

Motorische Rehabilitation nach Schlaganfall

Patienten nach Schlaganfall stellen die größte Gruppe in der neurologischen Rehabilitation. Jedes Jahr erleiden ca. 250.000 Menschen einen Insult, die Prävalenz beträgt 200-300 Patienten auf 100.000 Einwohner. Motorische Defizite sind die mit Abstand häufigsten Symptome und kommen bei etwa 90% der Schlaganfallpatienten vor. Wegen der in Zusammenhang mit einer Hemiparese oft entstehenden Behinderung hat die rehabilitative Behandlung eine entscheidende Bedeutung für die Betroffenen. Die motorische Rehabilitation ist dabei nicht nur isolierte Anwendung von Einzeltechniken, sondern immer eine multidisziplinäre und teamintegrierte Behandlung, die auch eine erfolgreiche Bewältigung der Krankheitsfolgen zum Ziel hat.

Plastizität im motorischen System

Unter „Plastizität“ versteht man die Fähigkeit, sich zu ändern und neuen Bedingungen anzupassen. In den letzten 10 Jahren wurde sowohl in Experimenten mit Affen als auch beim Menschen gezeigt, dass auch das motorische System im adulten Gehirn zu plastischen Modulationen imstande ist (Liepert et al., 2000; Nudo et al., 1996). Es existieren verschiedene, einander z.T. überlappende plastizität-induzierende Faktoren. Eine Reihe von Studien hat gezeigt, dass die *gebrauchsabhängige Plastizität* eine wesentliche Rolle spielt: Der Mehrgebrauch einer Extremität oder bestimmter Muskelgruppen führt zu einer Vergrößerung der kortikalen Repräsentation und ist in der Regel auch mit einer Funktionsverbesserung assoziiert; der verminderte Gebrauch führt zu einer „Schrumpfung“ der Repräsentation im Gehirn. Eine weitere Form ist die *läsions-induzierte Plastizität*, die z.B. zu einer Vergrößerung der kortikalen Repräsentation von Muskeln, die sich proximal einer Amputation befinden, führt. Die nach Hirnläsionen auftretenden Veränderungen sind wahrscheinlich eine Kombination aus Faktoren, die unmittelbar durch den neuronalen Untergang hervorgerufen werden, und Kompensationsfaktoren, durch die das Gehirn eine bessere Nutzung intakt gebliebener Strukturen versucht.

Plastizität-vermittelnde Mechanismen sind vielfältig und umfassen z.B. Dendritenwachstum, Stärkung schon bestehender synaptischer Verbindungen, Auslösung von Long Term Potentiation-Vorgängen und axonale Aussprossungen. Plastische Modulationen können auf allen Ebenen (Rückenmark, Hirnstamm, Thalamus, Kortex) auftreten.

Es wird angenommen, dass die Optimierung plastischer Modulierbarkeit ein wichtiger Bestandteil einer erfolgreichen Rehabilitation ist. Insbesondere für Schlaganfallpatienten existieren inzwischen eine Reihe von Studien, die unterschiedliche Aspekte von Plastizität darstellen. Positronenemissionstomographische (PET) Studien bei gut remittierten Schlaganfallpatienten zeigten, dass vermehrte Aktivierungen in der ipsilateralen (nicht läsierten) Hemisphäre und eine Vergrößerung des Handareals in der betroffenen Hemisphäre auftraten (Weiller et al., 1992). Ähnliche Befunde wurden später auch mittels funktioneller Kernspintomographie (fMRT) erhoben. Durch PET- und fMRT-Untersuchungen wurde gezeigt, dass der prämotorische Kortex eine wichtige Rolle für die motorische Funktionsrestitution spielt. Studien mit transkranieller Magnetstimulation ergaben, dass die kortikale Repräsentation der paretischen Hand kurz nach dem Ereignis verkleinert ist und im Laufe der folgenden Monate wieder expandiert. Bei Patienten im chronischen Stadium der Erkrankung wurde nachgewiesen, dass es eine physiotherapie-induzierte Plastizität gibt, die eine Vergrößerung der kortikalen Repräsentationsareale und eine Verschiebung des

Arealschwerpunktes beinhaltet (Liepert et al., 2000). Auch PET-Untersuchungen zur therapie-induzierten Plastizität ergaben Aktivierungen im sensomotorischen Kortex der betroffenen Hemisphäre, darüber hinaus auch Aktivierungen im inferioren parietalen Kortex und prämotorischen Arealen beidseits (Nelles et al., 2001).

Messmethoden in der motorischen Rehabilitation

Rehabilitationsspezifische Diagnostik zielt darauf, die Folgen von Erkrankungen bzw. Symptomen zu erfassen, um eine behinderungsorientierte Rehabilitationsstrategie zu definieren. Ausgehend von der WHO-Definition (ICIDH-2 1998) wird Behinderung dabei auf der Ebene von Funktionen, Aktivitäten und Teilhabe am gesellschaftlichen Leben erfasst.

Elementare Untersuchungsmethoden

- NIH Stroke Scale

Funktionelle Meßmethoden

- Rivermead Motor Assessment

Kompetenz bei Alltagsaktivitäten

- Barthel-Index

Partizipation

- SF 36

Übersicht der Assessment-Verfahren: s. **Tabelle 1**

Die Anwendung dieser Messmethoden soll in erster Linie der Qualitätskontrolle der motorischen Rehabilitation dienen. Gegenüber den Kostenträgern wird die rehabilitative Behandlung gleichzeitig transparenter und erleichtert Genehmigungs- und Verlängerungsanträge. Kritisch muss angemerkt werden, dass die Aussagekraft der klinischen Skalen in bezug auf den Rehabilitationsfortschritt häufig überschätzt werden. Die inzwischen weit verbreitete Praxis einiger Kostenträger, Entscheidungen für oder gegen Rehabilitationsbehandlungen in erster Linie auf Grundlage des Barthel-Indexes zu treffen, ist bei Berücksichtigung der testtheoretischen Konstruktion und der Validität dieser Skala sicherlich bedenklich.

Rückbildung von motorischen Ausfällen nach Schlaganfall

Große Studien zeigen, dass lediglich 5% der Patienten ihre Arme und Hände wieder uneingeschränkt einsetzen konnten und dass in 20% keinerlei Arm-Handfunktion zurückkehrte. Hingegen werden etwa 75% der hemiparetischen Patienten - selbständig oder mit Hilfe - gehfähig. 25% bleiben auf den Rollstuhl angewiesen oder sind bettlägrig.

Der größte Umfang der Rückbildung kann in den ersten 12 Wochen erwartet werden. Allerdings erstreckt sich die Rückbildungsphase bei mittelschwer und schweren Hemiparesen oft über mehrere Monate, in Einzelfällen auch Jahre. Für die Rückbildung der motorischen Defizite sind eine Reihe prognostisch günstige und ungünstige Faktoren bekannt. Patienten mit kleinen, lakunären Infarkten, rein motorischen Ausfällen („pure motor hemiparesis“),

intakter Propriozeption und guter kognitiver Funktion haben häufig gute Besserungschancen, auch wenn in der Akutphase des Schlaganfalls eine schwere Hemiparese besteht. Prognostisch ungünstig hingegen sind begleitende neurologische Ausfälle, vor allem Tiefensensibilitätsstörungen, Aphasien und Neglect. Rezidivierende depressive Episoden sind wichtige Komplikationen im Verlauf nach Schlaganfall und können die funktionelle Rückbildung negativ beeinflussen. Sie sind einer antidepressiven Therapie (siehe „Pharmakotherapie in der motorischen Rehabilitation“) gut zugänglich und sollten daher frühzeitig behandelt werden.

Wirksamkeit von Rehabilitationsmethoden

Heute steht Physio- und Ergotherapeuten ein breites Spektrum von sich teilweise ergänzenden aber auch gegensätzlichen motorischen Rehabilitationsmethoden zur Verfügung. Die differenzielle Anwendung der verschiedenen physiotherapeutischen Methoden richtet sich weniger nach einer konkreten neurologischen Indikationsstellung oder wissenschaftlichen Evidenz, als nach persönlicher Überzeugung der Therapeuten.

Die am häufigsten angewandte physiotherapeutische Technik in Westeuropa ist die Methode nach Bobath. Dabei werden physiologische Bewegungen angestrebt und pathologische („unphysiologische“) Bewegungsmuster ausdrücklich vermieden. Erwünschte Bewegungen werden mit geeigneten Fazilitationstechniken angebahnt, während unerwünschte Bewegungen gehemmt werden (Inhibition). Allen traditionellen physiotherapeutischen Methoden gemeinsam ist die Vorstellung eines natürlichen Rückbildungsmusters, nach dem grobe Flexor- und Extensorsynergien vor funktionellen Bewegungen auftreten. Auch vertreten viele dieser Methoden die Sichtweise, dass eine motorische Rückbildung zumeist von proximal nach distal erfolgt, dass die muskuläre Kontrolle und Stabilität der Schulter Voraussetzung für Bewegung von Hand und Fingern ist und dass die Hemmung von Spastizität in jedem Fall vor der Förderung von aktiven Bewegungen erfolgen muss. Durch die Anwendung dieser Leitsätze wird ein wesentlicher Teil der therapeutischen Arbeit mit Erarbeiten von Haltungskontrolle und Tonusregulation verbracht und das Wiedererlernen von aktiven Bewegungen zurückgedrängt. Die modernen Erkenntnisse über die Plastizität des Gehirns zeigen aber, dass gerade aktives und repetitives Bewegungstraining über den Erfolg einer motorischen Rehabilitation entscheidet.

Es überrascht daher nicht, dass in vergleichenden Studien zur Wirksamkeit von traditionellen physiotherapeutischen Behandlungsmethoden, soweit sie wissenschaftlichen Mindestanforderungen (Blindauswertung oder randomisierte Zuweisung) genügen, kein differenzieller Effektivitätsnachweis erbracht wurde (van der Lee et al., 2001)(↑). Plazebo-kontrollierte Studien sind aus ethischen Überlegungen nicht durchführbar. Neuere Untersuchungen zur Wirksamkeit rehabilitativer Interventionen haben zum Teil erheblich bessere methodische Qualität. Die neueren Studien legen nahe, dass innovative Behandlungstechniken mit aktivem aufgabenorientiertem Bewegungstraining und hoher Trainingsintensität den traditionellen Behandlungen überlegen sind (van der Lee et al., 2001) (↑↑).

Spezielle rehabilitative Methoden

Rehabilitation der oberen Extremität

Neben den etablierten Therapieverfahren wie Techniken nach Bobath und Voitya sowie PNF (Propriozeptive Neuromuskuläre Fazilitierung) wurden weitere physiotherapeutische Verfahren entwickelt und in Studien erprobt. Als wesentliche Erkenntnis aus den durchaus unterschiedlichen Therapieansätzen ergab sich, dass die Intensität des Trainings, die Häufigkeit der Übungswiederholungen und die Umsetzung der Trainingsleistungen in Alltagsaktivitäten entscheidenden Einfluss auf eine anhaltende Funktionsrestitution haben (Kwakkel et al., 1999). Allerdings wurde ein positiver Trainings-Intensitätseffekt nicht von allen Untersuchern gefunden, wobei insbesondere schwer betroffene Patienten weniger zu profitieren scheinen (Parry et al., 1999).

Die folgenden Techniken werden detaillierter besprochen:

Forcierter Gebrauch

Dieses Verfahren stützt sich auf tierexperimentell erworbene Kenntnisse. Durch Immobilisierung des gesunden Armes wird der regelmäßige Einsatz der paretischen Extremität nicht nur während der Therapiestunden, sondern auch bei anderen alltäglichen Verrichtungen „erzwingen“. Theoretische Grundlage dieses Verfahrens ist die Annahme, dass die Patienten in den Monaten nach dem Schlaganfall die Benutzung der betroffenen Extremität „verlernen“. In mehreren kontrollierten Studien (Taub et al., 1993; van der Lee et al., 1999; Wolf et al., 1989) wurde die Wirksamkeit dieser Therapie bei Schlaganfallpatienten im chronischen Stadium nachgewiesen (↑↑). Die relative Verbesserung wurde auch noch 2 Jahre nach dem Training festgestellt.

Repetitive Wiederholung isolierter Bewegungen

Kontrollierte Studien mit Schlaganfallpatienten in der Akutphase (Feys et al., 1998) und der Subakutphase (Butefisch et al., 1995) zeigten, dass verschiedene Parameter der Hand-/Armfunktion und funktionelle Skalen signifikante Verbesserungen aufwiesen. Der Nachweis eines Umsetzens dieser Verbesserungen in das Alltagsleben wurde allerdings nicht geführt (↔). Volpe und Mitarbeiter setzten in einer placebo-kontrollierten Studie eine programmierbare mechanische Hilfe („robotic device“) für intensivierete Übungen von Schulter- und Ellbogengelenk ein und wiesen sowohl Verbesserungen motorischer Fähigkeiten in den zusätzlich beübten Funktionen nach (Volpe et al., 2000)(↑↑).

EMG-getriggerte elektrische Stimulationen

Bei diesem Verfahren werden geringe, willkürlich erzeugte Muskelaktivierungen durch eine elektrische Stimulation des Muskels in eine Bewegung umgesetzt. Kontrollierte Studien wiesen einen Effekt auf funktionelle Skalen und Alltagserleben nach. Hummelsheim und Mitarbeiter stellten lediglich einen Effekt auf Spastik, nicht jedoch auf funktionell relevante Bewegungsparameter fest (Hummelsheim et al., 1997). Daher erscheint die Effektivität dieses Verfahrens bislang nicht ausreichend belegt (↑).

Arm-Fähigkeits-Training

Dieses Training für Patienten mit leicht- bis mittelgradigen Armlähmungen soll nach genauer Analyse der Defizite eine gezielte Therapie ermöglichen. Bislang existiert eine kontrollierte Studie, die eine alltagsrelevante Funktionsverbesserung auch noch 1 Jahr nach dem Training nachweisen konnte (Platz et al., 2001) (↑).

Akupunktur

Akupunktur wurde immer wieder als zusätzliches therapeutisches Verfahren in der motorischen Rehabilitation diskutiert. Eine Metaanalyse von bis 1999 publizierten Studien berichtete, dass 6 Studien einen positiven Effekt gezeigt hatten, 3 Studien – darunter die 2 methodisch besten- hingegen keinen Effekt nachweisen konnten. Auch neuere Studien konnte keine akupunktur-assoziierten Funktionsbesserungen feststellen (Johansson et al., 2001; Sze et al., 2002). Somit besteht derzeit kein ausreichender Nachweis für eine Wirksamkeit von Akupunktur in der motorischen Schlaganfall-Rehabilitation (↓↓↓).

Rehabilitation der unteren Extremität

Auch im Bereich der unteren Extremität ist ein aufgabenspezifisch repetitives Üben angezeigt. Tonus-inhibierende und das Gehen vorbereitende Übungen in Sitz und Stand sollten nicht länger die Therapie dominieren, das wiederholte Üben des Gehen an sich ist vorzuziehen.

Die Anfang der 90er Jahre eingeführte Laufbandtherapie mit partieller Körpergewichtsentlastung setzt diese Anforderungen um: gurtgesichert und gemäß Paresegrad entlastet kann der noch rollstuhlpflichtige Patienten das Gehen wiederholt üben. Studien zeigten, dass die Laufbandtherapie nicht-gehfähiger chronisch hemiparetischer Patienten einer konventionellen Behandlung bzgl. Verbesserung der Gehfähigkeit überlegen war (Hesse et al., 1995). Für Patienten im Akutstadium zeigte sich, dass die Lokomotionstherapie einem krankengymnastischem Vorgehen, das das Üben des Gehen in der Ebene auch unter Einsatz von Hilfsmitteln forcierte, ebenbürtig war. Für bereits selbständig gehfähige Patienten eignet sich das Laufband mit Gurtsicherung, um die Ganggeschwindigkeit und die Ausdauer zu steigern.

Zur weiteren Förderung der Gangrehabilitation ist ein früher Einsatz von Hilfsmitteln wie Stöcken oder Orthesen im Bereich des Sprung- oder Kniegelenks entgegen der üblichen Praxis angezeigt. Ganganalytische Studien wiesen nach, dass Stöcke oder Orthesen das Gehen qualitativ nicht verschlechterten, sondern im Gegenteil die Gangsicherheit steigerten. Die Funktionelle Elektrostimulation des N. peroneus oder des M. tibialis zur Korrektur des Spitzfußes bietet sich alternativ zur Orthese an.

Pharmakotherapie in der motorischen Rehabilitation

Amphetamine

In klinischen Studien an Schlaganfallpatienten war D-Amphetamin in bezug auf das motorische Rehabilitationsergebnis wirksam, allerdings nur dann, wenn die Einnahme unmittelbar vor intensiver Physiotherapie erfolgte (Crisostomo et al., 1988; Walker-Batson et al., 1995) (↑↑). Bewährt hat sich die Einnahme von 10 mg D-Amphetamin morgens und mittags. Die wichtigsten unerwünschten Reaktionen sind tachykarde Herzrhythmusstörungen und Blutdruckerhöhungen. Die Kontrolle dieser Vitalparameter mehrmals täglich ist daher während der ersten Behandlungstage unerlässlich. Die Dauer der Behandlung richtet sich nach dem Ansprechen auf die Therapie. Sinnvoll ist die Gabe vor allem während der ersten 8 – 12 Wochen der Rehabilitation. Die Einnahme über einen Zeitraum von mehr als 3 Monaten wird nicht empfohlen. Unter so kontrollierter Behandlung ist eine Suchtentwicklung nicht zu befürchten. Amphetamine haben darüber hinaus eine stimmungsaufhellende Wirkung. Dieser

Effekt setzt, im Unterschied zu den meisten Antidepressiva, bereits nach 1-2 Tagen ein. Amphetamine unterliegen dem BTM-Gesetz.

L-Dopa

Eine Alternative zur Anwendung von Amphetaminpräparaten könnte die Gabe von L-Dopa sein. In einer kleineren plazebo-kontrollierten Doppelblindstudie erreichten die mit 200 mg L-Dopa ret behandelten Kranken deutlich bessere motorische Funktionen, sowohl für die Gehfähigkeit als auch für die Bewegung des paretischen Armes (Scheidtmann et al., 2001). Eine allgemeine Empfehlung kann nicht ausgesprochen werden, so lange nicht weitere Studienergebnisse vorliegen.

Antidepressiva

Die Depression ist eine wichtige und häufige Komplikation nach Schlaganfall. Trizyklische Antidepressiva, die zu einer Erhöhung der zerebralen Noradrenalin Spiegel führen, sind bei Patienten mit Depression nach Schlaganfall gut wirksam. Der Einsatz von trizyklischen Antidepressiva ist wegen der nicht seltenen auftretenden kardialen und anticholinergen Nebenwirkungen wie Schwindel, orthostatische Hypotension oder Synkopen, besonders bei älteren Patienten nicht immer empfehlenswert. Alternativ können Serotonin-Wiederaufnahmehemmer (SSRI) oder Monoaminoxidase (MAO)-Hemmer eingesetzt werden. Der Serotonin-Wiederaufnahmehemmer Fluoxetin in einer Dosis von 20 mg/d zeigte in einer klinischen Studie unabhängig von seinem antidepressiven Effekt einen fördernden Einfluss auf die Gehfähigkeit und auf die Selbständigkeit bei alltäglichen Verrichtungen (Dam et al., 1996)(↑).

Eine besondere Situation ergibt sich für Marcumarisierte Patienten. Die SSRI Fluoxetin, Fluvoxamin und Paroxetin werden wie die Cumarinderivate über das Cytochrom P450 Isoenzym metabolisiert und können durch kompetitive oder direkte Hemmung des Enzyms eine Erhöhung der Plasmaspiegelkonzentration von oralen Antikoagulanzen bewirken. Auch für den MAO-Hemmer Moclobemid ist eine Verstärkung der Blutungsneigung unter Einnahme von Warfarin beschrieben (Duncan et al., 1998)(↑). Hingegen führen die SSRI Sertralin, Citalopram und Nefazodon nicht oder nur gering zu einer Zunahme der Prothrombinzeit. Diese Substanzen sollten daher bei antikoagulierten Patienten bevorzugt eingesetzt werden.

Zur Behandlung der Spastik mit Botulinumtoxin siehe *S2 Leitlinien Spastik*.

Checkliste Einleitung einer Rehabilitation für Schlaganfallpatienten

Planung, Zielsetzung

- Die Planung der Rehabilitation beginnt auf der Stroke Unit oder im Akutkrankenhaus. Die Anmeldung zur Rehabilitation sollte so früh wie möglich, in der Regel in den ersten Tagen nach dem Akutereignis erfolgen.
- Grundsätzlich wird bei allen Schlaganfallpatienten die Notwendigkeit einer neurologischen Rehabilitation geprüft. Auch bei geringen Funktionsstörungen ist häufig eine Rehabilitation indiziert (z. B. bei berufstätigen Patienten). Auch ältere Patienten

bedürfen in der Regel zur Sicherung der Selbsthilfefähigkeit einer rehabilitativen Anschlussbehandlung.

- Ziele der Rehabilitation sind die Restitution, Besserung oder Kompensation der neurologischen Funktionsstörung, Selbsthilfefähigkeit oder auch die soziale und berufliche Reintegration. Die Ziele müssen bei der Anmeldung zur Rehabilitation klar formuliert werden
- Entscheidend für die Wahl der Rehabilitationsform sind die medizinischen Behandlungsnotwendigkeiten und soziale Faktoren. Fast alle Kostenträger wünschen die Angabe eines Barthel-Index.
- Bei berenteten Patienten geht die Rehabilitationsmaßnahme in der Regel zu Lasten der Krankenkasse.
- Empfehlungen zur Wahl der Reha-Klinik können und sollten ausgesprochen werden, die Entscheidung liegt aber meist beim Kostenträger.

Rehabilitationsform: stationär, teilstationär, geriatrisch oder ambulant ?

Während neurologische Rehabilitationskliniken früher ganz überwiegend entfernt von städtischen Ballungszentren lagen, verfügen heute viele Städte über Rehabilitationseinrichtungen. Dadurch kann für viele Patienten das Ziel einer wohnortnahen Postakut-Behandlung einfacher realisiert werden. Hinzu kommt ein größeres Angebot an teilstationären Einrichtungen, die den Patienten ermöglichen, außerhalb der Behandlungszeiten zu Hause zu sein. Entscheidend für die Wahl der Rehabilitationsform sollten primär die medizinischen Behandlungsnotwendigkeiten und soziale Faktoren sein. Die Anmeldung für eine Rehabilitation sollte frühzeitig (während der ersten Behandlungstage) beim zuständigen Kostenträger erfolgen. Dabei sollte durchaus auch eine Empfehlung zur Wahl der Reha-Klinik ausgesprochen werden, obwohl die Entscheidung meist beim Kostenträger liegt.

Stationäre Rehabilitation

- Alle Patienten, die eine kontinuierliche medizinische Überwachung oder pflegerische Betreuung benötigen
- Patienten mit schwerer Einschränkung der Selbsthilfefähigkeit (keine oder nur sehr geringe Eigenleistung bei ADL)
- Patienten nach neurochirurgischen OP (sofern eine teilstationäre Behandlung nicht möglich ist)
- Patienten mit Koma oder apallischem Syndrom.

Teilstationäre Rehabilitation

- Grundsätzlich gilt der Grundsatz „ambulant/teilstationär vor stationär“
- Das Wohnen Zuhause muss möglich sein (Tagesklinik, Mo.-Fr., 8.00-16.00 Uhr)
- Patienten benötigen eine multiprofessionelle, teamintegrierte Behandlung (KG, ET, Logopädie, evtl. Neuropsychologie)
- Patienten mit leichter Einschränkung der Selbsthilfefähigkeit.
- Patienten mit mittelschwerer Einschränkung der Selbsthilfefähigkeit nur, wenn pflegerische Betreuung zu Hause möglich ist und Transportfähigkeit besteht (mit PKW)

- Spezielle psychopathologische und neuropsychologische Defizite (Depression, Aphasien, Apraxien, Neglect).
- Die Orientierung muss eine teilstationäre Behandlung zulassen.
- Entfernung nicht > 45 min.

Geriatric

- Ältere Patienten (Alter in der Regel > 75), bei denen neben der Funktionsstörung durch den Schlaganfall auch der Verlust an Selbsthilfefähigkeit durch Komorbidität im Vordergrund steht.
- Bevorzugte Weiterbehandlung bei allen Patienten mit demenziellen Syndromen.

Rein ambulante Therapie (Behandlung auf Rezept)

Entspricht nicht den Kriterien einer multiprofessionellen, teamintegrierten Rehabilitation. Daher nur bei monofunktionellen Störung ohne Beeinträchtigung der Selbstständigkeit.

Literatur

- Butefisch C, Hummelsheim H, Denzler P, Mauritz KH.* Repetitive training of isolated movements improves the outcome of motor rehabilitation of the centrally paretic hand. *J Neurol Sci.* 1995;130:59-68.
- Crisostomo EA, Duncan PW, Propst M, Dawson DV, Davis JN.* Evidence that amphetamine with physical therapy promotes recovery of motor function in stroke patients. *Ann Neurol.* 1988;23:94-7.
- Dam M, Tonin P, De Boni A, et al.* Effects of fluoxetine and maprotiline on functional recovery in poststroke hemiplegic patients undergoing rehabilitation therapy. *Stroke.* 1996;27:1211-4.
- Duncan D, Sayal K, McConnell H, Taylor D.* Antidepressant interactions with warfarin. *Int Clin Psychopharmacol.* 1998;13:87-94.
- Feys HM, De Weerdt WJ, Selz BE, et al.* Effect of a therapeutic intervention for the hemiplegic upper limb in the acute phase after stroke: a single-blind, randomized, controlled multicenter trial. *Stroke.* 1998;29:785-92.
- Hesse S, Malezic M, Schaffrin A, Mauritz KH.* Restoration of gait by combined treadmill training and multichannel electrical stimulation in non-ambulatory hemiparetic patients. *Scand J Rehabil Med.* 1995;27:199-204.
- Hummelsheim H, Maier-Loth ML, Eickhof C.* The functional value of electrical muscle stimulation for the rehabilitation of the hand in stroke patients. *Scand J Rehabil Med.* 1997;29:3-10.
- Johansson BB, Haker E, von Arbin M, Britton M, Langstrom G, Terent A, et al.* Acupuncture and transcutaneous nerve stimulation in stroke rehabilitation: a randomized, controlled trial. *Stroke.* 2001;32:707-13.
- 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; 354:191-6.

- van der Lee JH, Wagenaar RC, Lankhorst GJ, Vogelaar TW, Deville WL, Bouter LM. Forced use of the upper extremity in chronic stroke patients: results from a single-blind randomized clinical trial. *Stroke*. 1999;30:2369-75.
- Liepert J, Bauder H, Wolfgang HR, Miltner WH, Taub E, Weiller C. Treatment-induced cortical reorganization after stroke in humans. *Stroke*. 2000;31:1210-6.
- Nelles G, Jentzen W, Jueptner M, Muller S, Gerhard H. Arm training induced brain plasticity in stroke studied with serial Positron Emission Tomography. *NeuroImage*. 2001; 13(6):1146-1154.
- Nudo RJ, Wise BM, SiFuentes F, Milliken GW. Neural substrates for the effects of rehabilitative training on motor recovery after ischemic infarct. *Science*. 1996;272: 1791-4.
- Parry RH, Lincoln NB, Vass CD. Effect of severity of arm impairment on response to additional physiotherapy early after stroke. *Clin Rehabil*. 1999;13:187-98.
- Platz T, Winter T, Muller N, Pinkowski C, Eickhof C, Mauritz KH. Arm ability training for stroke and traumatic brain injury patients with mild arm paresis: a single-blind, randomized, controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*. 2001;82:961-8.
- Scheidtmann K, Fries W, Muller 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.
- Sze FK, Wong E, Yi X, Woo J. Does acupuncture have additional value to standard poststroke motor rehabilitation? *Stroke*. 2002;33:186-94.
- Taub E, Miller NE, Novack TA, Cook EWd, Fleming WC, Nepomuceno CS, et al. Technique to improve chronic motor deficit after stroke. *Arch Phys Med Rehabil*. 1993;74:347-54.
- Volpe BT, Krebs HI, Hogan N, Edelstein OL, Diels C, Aisen M. A novel approach to stroke rehabilitation: robot-aided sensorimotor stimulation. *Neurology*. 2000;54:1938-44.
- Walker-Batson D, Smith P, Curtis S, Unwin H, Greenlee R. Amphetamine paired with physical therapy accelerates motor recovery after stroke. Further evidence. *Stroke*. 1995;26:2254-9.
- Weiller C, Chollet F, Friston KJ, Wise RJ, Frackowiak RS. Functional reorganization of the brain in recovery from striatocapsular infarction in man. *Ann Neurol*. 1992;31:463-72.
- Wolf SL, Lecraw DE, Barton LA, Jann BB. Forced use of hemiplegic upper extremities to reverse the effect of learned nonuse among chronic stroke and head-injured patients. *Exp Neurol*. 1989;104:125-32.

Tabellen

Tabelle 1: Übersicht der Assessment-Verfahren

Assessment-Verfahren	Häufigkeit der Anwendung
NIH Stroke Scale bzw. frei formulierter klinischer Untersuchungsbefund (motorischer Anteil)	Bei Aufnahme und Entlassung
Rivermead Motor Assessment	2-wöchentlich
Barthel-Index	wöchentlich
SF 36	bei Aufnahme und Entlassung, katamnestisch

Verfahren der Konsensbildung

Expertengruppe

Priv.-Doz. Dr. S. Hesse, Klinik, Berlin, Abteilung für Neurologische Rehabilitation, Arzt Neurologie der FU Berlin und am Universitätsklinikum Benjamin Franklin;
Prof. Dr. H. Hummelsheim, Neurologisches Rehabilitationszentrum Leipzig
Universität Leipzig;
Priv.-Doz. Dr. med. J. Liepert, Neurologische Klinik, Universitätsklinikum Hamburg Eppendorf;
Dr. G. Nelles, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsklinikum Essen.

Federführend:

Dr. G. Nelles, Klinik und Poliklinik für Neurologie, Universitätsklinikum Essen
e-mail: gereon.nelles@uni-essen.de

Beratung in einer Delphikonferenz. Bearbeitet durch die Kommission Leitlinien der DGN: P. Berlit, Essen; H.C. Diener, Essen (Vorsitzender); W. Hacke, Heidelberg, A. Hufnagel, Essen; U. Meier, Grevenbroich; W.H. Oertel, Marburg; H. Prange, Göttingen; H. Reichmann, Dresden; P. Rieckmann, Würzburg; C-W. Wallesch, Magdeburg; M. Weller, Tübingen und den Vorstand der DGN.

Erstellungsdatum 12.05.2002

Symbole zur wissenschaftlichen Evidenz der Empfehlung zur Diagnostik oder Therapie

YY Aussage zur Wirksamkeit wird gestützt durch mehrere adäquate, valide klinische Studien (z.B. randomisierte klinische Studien) bzw. durch eine oder mehrere valide Metaanalysen oder systematische Reviews. Positive Aussage gut belegt.

Y Aussage zur Wirksamkeit wird gestützt durch zumindest eine adäquate, valide klinische Studie (z.B. randomisierte klinische Studie). Positive Aussage belegt.

BB Negative Aussage zur Wirksamkeit wird gestützt durch eine oder mehrere adäquate, valide klinische Studien (z.B. randomisierte klinische Studie), durch eine oder mehrere Metaanalysen bzw. systematische Reviews. Negative Aussage gut belegt.

U Es liegen keine sicheren Studienergebnisse vor, die eine günstige oder ungünstige Wirkung belegen. Dies kann bedingt sein durch das Fehlen adäquater Studien, aber auch durch das Vorliegen mehrerer, aber widersprüchlicher Studienergebnisse.