

Rehabilitation bei zentralen Paresen

Horst Hummelsheim

Neurologisches Rehabilitationszentrum Leipzig, Universität Leipzig

Summary

Evidence-based therapeutic procedures in stroke rehabilitation

Based on our growing knowledge about motor learning, mechanisms of motor recovery and central neuronal plasticity evidence based therapeutic strategies of stroke rehabilitation have been developed in the recent years. Modern therapeutic strategies share common elements crucial for functional recovery of both upper and lower extremity and, therefore, should be a part of every therapeutic session. These elements are repetitive practice of simple movements over eight minutes at least, performance adaptation on patients functional recovery (shaping), training on the individual limit, execution of task-specific and goal-directed exercises and implementation of training elements into everyday motor performances. The present paper provides the state of the art of evidence-based therapeutic procedures in stroke rehabilitation.

Physiotherapie ist wie Ergotherapie dann indiziert, wenn eine funktionell relevante Störung der Bewegungsplanung, -initiation oder -ausführung vorliegt oder mit einer solchen Störung gerechnet werden muss. Um die definierten funktionell und sozial relevanten Rehabilitationsziele zu erreichen, sind die Erhaltung oder Verbesserung der aktiven und passiven Beweglichkeit um ein Gelenk, die Optimierung der Haltungs- und Gangstabilität, die Förderung von Kraft und Ausdauer, die Verbesserung selektiv-motorischer und feinmotorischer Leistungen sowie die Reduzierung eines spastisch erhöhten Muskeltonus und unerwünschter assoziierter Reaktionen klassische physiotherapeutische Behandlungsziele.

Physio- und Ergotherapie in allen Phasen der Rehabilitation einschliesslich der ambulanten Weiterbetreuung bedeutet störungsspezifisches Üben aller Kategorien motorischer Leistungen (posturale Kontrolle, Lokomotion, Manipulation), Konsolidierung und Automatisierung des Gelernten sowie den Transfer des Gelernten in den Alltag.

Seit Beginn der 1990er Jahre wurden mehr und mehr essentielle Elemente identifiziert, die in jeder physio- und ergotherapeutischen Behandlung enthalten sein sollten, damit diese tatsächlich wirkt. Bei dem 1995 von Bütefisch et al. (EbM-Stufe Ib, $\uparrow\uparrow$) [1] vorgestellten «*repetitiven sen-*

somotorischen Training» für die zentral paretische obere Extremität führt der Patient während ein bis vier Wochen für zweimal 20 Minuten täglich regelmässig wiederholend einfache Bewegungen der Hand und der Finger aus, wobei die Anforderungen an die dabei erzeugte Kraft und Geschwindigkeit an das wachsende Leistungsvermögen angepasst werden (*Shaping*). Das repetitive sensomotorische Training wurde zusätzlich zu traditioneller Physio- und Ergotherapie durchgeführt und beschleunigt die funktionelle Erholung von Arm und Hand erheblich. Feys et al. bestätigten diese Ergebnisse 1998 (EbM-Stufe Ib, $\uparrow\uparrow$) [2]. Hummelsheim et al. [3] wiesen nach, dass die aktive repetitive Durchführung eine wesentliche Bedingung für die zügige Funktionserholung ist. Alleinige elektrische Stimulation paretischer Muskelgruppen bewirkt in einem Beobachtungszeitraum von zwei Wochen keinen Funktionszuwachs, während das aktive repetitive sensomotorische Training in diesem Zeitraum zu einem signifikanten Funktionszuwachs führt. Offenbar ist die mit der aktiven Bewegungsdurchführung regelmässig assoziierte Kopplung sensibler Afferenz aus dem bewegten Gliedmassenabschnitt mit der motorischen Efferenz («sensomotorische Kopplung») eine wichtige Voraussetzung für die motorische Funktionserholung bei Patienten mit zentralen Paresen. Die sensomotorische Kopplung ist auch bei der EMG-initialisierten elektrischen Muskelstimulation gegeben, bei der der Patient mit der von ihm willkürlich generierten elektrischen Muskelaktivität eine einstellbare Schwelle überschreiten muss und wo der aktive Muskel elektrisch stimuliert wird. Die EMG-initialisierte elektrische Muskelstimulation ist therapeutisch wirksam (EbM-Stufe Ib, $\uparrow\uparrow$) [4], jedoch dem repetitiven sensomotorischen Training nicht überlegen [3].

Während der physio- und ergotherapeutischen Behandlung stereotyp gleiche oder ähnliche Bewegungen durchzuführen, ist für einige Patienten schwer einzusehen. Oft bevorzugen sie daher alltagsnahe Trainingsinhalte. Natürlich ist es möglich, auch alltagsnahe motorische Leistungen repetitiv zu üben. Platz et al. prüften die Wirksamkeit eines *Armfähigkeitstrainings* [5]: Dabei wurden zunächst die funktionellen Beeinträchtigungen des Patienten bestimmt und anschliessend gezielt repetitiv trainiert. Der Schwierigkeitsgrad der trainierten objekt- und alltagsbezogenen motorischen Aktivitäten wurde regelmässig an das zunehmende Leistungsvermögen angepasst (*Shaping*). Das Armfähigkeitstraining führt zu einer signifikanten Verbesserung der Armmotorik (EbM-Stufe Ib, $\uparrow\uparrow$); sein Nutzen war auch in einer Follow-up-Untersuchung nach einem Jahr noch nachweisbar.

Repetitives Training in einem alltagsmotorischen Kontext kennzeichnet auch die «*Constraint induced movement*

Korrespondenz:

Prof. Dr. med. habil. Horst Hummelsheim, ärztlicher Direktor
Neurologisches Rehabilitationszentrum Leipzig
Universität Leipzig
Muldentalklinik 1
D-04828 Bennewitz
e-mail: hummelsheim@sachsenklinik.de

therapy» (CIMT, syn. «forced use», «Taub'sches Training»). Miltner et al. [6] untersuchten bei einer Gruppe chronischer Schlaganfallpatienten den Einfluss einer für rund 90% der Wachzeit durchgeführten Immobilisation der gesunden Hand, kombiniert mit einem jeweils etwa siebenstündigen Training der betroffenen Hand an acht Tagen. Während des Trainings der betroffenen Hand wurden die Anforderungen regelmässig an die zunehmende motorische Kompetenz angepasst (Shaping). Das Training selbst war repetitiv und aufgabenspezifisch, meist unter Verwendung von Alltagsobjekten. Die therapeutische Intervention war demnach zweifach, nämlich zum einen der erzwungene Gebrauch des betroffenen Armes im (therapiefreien) Alltag, zum anderen das höchst zeitaufwendige unmittelbare Training des betroffenen Armes bzw. der betroffenen Hand. CIMT erweist sich als hochwirksam, die erzielten eindrucksvollen Funktionsverbesserungen sind zudem nachhaltig (EbM-Stufe Ib, ↑↑).

Einen wichtigen Beitrag zur Klärung der Frage, ob innerhalb der CIMT der erzwungene Gebrauch durch Immobilisation der gesunden Hand oder das hochdosierte Training (mit Shaping) der betroffenen Hand die Wirksamkeit ausmachen, legten Sterr et al. vor, indem sie den Einfluss eines dreistündigen Trainings der betroffenen Hand mit einem sechsstündigen Training der betroffenen Hand verglichen [7]. Die Dauer der Immobilisation der gesunden Hand war in beiden Gruppen gleich. Tatsächlich zeigte die sechsstündig behandelte Gruppe bessere funktionelle Ergebnisse als die dreistündig behandelte Gruppe, was für eine nachrangige Bedeutung der Immobilisation des betroffenen Armes spricht. Dass das Training der betroffenen Hand und eindeutig weniger die Immobilisation der gesunden Hand den entscheidenden wirksamen Faktor darstellt, bestätigten Sterr und Freivogel [8]. Die Patienten absolvierten über drei Wochen ein 90-minütiges Training

mit adaptiv steigenden Anforderungen an die motorische Leistung von Arm und Hand (Shaping). Das Training war repetitiv, alltagsbezogen und verwendete Objekte des Alltags. Jede einzelne Aufgabe wurde für 8 bis 15 Minuten repetitiv trainiert. Zur Kontrolle wurde über drei Wochen täglich eine 90-minütige ergotherapeutische Übungsbehandlung durchgeführt. Das beschriebene 90-minütige repetitive Training führte zu einem deutlichen Leistungszuwachs der betroffenen Hand, während Ergotherapie ohne Einfluss blieb. Dabei ist es ohne Belang, ob die dreiwöchige Ergotherapiephase der Trainingsphase vorausgeht oder folgt.

Auch beim Laufbandtraining, dessen Nutzen für die Wiederherstellung des Gehens mehrfach belegt wurde, spielt die repetitive Durchführung gleicher Bewegungen eine Schlüsselrolle. Der Patient wird dabei in ein Gurtsystem platziert, das einen variierbaren Anteil seines Körpergewichts abnimmt. Die Beweglichkeit der Beine wird durch dieses Aufhängungssystem nicht eingeeignet; es besteht Fusskontakt mit dem Laufband. Zu Beginn des Laufbandtrainings mit partieller Gewichtsentslastung [5] ist oftmals physiotherapeutische Assistenz erforderlich, die sicherstellt, dass der initiale Fusskontakt tatsächlich mit der Ferse erfolgt und eine Hyperextension im Knie während der Standphase vermieden wird. Darüber hinaus können von physiotherapeutischer Seite her während des Laufbandtrainings die Gangsymmetrie, die Hüftrotation sowie die Aufrichtung des Rumpfs gefördert werden. Mit wachsendem Fortschritt wird der Anteil des Körpergewichts, der durch das Gurtsystem übernommen wird, allmählich reduziert. Während des Laufbandtrainings wird die Gehfähigkeit schneller wiedererlangt, und besonders die Ganggeschwindigkeit nimmt zu. Vergleichbare Verbesserungen werden durch ein physiotherapeutisches Behandlungsprogramm nicht erreicht (EbM-Stufe IIa, ↑).

Pohl et al. haben die oben im Zusammenhang der Rehabilitation des zentral paretischen Armes beschriebenen Prinzipien in das Laufbandtraining integriert [9]. Konsequentes **Shaping** steigerte die Laufbandgeschwindigkeit bis in die Nähe der individuellen Leistungsgrenze. Die erzielten Zuwächse hinsichtlich Ganggeschwindigkeit, Schrittlänge und Kadenz (Schritte pro Minute) waren eindrucksvoll und – wahrscheinlich wegen des konsequenten Shapings – einer eher «milden» (in Analogie zu [9] konzipierten) Variante des Laufbandtrainings deutlich überlegen (EbM-Stufe IIa, ↑).

Woldag et al. untersuchten den Einfluss eines repetitiven Trainings komplexer Bewegungen auf die Funktion von Arm und Hand bei Hirninfarktpatienten [10]. Zielparameter waren dabei die Präzision der durchzuführenden Mehrgelenkbewegungen, nicht Geschwindigkeit oder Kraft. Shaping, d.h. eine Steigerung der Anforderungen parallel mit der Leistungsverbesserung, fand nicht statt. Der individuellen Leistungsgrenze näherte man sich demnach nicht. Tatsächlich führte das so durchgeführte repetitive Training komplexer Bewegungen nicht zu einem signifikanten Zugewinn der Funktion von Arm oder Hand. Die Autoren betrachten ihre «negativen» Ergebnisse als Beleg für die Wichtigkeit von Shaping und von höheren Leistungsanforderungen.

Die folgende Übersicht zeigt die Kernelemente, die in jeder Übungsbehandlung vorkommen sollten, damit diese effizient dazu beiträgt, motorische Funktionen bei Patienten mit zentralen Paresen von Arm und Hand zu verbessern.

Tabelle 1

Evidenzklassen für klinische Interventionsstudien zur Erläuterung der im Text verwendeten Klassifikationen.

EbM-Stufe	Evidenztyp
Ia	Evidenz aufgrund von Metaanalysen randomisierter kontrollierter Studien in systematischen Übersichtsarbeiten
Ib	Evidenz aufgrund mindestens einer randomisierten kontrollierten Studie
IIa	Evidenz aufgrund mindestens einer gut angelegten kontrollierten Studie ohne Randomisierung
IIb	Evidenz einer gut angelegten, quasi-experimentellen Studie
III	Evidenz aufgrund einer gut angelegten, nicht experimentellen deskriptiven Studie (zum Beispiel Fallkontrollstudien)
IV	Evidenz aufgrund von Berichten / Meinungen von Expertenkreisen, Konsensuskonferenzen und / oder klinischer Erfahrung anerkannter Autoritäten ohne transparenten Beleg

Empfehlung der AHCPR (US Agency for Health Care Policy and Research)

DGN-Leitlinien: Symbole zur wissenschaftlichen Evidenz der Empfehlung zur Diagnostik oder Therapie:

↑↑ 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.

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

↓↓ 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.

⇔ 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.

Tabelle 2

Das Essentielle
Repetitive aktive Bewegungskausführung
Shaping
Training in der Nähe der individuellen Leistungsgrenze
Gezieltes Training einfacher Bewegungsparameter wie Kraft oder Geschwindigkeit kann ausreichen
Aufgabenspezifisches Training (noch fraglich)
Alltagsrelevantes Training (noch fraglich)

Welche Rolle spielen nun heute noch traditionelle physiotherapeutische Behandlungskonzepte, etwa die PNF-, die Vojta- oder die Bobath-Methode? Tatsächlich wurde für traditionelle physiotherapeutische Schulen bislang ein methodologisch überzeugender Wirksamkeitsnachweis nicht erbracht. Zudem konnte in mehreren Studien, die die Wirksamkeit verschiedener therapeutischer Konzepte verglichen, kein Unterschied nachgewiesen werden (Literaturübersicht zu den Studien bei [11]).

Für die nahe Zukunft werden die traditionellen Behandlungskonzepte in Physio- und Ergotherapie weiterhin eine grosse Rolle spielen. Es ist aber zu erwarten und auch bereits zu beobachten, dass sie sich fortentwickeln und die oben beschriebenen essentiellen Kernelemente übender Verfahren mehr und mehr integrieren.

Literatur

- 1 Büttefisch 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.
- 2 Feys HM, De Weerd WJ, Selz BE, Steck GA, Spichiger R, Vereeck LE. Effect of a therapeutic intervention for the hemiplegic upper limb in the acute phase after stroke. *Stroke* 1998;29:785–92.
- 3 Hummelsheim H, Amberger S, Mauritz KH. The influence of EMG-initiated electrical muscle stimulation on motor recovery of the centrally paretic hand. *Eur J Neurol.* 1996;3:245–54.
- 4 Kraft GH, Fitts SS, Hammond MC. Techniques to improve function of the arm and hand in chronic hemiplegia. *Arch Phys Med Rehabil.* 1992;73:220–7.
- 5 Hesse S, Bertelt C, Jahnke M, Schaffrin A, Baake P,

Malezic M. Treadmill training with partial body weight support compared with physiotherapy in nonambulatory hemiparetic patients. *Stroke.* 1995;26:976–81.

- 6 Miltner WH, Bauder H, Sommer M, Dettmers C, Taub E. Effects of constraint-induced movement therapy on patients with chronic motor deficits after stroke: a replication. *Stroke.* 1999;30:586–92.
- 7 Sterr A, Elbert T, Berthold I, Köbel S, Rockstroh B, Taub E. Longer versus shorter daily constraint-induced movement therapy of chronic hemiparesis: An exploratory study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002;83:1374–7.
- 8 Sterr A, Freivogel S. Motor-improvement following intensive training in low-functioning chronic hemiparesis. *Neurology.* 2003;61:842–4.
- 9 Pohl M, Mehrholz J, Ritschel C, Strik H, Pause MR. Speed-dependent treadmill training in ambulatory hemiparetic stroke patients. *Stroke.* 2002;33:553–8.
- 10 Woldag H, Waldmann G, Heuschkel G, Hummelsheim H. Is the repetitive training of complex hand and arm movements beneficial for motor recovery in stroke patients? *Clin Rehabil.* 2003;17:723–30.
- 11 Platz T. Evidenzbasierte Armrehabilitation. Eine systematische Literaturübersicht. *Nervenarzt.* 2003;74:841–9.

Weiterführende Literatur

- Bobath B. Adult hemiplegia: evaluation and treatment. London: William Heinemann; 1990.
- Carr JH, Shepherd RB. A motor relearning programme. London: William Heinemann; 1987.
- 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.
- Langhammer B, Stanghelle JK. Bobath or motor relearning programme? A comparison of two different approaches of physiotherapy in stroke rehabilitation: a randomized controlled study. *Clin Rehabil.* 2000;14:361–9.
- Lincoln NB, Parry RH, Vass CD. Randomized, controlled trial to evaluate increased intensity of physiotherapy treatment of arm function after stroke. *Stroke.* 1999;30:573–9.
- 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, Müller 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.