

## Die S2-Leitlinie »Rehabilitative Therapie bei Armparese nach Schlaganfall« der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation

T. Platz

*BDH-Klinik Greifswald GmbH, Neurologisches Rehabilitationszentrum und Querschnittgelähmtenzentrum*

Die S2-Leitlinie »Rehabilitative Therapie bei Armparese nach Schlaganfall« der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation möchte informieren, wie Auswirkungen einer Armlähmung nach Schlaganfall standardisiert erfasst werden können und für welche Therapiemöglichkeiten eine Wirksamkeit nachgewiesen ist. Die nachfolgende Zusammenfassung orientiert sich inhaltlich eng an der »Langversion« der Leitlinie, die in der Fachzeitschrift »Neurologie & Rehabilitation« im April 2009 veröffentlicht wurde. Dort sind auch alle wissenschaftlichen Quellen (veröffentlichte Studienergebnisse), die berücksichtigt wurden, aufgeführt.

Die Leitlinie berücksichtigt Therapieansätze aus dem Bereich der Ergotherapie und Physiotherapie, technisch unterstützte Therapieoptionen (wie z. B. Elektrostimulation oder Arm-Robot-Therapie) sowie auch medikamentöse Behandlungsmöglichkeiten und experimentelle Ansätze.

Im Vordergrund der Darstellung stehen aktive Übungsverfahren. Das Hauptanliegen der Leitlinie ist es, über Wirksamkeitsnachweise zu berichten, eine ausführliche Erklärung der einzelnen Therapieverfahren kann sie nicht leisten.

Im Folgenden werden zunächst kurz das klinische Bild von Armlähmungen und ihre Relevanz im Alltag dargestellt, danach die Methodik der Leitlinienentwicklung, anschließend Tests zur Erfassung von Armfunktionsstörungen. Danach erfolgt die ausführlichere Darstellung der therapeutischen Ansätze und ihrer Wirksamkeit.

### Armlähmungen nach Schlaganfall

Armlähmungen gehören zu den häufigsten Folgen einer Hirnschädigung wie z. B. nach einem Schlaganfall. Die Hemiparese gehört zu den bedeutsamen Prädiktoren der längerfristigen Behinderung. Die motorische Funktion des betroffenen Armes kann bis zu 50% der Varianz [13] in der funktionellen Autonomie von Schlaganfallpatienten erklären. Das Ausmaß der Schädigung der Armfunktion wenige Wochen nach einem Schlaganfall ist mit der Stärke der Behinderung nach sechs Monaten assoziiert [8, 12]. Dies betrifft z. B. die Schwierigkeiten und den Hilfsbedarf bei Aktivitäten des täglichen Lebens sowie bei der Ausübung sozialer Rollen [4]. Die Armlähmung hat also einen signifikanten Einfluss darauf, ob

Patienten nach einem Schlaganfall wieder in der Lage sein werden, ihren Alltag zu bewältigen.

Die Armlähmung kann sehr unterschiedlich stark ausgeprägt sein. Häufig beobachtet man entweder leichtere Lähmungen oder sehr schwere Lähmungen [14, 20]. 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 willentlich zu bewegen, z. B. 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 erhöhten Muskelanspannung (»Spastik«) mit einer Fehlstellung des Armes in Ruhe und einer Schwierigkeit, den Arm passiv zu bewegen, z. B. 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 schwer oder gelingt nicht mehr so gut, obwohl der Arm bewegt werden kann.

Die unterschiedliche Schwere der Ausprägung der Armlähmungen ist bei der Auswahl der Therapie ein wichtiger Gesichtspunkt, wie weiter unten noch genauer ausgeführt wird.

### Leitlinienentwicklung

Ob eine Therapie wirksam ist, lässt sich am besten mit klinischen Studien untersuchen, bei denen verschiedene Behandlungsformen und Vorgehensweisen verglichen werden. Wegen des Vergleiches von unterschiedlichen Vorgehensweisen spricht man hier von »kontrollierten« Studien. Die sichersten Aussagen über den Vergleich kann man dann treffen, wenn die Patienten, die an der Studie teilnehmen, zu Beginn per Zufall (»randomisiert«) der einen oder der anderen Gruppe zugeordnet werden. Diese Form der Studien, die randomisierten kontrollierten Studien, sind am ehesten in der Lage, uns Hinweise zu geben, welche Patienten (mit welcher Art von Lähmung) von welcher Therapie am ehesten profitieren. Neben der Beurteilung der Ergebnisse einzelner Studien gibt es auch die Möglich-

keit, ähnliche Studien in ihrem Ergebnis zusammenzufassen und gemeinschaftlich zu beurteilen, das wird in sogenannten systematischen Übersichtsarbeiten – »Metaanalysen« – gemacht.

Für die Erstellung der Leitlinie wurden aus dem internationalen Schrifttum zunächst systematisch alle die Studien und Metaanalysen gesucht, die der Frage nachgingen, ob bei Patienten mit Armlähmungen nach Schlaganfall eine rehabilitative Therapie (z. B. Physiotherapie, Ergotherapie, Akupunktur, Elektrostimulation, Medikation und andere) entweder in unterschiedlicher Dosierung oder bei unterschiedlichen Inhalten wirksam war. Dabei wurde beurteilt, ob eine Therapie den Grad der Lähmung reduzierte, die aktive Bewegungsfähigkeit und Kraft verbesserte oder die Armfunktion im Alltag förderte. Insgesamt wurden 109 Veröffentlichungen von klinischen Studien sowie zwölf systematische Übersichtsarbeiten und Metaanalysen zusammengetragen.

Jede dieser Publikationen wurde nach einer zuvor festgelegten Methodik, d. h. standardisiert bezüglich ihrer methodischen Qualität, bewertet. In einem weiteren Schritt wurden dann die Studien thematisch gruppiert. Alle Studien, die zu einem bestimmten Aspekt (z. B. zu einer bestimmten Therapie) Aussagen machten, wurden genutzt, um für diese Aspekte die ableitbaren Empfehlungen zu formulieren. Die Formulierungen der therapeutischen Empfehlungen erfolgten gemeinschaftlich in der Leitlinienkommission der Deutschen Gesellschaft für neurologische Rehabilitation (DGNR). Bei der Konsensfindung wurde ebenfalls eine international empfohlene Methodik genutzt, die sich an der Qualität der wissenschaftlichen Untersuchungen und einem standardisierten Bewertungsverfahren ausrichtete [6, 7]. Diese Methodik ist in einer weiteren Veröffentlichung der Autoren Platz und Quinter [17] nachlesbar.

### Stärke der Empfehlungen

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.

### Stärke einer Lähmung

Im nachfolgenden Text wird mit den Großbuchstaben »L«, »M« und »S« jeweils verdeutlicht, ob die gemachten Aussagen für Personen mit

- leichten Lähmungen (L),
- mittelschweren Lähmungen (M) oder
- schweren Lähmungen (S) zutreffen.

Bei *leichten Lähmungen* (L) ist die Kraft im betroffenen Arm nur leicht gemindert. Bei *mittelschweren Lähmungen* (M) ist die Kraft deutlicher gemindert, aber der Arm kann noch relativ gut bewegt werden. Bei *schweren Lähmungen* (S) kann der Arm nicht mehr oder nur bedingt bewegt werden und ist im Alltag kaum einsetzbar.

### Klinische Diagnostik/»Assessment« bei Armlähmungen

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

Aus der Vielzahl möglicher Beurteilungsskalen aus dem internationalen Schrifttum wurden für die Armrehabilitationsleitlinie der DGNR einige wenige zur Vorstellung selektiert, die einerseits international verbreitet sind und in klinischen Studien häufiger benutzt wurden, andererseits in Klinik und Praxis umsetzbar sind, und von denen angenommen werden kann, dass sie für die o. g. Fragestellungen an das Assessment wertvolle Hinweise erbringen können.

### Beurteilung der aktiven Bewegungsfähigkeit im gelähmten Arm

#### Motricity-Index (L, M, S)

Der sogenannte Motricity-Index (Beweglichkeits-Index) wurde 1980 von Demeurisse und Kollegen beschrieben. Er ist ein einfach durchzuführender, aussagekräftiger Test für das Ausmaß der Lähmungen im betroffenen Arm.

Dabei wird die Kraft für drei Bewegungen des Armes, nämlich in der Schulter abzuwinkeln (Abduktion), im Ellenbogen zu beugen (Flexion) und einen Würfel zu greifen (Spitzgriff), bewertet. Die maximale Punktzahl von 100 Punkten entspricht der vollen groben Kraft im Arm. Als Testmaterial wird lediglich ein 2,5 cm großer Würfel gebraucht. Der Test ist schnell durchführbar und gibt eine erste Orientierung für das Ausmaß der Lähmung.

#### *Fugl-Meyer-Test (L, M, S)*

Der Fugl-Meyer-Test (FM), der 1975 von Fugl-Meyer und Kollegen veröffentlicht wurde, 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 Bewegungsausmaß/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 0 Punkten (nicht möglich), einem Punkt (teilweise möglich) oder zwei Punkten (vollständig möglich) bewertet. Mit dem Untertest »Motorik obere Extremität« kann vom schwer betroffenen 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. Bei vielen anderen Tests ist das so nicht möglich, da sie schon größere Voraussetzungen an die Armmotorik stellen, um überhaupt ein positives Ergebnis (Punkte) erreichen zu können. Dies trifft insbesondere für Tests zu, die mehr alltagsorientiert die Armfunktion messen und – wenn eine schwere Lähmung vorliegt – dann entsprechend

noch kein Leistungsvermögen, aber auch keinen Therapiefortschritt anzeigen können. Ein deutschsprachiges Manual wurde veröffentlicht [15].

#### *Rivermead Motor Assessment (L, M, S)*

Einer von drei Teilen des Rivermead Motor Assessment (RMA) ist der Untertest »Arm«. Dabei werden 15 Aufgaben mit dem Arm durchgeführt. Die Testaufgaben sind nach Schwierigkeit geordnet, und zwar von einfachen Bewegungen in einem Gelenk bis zu komplexen Aktivitäten mit dem gesamten Arm. Schwierigere Aufgaben werden nur durchgeführt, wenn die leichteren bewältigt werden können. Das ist für Patienten und Therapeuten insofern günstig, als Aspekte, die ohnehin nicht bewältigt werden, nicht geprüft werden müssen. Die maximale Punktzahl für den Arm beträgt 38 Punkte. Als Testmaterial werden benötigt: Tennisball, Bleistift, Papier, Messer, Gabel, Teller, Therapieknete, rutschfeste Folie, Schüssel, ein großer Ball und eine Kordel.

#### Beurteilung der Armaktivitäten (mit Alltagsbezug)

In diesem Bereich werden vier Tests vorgestellt, bei denen immer der Umgang mit Objekten gefordert wird. Entsprechend können diese Tests die Leistungsfähigkeit und erreichte Verbesserungen des betroffenen Armes erst zeigen, wenn Greifen bereits wieder möglich ist. Diese Tests sind sehr wertvoll, wenn es darum geht, die Alltagsfunktion des leicht bzw. mittelschwer betroffenen Armes standardisiert zu untersuchen.

#### *TEMPA (L, M)*

TEMPA, übersetzt: Evaluationstest für die Leistungen des Armes bei älteren Personen [3]. Der TEMPA untersucht alltagsrelevante Arm- und Handaktivitäten. Es werden einerseits einhändige Aufgaben und andererseits auch beidhändig auszuführende Aufgaben ausgeführt. Aufgaben des TEMPA sind z. B., sich mit einer Thermoskanne ein Glas Wasser einzugießen oder mit einem Schlüssel eine Tür in einem Regal zu öffnen, dort eine Pille herauszuholen und aus der Pille Dose Medikamente zu entnehmen. Andere Testaufgaben bestehen darin, sich einen Schal umzubinden oder auf einen Briefumschlag eine Adresse zu schreiben (s. Abbildung 1). Es wird beurteilt, wie viel Zeit für jede dieser Aufgaben benötigt wird. Zudem wird bewertet, wie die funktionelle Ausführung ist, d. h., ob die Aufgabe ganz oder etwa nur in Teilen oder mit Hilfe ausgeführt werden kann. Darüber hinaus werden auch noch spezifische Aspekte der Funktion beurteilt, nämlich ob der aktive Bewegungsumfang, die Präzision und die Kraft für die Aufgabe genügen und ob das Greifen für die Aufgabe ausreichend gelingt. Der Test ist kommerziell erhältlich. Für die klinische Routine ist er wegen einer Dauer der Testdurchführung von bis zu 30 Minuten und der auch etwas komplizierteren Auswertung nur bedingt geeignet, andererseits können mit dem Test sehr detaillierte Informationen erreicht werden. Ein deutschsprachiges Manual wurde veröffentlicht [15].



**Abb. 1:**  
Eine TEMPA-Aufgabe: Glas öffnen und einen Löffel Kaffee entnehmen



**Abb. 2 (links):** Eine Aufgabe aus dem Action Research Arm Test (ARAT): einen Würfel greifen und auf das Regal stellen



**Abb. 3 (rechts):** Durchführung des Box and Block Test (BBT)

#### *Action Research Arm Test (L, M)*

Action Research Arm Test (ARAT) [9], 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 (s. Abbildung 2). Ähnlich wie beim Rivermead Motor Assessment werden die schwierigeren Aufgaben nur dann untersucht, wenn die einfacheren gelingen. Die Durchführung dauert etwa acht bis 15 Minuten. Damit ist der Test für Klinik und Praxis geeignet. Er ist jedoch nicht kommerziell erhältlich. Eine genaue Beschreibung existiert.

#### *Box and Block Test (L, M)*

Box and Block Test (BBT) [10], 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 (s. Abbildung 3). 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 (L)*

Der Nine Hole Peg Test (NHPT) [11], 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 herauszunehmen. 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, um die Fingergeschicklichkeit zu messen und auch ihre Verbesserung unter Therapie zu dokumentieren.

#### Beurteilung von Spastik

Bei Lähmungen durch Schädigungen des Gehirns wie nach einem Schlaganfall entwickelt sich neben der gestörten aktiven Bewegungsfähigkeit auch eine Veränderung der Muskelspannung. Diese Veränderung der Muskelspannung macht sich dadurch bemerkbar, dass es schwerer wird, die Gelenke des betroffenen Armes zu bewegen, d.h., es entsteht ein fühlbarer Widerstand gegenüber passiver Bewegung. Diesen Widerstand gegenüber passiver Bewegung kann man ebenfalls klinisch messen bzw. beurteilen.

#### *Ashworth-Skala (L, M, S)*

Eine häufige Beurteilungsmethode ist die sogenannte »Ashworth-Skala« [1]. Ein Armabschnitt wird passiv bewegt und der gefühlte Widerstand wird dabei bewertet. Die niedrigste Bewertung ist 0 (kein erhöhter Muskeltonus), die maximale Bewertung 4, wenn die Gliedmaße in diesem Gelenk entweder in Beugung oder in Streckung fixiert ist und nicht oder kaum bewegt werden kann.

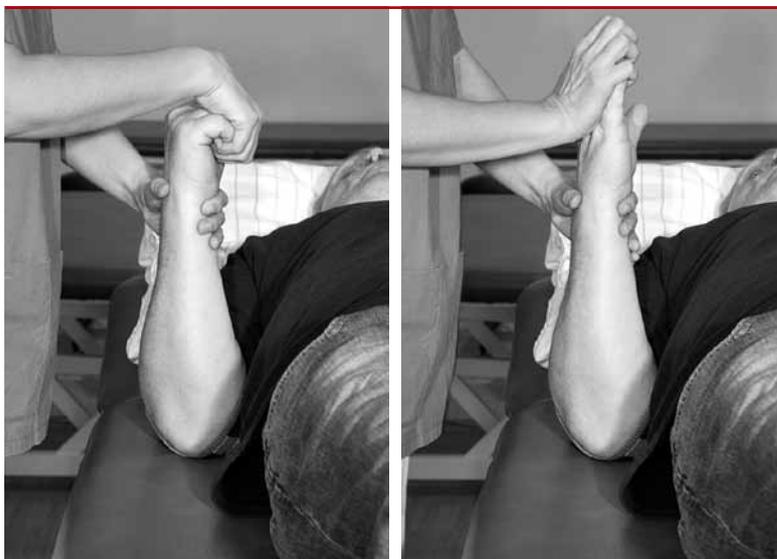


Abb. 4: Beispiel aus dem REPAS (»Resistance to Passive Movement Scale«): Messung für die Fingerextension (Flexorenspastik). Mit einer zügigen Bewegung wird der Widerstand gegenüber passiver Bewegung von der Flexionsstellung der Finger (links im Bild) bis zur vollen Extension (rechts im Bild) beurteilt

*REPAS (Resistance to Passive Movement Scale; übersetzt: Skala für den Widerstand gegenüber passiver Bewegung) (L, M, S)*

Basierend auf dieser Ashworth-Skala wurde 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 [18]. Die Durchführung dauert nur wenige Minuten und kann das Ausmaß der Spastik in den Armen (und Beinen) und deren Veränderung nach Therapie dokumentieren ( Abb. 4).

### Therapeutische Ansätze

Für die Therapie des gelähmten Armes sind viele verschiedene Aspekte zu berücksichtigen. Nachfolgend werden zunächst alle diese verschiedenen Aspekte einzeln vorgestellt. Am Ende des Beitrags wird dann eine Hilfestellung gegeben, wie das Zusammenwirken dieser Ansätze aussehen könnte. Dabei wird auch näher ausgeführt, wie therapeutische Entscheidungen durch die Leitlinie unterstützt werden können.

#### 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. Wenige Tage nach einem Schlaganfall, d.h., soweit der klinische Zustand des Patienten es erlaubt, sollte die Rehabilitation der Arm-motorik beginnen (Empfehlungsgrad B). 30 Minuten werktägliche zusätzliche spezifische Armrehabilitation soll erfolgen, wenn eine Beschleunigung der Wieder-

herstellung der Armmotorik erreicht werden soll (Empfehlungsgrad A). Die Effekte einer Intensivierung der Armrehabilitation wurden in Studien mit einer Behandlungsdauer von vier 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 und sollte nur erfolgen, wenn folgende Bedingungen erfüllt sind: Zum einen sollten funktionelle Defizite bestehen, zum anderen sollen während der Therapie auch 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 weiter unten ausgeführt werden, waren sie entweder vergleichbar wirksam oder unterlegen. Eine differentielle Empfehlung für eine dieser Schulen kann daher nicht gegeben werden (Empfehlungsgrad o).

#### Spezifische Therapieansätze ohne technisches Gerät

In der Armrehabilitation können sehr unterschiedliche therapeutische Ansätze gewählt werden. Einerseits gibt es verschiedene Therapieformen ohne technische Geräte, wie in der Ergo- oder Physiotherapie der betroffene Arm aktiv beübt werden kann, andererseits gibt es zusätzlich eine Reihe von Therapieansätzen, die mit spezifischer therapeutischer Technik (Geräten) durchgeführt werden. 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.

#### *Bilaterales Training (L, M, S)*

Unter bilateralem Training versteht man, dass mit beiden Armen (bilateral) insbesondere gleichzeitig symmetrische Bewegungen bei der Therapie ausgeführt werden.

In einer gemeinsamen Auswertung von elf klinischen Studien (in einer Metaanalyse) konnten Effekte des bila-

teralen Trainierens nachgewiesen werden. Eine Überlegenheit gegenüber anderen Therapieformen wurde damit aber nicht belegt. Eine auf Funktions- oder Aktivitätsverbesserung zielende Armrehabilitation soll aktives Trainieren beinhalten, das auch mit bilateralen Übungen gestaltet werden kann (Empfehlungsgrad B).

#### *Zirkeltraining (L, M)*

Aus dem Sport ist bekannt, dass ein Zirkeltraining mit verschiedenen Trainingsstationen eine sinnvolle Trainingsorganisation sein kann. Wenn selbstständiges aktives Üben mit dem betroffenen Arm schon durchgeführt werden kann und eine weitere Verbesserung der Armfunktionen und Armaktivität angestrebt wird, sollte als eine mögliche Organisationsform der Behandlung auch ein mehrwöchiges Zirkeltraining ausreichender Intensität (z.B. drei Stunden pro Woche für mehrere Wochen) bedacht werden. (Empfehlungsgrad B). Dies trifft gerade auch in späteren Krankheitsphasen zu.

#### *Eigentaining mit intermittierender Supervision (L, M)*

Ein Training des betroffenen Armes muss nicht immer innerhalb einer Therapiesituation mit einem Therapeuten stattfinden. Zusätzlich zu einer solchen Therapie kann ein Eigentaining z.B. auch in der Häuslichkeit durchgeführt werden. Wenn der Arm bereits funktionell einsetzbar ist, sollte ein tägliches Eigentaining in Kombination mit einer das Eigentaining begleitenden Therapie (intermittierende Supervision, mindestens 90 Minuten Therapeuten-Patienten-Kontaktzeit pro Woche) bedacht werden, wenn weitere funktionelle Verbesserungen erreicht werden sollen (Empfehlungsgrad B).

#### *Schädigungsorientiertes Training (Impairment-Oriented Training, IOT®) (L, M, S)*

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 z.B. 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 z.B. 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 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.

#### *Arm-Basis-Training (M, S)*

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 geübt. Damit soll die Bewegungsfähigkeit in den einzelnen Abschnitten des Armes wiederhergestellt werden.



**Abb. 5:** Beispiel einer Trainingsaufgabe aus dem Arm-Fähigkeits-Training: Zielbewegungen

#### *Arm-Fähigkeits-Training (L)*

Das Arm-Fähigkeits-Training 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 Objekte zu manipulieren, die Geschwindigkeit von Fingerbewegungen und andere Fähigkeiten durch Training verbessern und damit die Geschicklichkeit im Alltag fördern. Verschiedene Formen von »Geschicklichkeit« werden hier also gezielt verbessert.

Beide Therapieverfahren haben sich als wirksam erwiesen. 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 (Empfehlungsgrad B). 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 soll (Empfehlungsgrad B).

#### *Aufgabenorientiertes Training (L, M, S)*

Beim aufgabenspezifischen Training werden Bewegungsaufgaben, wie sie im Alltag auch vorkommen könnten, mit dem Ziel geübt, 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 klinischen Studie mit Patienten nach einem Schlaganfall führte ein aufgabenorientiertes Training im Vergleich zu einer weniger intensiven Standardtherapie zu einer Verbesserung der Armfunktion. In einer systematischen Übersichtsarbeit (»Cochrane Review«) wurde jedoch beurteilt, dass ein aufgabenspezifisches Training keinen sicher nachweislichen Effekt auf die Wiederherstellung der Arm- oder Handfunktion hat. Das aufgabenorientierte Training ist daher eine Therapieoption. Eine differentielle Empfehlung kann jedoch nicht gegeben werden (Empfehlungsgrad o).

**Abb. 6:** Alltag mit »constraint«. Beispiel: Das Fenster muss mit dem gelähmten Arm geöffnet werden.



»Constraint-Induced Movement Therapy« (CIMT; übersetzt: Bewegungsinduktionstherapie) (L, M)

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. Wenn man den gesunden Arm z. B. 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. Der nicht betroffene Arm wird also immobilisiert, wodurch mit dem betroffenen Arm dann alles ausgeführt werden muss. 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 Nichtgebrauchs wieder rückgängig gemacht werden. Dies konnte in vielen Studien nachgewiesen werden.

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. Das kann sowohl früh nach einem Schlaganfall als auch in der späten Phase (nach mehr als einem Jahr nach dem Schlaganfall) zutreffen. Sowohl die ursprüngliche Form der Therapie mit sechs Stunden aktiver Therapie pro Tag mit einem Therapeuten und zusätzlich Immobilisierung des betroffenen Armes für 90% der Stunden tagsüber 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. 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. 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 (Empfehlungsgrad A).

*Spiegeltherapie (M, S)*

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 das täglich für eine halbe Stunde über mehrere Wochen gemacht wird, dann kann dies die Erholung des betroffenen Armes fördern. Eine zur üblichen Therapie zusätzliche Spiegeltherapie, bei der die Bewegung der gesunden Hand im Spiegel beobachtet wird und für den Patienten aussieht, als wären es Bewegungen mit der betroffenen Hand, sollte bei Schlaganfallpatienten durchgeführt werden, wenn eine Verbesserung der motorischen Funktionen angestrebt wird (Empfehlungsgrad B).



**Abb. 7:** Scheinbar bewegt sich die gelähmte Hand (im Spiegel).

*Mentales Training (Vorstellung von Bewegungen) (L, M)*

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.

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 (Empfehlungsgrad B).

## Spezifische Therapieansätze mit technischen Geräten

*Neuromuskuläre Elektrostimulation (M, S)*

Auch in gelähmten Muskeln können elektrische Reize Bewegungen auslösen. Bei der neuromuskulären Elektrostimulation (NMES) werden Nerv und Muskel elektrisch stimuliert und es wird damit eine Bewegung (im gelähmten Arm) erzeugt.

Hier gibt es verschiedene Methoden. Von der sogenannten »EMG-getriggerten« Elektrostimulation spricht man, wenn kleine Willküraktivitäten im Muskel, die noch nicht zu einer Bewegung führen, vom Gerät erkannt werden und genau dann – und nur dann – eine Elektrostimulation erfolgt, die eine große Bewegung erzeugt. Damit kann die Elektrostimulation gezielt an den Versuch der Bewegung des Patienten gekoppelt werden. Aus noch sehr kleinen Muskelaktivierungen kann so – durch Elektrostimulation – eine sichtbare Bewegung werden. Aber auch wenn eine komplette Lähmung vorliegt, kann die neuromuskuläre Elektrostimulation Bewegungen erzeugen.

Ein Sicherheitshinweis: Die neuromuskuläre Elektrostimulation sollte nicht durchgeführt werden, wenn Patienten einen Herzschrittmacher haben, potentiell lebensgefährliche Herzrhythmusstörungen vorliegen, epileptische Anfälle in der jüngeren Vergangenheit auftraten oder sich Metallimplantationen im behandelten Arm befinden.

Die neuromuskuläre Elektrostimulation wurde zum Teil bei ihrer Anwendung für die Schultergürtelmuskulatur klinisch geprüft, am häufigsten jedoch für die Stimulation der Finger- und Handgelenksstrecker.

Aus den vielen veröffentlichten Ergebnissen wird geschlossen, dass eine Elektrostimulation zu einer Verbesserung der Lähmung und der motorischen Funktionen beitragen könnte, die Datenlage kann jedoch nicht als gesichert erachtet werden. Die verschiedenen Verfahren können durchgeführt werden, wenn eine Verbesserung der Armfunktion und Armaktivitäten bei einer schweren Armparese angestrebt werden soll (Empfehlungsgrad o). Bei der Anwendung der EMG-



Abb. 8: EMG-getriggerte Elektrostimulation für Hand- und Fingerstrecker

getriggerten neuromuskulären Elektrostimulation der Finger- und Handgelenksstrecker sollte ein beidseitiges (Mit-)Üben der weniger betroffenen Hand erfolgen (Empfehlungsgrad B). Die Therapie kann in Kleingruppen durchgeführt werden, teilweise auch als Heimtraining (Empfehlungsgrad o). Bei Stimationsgeräten, die mit mehreren Stimulationselektroden (Kanälen) arbeiten, die programmiert werden können, können auch funktionelle Bewegungen wie Greifen und Loslassen geübt werden. Dies ist bei Patienten mit schwerer Handlähmung und zumindest teilweise erhaltener Beweglichkeit in Schulter und Ellenbogen sinnvoll (Empfehlungsgrad B). Die spezifischen Sicherheitshinweise sind den jeweiligen Gerätedokumenten zu entnehmen bzw. vom Hersteller zu erfragen.

*Armrobot-Therapie (M, S)*

Eine andere Form der Bewegungstherapie ist die Nutzung sogenannter »Armrobots«. Dabei werden Bewegungen des auch schwer betroffenen Armes durch »Robots« mechanisch unterstützt.

Bei schweren Armlähmungen kann eine Armrobot-Therapie eine sinnvolle Ergänzung zu anderen Behandlungen sein. Durch diese technische Unterstützung kann in der Therapie eine hohe Wiederholungsfrequenz von Übungen erreicht werden, die der Patient noch nicht selbstständig ausführen könnte. Je nach Gerät werden entweder Schulter und Ellenbogen, Unterarm- und Handgelenksbewegungen oder Fingerbewegungen aktiv



Abb. 9: Beispiel eines Arm-Trainingsroboters: der Bi-Manu-Track

beübt. Im Vergleich zur neuromuskulären Elektrostimulation kann die Armrobot-Therapie effektiver sein, ist jedoch in der Geräteanschaffung kostspieliger, auch sind die Geräte bislang nur zum Teil kommerziell erhältlich. Wenn eine Armrobot-Therapie angeboten werden kann, sollte sie zum Einsatz kommen, wenn die aktive Bewegungsfähigkeit bei schwerer Armlähmung verbessert werden soll (Empfehlungsgrad B). Sowohl für die neuromuskuläre Elektrostimulation als auch für die Armrobot-Therapie ist zu beachten, dass jeweils nur wenige spezifische Bewegungen beübt werden. Das heißt, zur umfassenderen Behandlung bedarf es dann zusätzlicher nicht apparativ gestützter Therapiemaßnahmen.

#### *Akupunktur/Elektroakupunktur (M)*

Der Nutzen einer Akupunktur bzw. Elektroakupunktur für die motorische Rehabilitation des Armes nach Schlaganfall ist nicht sicher belegt. Sie kann durchgeführt werden, es wird jedoch keine Empfehlung ausgesprochen (Empfehlungsgrad o).

#### *Sensible Stimulation mittels Geräten (L, M, S)*

Auch eine Anregung des Gefühles (Sensibilität) im Arm könnte zu einer Erholung der aktiven Beweglichkeit im Arm beitragen. Eine solche sensible Stimulation kann unterschiedlich durchgeführt werden.

Eine Möglichkeit ist die Behandlung mit aufblasbaren Lagerungs-Splints, die durch ein Gerät langsam gefüllt und wieder entleert werden (intermittierende pneumatische Kompression). Hierdurch wird ein sanfter Druck auf den Arm als sensible Stimulation ausgeübt.

Andererseits können auch die Nerven an der Hand direkt durch eine elektrische Stimulation stimuliert werden. Das ist die »sensible Elektrostimulation«. Sie bewirkt einen Gefühlseindruck (z.B. Kribbeln), aber keine Bewegung im Arm.

Schließlich kann eine sensible Stimulation auch durch Wärme- und Kälteapplikation über der gelähmten Hand erfolgen. Das sind »thermische sensible Stimulationen«.

Elektrische, pneumatisch kompressive bzw. auch thermische sensible Stimulationen scheinen ein Potential für die sensible und motorische Rehabilitation zu haben. Sie können durchgeführt werden, die Datenlage rechtfertigt in Bezug auf die Wiederherstellung bei Armlähmung jedoch keine ausdrückliche Empfehlung (Empfehlungsgrad o).

#### *Repetitive transkranielle Magnetstimulation und direkte elektrische Stimulation der motorischen Hirnrinde*

Eine andere Form der technischen Stimulationsbehandlung ist eine direkte Behandlung des Gehirns, und zwar der Areale im Gehirn, die für die Bewegung des Armes zuständig sind. Hier gibt es zwei Verfahren, einerseits die Magnetstimulation und andererseits die direkte elektrische Stimulation des Gehirns.

#### *Repetitive Magnetstimulation des Gehirns (L, M, S)*

Bei der Magnetstimulation wird durch das Halten einer Magnetstimulationsspule über dem Kopf entweder das Handareal der betroffenen Großhirnhälfte oder aber das Handareal der nicht betroffenen Großhirnhälfte behandelt. Diese Behandlung kann von außen erfolgen und erreicht dennoch ganz umschrieben das jeweilige Gehirnnareal. Kurze Magnetimpulse führen zu einer kurzen Aktivität des Gehirns unter der Spule. Ziel der Behandlung ist es, ein verbessertes Gleichgewicht zwischen den Großhirnhälften zu erreichen, indem entweder die geschädigte Seite in ihrer Erregbarkeit gefördert wird oder die nicht betroffene Hirnhälfte in ihrer Erregbarkeit etwas gemindert wird. Die Erregbarkeit ist sozusagen das Ausgangsniveau der Gehirntätigkeit. Je höher die Erregbarkeit, desto leichter wird eine Hirnregion aktiv. Ziel der Behandlung ist es, die Aktivität und Lernbereitschaft in der motorischen Hirnrinde des gelähmten Armes zu verbessern. Der Erfolg anderer Übungstherapien könnte dadurch noch gesteigert werden. Die repetitive Magnetstimulationsbehandlung wird zum Beispiel für 20 Minuten durchgeführt und an mehreren Tagen wiederholt. Bislang liegen zwei kleinere Studien mit ermutigenden Ergebnissen vor. Bei diesen Studien wurde jeweils die nicht betroffene Großhirnhälfte stimuliert. Eine der beiden Studien schloss Kinder ein, die einen Schlaganfall erlitten hatten. Die Stimulation des motorischen Gebietes der nicht betroffenen Großhirnhälfte kann durchgeführt werden, es wird jedoch keine spezifische Empfehlung ausgesprochen (Empfehlungsgrad o).

#### *Direkte elektrische Stimulation des Gehirns (M)*

Eine andere, noch stärker experimentelle Methode, ist die direkte elektrische Stimulation des Areals im Gehirn der betroffenen Großhirnhälfte, das für Handmotorik zuständig ist. Bei einer Operation wird direkt über dem Gehirn eine Elektrodenplatte implantiert. Eine Art Schrittmacher wird unter die Haut verpflanzt und versorgt diese Elektrodenplatte mit einem niedrigen Strom. In einer sehr kleinen Studie, die primär Fragen der Sicherheit adressierte, wurde dann während der Rehabilitationstherapie für drei Stunden pro Tag über mehrere Wochen eine Stimulation durchgeführt. Eine Empfehlung für die Anwendung wird nicht ausgesprochen (Empfehlungsgrad o). Unter Berücksichtigung möglicher Risiken sollte eine Anwendung nur innerhalb eines Studienprotokolls erfolgen.

#### Medikamente und Transplantation neuraler Zellen

Für die Förderung der motorischen Erholung bei gelähmtem Arm nach Schlaganfall gibt es keine zugelassene medikamentöse Behandlung.

Zwei verschiedene Medikamente wurden in Studien untersucht, einerseits das Medikament L-Dopa, das für die Behandlung von Parkinson-Patienten zugelassen ist, sowie das Medikament D-Amphetamin, das als Hirnstimulanz bekannt ist.

### L-Dopa (S)

Eine dreiwöchige Behandlung mit L-Dopa (100 mg) fünfmal pro Woche mindestens 30 Minuten vor der physiotherapeutischen Behandlung hatte bei Schlaganfallpatienten, die u. a. an einer schweren Armlähmung litten, zu einer deutlicheren Verbesserung der Armfunktion geführt als die Medikation mit einem Scheinmedikament (Placebo). L-Dopa kann daher bei Schlaganfallpatienten mit schwerer Armparese in der frühen Phase nach dem Schlaganfall eingesetzt werden, um die Armrehabilitation zu unterstützen (Empfehlungsgrad o). Der Einsatz für diese Indikation stellt einen sogenannten »off label«-Gebrauch dar, d. h., das Medikament ist dafür nicht zugelassen.

### Amphetamin

Der Nutzen einer Medikation mit dem Stimulanz Amphetamin ist für die motorische Erholung nach einer systematischen Bewertung der Literatur (»Cochrane Review«) möglich, aber nicht zweifelsfrei belegt. Für das geprüfte Medikament Amphetamin wird keine Empfehlung für die Verwendung außerhalb eines Studienprotokolls ausgesprochen.

### Transplantation von Nervenzellen ins Gehirn

Eine andere therapeutische Überlegung ist es, in den Bereich einer Schlaganfallregion menschliche Nervenzellen (Neuronen) zu transplantieren, um so dem Gehirn eine verbesserte Möglichkeit der Erholung zu geben. In einer kleineren Studie kam es nach einer Transplantation menschlicher Neuronen in die Schlaganfallregion zu einer diskret verbesserten Armfunktion. Die Transplantation menschlicher Neuronen sollte nicht außerhalb eines Studienprotokolls durchgeführt werden (Empfehlungsgrad B). Diese Ablehnung ist durch die potentiellen Risiken begründet.

Vermeidung von Komplikationen: Lagerung und passives Bewegen

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

### Lagerung des gelähmten Armes (S)

Bei schweren Lähmungen der Schultergürtelmuskulatur sollte eine regelmäßige Lagerung des gelähmten Armes (ein- bis zweimal 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 (Empfehlungsgrad B). 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 (Geringwerden



Abb. 10: Zeitweise Lagerung des gelähmten Arms im Bett

der Gelenksbeweglichkeit) belegt werden. Sie können durchgeführt werden, werden jedoch nicht empfohlen (Empfehlungsgrad o).

### Zusammenfassung

Aussagen der Leitlinie »Rehabilitative Therapie bei Armparese nach Schlaganfall«

Armlähmungen nach Schlaganfall sind ein häufiger und relevanter Anteil der Behinderung nach Schlaganfall. Für die Dokumentation des Ausmaßes der funktionellen Beeinträchtigungen stehen verschiedene klinische Tests zur Verfügung, mit denen einerseits die Schwere der Beeinträchtigungen und andererseits auch Therapieerfolge dokumentiert werden können.

- Bezüglich der *Dauer und Intensität* der Therapie sollte der Beginn der Rehabilitation der Armmotorik früh nach einem Schlaganfall sein. In der späten Krankheitsphase (z. B. ein Jahr und später nach Schlaganfall) werden spezifische Maßnahmen der Armrehabilitation empfohlen, wenn einerseits noch funktionelle Defizite vorliegen und andererseits unter Therapie auch funktionelle Verbesserungen dokumentiert werden (oder eine Verschlechterung nach deren Absetzen). Bezüglich der Intensität der Therapie wird empfohlen, dass eine 30 Minuten werktägliche zusätzliche spezifische Armrehabilitation insbesondere in der frühen Phase nach Schlaganfall erfolgen soll, wenn eine zusätzliche Funktionsverbesserung oder zumindest eine Beschleunigung der Wiederherstellung der Armmotorik erreicht werden soll.
- Bezüglich der verschiedenen *klassischen Physiotherapieschulen* (z. B. Bobath oder PNF) kann eine Empfehlung für oder gegen eine spezielle Behandlung nicht gegeben werden, da eine therapeutische Überlegenheit aus der Literatur nicht ableitbar ist.
- Gerade auch in späteren Krankheitsphasen kann als Organisation der Behandlung ein »Zirkeltraining« bedacht werden.
- Auch eine Kombination aus einem täglichen Eigentraining mit zusätzlichem Training mit Therapeuten (*Eigentraining mit intermittierender Supervision*) (90 Minuten pro Woche) sollte bedacht werden, wenn eine funktionelle Verbesserung erreicht werden soll.

- An verschiedenen neueren Therapieverfahren wurden das schädigungsorientierte Training mit dem Armfähigkeits- und Arm-Basis-Training genannt, das aufgabenorientierte Training, die Bewegungsinduktionstherapie (CIMT), die Spiegeltherapie und das mentale Training, zusätzlich geräteunterstützte Therapien wie die neuromuskuläre Elektrostimulation und die Robottherapie.
- Das *Arm-Basis-Training* sollte bei Patienten insbesondere früh nach dem Schlaganfall durchgeführt werden, wenn bei schwerer Lähmung eine Verbesserung der aktiven Beweglichkeit erreicht werden soll.
- Das *Arm-Fähigkeits-Training* sollte zusätzlich durchgeführt werden, wenn bei leichten Paresen eine Verbesserung der Feinmotorik erreicht werden soll.
- *Aufgabenorientiertes Training* stellt eine Therapieoption dar. Eine differentielle Empfehlung kann nicht gegeben werden.
- Die sogenannte *Bewegungsinduktionstherapie* (»Constraint-Induced Movement Therapy« oder auch »Forced-Use«-Therapie genannt) ist entweder in ihrer ursprünglichen Form mit sechs Stunden Therapie pro Tag und Restriktion der weniger betroffenen Hand für 90% der Wachstunden über zwei Wochen oder auch als eine abgeänderte, weniger intensive Form mit z. B. zwei Stunden Therapie pro Tag und fünf- bis sechsständiger Immobilisation der nicht betroffenen Hand über einen Zeitraum von bis zu zehn Wochen möglich. Diese Behandlungsformen sind sehr zeitintensiv, aber auch wirksam. Sie fördern die Einsetzbarkeit des betroffenen Armes im Alltag. Wenn ein Patient die notwendigen Voraussetzungen erfüllt (u. a. zum Teil erhaltene Handfunktion und gelernter »Nichtgebrauch« des Armes im Alltag) und eine solche Therapie organisatorisch angeboten werden kann, dann soll sie angewendet werden (Empfehlungsgrad A).
- Bei der *Spiegeltherapie* betrachtet der Patient im Spiegel die Bewegung seiner nicht gelähmten Hand. Durch den Blick in den Spiegel sieht diese Bewegung so aus, als würde seine gelähmte Hand sich (ganz normal) bewegen. Dadurch soll das Gehirn in der betroffenen Region angeregt werden, die Funktion von Hand und Arm wiederherzustellen. Eine zusätzliche Spiegeltherapie sollte durchgeführt werden, wenn eine Verbesserung der motorischen Funktion angestrebt wird.
- Auch das Sichvorstellen (*mentales Training*) der Nutzung des betroffenen Armes bei Alltagsverrichtungen oder bei Bewegungen sollte bei Patienten mit vorhandener Restfunktion der gelähmten Hand erwogen werden, wenn eine Verbesserung der Armfunktion angestrebt wird.
- An technischen Verfahren werden insbesondere die *neuromuskuläre Elektrostimulation* und die *Armrobot-Therapie* thematisiert.
- Die verschiedenen Verfahren der neuromuskulären Elektrostimulation können durchgeführt werden, wenn eine Verbesserung der Armfunktion und Aktivitäten bei einer schweren Armparese angestrebt werden sollen.
- Wenn eine *Armrobot-Therapie* angeboten werden kann, sollte sie zum Einsatz kommen, wenn die selektive Beweglichkeit der einzelnen Gelenke bei der schweren Armlähmung verbessert werden soll.
- Verschiedene Formen der *sensiblen Stimulation* wie die elektrische sensible Stimulation, die pneumatisch-kompressive und die thermische sensible Stimulation können durchgeführt werden, eine spezifische Empfehlung ist aktuell noch nicht gerechtfertigt.
- Bei der *repetitiven transkraniellen Magnetstimulation* wird das motorische Handareal, d. h. das Gebiet im Gehirn, das für Bewegungen der Hand zuständig ist, direkt behandelt. Aus zwei kleineren Studien liegen ermutigende Ergebnisse vor. Die Stimulation kann durchgeführt werden, es wird jedoch keine Empfehlung ausgesprochen.
- Die *operative Implantation von Elektroden über dem Gehirn für eine direkte elektrische Stimulation* sollte unter der Berücksichtigung möglicher Risiken nur innerhalb eines Studienprotokolls erfolgen.
- Zum Thema medikamentöse Unterstützung der Rehabilitation wurden zwei Medikamente thematisiert, einerseits L-Dopa und andererseits D-Amphetamin. *L-Dopa* kann bei Schlaganfallpatienten mit schwerer Armparese insbesondere im frühen Stadium eingesetzt werden, um die Armrehabilitation zu unterstützen, eine Zulassung für diese Indikation gibt es jedoch nicht. Das Medikament *Amphetamin* sollte nicht außerhalb eines Studienprotokolls eingesetzt werden.
- Die *Transplantation menschlicher neuraler Zellen* sollte ebenfalls nicht außerhalb eines Studienprotokolls durchgeführt werden. Diese Ablehnung ist durch die potentiellen Risiken begründet.

### Entscheidungshilfen und Hinweise für die Umsetzung der Leitlinie

Viele der o. g. Empfehlungen für einzelne Behandlungen haben eine parallele Berechtigung. Verschiedene Therapieformen können ggf. alternativ sinnvoll sein, z. B. wenn in einer Klinik oder Praxis bestimmte Therapieformen vorgehalten werden und andere nicht. Entscheidungen würden sich inhaltlich auch danach richten, ob eine schwere, mittelschwere oder leichte Lähmung vorliegt. Andererseits hängt die Therapiewahl auch von den übergeordneten individuellen Therapiezielen ab. Zum Beispiel hat ein Feinmechaniker, der wieder in seinen Beruf zurückkehren möchte, andere Bedürfnisse und Ziele für die Therapie als eine ältere Person, die ihren Alltag zu Hause wieder bestreiten können möchte. Entsprechend können für die Behandlung der Armläh-

mung nach Schlaganfall keine »starren« Empfehlungen ausgesprochen werden. Die Leitlinie möchte vielmehr informieren, was therapeutisch möglich wäre, damit dann individuell – unter Berücksichtigung der Ziele – die Therapieentscheidungen getroffen werden können.

Hierzu seien noch einige Anhaltspunkte genannt: Motorisches Lernen – wie in der Situation einer Armlähmung nach Schlaganfall – setzt häufiges Wiederholen von einzelnen Übungen voraus. Oftmals wird ein (werk-)tägliches Trainieren erforderlich sein, wenn funktionelle Verbesserungen erreicht werden sollen. Bei leichter betroffenen Patienten kann dies in Teilen auch als Eigentraining durchgeführt werden.

Bei den *schweren und schwersten Armlähmungen* ist es nicht leicht, therapeutische Fortschritte zu erreichen. Oftmals ist 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 dem Patienten das Gewicht des Armes 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.

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 aufgabenorientiertes 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.

Gerade bei der *leichten Lähmung* des Armes kann neben der Therapie mit dem Therapeuten auch ein tägliches Eigentaining 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 wieder herzustellen.

In Tabelle 1 sind je nach Schwere der Lähmung anwendbare Tests und alternative Therapiemöglichkeiten aufgeführt.

### Schwere Armlähmung

Tests Aktive Beweglichkeit und Gefühl: Fugl-Meyer-Test  
Spastik: Ashworth-Skala oder REPAS  
Alltagskompetenz: Action Research Arm Test

Empfohlene Therapiealternativen

- Arm-Basis-Training (B)
- Arm-Robot-Training (B)
- Spiegeltherapie (B)
- Bilaterales Training (B)
- Aufgabenorientiertes Training (0)
- Neuromuskuläre Elektrostimulation (0)

Zusätzliche Therapieoptionen

- Lagerung des Arms (B)
- Sensible Stimulation (0)
- Repetitive transkranielle Magnetstimulation (0)
- L-Dopa-Medikation (0) (»off label«-Gebrauch)

### Mittelschwere Armlähmung

Tests Aktive Beweglichkeit und Gefühl: Fugl-Meyer-Test  
Spastik: Ashworth-Skala oder REPAS  
Alltagskompetenz: Action Research Arm Test, TEMPA, Box and Block Test

Empfohlene Therapiealternativen

- 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 Therapieoptionen

- Mentales Training (B)
- Sensible Stimulation (0)
- Repetitive transkranielle Magnetstimulation (0)

### Leichte Armlähmung

Tests Aktive Beweglichkeit und Gefühl: Fugl-Meyer-Test  
Spastik: Ashworth-Skala oder REPAS  
Alltagskompetenz: Action Research Arm Test, TEMPA, Box and Block Test, Nine Hole Peg Test

Empfohlene Therapiealternativen

- Bewegungsinduktionstherapie (A)
- Supervidiertes Eigentaining (B)
- Zirkeltraining (B)
- Arm-Fähigkeits-Training (B)
- Aufgabenorientiertes Training (0)

Zusätzliche Therapieoptionen

- Mentales Training (B)
- Sensible Stimulation (0)
- Repetitive Magnetstimulation (0)

Tab. 1: Empfehlungsgrade A, B, 0: Erklärung siehe Text in Abschnitt »Leitlinienentwicklung«; »off label«-Gebrauch: Medikament ist für diesen Einsatz nicht (amtlich) zugelassen.

## Literatur

1. Ashworth B. Preliminary Trial of Carisoprodol in Multiple Sclerosis. *The Practitioner* 1964; 192: 540-542.
2. Demeurisse G, Demol O, Robaye E. Motor Evaluation in Vascular Hemiplegia. *European Neurology* 1980; 19: 382-389.
3. Desrosiers J, Hébert R, Dutil E. TEMPA. Administration manual. National Library of Canada 1991, ISBN 2-921470-08-X.
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. 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.
6. Guyatt GH, Oxman AD, Vist GE, Kunz R, Falck-Ytter Y, Alonso-Coello P, Schünemann, HJ. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations. *BMJ* 2008; 336: 924-926.
7. Guyatt G, Vist G, Falck-Ytter Y, Kunz R, Magrini N, Schünemann H. An emerging consensus on grading recommendations? *ACP J Club* 2006; 144: A8-9.
8. 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.
9. 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.
10. 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.
11. 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.
12. 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. *Clinical Rehabilitation* 2003; 17: 119-129.
13. 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. *Stroke* 2001; 32: 2602-2608.
14. 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.
15. Platz T. IOT Impairment-Oriented Training. Schädigungsorientiertes Training. Theorie und deutschsprachige Manuale für Therapie und Assessment. Arm-BASIS-Training, Arm-Fähigkeits-Training, Fugl-Meyer test (Arm), TEMPA. Deutscher Wissenschafts-Verlag (DWV), Baden-Baden 2006.
16. Platz T. Rehabilitative Therapie bei Armparese nach Schlaganfall. *Neurol Rehabil* 2009; 15: 81-106.
17. Platz T, Quintern J. Methodik der Leitlinien-Entwicklung der Leitlinien-Kommission der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation (DGNR). *Neurol Rehabil* 2009; 15: 75-80.
18. 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*, DOI: 10.1080/09638280701191743, 2008 (published ahead of print 04 May 2007).
19. Sackett DL, Rosenberg WMC, Gray JAM, Haynes RB, Richardson WS. Evidence based medicine: what it is and what it isn't. *BMJ* 1996; 312: 71-72.
20. Wade DT, Langton-Hewer R, Wood VA, Skilbeck CE, Ismail HM. The hemiplegic arm after stroke: measurement and recovery. *JNNP* 1983; 46: 521-524.

## Danksagung und Anmerkungen

Sybillie Roschka, PG Cert SSRM, E.T., Bc. (NL) half bei der systematischen Literaturbewertung im Rahmen der Entwicklung der Leitlinie »Rehabilitative Therapie bei Armparese nach Schlaganfall«; dies war ferner durch eine finanzielle Unterstützung des Bundesverband für Rehabilitation e.V. (BDH) ermöglicht worden.

Für die Mithilfe von Herrn Dipl.-Psych. Breer (St. Mauritius-Therapieambulanz Düsseldorf) bei der Besorgung der Originalliteratur und die wertvollen Diskussionsbeiträge der Mitglieder der LL-Kommission der DGNR sei herzlich gedankt. Für die methodische Beratung bei der Leitlinienentwicklung von Frau Priv.-Doz. Dr. med. Ina Kopp von der Arbeitsgemeinschaft der Wissenschaftlich Medizinischen Fachgesellschaften e.V. (AWMF), ohne die die Leitlinienentwicklung kaum auf einem methodisch so hohen Niveau hätte stattfinden können, sei ebenfalls herzlich gedankt.

Die Erstellung der Leitlinie erfolgte auch als »Kompetenznetz Schlaganfall«-Aktivität. Die Stiftung Deutsche Schlaganfall-Hilfe unterstützt die Bereitstellung einer Patientenversion der Leitlinie.

## Interessenvermerk:

Es besteht kein Interessenkonflikt.

## Korrespondenzadresse:

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



## Hinweis:

Dieser Beitrag ist ein Abdruck des gleichnamigen Kapitels aus dem Buch »Motorische Therapie nach Schlaganfall« der Herausgeber Christian Dettmers und Klaus-Martin Stephan, das vor Kurzem im Hippocampus Verlag erschienen ist. Ebenfalls bei Hippocampus erschienen ist eine Patientenversion der Leitlinie. Die Vollversion der Leitlinie und die Patientenversion sind über die Homepage der Deutschen Gesellschaft für Neurorehabilitation ([www.dgnr.de](http://www.dgnr.de)) abrufbar.