abschätzungen (der Stärke) des Therapieeffektes noch beeinflussen werden.

Einen Empfehlungsgrad »offen« (Empfehlungsgrad o, Therapie »kann« durchgeführt werden) wurde dann vergeben, wenn es wissenschaftliche Hinweise gibt, dass eine Therapie wirksam ist bzw. sein könnte, aber gleichzeitig die Datenlage bezüglich der Abschätzung des Therapieeffektes noch unsicher ist.

Keine Empfehlung wird gegeben, wenn es hierfür keine Datenlage in klinischen Studien gibt.

Literatur

1. Borg J, Ward AB, Wissel J, Kulkarni J, Sakel M, Ertzgaard P, Åkerlund P, Reuter I, Herrmann C, Satkunam L, Wein T, Girod I, Wright N; BEST Study Group. Rationale and design of a multicentre, double-blind, prospective, randomized, European and Canadian study: evaluating patient outcomes and costs of managing adults with post-stroke focal spasticity. *J Rehabil Med* 2011; 43: 15-22.
2. 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.
3. van Delden AL, Peper CL, Nienhuys KN, Zijp NI, Beek PJ, Kwakkel G. Unilateral versus bilateral upper limb training after stroke: the Upper Limb Training After Stroke clinical trial. *Stroke*. 2013; 44: 2613-6.
4. Desrosiers J, Malouin F, Bourbonnais D, Richards CL, Rochette A, Bravo G. Arm and leg impairments and disabilities after stroke rehabilitation: relation to handicap. *Clinical Rehabilitation* 2003; 17: 666-673.
5. French B, Thomas L, Leathley M, Sutton C, McAdam J, Forster A et al. Does repetitive task training improve functional activity after stroke? A Cochrane systematic review and meta-analysis. *J Rehabil Med* 2010; 42: 9-14.
6. Fugl-Meyer A, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. *Scandinavian Journal of Rehabilitation Medicine* 1975; 7: 13-31.
7. Hankey GJ, Jamrozik K, Broadhurst RJ, Forbes S, Anderson CS. Long-term disability after first-ever stroke and related prognostic factors in the Perth community stroke study, 1989 – 1900. *Stroke* 2002; 33: 1034–1040.
8. Hsu WY, Cheng CH, Liao KK, Lee IH, Lin YY. Effects of repetitive transcranial magnetic stimulation on motor functions in patients with stroke: a meta-analysis. *Stroke* 2012; 43: 1849-57.
9. 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*. 2013 Oct 20. doi: 10.1111/1440-1630.12084. [Epub ahead of print].
10. 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.
11. Lyle RC. A performance test for assessment of upper limb function in physical rehabilitation treatment and research. *International J of Rehabilitation Research* 1981; 4: 483-492.
12. Masiero S, Armani M, Ferlini G, Rosati G, Rossi A. Randomized Trial of a Robotic Assistive Device for the Upper Extremity During Early Inpatient Stroke Rehabilitation. *Neurorehabil Neural Repair*. 2013 Dec 6. [Epub ahead of print]
13. Mathiowetz V, Volland G, Kashman N, Weber K. Adult norms for the Box and Block test of manual dexterity. *American Journal of Occupational Therapy* 1985a; 39: 386-391.
14. Mathiowetz V, Weber K, Kashman N, Volland G. Adult norms for Nine Hole Peg test of finger dexterity. *Occupational Therapy Journal of Research* 1985b; 5: 25-38.
15. Mehrholz J, Hädrich A, Platz T, Kugler J, Pohl M. Electro-mechanical and robot-assisted arm training for improving generic activities of daily living, arm function, and arm muscle strength after stroke. *Cochrane Database Syst Rev*. 2012 Jun 13; 6: CD006876.
16. Meijer R, Ihnenfeldt DS, de Groot IJM, van Limbeek J, Vermeulen M, de Haan RJ. Prognostic factors for ambulation and activities of daily living in the subacute phase after stroke. A systematic review. *Clin Rehabil* 2003; 17: 119–129.
17. Mercier L, Audet T, Herbert R, Rochette A, Dubois MF. Impact of motor, cognitive, and perceptual disorders on the ability to perform activities of daily living after stroke.



Summer School Neurorehabilitation 2014

Der Beitrag von Thomas Platz ist in dem Tagungsband »Update Neurorehabilitation 2014« entnommen. Der Band erschien zur Summer School »Neurorehabilitation«, welche erstmals vom 2. bis 5. Juli 2014 im Alfried Krupp Wissenschaftskolleg Greifswald stattfand.

Die für jedes zweite Jahr in Greifswald geplante Sommerschule richtet sich an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des ärztlichen, pflegerischen und der therapeutischen Dienste gleichermaßen und ist damit für die persönliche Fortbildung wie auch für die Teamentwicklung geeignet. Sie möchte mit einem kompakten Weiterbildungsformat den aktuellen Stand der klinischen Wissenschaft darstellen. Neurorehabilitation mit den Schwerpunkten Arm-motorik, Stehen und Gehen, Behandlung von Spastik, Schlucken, Sprache, visuelle Wahrnehmung, Kognition und Emotion wurden thematisiert sowie übergeordnete Aspekte wie Teamarbeit, therapeutische Pflege oder neurobiologische Grundlagen der Neurorehabilitation.

Die Themen bilden einerseits ein Europäisches Curriculum »Neurorehabilitation« ab. Andererseits ist die Sommerschule »Neurorehabilitation« eine Fortbildungsinitiative der Weltföderation Neurorehabilitation WFNR und könnte modellhaft für ähnliche Aktivitäten weltweit werden.

Der Begleitband »Update Neurorehabilitation 2014« möchte wichtige Fortbildungsinhalte einer breiten Leserschaft zur Verfügung stellen und damit auch all diejenigen erreichen, die sich über diese Themen informieren möchten, ohne dass sie selbst an der Sommerschule »Neurorehabilitation« teilnehmen konnten.



Th. Platz (Hg.)
Update Neurorehabilitation 2014
 Hippocampus Verlag 2014
 br., 192 S., zahlr. Abb. u. Tab., € 29,90
 ISBN 978-3-944551-10-4

Stroke 2001; 32: 2602–2608.

18. Nakayama H, Jorgensen HS, Raaschou HO, Olsen TS. Recovery of upper extremity function in stroke patients: The Copenhagen Study. *Arch Phys Med Rehabil* 1994; 75: 394–398.
19. Nijland R, Kwakkel G, Bakers J, van Wegen E. Constraint-induced movement therapy for the upper paretic limb in acute or sub-acute stroke: a systematic review. *Int J Stroke* 2011; 6: 425–33.
20. Platz T. Rehabilitative Therapie bei Armparese nach Schlaganfall. *Neurol Rehabil* 2009; 15: 81–106.
21. Platz T. Leitlinien in der Rehabilitation. In: Ch. Dettmers und K.M. Stephan (Hg). *Motorische Therapie nach Schlaganfall*. Bad Honnef: Hippocampus Verlag 2011, 284–306.
22. Platz T, Vuadens P, Eickhof C, Arnold P, van Kaick S, Heise K. REPAS, a summary rating scale for REsistance to PASSive movement: item selection, reliability and validity. *Disability and Rehabilitation* 2008; 30: 44–53.
23. 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.
24. Pomeroy VM, King L, Pollock A, Baily-Hallam A, Langhorne P. Electrostimulation for promoting recovery of movement or functional ability after stroke. Art. No.: CD003241.
25. 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: 787–90.
26. 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.
27. Taub E, Uswatte G, Mark VW, Morris DM, Barman J, Bowman MH, Bryson C, Delgado A, Bishop-McKay S. Method for enhancing real-world use of a more affected arm in chronic stroke: transfer package of constraint-induced movement therapy. *Stroke* 2013; 44: 1383–8.
28. Thieme H, Mehrholz J, Pohl M, Behrens J, Dohle C. Mirror therapy for improving motor function after stroke. *Stroke* 2013; 44: e1–2.
29. van Vliet PM, Lincoln NB, Foxall A. Comparison of Bobath based and movement science based treatment for stroke: a randomised controlled trial. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2005; 76: 503–508.
30. Wade DT, Langton-Hewer R, Wood VA, Skilbeck CE, Ismail HM. The hemiplegic arm after stroke: measurement and recovery. *JNNP* 1983; 46: 521–524.
31. 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.

Interessenvermerk

Es besteht kein Interessenkonflikt.

Korrespondenzadresse:

Prof. Dr. med. Thomas Platz
 BDH-Klinik Greifswald GmbH
 Neurologisches Rehabilitationszentrum
 und Querschnittgelähmtenzentrum
 Aninstitut der Ernst-Moritz-Arndt-Universität
 Karl-Liebknecht-Ring 26a
 17491 Greifswald
 t.platz@bdh-klinik-greifswald.de