

Originalartikel

To MD 

To neuroscientist 

To patient 

To therapist 

Chronisch neuropathischen Schmerz vermindern mittels somatosensorischer Rehabilitation

Clément-Favre, S.⁶, dipl. Ergotherapeutin,

Grass, A.⁷, dipl. Ergotherapeutin,

Spicher, C.J.^{2,8}, dipl. Ergotherapeut, wissenschaftlicher Mitarbeiter

La méthode de rééducation sensitive est présentée (Clément-Favre & Spicher, 2008) par le biais de son paradigme, à savoir : « Rechercher l'hypoesthésie, car diminuer l'hypoesthésie diminue les douleurs neuropathiques ». L'ergothérapeute va observer les troubles de la sensibilité si, et seulement si, il sait par avance qu'il a, à sa disposition, une nouvelle méthode de traitement pour traiter le patient qui lui est confié. La rééducation et ses effets sont présentés : par le biais du Questionnaire de la douleur St-Antoine qui permet d'évaluer les symptômes douloureux du patient et par le biais de l'indicateur des traitements médicamenteux : le Number Needed to Treat (NNT). La corrélation importante, et forte (Cov = 15,7) entre la diminution de l'hypoesthésie et la diminution des douleurs neuropathiques est démontrée. La rééducation de l'hyposensibilité basée sur la neuroplasticité du système somesthésique est décrite. La 2^{ème} partie de l'article relate l'évaluation et la rééducation des patients neuropathiques chroniques : le raisonnement clinique du rééducateur débutant, la cartographie de l'hypoesthésie, ou le cas échéant de l'hypoesthésie douloureuse au toucher, et surtout le choix de la stratégie thérapeutique en fonction du status de la peau. En conclusion, les possibilités pour en savoir plus sont énumérées.

Somatosensory rehabilitation is presented (Clément-Favre & Spicher, 2008) by means of its paradigm which is: *Look for hypoesthesia, because, by decreasing hypoesthesia neuropathic pain decreases*. Occupational therapists are going to observe cutaneous sense disorders if, and only if they know beforehand that they can offer a new treatment to the patients they are taking care of.

⁶ Ergotherapeutin des somatosensoryischen Rehasentzums, Clinique Générale, Hans-Geiler Str. 6, 1700 Freiburg. reeducation.sensitive@cliniquegenerale.ch

⁷ Erkannte Ergotherapeutin des somatosensoryischen Rehasentzums, Clinique Générale, Hans-Geiler Str. 6, 1700 Freiburg. reeducation.sensitive@cliniquegenerale.ch

⁸ Universität Freiburg, Departement für Medizin, Physiologie Unität (Prof. EM Rouiller), Ch. du Musée 5, 1700 Freiburg, <http://www.unifr.ch/neuro/rouiller/>

Somatosensory rehabilitation and its effects are presented: by means of the Mc Gill pain questionnaire which allows the assessment of the patients pain symptoms and by means of the pharmacological treatment indicator: The number needed to treat (NNT). The important and strong correlation (Cov=15.7) between the decrease of hypoesthesia and the decrease of neuropathic pain is demonstrated. The rehabilitation of hyposensitivity based on the neuroplasticity of the somatosensory system is described. The second part of the article tells about the assessment of patients with chronic neuropathic pain: Clinical reasoning of a beginning reeducator, the mapping of the zones of hypoesthesia or when it occurs, that are hypertensive to touch and especially the therapeutic strategy which will be chosen according to the status of the skin. As a conclusion, the ways to learn more about it are enumerated.

EINLEITUNG

Die Methode der somatosensorischen Rehabilitation könnte durch einen kurzen medizinischen Überblick der Beiträge zu diesem Thema präsentiert werden: Jean Joseph Emile Létiévant (1830-1882), Vater der somatosensorischen Untersuchung, Chefarzt der Chirurgie am Hôtel-Dieu Krankenhaus in Lyon [Létiévant, 1873; Spicher & Kohut, 2001], Silas Weir Mitchell, Vater der Kausalgie, welche durch kleine Läsionen von Ästen der Hautnerven verursacht wird und erkenntlich als „kochende“/ „siedende“ Empfindung ist: „als ob Eier in den Gliedmaßen gekocht würden“ [Mitchell, 1872,1874] und Jules Tinel, einer der Väter des distalen Zeichen der Nervenregeneration [Tinel 1916,1917; Spicher *et al.*, 1999].

Die Methode der somatosensorischen Rehabilitation könnte auch durch ihre fünf Techniken präsentiert werden:

1. Die Rehabilitation der Hyposensibilität, oder genauer gesagt des Gebietes der Hypoästhesie [Dellon, 1988,2000],
2. Die Desensibilisierung am Ort der axonalen Läsionen [Barber, 1990; Spicher& Kohut, 1996],
3. Die entfernte vibrotaktile Gegenstimulation in Anwesenheit einer möglichen mechanischen Allodynie [Spicher, 2003, 2006; Spicher *et al.*, 2008],
4. Die Rehabilitation der darunterliegenden Hypoästhesie [Degrange *et al.*, 2006a]
5. Das Abklingen der Ausstrahlungsprovokationzeichen durch Vibration [Spicher *et al.*, 2006].

Wir ziehen es vor, die Methode der somatosensorischen Rehabilitation durch ihre Paradigmen einzuführen: „*Hypoästhesie suchen, denn durch vermindern der Hypoästhesie vermindern sich neuropathische Schmerzen*“.

Durch eine somatosensorische Erfassung und Behandlung kann einem Patienten mit neuropathischen Schmerzen (NSP) eine Rehabilitations-Methode angeboten werden, die ihn aus seinen Behinderungssituationen führt und so allmählich seine verlorenen Lebenswohnhheiten wiedergewinnen lässt.

SOMATOSENSORISCHE REHABILITATION

(...) *vermindern sich neuropathische Schmerzen*

Symptome

Um chronisch neuropathische Schmerzen geeignet zu erfassen, sind die Symptome des Patienten während der letzten 24 Stunden zu dokumentieren und zu bewerten. Der McGill Schmerz-Fragebogen ist ein wichtiges Werkzeug um diese komplexe somatosensorische Störungen zu beurteilen. Der Fragebogen besteht seit 30 Jahren und ist mittlerweile in über 30 Sprachen verfügbar. In der Verbandszeitschrift von schweizerischen Physiotherapeuten (Schweizer Verband der Physiotherapeuten) haben Mathis *et al.* (2006) gezeigt, wie die somatosensorische Rehabilitation die neuropathischen Schmerzsymptome vermindern kann.

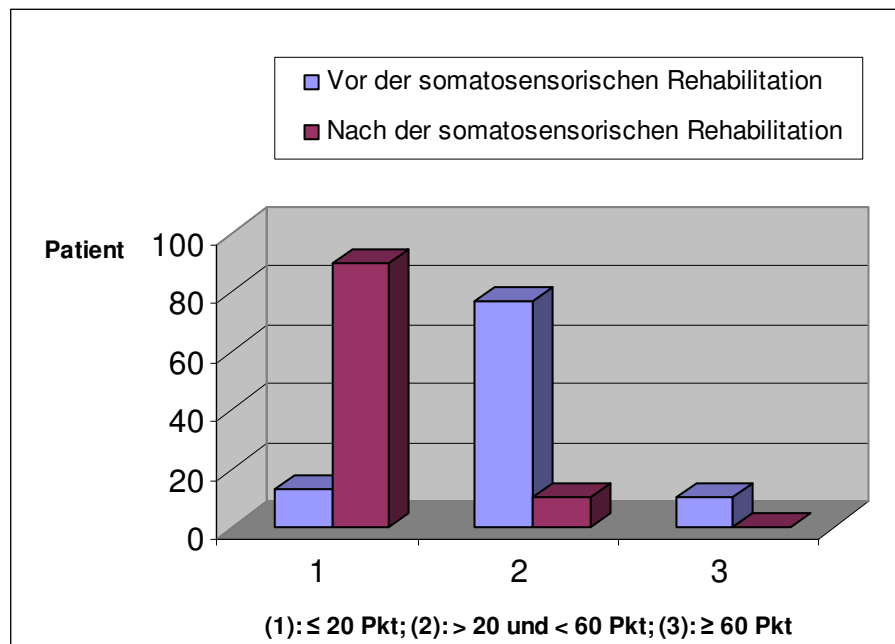


Tabelle I: Verteilung der Score aus dem McGill Schmerz-Fragebogen vor und nach der somatosensorischen Rehabilitation (*Anzahl* = 111 Patienten). Diese Tabelle wurde von der französischen Originalversion [Mathis *et al.*, 2006] in die deutsche Version übertragen.

Number Needed to Treat

Um in der Medizin den Erfolg einer pharmazeutischen Behandlung zu berechnen, wird gerne auf den Index des Number Need to Treat (NNT) zurückgegriffen. Die Frage, die sich stellt, ist folgende: wie vielen Patienten muss eine pharmazeutische Behandlung verordnet werden, bis eine erfolgreiche Behandlung eintritt. Als Beispiel: ein $NNT = 4.0$ bedeutet, dass von vier Patienten mit gleicher Medikation, nur einer auf die Behandlung ansprechen wird. In der Therapie von neuropathischen Schmerzen kann die Behandlung als erfolgreich angesehen werden, wenn der Patient im McGill Schmerz-Fragebogen eine Schmerzverminderung von 50% angibt. In der Schweizerischen Zeitschrift für Medizin konnte Mathis, *et al.* 2007 zeigen, dass somatosensorische Rehabilitation neuropathische Schmerzsymptome bei Femoralisneuralgie verringern kann.

Beendete Behandlung	Abgebrochene Behandlung
32 / 36 = 89 % NNT = 1.1 (36 / 32)	1 / 23 = 4 % NNT = 23 (23 / 1)
33 / 59 = 56 % NNT = 1.8 (59 / 33)	

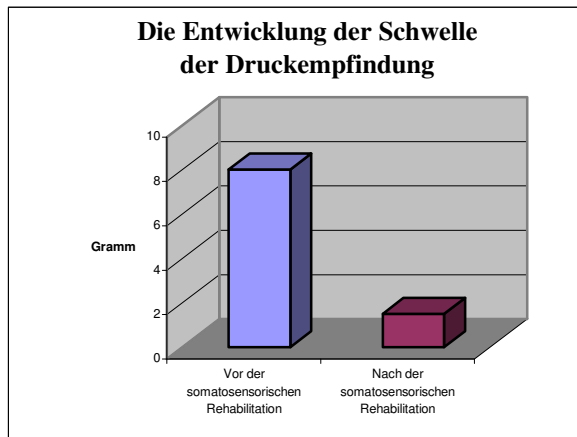
Tabelle II: Patienten mit chronischen Schmerzen bei Femoralisneuralgie, die mit der somatosensorischen Rehabilitation Methode behandelt wurden. (*Anzahl* = 59). In der somatosensorischen Rehabilitation wird von einem erfolgreich behandelten Patienten gesprochen, wenn die reduzierten Schmerzen einer Schmerzverminderung von 50% im McGill Schmerz-Fragebogen entsprechen (NNT: Number Needed to Treat). Diese Tabelle wurde von der französischen Originalversion [Mathis *et al.*, 2007] in die deutsche Version übertragen.

(...) denn durch vermindern der Hypoaesthesie, vermindern sich neuropathische Schmerzen

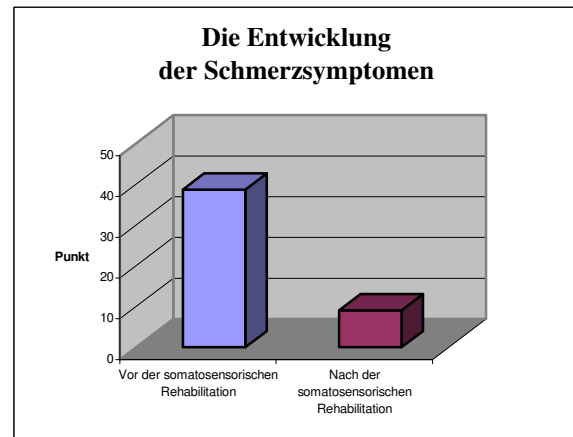
Erklärung für den Patienten

Das somatosensorische Werkzeug des Therapeuten zur Reduktion von neuropathischen Schmerzen ist die Rehabilitation der Hyposensibilität. Das Ziel dieser Technik ist die Verringerung der Hypoästhesie, insbesondere das Herabsetzen der Schwelle der Druckempfindung (SDE). In der Ausgabe von [Degrange *et al.*, 2006b konnte eine Korrelation zwischen der Verminderung der Schwelle der Druckempfindung und der reduzierten Punktzahl des McGill Schmerz-Fragebogens aufgezeigt werden: $Kov_{xy} = 15,3$. Mit anderen Worten, diese Kovarianz ist wichtig. Mit Hilfe folgender Tabellen kann der

Therapeut dem Patienten das Ziel der somatosensorischen Rehabilitation am besten erklären.
(als eine Erwachsene Fortbildung).



A



B

Tabelle III: Schwelle der Druckempfindung und die Punktezahl des McGill Schmerz-Fragebogens korrelieren; **A**: Die Entwicklung der Schwelle der Druckempfindung, in Gramm, vor und nach somatosensorischen Rehabilitation; **B**: Die Entwicklung der Schmerzsymptome, in Punkten, vor und nach somatosensorischer Rehabilitation [Anzahl = 123 Patienten mit chronischen neuropathischen Schmerzen, Degrange *et al.*, 2006b].

Die Rehabilitation der Hyposensibilität

Die Rehabilitation der Hyposensibilität erfolgt in den Therapie-Sitzungen und und bei der Durchführung eines vom Therapeuten gezielt instruierten Heimprogramms. Die Technik hängt von der Qualität der Hypoaesthesie ab: Die "Alles-Berühr-Therapie" wird bei einer leichten Hypoaesthesie angewendet und die "Rehabilitation der Linienführung" ist bei einer starken Hypoästhesie zu wählen. Die "Alles-Berühr-Therapie " bedeutet, dass der Patient das Gebiet der Hypoästhesie mit allem, was ihm über den Tag in die Hände fällt, berührt und anschliessend seine Empfindungen mit einem Gebiet normaler Sensibilität vergleicht. Kurz gesagt, der Patient vergleicht seltsame Empfindungen mit ihm bekannten. Dieser Aspekt der Rehabilitation der Hyposensibilität ist sehr wichtig, da sie einen Vergleich zwischen dem vorherigen Tastsinn und somit indirekt mit dem Leben vor dem Unfall erlaubt. Allerdings ist einmal die Woche eine Therapiesitzung erforderlich, damit das Heimprogramm des Patienten kontrolliert und bei Veränderung der Sensibilität allenfalls adaptiert werden kann. Ohne diese gezielten Anweisungen des Therapeuten konfrontiert der Patient sein hypoästhetisches Gebiet oft mit inadäquaten Stimuli, was vermehrt zu Schmerzen, Frustration und somit zu einem Misserfolg der Rehabilitation führen kann.

Die Rehabilitation der Hyposensibilität basiert am ehesten auf der Grundlage der Neuroplastizität des somatosensorischen Systems.

TESTUNG & REHABILITATION

Hypoaesthesie suchen, denn durch vermindern der Hypoaesthesie vermindern sich neuropathische Schmerzen

Da Sie nun die Gründe für das Erkennen einer Hypoästhesie kennen, stellen wir die Vorgehensweise bei der Erfassung einer Hypoästhesie dar: den „Hypoästhesie-Such-Prozess“. (Abb. 1), Der Grundstein für diesen Prozess ist die Vermutung, welcher Ast eines Hautnerves betroffen sein könnte.

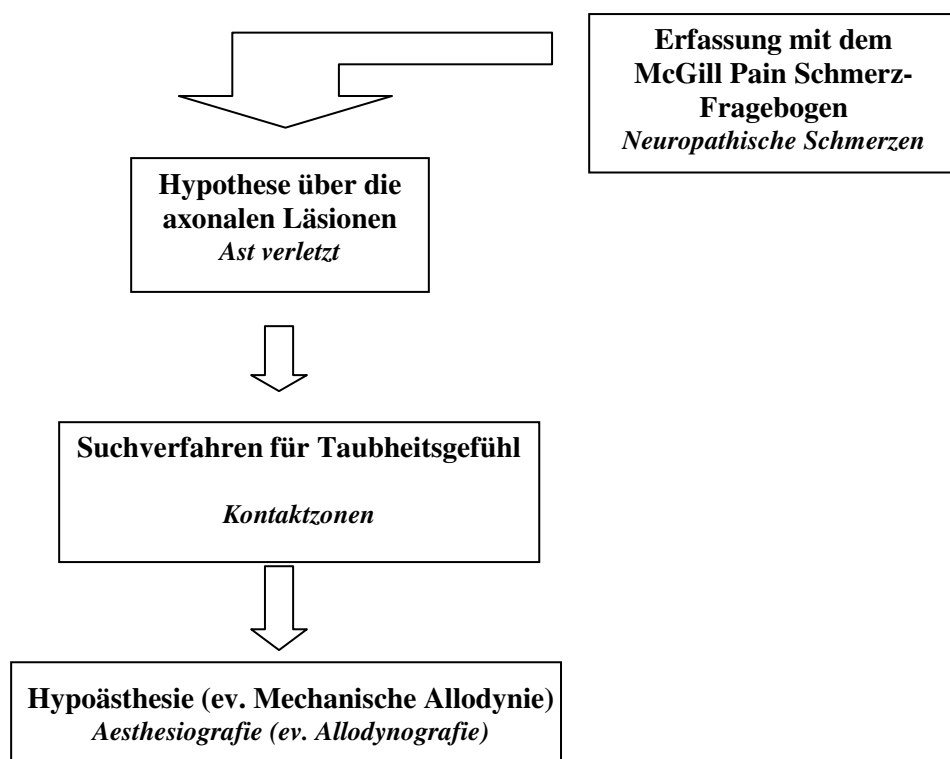


Abb. 1: Von der Symptomatologie bis Semiologie: Von neuropathischen Schmerzsymptomen bis zu klinischen Zeichen.

Die Methode der somatosensorischen Rehabilitation verlangt fundamentale Kenntnisse der Anatomie der Innervationsgebiete der Asten, um eine Hypothese über die axonalen Läsionen aufzustellen.

Aesthesiografie (siehe Anhang A für eine detaillierte Beschreibung des Verfahrens)

Der Begriff "Aesthesiografie" wird verwendet, weil er sich auf die Kartierung der Hypoaesthesie bezieht. Mittels einer Aesthesiografie [Létiévant, 1869; Spicher & Kohut, 2001; Spicher *et al.*, 2004] kann der Umfang der Hypoaesthesie erfasst und die Annahme des betroffenen Nervenastes bestätigt werden (Abb. 2 und Anhang A). Die Aesthesiografie ist ein

empfindlicher Test und wird als erstes bei der "diagnostischen Erfassung der axonalen Läsionen" ausgeführt. [Noël *et al.*, 2008; Spicher, 2003].

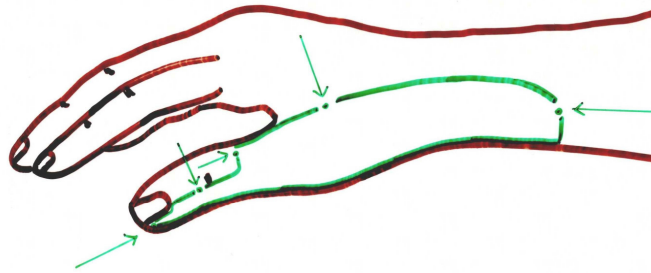


Abb. 2: Radiale Ansicht der rechten Hand: Aesthesiografie 0,7 Gramm (Aesthesiometer von Semmes-Weinstein 3.84) *Ramus superficialis nervi radialis* war am 02.07.08 positiv. Der mit einem Pfeil markierten Punkt ist der erste nicht-wahrgenommene Punkt, welcher auf jeder Achse getestet wurde.

Leider, wie zu verfolgen im unteren Teil der Abbildung 1, musste der Ergotherapeut an Stelle einer Aesthesiografie eine Allodynografie kartografieren: die Haut war nicht taub, sondern überempfindlich. Dies bedeutet, dass der Patient durch einen Reiz, der normalerweise keinen Schmerz verursacht, Schmerz empfindet. (z.B. bei leichter Berührung, "stimulus-evoked pain"), in der Medizin auch "Mechanische Allodynie" genannt.

Allodynografie (Detaillierte Beschreibung des Verfahrens siehe Anhang B)

Die Allodynografie [Spicher *et al.* 2008; Spicher, 2006] ist eine Technik zur Quantifizierung und Kartografierung eines überempfindlichen Gebietes der Haut (Abb. 3 und Anhang B). Die Testung erfolgt durch Variieren der Lokalisation des Stimulus, um den Rand des überempfindlichen Gebietes einzugrenzen. Dieser Test erlaubt visuelle Kontrolle für Therapeut und Patient während der Testung.

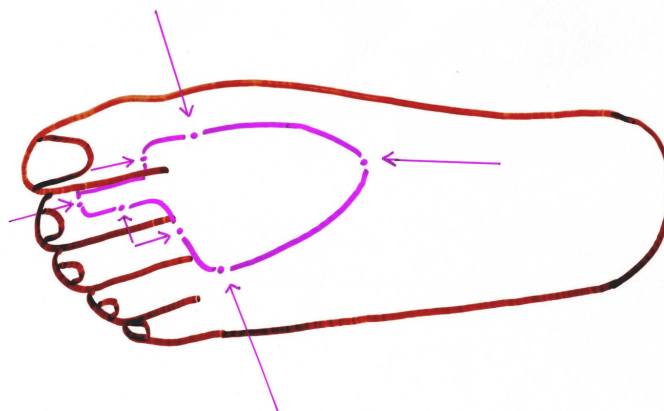


Abb. 3: Dorsale Ansicht des linken Fußes: Allodynografie **15 Gramm** des *Nervus peroneus profundus* (Aesthesiometer von Semmes-Weinstein 5.18) war am 01. 12. 08 positiv. Die mit Pfeilen markierten Punkte zeigen jeweils den ersten Punkt, welcher bei Applikation von 15 Gramm Schmerzen auf dem linken Fußrücken auslöste.

Physikalisches Therapie-Management

Bei der ersten Therapiesitzung stellt der Therapeut mittels einer Aesthesiografie oder mittels Allodynografie eine Taubheit oder eine Überempfindlichkeit der Haut auf Berührung fest. Je nach Befund wählt der Ergotherapeut zwischen zwei Techniken:

- entweder die Rehabilitation der Hyposensibilität mittels „Alles-Berührtherapie oder Linienführungstherapie“, welche direkt auf dem hypoästhetischen Gebiet appliziert wird,
- oder die Rehabilitation der Allodynie mittels entfernter vibrotaktile Gegenstimulation (EVGS), welche in einiger Entfernung zum allodynschen Gebiet appliziert wird. Die Aufgabe des Therapeuten ist es nun eine begrenzte Hautzone, auf welcher die EVGS angewendet werden soll, zu bestimmen. Die EVGS werden sowohl in der Therapie mittels Applikation des Vibradols sowie auch als Heimprogramm, welches 6-mal täglich mit taktilen Stimuli (Kaninchenfell) während 1 Minute oder weniger auf der zuvor definierten Hautzone ausgeführt wird. Des Weiteren besteht die Aufgabe des Ergotherapeuten darin die Hautzone, welche so wenig wie möglich berührt werden sollte, zu definieren und dies dem Patienten zu instruieren.

Die entfernte vibrotaktile Gegenstimulation [Spicher *et al.*, 2008; Degrange *et al.*, 2006a; Spicher 2003] ist eine neue Technik, die sich den Vibradol, ein taktiles Vibrations-Gerät zu nutze macht. Es wird so eingesetzt, dass der Patient einen nicht-nozizeptiven Stimulus wahrnimmt, in einer nicht-nozizeptiven Weise, auf einem Gebiet der Haut, das zuerst allodynsch war. Der veränderliche Parameter der EVGS ist die Lokalisierung der Reizsetzung, aber nicht ihre Amplitude.

Hautstatus	Leichte oder starke Hyposensibilität	Schmerzhaft überempfindlich auf Berührung
Test	Aesthesiografie	Allodynografie
Art der Behandlung	Rehabilitation der Hyposensibilität	Entfernte vibrotaktile Gegenstimulation

Tabelle IV: Das somatosensorische Management: entweder eine Rehabilitation der Hyposensibilität direkt auf dem durch die Aesthesiografie identifizierten Hautgebiet mit reduzierter Sensibilität, oder das Rehabilitieren des allodynschen Hautgebietes mittels einer entfernte vibrotaktile Gegenstimulation auf einem Hautgebiet, in welchem der Patient einen nicht-nozizeptiven Stimulus in einer nicht-nozizeptiven Weise wahrnimmt.

SCHLUSSFOLGERUNG

Zusammenfassend ist klar, dass "der Bereich der somatosensorischen Rehabilitation keinen Platz für ungeduldige und ungenaue Kliniker lässt. Das Wissen, vorgelegt im *Handbook for somatosensory rehabilitation*, kann nun als Grundlage für eine systematische Erfassung und Behandlung bei einer somatosensorischen Rehabilitation dienen (...). Das Ziel dieses Handbuchs ist Informationen aus mehreren Bereichen insbesondere Rehabilitation, Neurologie, Rheumatologie und Chirurgie in einem Buch zusammenzufassen. (für Kliniker tätig im Bereich der Somatosensibilität). "[Lang, 2008]. Die somatosensorische Rehabilitation ist eine Methode, welche im somatosensorischen Rehasentrum entwickelt und im Handbuch detailliert beschrieben wurde. Dieses Handbuch wurde Thema von vielen Rezensionen in verschiedenen Therapiezeitschriften. (zum Beispiel: *Kinésithérapie scientifique* [Bridon, 2004], *Ergotherapie* [Jörn-Good, 2008], *American Journal of Hand Therapy* [Beaman, 2007].

Die Somatosensorische Rehabilitations-Methode wird seit acht Jahren in französischer, seit drei Jahren in deutscher und erstmals in diesem Winter auch in englischer Sprache in Weiterbildungskursen angeboten. Die Kursdauer beträgt 28 Stunden.

Zuletzt noch ein Zitat von Prof. Susan E. Mackinnon zu C. Spicher's Buch:

"In der Tat ist es wohl Spicher's persönliche Note, seine Anekdoten und historischen Referenzen, welche Leser des Handbuchs spannend, anregend und nützlich für die Erfassung und das Management eigener Patienten finden werden." [Mackinnon, 2007].

Ein Dank an Vera Beckmann-Fries für die Hilfe bei der Übersetzung.

REFERENZEN

- Barber, L.M. (1990). Desensitization of the traumatized hand. In J.M. Hunter, L.H. Schneider, E.J. Mackin & A.D. Callahan (Eds.), *Rehabilitation of the Hand* (3rd ed) (pp 721-730). St-Louis: C.V. Mosby Co.
- Beaman, N. (2007). « Book Review »: *Handbook for Somatosensory Rehabilitation*. *J Hand Ther*, 2007, 4, 369 (eine Seite).
- Bridon, F. (2004). « Lu pour vous »: *Manuel de rééducation sensitive du corps humain. Kinésithérapie Scientifique*, 449, 63–64.
- Degrange, B., Noël, L., Spicher, C.J. & Rouiller, E.M. (2006a). De la rééducation de l'hyposensibilité à la contre-stimulation vibrotactile. In M.-H. Iazard & R. Nespoulous (Eds.), *Expériences en ergothérapie*, 19^{ème} série (pp. 207 -220). Montpellier, Paris: Sauramps medical.

- Degrange, B., Joern, U., Mathis, F. & Spicher, C.J. (2006b). Chronische neuropathische Schmerzsyndrome: Ein neuer Behandlungsansatz aus der somatosensorischen Rehabilitation. Die Korrelation zwischen dem McGill Schmerz-Fragebogen und der Schwelle der Druckempfindung. *e-News for Somatosensory Rehabilitation*, 3(2),41-60.
- Dellon, A.L. (1988). *Evaluation of Sensibility and Re-education of Sensation in the Hand* (3rd ed.). Baltimore: Williams & Wilkins.
- Dellon, A.L. (2000). *Somatosensory Testing and Rehabilitation*. Baltimore: The Institute for Peripheral Nerve Surgery.
- Jörn Good, U. (2008). « Literatur »: Handbook for Somatosensory Rehabilitation. *Ergotherapie*, 4, 32 (eine Seite).
- Lang, C.E. (2008). « Book Review »: Handbook for Somatosensory Rehabilitation. *Somatosens Mot Res*, 25(3), 207–208.
- Létievant, E. (1869). Phénomènes physiologiques et pathologiques consécutifs à la section des nerfs du bras. *Lyon médical*, 3, 150-164, 225-243, 298-320, planches I à VI.
- Létievant, E. (1873). *Traité des sections nerveuses : physiologie pathologique, indications - procédés opératoires*. Paris, France : J.-B. Baillière.
- Mackinnon, S.E. & Novak, C.B. (2007). « Book Review »: Handbook for Somatosensory Rehabilitation. *J Hand Surg (Am)*, 32(8),1306 (eine Seite).
- Mathis, F., Degrange, B. & Spicher C.J. (2006). La nouvelle méthode de rééducation sensitive peut soulager les douleurs neuropathiques chroniques une étude prospective de 111 patients. *Fisio active*, 42(7), 24-27.
- Mathis, F., Degrange, B., Desfoux, N., Sprumont, P., Hecker, E., Rossier, Ph. & Spicher, C.J. (2007). Diminution des douleurs neuropathiques périphériques par la rééducation sensitive. *Rev Med Suisse*, 3(135), 2745-2748.
- Mitchell, S.W. (1872). *Injuries of Nerves and their Consequences*. Philadelphia : JB Lippincott Co, übersetzt auf Französisch als:
- Mitchell, S.W. (1874) *Des lésions des nerfs et leurs conséquences*. Paris: Masson.
- Noël, L., Spicher, C.J., Degrange, B. & Rouiller, E.M. (2005). Une esthésiographie intenable signe des lésions axonales ou comment cartographier une hypoesthésie douloureuse. In M.-H. Izard & R. Nespoulous (Eds.), *Expériences en ergothérapie*, 18^{ème} série, (pp. 127 -135). Montpellier, Paris: Sauramps médical.
- Noël L., Desfoux, N. & Spicher, C.J. (2008). Le bilan diagnostique de lésions axonales. In M.-H. Izard (Ed.), *Expériences en ergothérapie*, 21^{ème} série, (pp. 109-115). Montpellier, Paris : Sauramps medical.
- Spicher, C. (2003). *Manuel de rééducation sensitive du corps humain*. Genève, Paris : Médecine & Hygiène, übersetzt auf English als :
- Spicher, C.J. (2006) *Handbook for Somatosensory Rehabilitation*. Montpellier, Paris: Sauramps Médical.
- Spicher, C. & Kohut, G. (1996). Rapid Relief of a Painful, Long-standing Posttraumatic Digital Neuroma Treated by Transcutaneous Vibratory Stimulation. *J Hand Ther*, 9, 47-51.
- Spicher, C. & Kohut, G. (2001). Jean Joseph Emile Létievant: A Review of His Contributions to Surgery and Rehabilitation. *J Reconstruct Microsurg*, 17, 169-177.
- Spicher, C.J. & Clément-Favre, S. (2008). Chronic Neuropathic Pain decreases through Somatosensory Rehabilitation. *RAE : Recueil Annuel francophone belge d'Ergothérapie*, 1, 25-37.

- Spicher, C., Kohut, G. & Miauton, J. (1999). At which stage of sensory recovery can a tingling sign be expected? A Review and Proposal for Standardization and Grading. *J Hand Ther, 1*, 298-308.
- Spicher, C., Haggengjos, L., Noël, L. & Rouiller, E.M. (2004). Cartographier un territoire hypoesthésique, n'est pas rechercher le seuil de perception à la pression (SPP). In M.-H. Izard & R. Nespoulous (Eds.), *Expériences en ergothérapie*, 17^{ème} série, (pp. 161-166). Montpellier, Paris: Sauramps médical.
- Spicher, C.J., Degrange, B. & Mathis, F. (2006). La désactivation des signes d'irradiation provoquée; une nouvelle technique de rééducation sensitive pour traiter les douleurs chroniques. *ergOTHérapies*, 22, 13-18.
- Spicher, C.J., Mathis, F., Degrange, B., Freund, P. & Rouiller, E.M. (2008). Static Mechanical Allodynia is a Paradoxical Painful Hypoaesthesia: Observations derived from neuropathic pain patients treated with somatosensory rehabilitation. *Somatsens Mot Res*, 25(1), 77-92. <http://en.scientificcommons.org/34252680>
- Tinel, J. (1916). *Les blessures de nerfs*. Paris: Masson, übersetzt auf English als:
- Tinel, J. (1917). *Nerve wounds*. London: Baillière, Tindall and Cox.

ANHANG A : ÄSTHESIOGRAFIE (Létiévant, 1869; Spicher & Kohut, 2001; Spicher *et al.*, 2004).

Ziel : Kartografieren des hypoästhetischen Gebietes.

Material:

- Millimeterpapier im Format A4, oder A3
- Set von 20 Ästhesiometern von Josephine Semmes und Sidney Weinstein
- Taschenrechner
- Löscharer Filzstift

Wahl des Aesthesiometers :

Zuerst wird der letzte wahrgenommene Aesthesiometer einer absteigenden Serie (vom grössten zum kleinsten) auf dem Hautgebiet des gegenüberliegenden Körperteils getestet. Der 2. Aesthesiometer oberhalb des zuletzt wahrgenommenen Aesthesiometers ist für den Test der sekundären Aesthesiografie zu wählen.

Durchführung:

Position: Der zu prüfende Körperteil ist stabil gelagert, gegebenenfalls wird er durch die Hand des Therapeuten/Arztes stabilisiert.

Stimulusapplikation

Der durch den Therapeuten ausgeübte Druck entspricht dem Minimaldruck, der den Aesthesiometer biegen kann.

Die Stimulation dauert 2 Sekunden. Beachten Sie, dass der Zeitabstand zwischen jeder neuen Stimulation mit dem nächsten Aesthesiometer ca. 10 Sekunden beträgt. Als Hilfe zählen Sie im Kopf mit.

Erklärungen für den Patienten:

Die Aesthesiometer werden dem Patienten gezeigt und es wird ihm erklärt, dass er mit einigen davon berührt wird, um den kleinsten wahrnehmbaren Druck zu bestimmen.

Er wird gebeten, in eine andere Richtung zu schauen und leicht den Kopf zur Seite zu drehen. Der Patient antwortet mit "berührt", sobald er einen Reiz wahrnimmt; logischerweise hat er nichts zu sagen, sobald er keinen Reiz wahrnimmt.

Lokalisation :

1. Zentimeter für Zentimeter wird auf der longitudinalen Achse von distal nach proximal nach dem ersten Punkt, der vom Patienten nicht wahrgenommen wird, gesucht.
2. Von diesem Punkt aus testet man millimeterweise rückwärts von distal nach proximal, um den ersten wahrgenommenen Punkt zu erörtern.
3. von da aus testet man wieder millimeterweise vorwärts von proximal nach distal, um den ersten Punkt zu finden, den der Patient nicht mehr wahrnimmt.
4. dieser **erste nicht wahrgenommene Punkt** ist präzise auf dem Millimeter-Papier zu notieren und mit einem Pfeil die Richtung der getesteten Achse zu markieren.

Die Suche nach dem ersten nicht wahrgenommenen Punkt auf der gleichen longitudinalen Achse ist in der gleichen Weise durchzuführen, aber dieses mal von proximal nach distal.

Die gleiche Prozedere wird auf den senkrechtstehenden Achsen durchgeführt. Der dritte und vierte Punkt wird diese mal in einer richtung von medial nach lateral und dann von lateral nach mediaél gesucht.

Ergebnis :

Die markierten Punkte werden miteinander verbunden und so das hypoästhetische Gebiet visualisiert.

ANHANG B : ALLODYNOGRAFIE (Spicher, 2003, 2006; Noël *et al.*, 2005 ; Spicher *et al.*, 2008).

ZIEL:

Kartografieren des allodynischen Gebietes. Die Allodynografie basiert auf einem wissenschaftlichen Prinzip: beim Bestehen mehrerer Parameter müssen alle geschützt festgelegt werden außer einem, dem veränderlichen, den wir beeinflussen werden.

In diesem Fall:

- Der unveränderbare Stimulus hat eine Applikationsstärke von 15 Gramm,
- Die Schmerzintensität wird mit dem Patient zusammen mittels visueller analoger Schmerz-Skala (VAS) ermittelt und auf 3/10 mit „rot“ markiert = STOPP.
- **Das Veränderliche ist der Ort des Stimulus.**

Material :

- Millimeterpapier im Format A4, oder A3 Papier
- Aesthesiometer (Semmes-Weinstein) von 15 Gramm: mit der Markierung 5,18
- visuelle analoge Schmerz-Skala (VAS), die vom Patient verstanden werden muss.

Durchführung :

Position: Der zu prüfende Körperteil ist stabil gelagert, gegebenenfalls wird er durch die Hand des Therapeuten/Arztes stabilisiert.

Stimulusapplikation

Der durch den Therapeuten ausgeübte Druck entspricht dem Minimaldruck, der den Aesthesiometer biegen kann.

Die Stimulation dauert 2 Sekunden. Beachten Sie, dass der Zeitabstand zwischen jeder neuen Stimulation mit dem nächsten Aesthesiometer ca. 10 Sekunden beträgt. Als Hilfe zählen Sie im Kopf mit.

Erklärungen für den Patienten:

Der Aesthesiometer wird dem Patient gezeigt und auf einem nicht betroffenen Körperteil appliziert. Dem Patienten wird erklärt, dass nun die Stelle, wo ein Stimulus Schmerz auslöst, welcher dem auf der VAS markierten STOPP entspricht, gesucht wird. Der Patient wird gebeten auf die Schmerz-Skala zu sehen und während dem Test von „nicht schmerzhaft“ zu „Stopp“ mit dem Finger zu zeigen, wann die Schmerzen beginnen. Der Patient antwortet mit „Stopp“, sobald der Stimulus einen Schmerz entsprechend dem definierten Schmerz der VAS 3/10 provoziert (oder Ruheschmerz + 1 cm).

Lokalisation :

Auf der Suche nach dem ersten allodynsichen Punkt wird cm um cm die longitudinale Achse des Körperteils von distal nach proximal getestet.

- man stellt die Frage ob der Schmerz rot⁹ ist?

Wenn dies nicht der Fall ist

- wird progressiv weitergetestet.

Wenn dies bereits der Fall ist:

- wird der Stimulus von distal nach proximal zurückgeführt, um einen weniger schmerzhaften Punkt zu finden , dann

- wird der Stimulus wieder **Millimeter um Millimeter** von proximal nach distal getestet um den ersten **allodynsichen Punkt** dieser Achse zu finden

Der gefundene Punkt wird auf dem Millimeterpapier markiert und mit einem Pfeil angegeben von welcher Richtung aus getestet wurde.

Das gleiche Prozedere wird auf den senkrechtstehenden Achsen durchgeführt, und ein Vieleck wird mit dem Zusammenführen der gefundenen Punkten erstellt.

Dies entspricht dem allodynsichen Gebiet, getestet mit dem Aesthesiometer von 15 Gramm bei einer VAS von 3/10

Um an Genauigkeit des Tests gewinnen, kann der Patient während der Durchführung differenzierter antworten, indem er zwischen den **beginnenden Schmerzen** und **dem roten Schmerz**, (welcher auf der VAS 3/10 markiert ist) unterscheidet und den auch so angibt.

⁹ Farbe der Behandlung: entspricht den 3 cm auf der visuell analogen Schmerz-Skala