

## Tauchen als therapeutische Option bei Patienten mit Querschnittsyndrom

Tanja Haydn<sup>1</sup>, Christian Brenneis<sup>1</sup>, Joachim Schmutzhard<sup>2</sup>, Franz Gerstenbrand<sup>1</sup>, Leopold Saltuari<sup>3</sup> und Erich Schmutzhard<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Univ.-Klinik für Neurologie, Medizinische Universität Innsbruck

<sup>2</sup> Univ.-Klinik für Hals-, Nasen- und Ohrenerkrankungen, Medizinische Universität Innsbruck

<sup>3</sup> Abteilung für Neurologie, Landeskrankenhaus Hochzirl

### Schlüsselwörter:

Tauchen – Spastizität – Querschnitt

### Keywords:

scuba diving-paraplegia – spasticity

### Tauchen als therapeutische Option bei Patienten mit Querschnittsyndrom

**Anliegen:** Die Spastizität ist bei Patienten mit Querschnittssymptomatik ein oft die Lebensqualität erheblich beeinflussender Faktor. Eine medikamentöse Therapie (z.B. Baclofen, Tizanidin) führt häufig zu unerwünschten Nebenwirkungen. Der positive Effekt von neurorehabilitativen Maßnahmen auf die Spastizität, die Restmotorik, vor allem auch auf die die Lebensqualität sehr deutlich beeinträchtigenden Muskelspasmen an den unteren Extremitäten, wurde mehrfach belegt. Madorsky und Mitarbeiter wiesen darauf hin, dass bei querschnittsgelähmten Patienten das Gerätetauchen eine günstige additive neurorehabilitative Maßnahme darstellen würde. **Methode:** 6 Probanden mit spastischem Querschnittsyndrom in den Höhen Th1 - Th10 nahmen an der Studie teil. Vor Ort wurde täglich ein Tauchgang zu einer Plattform auf 7,2 m Tiefe

durchgeführt, die Tauchzeit betrug jeweils 30 Minuten. **Ergebnisse:** Die Auswertungen lieferten statistisch signifikante Ergebnisse für die Reduktion der Spastizität ( $p=0,04$ ) und die Zunahme der Lebensqualität ( $p<0,05$ ) im Wilcoxon Signed Ranks Test und T-Test. **Schlussfolgerung:** Die bisher vorliegenden Ergebnisse rechtfertigen weitere Studien, vor allem um die idealen Bedingungen für einen maximalen Therapieerfolg festzustellen.

### Scuba Diving – a Therapeutic Option for Patients with Paraplegia

**Objective:** Spasticity is often a handicap in paraplegics and interferes with quality of life. Medical therapeutic options (e.g. baclofen, tizanidin) lead to drowsiness, fatigue and loss in activity. On the other hand paraplegics are increasingly active in daily life and leisure (paralympics). Neurorehabilitation is effective in reduction of spasticity, gaining motor function and enhancing quality of life. Hippotherapy (Lechner et al 2003) and aquatic rehabilitation are additive methods. Already 15 years ago Madorsky et al pointed out SCUBA diving as a positive neurorehabilitation procedure. The study group around Stanghelle reported also beneficial aspects on spasticity of patients with spinal cord injuries. These refe-

rences inspired to introduce a prospective study. **Methods:** After obtaining an ethic votum and evaluation assessment for diving permission 6 volunteers with paraplegia entered the pilot study. Medication was kept stable throughout the study time. Supervised by diving instructors and a diving trained doctor the volunteers dived to a platform in the depth of 7.2 meters. The daily diving time was exactly 30 minutes. Stabilized on the platform physiotherapeutic assessment took place in different positions to reduce spasticity. Ashworth Scale and spasm frequency scale were noted daily and at beginning and end of the study the WHO Quality of life Test had to be completed. For objective reasons a locomat training happened before, within a week after and 4 weeks after the study week. **Results:** All patients did the daily dives without any difficulties. The statistics included the assessment of day 1 versus day 7 of 5 patients and showed a significant reduction of Modified Ashwoth Scale ( $p=0.04$ ). Quality of life showed an improvement. **Conclusion:** The improvement rationale can only be supposed. A correlation to the ambient pressure suggests itself. Therefore deeper depths should increase the good spasticity results or manage to achieve those faster. Many questions remain, so further studies are necessary to ascertain the ideal standard options.

## Einleitung

Die Spastizität ist bei Patienten mit Querschnittssymptomatik ein oft die Lebensqualität erheblich beeinflussender Faktor. Eine medikamentöse Therapie (zB. Baclofen, Tizanidin) führt häufig zu unerwünschten Nebenwirkungen wie Müdigkeit, Schläfrigkeit und Leistungseinbußen. Dem gegenüber sind zunehmend Patienten mit Querschnittsläsionen nicht nur im täglichen Leben, sondern auch in ihrer Freizeit (Versehrten-Sport, Paralympics) aktiv. Der positive Effekt von neurorehabilitativen Maßnahmen auf die Spastizität, die Restmotorik, vor allem auch auf die die Lebensqualität sehr deutlich beeinträchtigenden Muskelspasmen an den unteren Extremitäten wurde mehrfach belegt. Neben etablierten physiotherapeutischen Methoden sind auch additive Verfahren wie z.B. die Hippotherapie [3] oder die in der neurorehabilitativen Therapie sehr lang praktizierte Physiotherapie unter Wasser (= in teilweise „schwerelosem“ Raum) besonders zu erwähnen. Bereits vor mehr als 15 Jahren haben Madorsky und Mitarbeiter darauf hingewiesen, dass bei querschnittsgelähmten Patienten möglicherweise das Gerätetauchen (Scuba-diving) eine sehr günstige additive neurore-

habilitative Maßnahme darstellen würde [4]. Wenige Jahre später konnte die norwegische Arbeitsgruppe um Stanghelle ebenfalls berichten, dass bei einzelnen Patienten mit einer Rückenmarksverletzung das Gerätetauchen sich günstig auf die Spastik ausgewirkt habe [8]. 1999 wurde bei einer Gruppe von 9 querschnittsgelähmten Patienten ein 2-wöchiges Trainingsprogramm mit Gerätetauchen durchgeführt, Outcome-Kriterium war bei diesen Patienten die Vergrößerung der Vitalkapazität im Vergleich zu einer gleich schwer kranken und gleich großen Patientengruppe, die ein 2-wöchiges Trainingsprogramm auf einem Segelboot absolvierten, die Verbesserung erwies sich als signifikant [6].

Alle diese Hinweise, verstärkt noch durch die tägliche Erfahrung der neurorehabilitativen Maßnahmen im Bereich des Rehabilitationsschwimmbades, ließen uns die Möglichkeit einer prospektiven Pilotstudie als sinnvoll erscheinen.

Nach Erhalt eines positiven Ethikvotums wurde die Pilotstudie mit 6 Patienten durchgeführt. Diese Patienten wurden vor Einschluss in das Studienprogramm neurologisch untersucht, Einschlusskriterium war eine Querschnittslähmung ab Brustwirbelkörper 1.

## Patienten und Methoden

An der Studie nahmen 6 Probanden teil (1 weiblich, 5 männlich; medianes Alter 38 Jahre [Bereich 25-54a]). Die genauen Diagnosen und die Patientencharakteristika sind in Tabelle 1 aufgelistet. Zwei der Patienten hatten bei ausgeprägter Spastizität der unteren Extremitäten eine Baclofenpumpenimplantation vornehmen lassen. Die jeweils vorbestehende Medikation intrathekal und oral wurde während des Studienzeitraumes unverändert beibehalten.

Alle Teilnehmer mussten ein gültiges Tauchtauglichkeitsattest vorweisen, inkludierend ein ausführliches anamnestisches Gespräch, einen internistischen und neurologischen Status, ein aktuelles Labor, ein EKG, eine Spirometrie und eine HNO fachärztliche Untersuchung. Anschließend wurde ein Training unter ärztlicher Kontrolle in Begleitung von mindestens einem professionellen Tauchlehrer und einem Tauchlehrer-Assistenten im Schwimmbad durchgeführt, um den Probanden die Grundkenntnisse des Tauchens nahe zu bringen. Auch bei den Tauchgängen am Gardasee wurden die Probanden bei den Tauchgängen wie oben genannt begleitet. Vor Ort wurde täglich ein Tauchgang

| Patient Nr. | Geschlecht | Alter | Diagnose                                                         | Querschnittshöhe | komplett / inkomplett |
|-------------|------------|-------|------------------------------------------------------------------|------------------|-----------------------|
| 1           | M          | 42 a  | Z.n. Discusprolaps OP 1993                                       | Th 10            | komplett              |
| 2           | M          | 40 a  | Primär chronisch progrediente Multiple Sklerose (ED 1987)        | Th 9             | inkomplett            |
| 3           | M          | 54 a  | Non Hodgkin Lymphom spinal, Z. n. Chemotherapie u. Radiatio 1994 | Th 1             | inkomplett            |
| 4           | M          | 32 a  | Z.n. Trauma 1996                                                 | Th 3             | inkomplett            |
| 5           | F          | 25 a  | Z.n. Trauma                                                      | Th 6             | inkomplett            |
| 6           | M          | 36 a  | Morbus Behçet                                                    | Th6 re, Th8 li   | inkomplett            |

Tabelle 1: Patientencharakteristika

zu einer Plattform auf 7,2 m Tiefe durchgeführt, die Tauchzeit betrug jeweils 30 Minuten. Die Temperatur in 7,2 m betrug zwischen 11-16°C. Bei ausreichender Sicherheit unter Wasser wurden zudem physiotherapeutische Übungen auf der Plattform vorgenommen. Nach einem genau definierten Protokoll wurden die Probanden täglich neurologisch monitort, vor allem die Spastizitätsskala und die Spasmenfrequenz wurden evaluiert.

Als validierte Skalen zur Beurteilung des Spastizitätsgrades dienten die Modifizierte Ashworth Skala und die Spasmen Häufigkeitsskala, diese wurden während des einwöchigen Tauchaufenthaltes täglich durchgeführt [1]. Zur Einschätzung der Lebensqualität wurde der WHO Quality of Life BREF Test vor Abfahrt und am Ende des Aufenthaltes verwendet [5]. Zur Objektivierung der Daten wurde eine Lokamattestung vorgenommen und zwar vor Beginn der Therapie und innerhalb 1 Woche nach Therapieende, weiters wurde eine Nachuntersuchung nach 4 Wochen vorgenommen. Da jedoch durchaus zu erwarten ist, dass der positive Effekt des Gerätetauchens (Scuba-diving) ein möglicherweise psychologischer („Urlaubsambiente“) und eventuell nur kurzfristiger ist, hielten wir die parallele Erhebung der Lebensqualität für sinnvoll, vor allem wollten wir die Nachhaltigkeit da-

durch überprüfen, dass die oben beschriebenen Untersuchungen noch zusätzlich nach 1 Monat durchgeführt werden.

### Ergebnisse

Alle Patienten konnten problemlos täglich einen Tauchgang durchführen.

Zur statistischen Auswertung wurden die erhobenen Daten von 5 Patienten herangezogen. Ein Patient wurde aus der statistischen Auswertung herausgenommen, weil unter der letzten vor dem Tauchen vorgenommenen Aufdosierung von intrathekalem Baclofen keine Spastik zum Abfahrtszeitpunkt mehr vorlag. In Tabelle 2 sind die täglichen Werte des Ashworth Summenscores aufgelistet. Für die statistische Auswertung wurde der Wilcoxon Signed Ranks Test und der T-Test verwendet. Dabei zeigte sich für die Modifizierte Ashworth Skala eine signifikante Reduktion ( $p=0,04$ ) berechnet zwischen Tag 1 und 7 (Einzelwerte siehe Tabelle 2).

Auch in der Auswertung des WHO Quality of Life Tests konnte eine signifikante Verbesserung von vorher versus nachher mit im mean 64.3 versus 76.8 ( $p<0.05$ ) im Wilcoxon Signed Ranks Test gefunden werden. Während der Studie kam es zu keinerlei physischen oder psychischen

Problemen, jedoch wurde bei der Rückkehr eine Hautläsion an der Knieaußenseite auffällig, die eine Druckläsion darstellt.

Alle Studienteilnehmer berichteten in einem Abschlussgespräch über eine deutlich spürbare Abnahme der Spastik und Spasmen und zumeist auch Schmerzfremheit.

Die Nachuntersuchung 4 Wochen nach Therapieende ergab, dass die von den Patienten angegebenen und anhand der neurologischen Skalen Befunde objektivierten Befundbesserungen nicht länger als ein Monat angehalten haben.

### Diskussion

In dieser offenen prospektiven Studie wurden 6 Patienten mit kompletten/inkompletten Querschnittsyndromen einer Tauchtherapie auf 7,2 m Tiefe unterzogen. Alle Taucher berichteten in einem Abschlussgespräch über eine deutlich spürbare Abnahme der Spastik und Spasmen und zumeist auch Schmerzfremheit. Diese Aussagen lieferten sowohl in den klinischen Spastiktests als auch in der Auswertung der Lebensqualität statistisch signifikante Ergebnisse. Aufgrund den Auswertungen der vorliegenden Untersuchung lässt sich ein positiver Einfluss der Tauchtherapie postulieren. Fischer et al berichteten bei 40 Patienten, über signifikante

|        | Tag 1 | Tag 2 | Tag 3 | Tag 4 | Tag 5 | Tag 6 | Tag 7 |
|--------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
| Pat. 1 | 8     | 8     | 2     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Pat. 2 | 14    | 14    | 13    | 11    | 11    | 6     | 6     |
| Pat. 3 | 8     | 8     | 7     | 1     | 7     | 3     | 4     |
| Pat. 4 | 15    | 15    | 12    | 9     | 8     | 3     | 8     |
| Pat. 5 | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     | 0     |
| Pat. 6 | 15    | 15    | 14    | 15    | 10    | 7     | 6     |

Tabelle 2: Modifizierte Ashworth Skala Summenscore.

Besserung bei Multipler Sklerose durch hyperbare Oxygenation, die über mehrere Monate in Folge anhielt [2].

Der Wirkmechanismus der Tauchtherapie bei Spastizität kann bisher nur vermutet werden. Ein Zusammenhang mit dem erhöhten Umgebungsdruck ist naheliegend und daher müsste eine höhere Tauchtiefe noch bessere/schnellere Therapieergebnisse erzielen, kann aber aus Sicherheitsgründen nur von taucherfahrenen Personen ertaucht werden. Ebenso ist die Wassertemperatur optimierbar, denn als Therapiewasser gelten Wassertemperaturen von mindestens 21° Celsius. Derartige Untersuchungen sind in unseren Breitengraden praktisch nicht durchführbar. In der Zwischenzeit haben beinahe alle Teilnehmenden einen behindertengerechten Tauchkursus erfolgreich abgeschlossen. Mit Tauchgängen in Abständen von 14-21 Tagen könnten die Therapieverbesserungen auf dem gleichem Niveau gehalten werden. Die bisher vorliegenden Ergebnisse rechtfertigen weitere Studien, vor allem um die idealen Bedingungen für einen maximalen Therapieerfolg festzustellen, denn viele Fragen bleiben noch unbeantwortet.


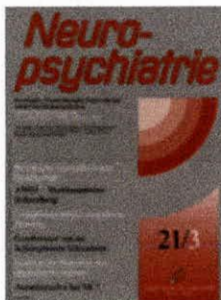
## Danksagung

Wir danken an dieser Stelle dem Team vor Ort: Therapeuten Brigitte Moser und Stefan Thaler, Krankenschwester Ines Schlager, Krankenpfleger Alexander Lampe, Tauchlehrer und Tauchlehrassistenten und unseren Sponsoren: Hypo Tirol Bank, Tiwag, Generali Versicherung, Tauchschule Sport Spezial.

## Literaturverzeichnis

- [1] Bohannon RW., Smith MB., Interrater reliability of modified Ashworth Score of muscle spasticity. *Physical Therapy* 67 (2), 206-7 (1987).
- [2] Fischer B.H., Marks M. and Reich T., Hyperbaric treatment of multiple sclerosis, a randomized placebo-controlled double-blind study. *New England Journal of Medicine* 308, 181-186 (1983).
- [3] Lechner HE., Feldhaus S., Gudmundsen L., Hegemann D., Michel D., Zach GA, Knecht H., The short - term effect of hippotherapy on spasticity in patients with spinal cord injury. *Spinal Cord* 41 (9), 502-505 (2003)
- [4] Madorsky JG, Madorsky AG., Scuba diving: taking the wheelchair out of wheelchair sport. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 69, 215-218 (1988).
- [5] Murphy B, Herrmann H., Australian WHO QOL instruments: Users manual and interpretation guide. Australian WHOQoL Study Centre, Melbourne, Australia (2000).
- [6] Novak H.F., Ladurner G., Gerätetauchen als rehabilitativer Ansatz bei Querschnittsläsionen. *Rehabilitation* 38, 181-184 (1999)
- [7] Snow BJ, Tsui JKC et al, Treatment of spasticity with botulinum toxin: a double-blind study. *Annals of Neurology* 28, 512-515 (1990).
- [8] Stanghelle JK., Berstad J., Diving of patients with spinal cord injuries. *Tidsskrift for den Norske Laegeforening* 111 (17), 2095-2097 (1991).

Dr. Tanja Haydn  
Universitätsklinik für Neurologie  
Medizinische Universität Innsbruck  
Tanja.Haydn@i-med.ac.at

 **Neuropsychiatrie, Band 21 - Ausgabe 3 (226 - 229)****Tauchen als therapeutische Option bei Patienten mit Querschnittsyndrom**

Tanja Haydn<sup>1</sup>, Christian Brenneis<sup>1</sup>, Joachim Schmutzhard<sup>2</sup>, Franz Gerstenbrand<sup>1</sup>, Leopold Saltuari<sup>3</sup>, Erich Schmutzhard<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Univ-Klinik für Neurologie, Medizinische Universität Innsbruck,

<sup>2</sup> Univ-Klinik für Hals-, Nasen-, Ohrenerkrankungen, Medizinische Universität Innsbruck, <sup>3</sup> Abteilung für Neurologie, Landeskrankenhaus Hochzirl

DOI 10.5414/NEPBand21226