

## **Begleittherapie nach peripher Nervenläsion**

*Susanne Breier*

### *Einleitung*

Neben einer Einschränkung der Lebensqualität können periphere Nervenverletzungen zu schwerwiegender Behinderung und Invalidität mit Verlust der Arbeitsfähigkeit führen. Trotz verbesserter chirurgischer Maßnahmen ist die Rückkehr der sensorischen und motorischen Funktionen gerade bei Erwachsenen nicht immer zufriedenstellend, allerdings sind Fortschritte noch innerhalb eines Zeitraums von bis zu 5 Jahren möglich (Lundborg und Rosén 2007).

Eine rechtzeitig begonnene und konsequent durchgeführte Nachbehandlung kann bei einem kooperativen Patienten zu einer erheblichen Funktionsverbesserung beitragen. Die Rehabilitation erfordert eine intensive Zusammenarbeit zwischen Patient, Arzt und Therapeut. Um dem Therapeuten ein möglichst umfassendes Bild über die Verletzung und die vorausgegangene Behandlung zu geben, sollte die Überweisung die vollständige Diagnose bezeichnen und ggf. den Operationsbericht, Röntgenbilder und eine kurze Zusammenfassung des bisherigen Krankheitsverlaufs berücksichtigen.

### *Evaluation*

Die therapeutische Befundaufnahme ist in das Modell der „International Classification of Functioning, Disability and Health“ (ICF) der WHO (2001) eingebunden. Die Evaluation - dem jeweiligen Behandlungsstatus angepaßt - ermöglicht es dem Therapeuten, die motorische und sensorische Funktion zu dokumentieren und zu beurteilen. Hierauf gründet sich die Erstellung eines individuellen Behandlungsprogrammes, welches die Prioritäten der Behandlung festlegt.

**(Abb. 1** Internationale Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit. Adaptiert nach WHO 2001)

Der Einsatz neuer chirurgischer, biologischer und auch therapeutischer Techniken für die Behandlung verletzter Nerven hat das Interesse an einer validen und reliablen Ergebnismessung verstärkt. Die Beurteilung der Handfunktion nach einer peripheren Nervenverletzung ist kein einfaches Unterfangen, da unterschiedliche Testverfahren verschiedene Aspekte der Handfunktion prüfen. Das von Rosén und Lundborg (2000) entwickelte „Model Instrument for the Documentation of Outcome after Nerve Repair“ ermöglicht eine standardisierte Dokumentation der Handfunktion nach Nervenverletzungen

**(Abb. 2** „Model Instrument for the Documentation of Outcome after Nerve

Repair")

Das Evaluationsinstrument berücksichtigt Einschränkungen der *sensorischen* und *motorischen* Funktionen der Hand. Zusätzlich werden *subjektive* Empfindungen wie Schmerz und Beschwerden durch Kälteintoleranz erfasst.

#### *Semmes-Weinstein-Monofilamente*

Die einzelnen Schwellen der Berührungsempfindlichkeit von normaler Berührungsempfindung bis zum Verlust der Schutzsensibilität können mit den Semmes-Weinstein-Monofilamenten erfasst werden (Weinstein 1993). Der "Weinstein Enhanced Sensory Test" vereinigt alle 5 wichtigen Filamente an einer Halterung.

( **Abb. 3.** "Weinstein Enhanced Sensory Test")

Die Test erhaltenen Werte, mit einem Farbcode in das Protokoll übertragen, ergeben einen deutlichen Überblick über den Verlauf und das Stadium der Regeneration. Die Validität, des Testverfahrens ist belegt (Rosén et al. 2000a). Wie Studien von Jerosch-Herold (2003) und Rosén und Lundborg (2000) zeigen, ist die Responsivität im Zeitraum von 3–48 Monaten postoperativ besonders hoch. Nach Jerosch-Herold (2011) erfüllt lediglich der SWMT allein standardisierte Kriterien zur Untersuchung der Reinnervation nach Nervenverletzung.

#### Unterscheidung eines Stimulus (*Zwei-Punkte-Diskrimination*)

Die Zwei-Punkte-Diskrimination erfordert eine stereognostische Leistung des Patienten. Trotz seiner hohen Reliabilität wird die Validität des Testverfahrens in Frage gestellt. (Jerosch-Herold 2003). Eine exakte Kontrolle des Auflagedrucks der von Hand zu haltenden Geräte ist nicht möglich.

#### Identifikation eines Stimulus (*Shape Texture Identification Test, STI*)

Der Shape Texture Identification Test (STI-Test) von Rosén und Lundborg (2000) entwickelt, verlangt eine Zuordnung und erfordert die aktive Exploration ohne Augenkontrolle durch den Patienten. Er kann nach N. medianus und kombinierten N. ulnaris Verletzungen verwendet werden. Das Testverfahren ist standardisiert und weist eine hohe Validität, Reliabilität und Responsivität auf (Rosén 2000, 2003).

**Abb. 4** Der "Shape Texture Identification test" (STI-Test) prüft das Erkennen und Bestimmen von Formen und Strukturen

#### *Sollerman Hand Functions Test*

Der 1995 von Sollerman und Ejeskar vorgestellte Handfunktionstest prüft die Fingergeschicklichkeit und verlangt komplexe feinmotorische Manipulation mit

alltagsrelevanten Objekten und Werkzeugen.

*“Cold Intolerance Symptom Severity Questionnaire” (CISS)*

Die Beurteilung einer Kälteintoleranz und Hyperästhesie kann durch Selbsteinschätzung des Patienten mit Hilfe des “Cold Intolerance Symptom Severity Questionnaire” (CISS) (Carlsson et al. 2003, 2010b) verifiziert werden. Standardisierte Fragebögen – z.B. der DASH-Fragebogen (Disabilities of the Arm, Shoulder and Hand; Hudak et al. 1996; Germann et al. 2003) - geben Auskunft über die Selbstständigkeit bei den Verrichtungen des täglichen Lebens. Zur genaueren Abklärung der Arbeitsfähigkeit und zur Beurteilung der Handfunktion eignen sich ebenfalls standardisierte Testverfahren, die unter anderem die Geschicklichkeit und Feinmotorik genauer bestimmen (z.B. der Jepsen-Taylor Hand Function Test, der Minnesota Rate of Manipulation Test (MRMT) oder der Purdue Pegboard Test.

*Postoperative Behandlung*

Die Therapie beginnt nach komplexen Verletzungen mit der Anpassung immobilisierender Handschienen und frühfunktionellen Übungen in Entlastungsstellung bereits am 3.-4. postoperativen Tag. Die Dauer der Ruhigstellung beträgt ca. 3. Wochen.

**Tab. 1** faßt die Ziele der Rehabilitation eines Patienten nach peripherer Nervenverletzung zusammen.

Tab. 1 Allgemeine Ziele und Inhalte der Rehabilitation nach peripherer Nervenverletzung

Phase	Ziel	Methode
Früh	Schutz der Nervennaht vor Ruptur, Kompression und Traktion	Schienenbehandlung
Erhalt der Beweglichkeit nicht betroffener Gelenke, sekundäre Folgen wie Kontrakturen, Fehlstellungen, Verletzungen vermeiden		AROM, PROM, ADL-Training, Patienteninformation
Schmerz- und Ödembehandlung		Patienteninformation, Elevation, Kompression
Sensorische Vorbereitung		Sensorische Reedukation (Phase I)
Mittel	Wiedererlangung der motorischen Funktionen	AROM, PROM, Schienenbehandlung
Selbstständigkeit im täglichen Leben, Wiederaufnahme von Freizeitaktivitäten		ADL, Hilfsmittelversorgung

Verbesserung der sensorischen Funktionen		Sensorische Re-education Phase II (u. a. Spiegeltherapie, "sensory glove")	
Spät	Verbesserung von Kraft, Ausdauer und Koordination, ADL und Freizeitaktivitäten		Kräftigungs- und Koordinationsübungen, Ganzkörperbelastung
Berufliche Rehabilitation oder Einleitung einer adäquaten Umschulung		Training berufsspezifischer Funktionen	
<i>ADL</i> Aktivitäten des täglichen Lebens, <i>AROM</i> "active range of motion", <i>PROM</i> "passive range of motion"			

(aus Breier, Waldner-Nilsson (vorauss. 2014) Rehabilitation nach peripheren Nervenläsionen. Kretschmer, Antoniadis, Assmuss (Hrsg.), Nerven Chirurgie – Trauma, Tumor, Kompression. Springer Verlag, Heidelberg

Eine genaue Information über die Anatomie, die Art der Verletzung und der nachfolgenden Therapie binden den Patienten aktiv in das weitere Geschehen ein. Zur Vermeidung von Verletzungen oder Verbrennungen benötigt der Patient zudem Instruktionen über den Schutz seiner Hand, da ihm jegliche Rückmeldung über schädigende Einflüsse wie Druck, Kälte oder Hitze fehlt.

In der Akutphase stehen der Erhalt der vollen passiven Gelenkbeweglichkeit sowie der Kraft der nicht betroffenen Muskulatur im Vordergrund der Behandlung. Sekundäre Schäden an Gelenken und Muskeln müssen vermieden und die zentralen Voraussetzungen für eine sensorische Erholung aufrechterhalten werden. Eine frühfunktionelle Mobilisation aus der Schiene heraus, kann nach Absprache mit dem Operateur erfolgen. Bis eindeutige Zeichen der Reinnervation im EMG vorliegen wird unterstützend die Elektrotherapie zur Behandlung der paretischen Muskulatur eingesetzt.

In den ersten Monaten entwickelt sich relativ oft eine posttraumatische Kälteempfindlichkeit. Nicht nur tiefe Innen- und Außentemperaturen, sondern auch Regen, Wind und das Arbeiten mit kalten Materialien lösen Schmerzen aus (Carlsson et al. 2010b). Das Tragen von schützenden Fausthandschuhen (z.B. aus Neopren) ist deswegen bei kälteren Temperaturen erforderlich. Auch verhaltenstherapeutische Ansätze (Brown et al. 1986) haben sich in einer Studie von Carlsson et al. (2003) als wirksam gegen posttraumatische Kälteempfindlichkeit erwiesen.

Nach Entfernung des Nahtmaterials setzt nach 2–3 Wochen die Narbenbehandlung ein. Ausgeprägte Narbenbildung kann durch eine Silikon- oder Elastomerauflage – auch in Kombination mit einem

Kompressionshandschuh – behandelt werden.

**Abb. 5** Narbenbehandlung mit Elastomereinlage

Sobald Regenerationszeichen der Muskulatur (Kraftgrad M2) zu verzeichnen sind, beginnt das Training der reinnervierten Muskulatur. Die Behandlung erfolgt – im Rahmen der Belastbarkeit der rekonstruierten Strukturen - gegen Widerstand, der graduell gesteigert wird. Durch Verbesserung der Kraft, Ausdauer und Belastung wird die Wiederaufnahme der normalen funktionellen Aktivität angestrebt.

Da ein bedeutender Teil der afferenten Informationen der rezeptiven Organe fehlt, erfolgen die Bewegungen häufig unkoordiniert und können den jeweiligen Erfordernissen nicht angepasst werden (Monzée et al. 2003, Nowak u. Hermsdörfer 2005). Die Koordination benötigt daher besondere Aufmerksamkeit und gezieltes Training.

Alltagspraktische Funktionen werden geübt, dies fördert die Selbstständigkeit des Patienten und unterstützt die Teilhabe in den Lebensbereichen Selbstversorgung, Produktivität und Freizeit (Assmus et al. 2013).

**Abb. 6** Bei Funktionsverlust kann eine Versorgung mit geeigneten Hilfsmitteln erforderlich sein

Die Anpassung substituierende Handschienen erfolgt zur Vorbeugung von Gelenkkontrakturen und zur Verhinderung einer Überdehnung der nicht innervierten Muskulatur. Sie schaffen eine funktionelle Ausgangsposition, um den Gebrauch der Hand oder des Armes zu verbessern.

**Sensibilitätstraining Phase I (sensorische Vorbereitung)** Die Resultate nach Nervennaht sind – besonders beim Erwachsenen - nicht zufriedenstellend. Da eine weitere Optimierung mikrochirurgischer Techniken kaum möglich scheint, wurde nach anderen Wegen zur Verbesserung der Ergebnisse gesucht (Grünert-, Grünert-Plüss 2011). Ein Focus der Rehabilitation ist dabei auf die Modulation zentral-nervöser Prozesse gerichtet.

Nach einer Nervenverletzung kommt es zu einem sofortigen Verlust bzw. einer Verminderung des sensorischen Inputs in dem betroffenen Körperteil bzw. des Kortex. Wie sich mithilfe der funktionellen Magnetresonanztomographie (fMRT) feststellen lässt, führt dies im Verlauf zu einer Umwandlung und zu einer signifikanten Reorganisation des somatosensorischen Kortex. Der multimodale Ansatz des Sensibilitätstrainings von Lundborg und Rosén (Lundborg u. Rosén 2007, Lundborg et al. 1999, Rosén et al. 2003) basiert auf der visuo-taktilen und audio-taktilen Interaktion des Gehirns.

Die sensorische Reedukation beginnt unmittelbar postoperativ in der

Akutphase mit dem Ziel, die kortikale Handrepräsentanz zu aktivieren und aufrechtzuerhalten.

Folgende Verfahren sollen die kortikale Handrepräsentation-aktivieren:

- motorisch/sensorische Vorstellungsübungen (Bewegung, Berührung vorstellen)
- Bewegungsbeobachtung, (visuo-taktile Interaktion)
- Tätigkeits-/und Berührungswörter lesen oder hören
- alternative Sinne einsetzen

Eine Untersuchung von di Pellegrino et al. (1992) hat gezeigt, dass das motorisch kortikale Gebiet durch das bloße Beobachten aktiviert wird. Die sog. Spiegelneuronen (Rizzolatti, Craighero 2004) antworten nicht nur auf Bewegung sondern auch auf die Motivation und den Kontext einer geplanten Bewegung (van Praag et al. 2000, Johansson 2004, Iacoboni et al. 2005). Zur visuo-taktilen Interaktion kann auch die Spiegeltherapie eingesetzt werden. Die audio-taktile Interaktion wird durch das Lesen oder Hören von Tätigkeits- und Berührungswörtern gefördert. Hauk et al. (2004) konnten nachweisen, dass das passive Lesen und Hören von Handlungswörtern, bezogen auf Gesicht, Arm oder Bein die Repräsentationsgebiete der Hand im motorischen Kortex aktiviert, die mit der tatsächlichen Bewegung der entsprechenden Körperteile überlappen.

Eine weitere Therapieoption besteht im Ersetzen eines Sinnes durch einen anderen. Dieser Ansatz basiert auf dem Konzept der kreuz- und multimodalen Plastizität des Gehirns (Pascual-Leone, Hamilton 2001). Das Gehör übernimmt Funktionen, die normalerweise der Berührung zugerechnet werden. Taktile Signale die durch aktive Berührung hervorgerufen werden (d.h. Friktionsgeräusche von Textilien und Oberflächen) können in einen vibro-akustischen Stimulus überführt werden. „Der Patient hört was er fühlt“ (Lundborg 2004). Das „Sensor Glove System“ von Rosén und Lundborg (Lundborg et al. 1999, Rosén et al. 2003, Rosén u. Lundborg 2007) nutzt den sensorischen „Bypass“ Ein Handschuh, der mit Mikrofonen an den Fingerspitzen versehen ist, leitet die Geräusche, die beim Streichen über Oberflächen entstehen, über einen Verstärker an einen Kopfhörer weiter. Eine prospektive randomisierte Multi-Center-Studie (Rosén, Lundborg 2007) konnte zeigen, dass sich die taktile Gnosis durch den Einsatz des „Sensor Glove System“ signifikant verbessert.

## **Sensibilitätstraining Phase II**

Das Training der Phase II kann beginnen, sobald die Reinnervation die distale Handfläche erreicht hat. Zu den klassischen Prinzipien des visuell taktilen Sensibilitätstrainings nach Wynn Parry (1976) und Dellon (1988), zählen das Erkennen und Ordnen von Gewichten, Größen und Oberflächen. Zur Optimierung des Trainings schlagen Rosén und Lundborg eine erweiterte Strategie vor (Rosén et al. 2003, Lundborg 2004).

Strategien, die den Lernprozess fördern

- Bilaterale Übungen
- Multisensorische Stimulation („taktile Mahlzeit“)
- Sensibilitätstraining mit Unterstützung durch selektive Anästhesie

Bilaterales Training erleichtert den Lernprozess, durch korrekte taktile Information der nicht betroffenen Hand. Eine multisensorische Stimulation verbindet das bewußte Fühlen, Manipulieren, Beobachtet und Riechen im Rahmen einer „taktile Mahlzeit“ (Rosén et al. 2003). Durch den Einsatz einer temporären, lokalen Anästhesie (EMLA®-Salbe) werden die Afferenzen nicht betroffener Bereiche ausgeschaltet und die betroffenen kortikalen Gebiete zentral verstärkt. Die kortikale Repräsentation des Unterarmes wird aufgehoben und die kortikale Abbildung der Hand verstärkt. Eine verbesserte taktile Diskrimination und Wahrnehmung für Berührung und Druck ist in der Folge festzustellen (Björkman et al. 2004, Rosén et al. 2006).

In der letzten Phase der Behandlung erfolgt das Training berufsspezifischer Funktionen mit dem Ziel der Wiedereingliederung des Patienten. Eine medizinisch-beruflich orientierte Rehabilitation (MBOR) hat die optimale Funktionswiederherstellung im Hinblick auf die berufsbedingten Anforderungen zum Ziel. (Harth et al. 2008, Wendt 2007).

Sofern bleibende Defizite bestehen, sind Hilfsmittel oder die Anpassung des Arbeitsplatzes notwendig. Kann der Patient nicht mehr an seinen alten Arbeitsplatz zurückkehren, ist unter Umständen eine Umschulung erforderlich (Schreier D, Jostkleigrew F (2011). Das soziale, häusliche, schulische oder berufliche Umfeld muß rechtzeitig in den Rehabilitationsprozess eingebunden werden, wenn Störungen im Bereich der Umweltfaktoren, der Teilhabe oder im psychosozialen Bereich auftreten (Wendt 2007).

## Literatur:

1. Assmus H, Antoniadis G, Bischoff C, Dumont C, Henningsen I, Kretschmer T, Lautenbach M, Mailänder P, Schädel-Höpfner M, Schaller HE, Scheglmann K, Schulte-Mattler W, Schwerdtfeger K, Sinis N, Wendt H, Wüstner-Hofmann M (2013) Versorgung peripherer Nervenverletzungen (S3-Leitlinie). AWMF-Register Nr. 005/010.
2. Björkman A, Rosén B, Lundborg G (2004) Acute improvement of hand sensibility after selective ipsilateral cutaneous forearm anaesthesia. *Eur J Neuroscience* 20: 2733–2736
- 3.
4. Breier S, Waldner-Nilsson B, Rehabilitation nach peripheren Nervenläsionen. Kretschmer, Antoniadis, Assmuss (Hrsg.), *Nerven Chirurgie – Trauma, Tumor, Kompression*. Springer Verlag, Heidelberg (vorauss. 2014)
5. Brown FE, Jobe JB, Hamlet M et al. (1986) Induced vasodilatation in the treatment of posttraumatic digital cold intolerance. *J Hand Surg* 11A: 382–387
6. Carlsson IK, Cederlund R, Holmberg J, Lundborg G (2003) Behavioral treatment of post-traumatic and vibration-induced digital cold sensitivity. *Scan J Plast Reconstr Surg Hand Surg* 37: 371–378
7. Carlsson IK, Rosén B, Dahlin LB (2010b) Self-reported cold sensitivity in normal subjects and in patients with traumatic hand injuries or hand-arm vibration syndrome. *BMC Musculoskeletal Disorders* 11 (89): 1–10.
8. Dellon AL (1988) Evaluation of sensibility and re-education of sensation in the hand. John D. Lucas Printing Co, Baltimore
9. di Pellegrino G, Fadiga L, Fogassi L et al. (1992) Understanding motor events: a neurophysiological study. *Exp Brain Res* 91 (1): 176–80
10. Germann G, Harth A, Wind G, Demir E (2003) Standardisierung und Validierung der deutschen Version 2.0 des "Disability of Arm, Shoulder, Hand" (DASH)-Fragebogens zur Outcome-Messung an der oberen Extremität. *Unfallchirurg* 106 (1): 13–19
11. Grünert & Grünert-Plüss (2011) Spiegeltherapie in der Handchirurgie. In: *Handchirurgie*. Towfigh H. et al., Band 2, S. 1802-1804, Berlin Heidelberg: Springer-Verlag.
12. Harth A, Germann G, Jester A (2008) Evaluating the effectiveness of a patient-oriented hand rehabilitation programme. *J Hand Surg Eur* 33: 771–8



13. Hauk O, Johnsrude I, Pulvermüller F (2004) Somatotopic representation of action words in human motor and premotor cortex. *Neuron* 41 (2): 301–307
14. Hudak PL, Amadio PC, Bombardier C (1996) Development of an upper extremity outcome measure: the DASH (disabilities of the arm, shoulder and hand). *Am J Ind Med*, 29(6):602-8.
15. Iacoboni M, Molnar-Szakacs I, Gallese V, Buccino G, Mazziotta JC, Rizzolatti G (2005) Grasping the Intentions of Others with One's Own Mirror Neuron System. *PLoS Biol* 3 (3): e79
16. Jerosch-Herold C (2003) A study of the relative responsiveness of five sensibility tests for assessment of recovery after median nerve injury and repair. *J Hand Surg* 28B: 255–260
17. Jerosch-Herold C (2011) Sensory relearning in peripheral nerve disorders of the hand: a web-based survey and Delphi Consensus method. *J Hand Ther* 24 (4): 292–299
18. Johansson BB (2004) Brain plasticity in health and disease. *Keio J Med* 53 (4): 231–246
19. Lundborg G (2004) Nerve injury and repair: Regeneration, Reconstruction and Cortical Remodeling, 2nd ed. Philadelphia: Elsevier Livingstone
20. Lundborg G, Rosén B (2007) Review. Hand function after nerve repair. *Acta Physiol* 189: 207–217
21. Lundborg G, Rosén B, Lindberg S (1999) Hearing as a substitution for sensation: A new principle for artificial sensibility. *J Hand Surg* 24A: 219–224
22. Monzée J, Lamarre Y, Smith AM (2003) The effects of digital anesthesia on force control using a precision grip. *J Neurophysiol* 89 (2): 672–83
23. Nowak DA, Hermsdörfer J (2005) Grip force behavior during object manipulation in neurological disorders: toward an objective evaluation of manual performance deficits. *Movement disorders* 20 (1): 11–25
24. Pascual-Leone A, Hamilton R (2001) The metamodal organization of the brain. *Prog Brain Res* /134:/427-4/45.
25. Rizzolatti G Craighero L (2004) The mirror-neuron system. *Annu Rev Neurosci* 27: 169–192
26. Rosén B (2000) Comparing the responsiveness over time of two tactile gnosis tests: two-point discrimination and STI-Test. *Brit J Hand Ther*

11:251-257

27. Rosén B (2003) Inter-tester reliability of a tactile gnosis test: the STI-test. *Brit J Hand Ther* 8: 98–101
28. Rosén B, Lundborg G (2000) A model instrument for the documentation of outcome after nerve repair. *J Hand Surg* 25A: 535–543
29. Rosén B, Lundborg G (2007) Enhanced sensory recovery after median nerve repair using cortical audio-tactile interaction. A randomised multicenter study. *J Hand Surg* 32 (1): 31–37
30. Rosén B, Balkenius C, Lundborg G (2003) Sensory re-education today and tomorrow: A review of evolving concepts. *Br J Hand Ther* 8 (2): 48–56
31. Rosén B, Björkmann A, Lundborg G (2006) Improved sensory relearning after nerve repair induced by selective temporary anaesthesia - a new concept in hand rehabilitation. *J Hand Surg* 31 (2): 126–132
32. Schreier D, Jostkleigrewe F (2011) Die handchirurgische Rehabilitation im berufsgenossenschaftlichen Heilverfahren – Berufsgenossenschaftliche stationäre Weiterbehandlung (BGSW) und komplexe stationäre Rehabilitation (KSR). In: Towfigh H, Hierner R, Langer M, Friedel R (Hrsg.) *Handchirurgie*. Heidelberg: Springer
33. Sollerman C, Ejeskär A (1995) Sollerman Hand Function Test A Standardised Method and its Use in Tetraplegic Patients. *Scand J Plast Reconstr Hand Surg* 29: 167–176
34. van Praag H, Kempermann G, Gage FH (2000) Neural consequences of environmental enrichment. *Nat Rev Neurosci* 1: 191–198
35. Weinstein S (1993) Fifty years of somatosensory research; from the Semmes-Weinstein monofilaments to the Weinstein enhanced sensory test. *J Hand Ther* 6: 11–22
- 36.
37. Wendt H (2007) Belastungstraining. In: Scheepers C, Steding-Albrecht U, Jehn P (Hrsg.) *Ergotherapie: Vom Behandeln zum Handeln*. Lehrbuch für die theoretische und praktische Ausbildung, 3. Aufl. Stuttgart: Thieme, S. 302–303
38. Wynn Parry CB, Salter M (1976) Sensory re-education after median nerve lesion. *Hand* 8:250-257
39. WHO (2001) ICDH International Classification of Functioning, Disability and Health. Final draft. Geneva: WHO

