

Handfunktionstraining mit Forced-use-Therapie

Den Nichtgebrauch verhindern

Die Forced-use-Therapie ist ein Verfahren, das Physiotherapeuten seit Ende der 80er Jahre einsetzen. Verbunden mit einem Handfunktionstraining verhindert sie, dass Patienten mit einer Hemiparese ihre betroffene Seite vernachlässigen. Das zeitintensive Training hilft den Betroffenen, verloren gegangene Alltagsfunktionen wieder zu erlernen.

✂ Unter dem Begriff „Forced use“ wird ein therapeutisches Verfahren für Patienten mit Hemiparese verstanden, bei dem der Patient durch das Tragen einer Schiene an der nicht betroffenen oberen Extremität gezwungen wird, die betroffene Extremität einzusetzen. Dieses therapeutische Vorgehen ist in Deutschland noch nicht sehr weit verbreitet, obwohl die Wirksamkeit wissenschaftlich belegt ist und die theoretische Rahmenkonzeption dem aktuellen Wissensstand der Neurowissenschaften und des motorischen Lernens entspricht [1].

Zurück geht dieses Verfahren auf Edward Taub, einen amerikanischen Forscher, der das Vorgehen aufgrund tierexperimenteller und verhaltenstheoretischer Daten entwickelt hat. Um zu überprüfen, ob der sensible Input tatsächlich unabdingbare

Voraussetzung für die Bewegungsfähigkeit ist, wiederholte Taub die schon 1906 von Charles Scott Sherrington publizierten Deafferentierungsstudien (☞ Glossar) [2].

Sherrington hatte aus seinen Studien geschlossen, dass man nur bewegen kann, wenn man spürt – wenn sensibler Input vorhanden ist. Taub dagegen konnte an Affen zeigen, dass diese dann den Arm bewegen, wenn ihnen keine andere Möglichkeit bleibt, als Futter mit dem deafferentierten Arm zu greifen. Die Bewegungen waren anfangs zwar ungeschickt und langsam, verbesserten sich jedoch zunehmend [3]. Taub schloss daraus, dass Bewegen sehr wohl ohne sensiblen Input möglich ist, dass in diesem Falle aber ein genügend großer Anreiz und eine Notwendigkeit vorhanden sein muss, die deafferentierte Extremität einzusetzen.

Glossar

Deafferentierung

Bei einer Deafferentierung durchtrennen Forscher afferente Nervenbahnen an den dorsalen Wurzeln und verhindern so den gesamten sensiblen Einstrom aus einer Extremität.

Modifizierte Ashworth-Skala (MAS)

Die modifizierte Ashworth-Skala ermittelt spastische Tonuserhöhungen. Auf einer sechsstufigen Skala von 0 bis 4 (Ashworth-Grad 0, 1, 1+, 2, 3, 4) erfasst der Test den geschwindigkeitsabhängigen Widerstand gegen passive Bewegung.

Fugl-Meyer-Test obere Extremität

Der Fugl-Meyer-Test ist eine systematische Evaluation motorischer Funktionen, von Gleichgewicht, Sensibilität und von Gelenkbeweglichkeit für Patienten mit Hemiparese. Der Unter-test für die obere Extremität bewertet auf einer Skala von 0 bis 2 Reflexaktivität, Willkürbewegungen von Schulter, Ellenbogen, Hand und Fingern sowie die Koordination und Geschwindigkeit von Bewegungen. Der maximale Gesamtscore für die obere Extremität beträgt 66 Punkte.

Jebsen-Taylor-Test

Der Test erfasst die Zeit in Sekunden, die ein Patient bei sechs speziellen Aufgaben benötigt (Karten umdrehen, kleine Objekte einsammeln, Simulation Essen, Mühlesteine stapeln, große leichte und große schwere Objekte umstellen).

Assisting Hand Assessment (AHA)

In einer Spielsituation mit vorgegebenem Material beobachtet der Therapeut den Einsatz der betroffenen Seite als Hilfshand und bewertet diese anhand von 22 Kriterien auf einer Skala von 0 bis 4. Die erreichte Punktzahl wird in einen Prozentwert umgerechnet.

Motor Activity Log (MAL)

Anhand einer Liste von vorgegebenen Tätigkeiten schätzt der Angehörige, Betreuer oder Patient auf einer sechsstufigen Skala ein, wie häufig (Amount of Use, AOU) und in welcher Qualität (Quality of Movement, QOM) die betroffene Hand im Alltag eingesetzt wird. Erfasst werden sowohl unilaterale als auch bilaterale Tätigkeiten.



Foto: Hegau-Jugendwerk GmbH, Gailingen.

Abb. 1 Beim Bewegungslernen ist die Rückmeldung wichtig. Hier erfolgt sie auch akustisch durch das Klacken der Scheiben.

Erzwingen: Einsatz der betroffenen Seite ▶ Aufgrund dieser Experimente schlug Taub vor, bei Patienten mit Hemiparese den nicht betroffenen Arm durch eine Handschiene, eine Armschlinge oder einen Handschuh zu immobilisieren und sie so zu zwingen (= forced use oder constraint-induced), Alltagsaktivitäten mit der betroffenen Seite durchzuführen [1, 4, 5]. Klinisch angewandt wurde dieses Vorgehen erstmals von Steven L. Wolf Ende der 80er Jahre [6]. Seither haben mehrere Studien die Wirksamkeit bestätigt [7, 1, 8].

Taub hat den „erzwungenen Gebrauch“ für die obere Extremität beschrieben. Zum Teil setzt man ein analoges Vorgehen auch bei der unteren Extremität und für den Wiedererwerb der Sprache ein.

Idealfall: täglich sechs Stunden Übungstherapie ▶ Patienten mit Hemiparesen benutzen häufig – nach initial frustrierenden Bewegungsversuchen – den paretischen Arm nicht, obwohl Restfunktionen vorhanden sind. Dies ist vor allem dann der Fall, wenn sie Alltagsaktivitäten mit der nicht betroffenen Extremität schneller und präziser durchführen können. Den betroffenen Arm setzen die Patienten zunehmend weniger ein, und sie „verlernen“ die an sich noch vorhandenen motorischen Fertigkeiten. Taub hat dafür den Begriff des „erlernten Nichtgebrauchs“ (= learned non-use)

geprägt [1, 4]. Dass es bei Patienten mit Hemiparese zu einem erlernten Nichtgebrauch kommt, und sie tatsächlich über eine größere Bewegungsfähigkeit verfügen, als sie im Alltag einsetzen, konnten klinische Untersuchungen bestätigen [9].

Um den erlernten Nichtgebrauch zu überwinden, schlägt Taub zusätzlich zum erzwungenen Gebrauch durch eine Schiene eine intensive Übungstherapie (= Handfunktionstraining) vor. Die Patienten sollen dabei die Hand-Arm-Funktionen aufgabenorientiert (= task-orientiert) und strukturiert üben. Taub gibt vor, dass diese Übungstherapie sechs Stunden täglich an zwölf Therapietagen dauern soll. Dieses Vorgehen ist unbestritten wirksam und auch einer kürzeren Therapiezeit überlegen [10]. Allerdings erlauben die institutionellen Gegebenheiten und die personellen Ressourcen in der Regel eine solche Therapie nicht, weshalb Physiotherapeuten das Vorgehen in Bezug auf die zeitlichen Vorgaben häufig modifizieren. Voraussetzungen für das von Taub vorgeschlagene Vorgehen sind:

- › Ausreichende motorische Funktionen der betroffenen Seite (20° Dorsalexension im Handgelenk, 10° Extension der Fingergrundgelenke, 20° Schulterflexion) und keine exzessive Spastik (Ashworthgrad > 3 in mehr als zwei Gelenken, ◉ Glos-sar)
- › Sichere Gehfähigkeit ohne Gleichgewichtsprobleme
- › Einsichtsfähigkeit in die Zusammenhänge der Therapie und eine grundsätzliche Akzeptanz des Vorgehens (sowohl für das Forced-use-Verfahren als auch für die intensive Übungstherapie)
- › Wille zur Veränderung

Ausschlusskriterien sind Depression und eine globale Aphasie.

Grundlagen des Handfunktionstrainings ▶ In der zusätzlich zur Schienung durchgeführten Übungstherapie übt der Patient Hand-Arm-Bewegungen mit der betroffenen Seite wiederholt (= repetitiv) und unter kontinuierlicher Steigerung des Schwierigkeitsgrades (= Shaping). Dabei steht nicht der Bewegungs-, sondern der funktionelle Aspekt im Vordergrund. Alltagsrelevant und funktionell zentral ist die Fähigkeit, Objekte zu greifen, zu halten, zu bewegen und zu manipulieren. Dies setzt nicht nur Hand-, Finger-, Ellenbogen- und Schulterbewegungen voraus, sondern zum zielgenauen, schnellen Ergreifen eines Objekts muss auch die visuelle Information über Größe und Raumposition der Objekte integriert werden können. Ebenso müssen im Bewegungsprogramm Oberflächenstruktur und Gewicht eines Objekts berücksichtigt werden, denn diese bedingen eine unterschiedliche, an das jeweilige Objekt angepasste Griff- und Haltekraft.

Ziel und Zeitvorgaben setzen ▶ Welche Bewegungssequenzen der Physiotherapeut mit dem Patienten übt, hängt vom Behandlungsziel des Patienten ab. Der Patient übt an seiner momentanen Leistungsgrenze, und zwar immer konkret mit Objekten und unter Ziel- und Zeitvorgabe durch den Therapeuten. Der Bewegungseffekt wird dabei nicht nur intrinsisch, sondern auch visuell und/oder akustisch rückgemeldet und die Aufmerksamkeit auf das Bewegungsziel fokussiert (◉ Abb. 1) [11]. Ist zum Beispiel Ziel des Patienten, Gegenstände zu greifen, übt er als einzelne Sequenz die dafür notwendige Fingerextension durch das Wegschieben von Dominosteinen, Würfeln etc. Neben den intrinsischen und visuellen/akustischen Rückmeldungen des Bewe-

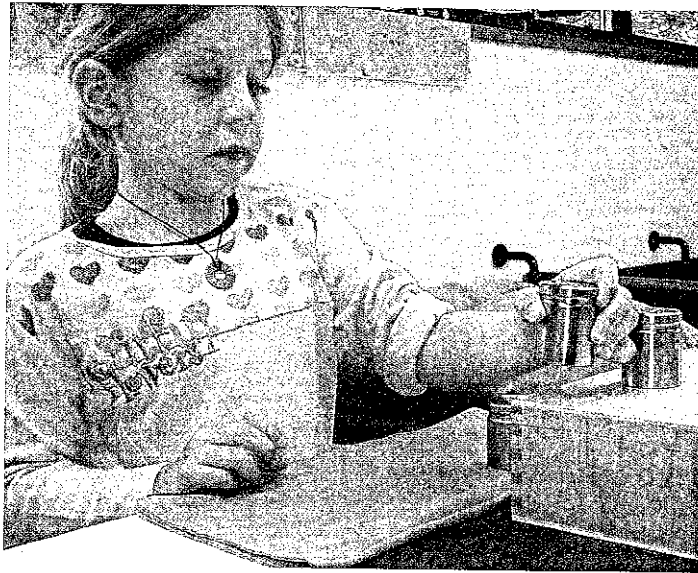


Abb. 2 Fleißiges Üben ein Muss: Aufgaben wie diese trainiert das Mädchen fünfmal die Woche für ein bis drei Stunden.

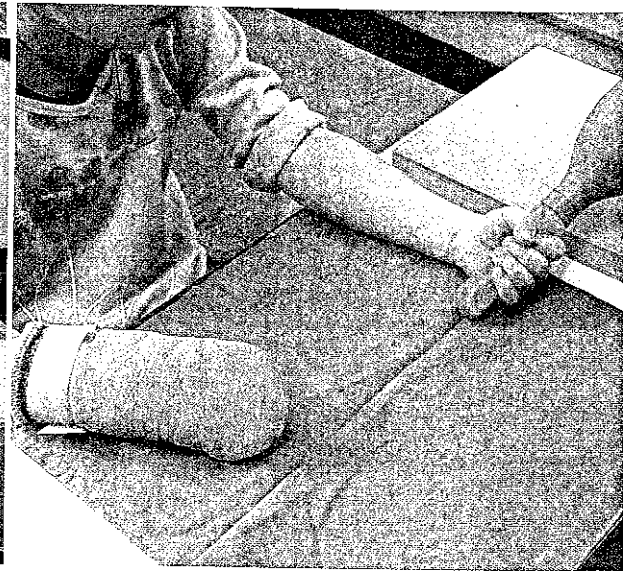


Abb. 3 Die Rassel soll nach außen geführt werden und muss das Brett berühren. Der Handschuh immobilisiert die gesunde Seite.

gungseffekts lobt der Therapeut erfolgreiche Durchgänge im Sinne einer positiven Verstärkung auch verbal. Therapeutische Aufgabe ist es, unerwünschte Kompensationsbewegungen zu verhindern und den Schwierigkeitsgrad der gestellten Aufgabe in Abhängigkeit von der Leistung des Patienten zu steigern. Fällt die Leistung des Patienten ab, muss der Therapeut Pausen einlegen und die beteiligten Muskeln durch Dehnungen dekontrahieren. Die Befürchtung, dass es durch dieses repetitive Üben an der Leistungsgrenze des Patienten zu einer Steigerung der Spastik kommt, konnten Untersuchungen widerlegen [12]. Während des Übens ist zwar häufig eine Tonuserhöhung zu beobachten, diese vermindert sich jedoch mit der Funktionsverbesserung.

Handfunktionstraining im klinischen Alltag ▶ Wie man das Handfunktionstraining praktisch anwendet, wird im Folgenden am Beispiel des Hegau-Jugendwerks Gailingen gezeigt. Dort setzen es Physiotherapeuten ein bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen im Alter von fünf bis fünfundzwanzig Jahren mit Hemiparese nach Schädel-Hirn-Trauma, bei frühkindlichen zerebralen Bewegungsstörungen und bei Zustand nach Schlaganfall. In der Regel bekommen die Patienten über drei Wochen fünfmal wöchentlich eineinhalb bis drei Stunden Einzeltherapie. Die Dauer richtet sich vor allem nach der Belastbarkeit des Patienten. Während der Therapiezeit übt er systematisch aufgabenorientiert und trägt zusätzlich zur Therapie gegebenenfalls an der nicht betroffenen Hand eine Immobilisationschiene (Therapie unter „Forced-use-Bedingung“) – wenn die oben genannten Voraussetzungen gegeben sind und der Patient die Schiene akzeptiert.

Standardisierte Tests einsetzen ▶ Zu Beginn der Therapie erstellt der Physiotherapeut eine genaue Diagnose. Hierzu absolviert der Patient verschiedene Tests, die klare Aussagen darüber geben, welche Bewegungen an der oberen Extremität möglich sind (Fugl-Meyer-Test obere Extremität, Jebsen-Taylor-Test) und wie

die Patienten die betroffene Hand im Alltag funktionell einsetzen (Assisting Hand Assessment, Motor Activity Log). Daneben erfasst der Therapeut Beweglichkeit (Range of Motion = ROM) mit dem Goniometer, Spastik mit der modifizierten Ashworth-Skala und die Muskelkraft mit dem Dynamometer (☞ Glossar, S. 28).

Funktionelle Ziele definieren ▶ Gemeinsam mit den Jugendlichen, Kindern und/oder Eltern legen die Therapeuten im Anschluss konkrete Behandlungsziele fest. Diese sollten realisierbar sein und können vom Therapeuten in kleinere Teilziele untergliedert werden. Das Ziel „allgemeine Verbesserung mit Tempoerhöhung, Kraft- und Beweglichkeitsverbesserung“ wäre zu ungenau. Es ist vielmehr wichtig, Funktionen, die man im Training anstrebt, exakt zu benennen. Als Zielvorgabe reicht die Aussage „wieder normal essen zu können“ nicht aus. Der Patient muss klar benennen, ob zum Beispiel ein Löffel zum Mund geführt oder ein Messer beim Schneiden gehalten werden soll. Eine funktionelle Zielvorgabe motiviert den Patienten und gibt dem Therapeuten Hinweise zu Übungsinhalten.

Entsprechend dieser Zielvorgaben wählt der Therapeut sowohl die Aufgaben für das Training als auch mögliche Alltagsfunktionen aus. Die Alltagsfunktionen, die ein Patient auch außerhalb der Therapiezeiten mit dem betroffenen Arm ausführen soll, bestimmt man anhand einer Checkliste. Auf dieser hält man zum Beispiel fest, ob der Patient beim Frühstück mit der betroffenen Hand das Brot zum Mund führen, den Mund abwischen und den Joghurtbecher halten soll. Aufgabe des Therapeuten ist es, regelmäßig zu prüfen, ob der Patient die festgelegten Tätigkeiten im Alltag tatsächlich durchführt. Es können dies beispielsweise auch Handlungen sein wie Türen und Schränke öffnen und schließen, Socken an- und ausziehen, Reißverschluss an Hose oder Jacke öffnen und schließen. Als Gedächtnisstütze bringt man im Zimmer des Patienten Merkzettel an. Natürlich müssen Therapeuten stets die individuelle Situation der Betroffenen erfragen und berücksichtigen. Welche Abläufe im Alltag sollte der Betroffene durchführen können? Geht das Kind in die Schule,

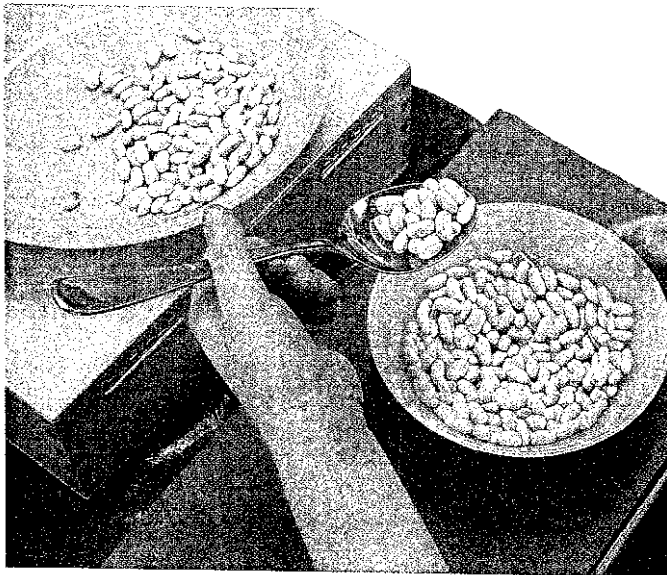


Abb. 4 Aufgabenorientiertes Üben von Supination, Pronation und Greifen. Die Patientin löffelt die Bohnen von einem Gefäß ins andere.

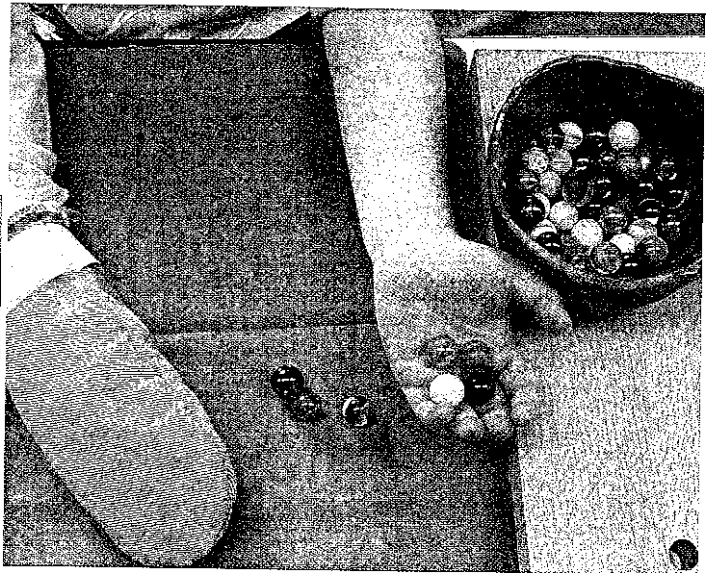


Abb. 5 Greifen gekoppelt mit einer Supinationsbewegung: Wie viele Murmeln kann die Hand aufnehmen und halten?

Fotos: Hegau-Jugendwerk GmbH, Gailingen

oder macht der Jugendliche eine Ausbildung? Ist es nötig, einen Schulranzen schnell ein- oder auszupacken oder während des Telefonierens eine Notiz zu machen? Die festgelegten Ziele muss der Therapeut gegebenenfalls während des Trainings verändern, wenn sie zu hoch gesetzt sind oder zu schnell erreicht wurden.

Aufgabenorientiertes Training: in Teilabschnitten üben ▶ Die Trainingsaufgaben (Tasks) wählt der Therapeut so, dass die Hand durch Greifen und Manipulieren von Objekten an Fertigkeiten herangeführt wird, die nötig sind, um die Behandlungsziele zu erreichen (☞ Abb. 2). Die Tasks provozieren die gewünschten Bewegungen, und der Patient übt und optimiert diese durch repetitives Üben.

Nach dem Prinzip des Shapings zerlegt der Therapeut komplexe Vorgänge, wie zum Beispiel den Löffel zum Mund führen, in kleine Abschnitte und erarbeitet so den komplexen Vorgang schrittweise. Hierfür führen die Patienten zum Beispiel zuerst Greifübungen durch, wie zum Beispiel das Greifen und Verlagern eines Rundholzes. Gelingt seitliches Greifen nicht sicher, weil der Patient den Unterarm zu wenig nach außen drehen kann, wählt man eine Aufgabe, die die Außenrotation und Supination provoziert (zum Beispiel Bewegen einer Rassel oder eines Lineals, ☞ Abb. 3). Soll es schwieriger werden, kann der Patient zum Beispiel Bohnen von einem Gefäß ins andere löffeln (☞ Abb. 4).

Sechs bis zwölf Shaping-Aufgaben pro Therapieeinheit ▶ Für Kinder müssen Therapeuten das Übungsmaterial kindgerecht aussuchen. Einige erfreuen sich an Murmeln (☞ Abb. 5), andere lieben Steine oder Bälle in verschiedenen Größen und Farben. Viele sind besonders fasziniert, wenn sie schwere Gewichte anheben können (☞ Abb. 6, S. 32).

Während der Therapieeinheiten von eineinhalb bis drei Stunden führt der Patient durchschnittlich sechs bis zwölf Shaping-Aufgaben durch. Jede Aufgabe muss er oft wiederholen. Die Erfahrungen im Hegau-Jugendwerk zeigen, dass fünf bis acht Wiederholungen pro Aufgabe optimal sind. In den nächsten The-

rapiesitzungen wiederholen die Patienten die Aufgaben so lange, bis sie das Tempo nicht mehr deutlich erhöhen können. Dann steigert man im Sinne des Shapings die Anforderung. Bewegungsradius und Zielgenauigkeit müssen durch neue Aufgaben weiter verbessert werden. Den Schwierigkeitsgrad der Übungen macht man dabei an der Leistungsgrenze des Patienten fest.

Während der Aufgaben misst der Therapeut die Zahl der Wiederholungen und die benötigte Zeit: Wie viele Murmeln kann der Patient in dreißig Sekunden aus dem Gefäß nehmen? Oder: Wie viele Sekunden benötigt er, um zehn Bälle in einen Korb zu legen? Die Durchführung der einzelnen Aufgaben protokolliert man exakt mit Datum, Anzahl der Wiederholungen, Zeit und eventuell aufgetretenen Besonderheiten. Die Aufzeichnungen dienen unter anderem dazu, die Betroffenen zu motivieren.

Allerdings sind besonders jüngere Kinder häufig eher mit der Aussage: „Jetzt warst du schneller als beim letzten Mal!“ zu motivieren als mit Zahlen zu Zeit und Anzahl der Durchgänge. Lob und Bestätigung motivieren und fordern in einer Art Wettkampfstimmung zu Höchstleistung auf. Das Lob sollte konkret und realistisch sein und sich auf die gut gelungene Durchführung oder auf die besondere Anstrengung beziehen.

„Forced-use-Bedingung“ – Schiene so lange wie möglich tragen ▶

Üben die Patienten unter der „Forced-use-Bedingung“, tragen sie während des dreiwöchigen Trainings am nicht paretischen Arm eine Handschiene – auch außerhalb der Therapiezeit! Der Physiotherapeut muss die Patienten vorher ausführlich über die Hintergründe des Vorgehens informieren und gemeinsam mit ihnen Zeiten festlegen, in denen sie die Schiene tragen. Grundsätzlich gilt: Je länger die Schiene getragen wird, desto besser! Als unterstützende Maßnahme schließen Therapeut und Betroffener einen Vertrag ab, in dem sich der Patient einverstanden erklärt, die Immobilisationschiene zu tragen. Bei Kindern muss den Vertrag eine Begleitperson unterschreiben. Zusätzlich hält der Patient in einem so genannten Schientagebuch täglich fest, von wann bis wann er die Schiene getragen hat und welche

Schwierigkeiten dabei auftraten. Erfolgserlebnisse und durchgeführte Tätigkeiten muss der Patient notieren und täglich mit dem Therapeuten besprechen.

Schiene beim Essen abnehmen ▶ Im Klinikalltag ist es notwendig, dass nicht nur die Physiotherapieabteilung über die Forced-use-Bedingung Bescheid weiß, sondern auch alle weiteren Therapiebereiche und die Pflege. Sie sollen die Therapie unterstützen.

Es ist nicht immer durchgängig möglich, eine Schiene zu tragen. So müssen die Kinder im Schulunterricht in der Lage sein zu schreiben und dafür ihre nicht betroffene Hand einsetzen. Des Weiteren ist abzuwägen, ob die Schiene beim Essen getragen wird. Die Patienten des Hegau-Jugendwerks dürfen diese bei den Mahlzeiten in der Regel weglassen, da das Essen meist eine bimanuelle Tätigkeit ist, die man nicht beschränken sollte.

Erfahrungen haben gezeigt, dass während des Trainings unter der Forced-use-Bedingung eine enge Begleitung des Patienten nötig ist. Man muss sie immer wieder neu motivieren, möglichst viele Aktivitäten mit der betroffenen Hand durchzuführen. So ist es zum Beispiel nicht sinnvoll, dass ein Jugendlicher die Schiene überwiegend abends trägt, wenn er nur fernsieht und keine Handaktivitäten durchführen muss.

Der Einsatz der betroffenen Hand verlangsamt die Durchführung funktioneller Aktivitäten. Die Patienten müssen deshalb oft um Hilfe bitten und benötigen sehr viel Geduld. Jüngere Kinder sehen es häufig nicht ein, dass man sie so sehr einschränkt und sie beim spontanen freien Spielen behindert. Daher ist es wichtig, besonders behutsam vorzugehen, jeden Zwang zu vermeiden und den zeitlichen Rahmen des Schienentragens zu reduzieren, wenn der Patient sich zu sehr eingeschränkt fühlt.

Mit dem Motor Activity Log Erfolge messen ▶ Nach Abschluss des Trainings wiederholt der Therapeut die Eingangstests. Häufig verbessern sich die Patienten sowohl auf der Kräftebene als auch auf der Ebene funktionell motorischer Fertigkeiten. Von zentralem Interesse ist jedoch die Frage, ob der Patient die im Training erlernten Fähigkeiten im Alltag tatsächlich umsetzt. Dies erfassen die Therapeuten erneut mit dem Motor Activity Log.

In der Regel profitieren die Patienten ausgesprochen gut vom Handfunktionstraining. Sie schätzen die Art des Vorgehens und bedauern es meist, dass das Training beendet ist.

Susanna Freivogel und Waltraud Sailer

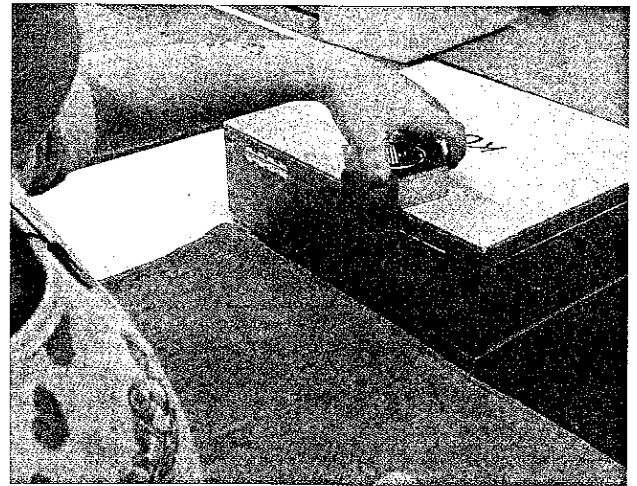


Foto: Hegau-Jugendwerk GmbH, Gailingen

Abb. 6 Unterschiedlich schwere Gewichte anzuheben ist für Kinder motivierend.

Das Literaturverzeichnis finden Sie unter www.thieme.de/physioonline > [physiopraxis](http://www.thieme.de/physiopraxis) > Literatur.

Studien zum Thema



Taub E, Uswatte G, Elbert T. **New treatments in neuro-rehabilitation founded on basic research.** *Nat Rev Nsc* 2002; 3: 228–236

Taub E, Uswatte G. **Constraint-induced movement therapy: bridging from the primate laboratory to the stroke rehabilitation laboratory.** *J Rehabil Med* 2003; 41 (Suppl): 34–40

Sterr A, Elbert T, Kölbl S, Rockstroh B, Taub E. **Longer versus shorter constraint-induced therapy of chronic hemiparesis: an exploratory study.** *Arch Phys Med Rehabil* 2002; 83: 1374–1377

Sterr A, Freivogel S. **Intensive training in chronic upper-limb hemiparesis does not increase spasticity or synergies.** *Neurology* 2004; 63: 2176–2177



Susanna Freivogel arbeitet seit 1985 als Leiterin der Abteilung Physiotherapie im Hegau-Jugendwerk in Gailingen. Seitdem hat sie umfangreiche Publikationen veröffentlicht und zahlreiche Vorträge gehalten (zu therapeutischen Behand-

lungsansätzen, zur Wirksamkeit von Handfunktionstraining und zur motorischen Rehabilitation nach Schädel-Hirn-Trauma). Seit 2005 ist sie Ehrenmitglied der Deutschen Gesellschaft für Neurotraumatologie und klinische Neuropsychologie (DGNKN). Waltraud Sailer ist Physiotherapeutin und arbeitet seit 1983 in der Neurologischen Rehabilitation im Hegau-Jugendwerk. Seit 1999 setzt sie unter anderem das Handfunktionstraining bei Kindern, Jugendlichen und jungen Erwachsenen ein.

Rund um die Neurologie

Das Buch „Physiotherapie in der Neurologie“ aus der physiolehrbuch-Reihe gibt unter anderem Einblicke in das große Feld des motorischen Lernens. Drei Exemplare gibt es zu gewinnen. Leser, die am physio-bonus-Gewinnspiel teilnehmen möchten, können das Stichwort „Forced-use-Therapie“ unter www.thieme.de/physioonline > „physioexklusiv“ anklicken. Ein-sendeschluss ist der 14.9.2006.



Thieme