

01 | 2019 3. JAHRGANG

THERAPY

DAS WISSENSMAGAZIN DER MEDICA MEDIZINTECHNIK GMBH



Balance

THERAPIE & PRAXIS

Störungen und Therapie
des Gleichgewichts

TECHNOLOGIE & ENTWICKLUNG

Steile Lernkurve
mit langem Lerneffekt

Kostenlos

6. Ambient Medicine® Forum

Assistive Technik für selbstbestimmtes Wohnen

mit dem Forschungsprojekt IBH Living Lab Active & Assisted Living
Dienstag und Mittwoch, 19.-20. Februar 2019 in Kempten

REHABILITATION

SMART HOME

NETZWERKABEND

TECHNIK ERLEBEN

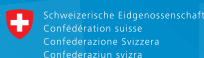
INDUSTRIEAUSSTELLUNG

POSTERAUSSTELLUNG

Ambient Medicine®



Europäische Union
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



Schweizerische Eidgenossenschaft
Confédération suisse
Confederazione Svizzera
Confederaziun svizra



interreg
Alpenrhein | Bodensee | Hochrhein



IBK
Internationale
Bodensee-Konferenz



VIER LÄNDER REGION
BODENSEE®



Die Tagung wird aus Mitteln des Interreg-Programms „Alpenrhein-Bodensee-Hochrhein“, dessen Mittel vom Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) und vom Schweizer Bund zur Verfügung gestellt werden, gefördert.

Infos unter:
www.cokett.info/ambimedforum

»Wir Menschen stellen uns einer Aufgabe erst, wenn wir davon überzeugt sind, dass wir sie auch erfolgreich bewältigen können.«



Redakteur Jakob Tiebel

VORWORT

Selbstwirksamkeit

Liebe Leserinnen und Leser,

Menschen, die Vertrauen in ihre eigenen Fähigkeiten haben, erleben sich selbstwirksam. Vertrauen in das eigene Können beeinflusst in hohem Maße unsere Gefühle und Denkweisen, unser Handeln und unsere Erfolge.

Das Konzept der Selbstwirksamkeit geht auf den kanadischen Psychologen Albert Bandura zurück. Er beschreibt Selbstwirksamkeit als die persönliche Überzeugung, Herausforderungen oder Probleme durch eigenes Handeln bewältigen zu können. Damit meint er, Vertrauen in sich und die eigenen Fähigkeiten zu haben.

Denken wir nun an unsere Patienten. Jede Minute stellt allein der Schlaganfall mindestens einen Menschen auf dieser Erde unerwartet vor große Herausforderungen, die verunsichern. Lerne ich wieder zu gehen und mich selbst zu versorgen? Für viele Patienten ist dies eine Situation des Kontrollverlustes, geprägt vom Glauben, durch äußere

Umstände und nur durch Hilfe anderer noch etwas bewirken zu können.

Unsere Aufgabe in der Therapie ist es, diese Menschen – im wahrsten Sinne des Wortes – wieder auf die Beine zu bringen. Bandura fand heraus, dass wir Menschen uns erst dann einer Aufgabe stellen, wenn wir auch überzeugt sind, diese erfolgreich bewältigen zu können.

Freies Stehen und Gehen ohne Verlust des Gleichgewichtes und die Angst eines Sturzes sowie Rückgewinn von Selbstvertrauen in die eigenen Fähigkeiten, darum geht es in den Schwerpunktthemen dieser Ausgabe.

Ich wünsche Ihnen viel Spaß beim Lesen!

A handwritten signature in black ink, which appears to read 'J. Tiebel'. The signature is fluid and cursive.

Jakob Tiebel

Kontakt zur Redaktion: therapy@thera-trainer.de

(Sagen Sie uns die Meinung!)

Um Interventionen zum Training von Motorik, Sensorik oder Kognition zu trainieren, bietet das Interaktionsmodell einen sinnvollen Rahmen



54

Steile Lernkurve mit langem Lerneffekt



13

Starker Zuwachs bei Multipler Sklerose



Störungen und evidenzbasierte
Therapie des Gleichgewichts

06



50

Wie die Umwelt Gene
beeinflussen kann

Titelthema: Balance

- 06 Störungen und evidenzbasierte Therapie des Gleichgewichts
- 40 Weniger Angst vor dem Sturz!

Wissenschaft

- 13 Starker Zuwachs bei Multipler Sklerose
- 26 Effects of a device-based over-ground gait training
- 34 Hauttest erlaubt frühe Parkinson-Diagnose
- 36 Assistives Gangtraining bei fortgeschrittenem Parkinsonsyndrom
- 50 Wie die Umwelt Gene beeinflussen kann
- 60 Recommendations from the German Guideline for "Rehabilitation of Mobility after Stroke" (ReMoS)

Therapie & Praxis

- 14 Rehabilitation neu denken
- 18 Motorische Therapie bei Multipler Sklerose
- 45 Progressives Krafttraining bei Parkinson wirksam?
- 58 Need assistance!

Technologie und Entwicklung

- 46 Kundenumfrage Gangtrainer
- 54 Steile Lernkurve mit langem Lerneffekt
- 70 Wenn Leitlinienempfehlungen zur Rehabilitation nach Schlaganfall smart werden

Rubrik

- 03 Vorwort
 - 72 Schlaganfallquiz
 - 75 Abonnement
 - 76 Impressum
-





BALANCE

Störungen und evidenzbasierte Therapie des Gleichgewichts

In Ausgabe I/2018 des THERAPY Wissensmagazins wurde im Artikel „Was hält uns im Gleichgewicht?“ ein Bezugsrahmenmodell (sog. Interaktionsmodell) für das Verständnis und die Analyse der posturalen Kontrolle hergeleitet. Darauf beziehend erläutert der vorliegende Artikel die typischen Störungen sowie die evidenzbasierte Therapie der posturalen Kontrolle (PK).

Martin Huber

*Sie haben den ersten Artikel der Serie verpasst? Schreiben Sie uns: therapy@thera-trainer.de
Gerne schicken wir Ihnen die Ausgabe als PDF.*

Welche typischen Störungen der PK treten nach neurologischen Erkrankungen auf?

Alle Aspekte des Individuums, also Motorik, Sensorik und Kognition können bei neurologischen Störungen betroffen sein. Dementsprechend können die folgenden Störungsbilder (nach neurologischen Erkrankungen) anhand des Interaktionsmodells zugeordnet werden.

Typische motorische Störungen sind:

- mangelnde antigravitative Muskelaktivität
- eingeschränkte posturale Synergien (z. B. Sprunggelenksstrategie (OSG), Schutzschritte)
- beiträgend können Einschränkungen der Gelenkbeweglichkeit (häufig durch adaptive Phänomene der Muskulatur, v. a. im Bereich des OSG) eine Rolle spielen

Typische sensorische Störungen sind:

- eine eingeschränkte Oberflächen- und Tiefensensibilität v. a. im Bereich der Füße
- eine eingeschränkte Fähigkeit zur sensorischen Gewichtung
- ein stark verändertes Körperschema (z. B. bei Patienten, die pushen oder einen Neglekt aufweisen)

Typische kognitive Störungen sind:

- eine eingeschränkte Dual-Task-Fähigkeit
- eine verminderte Problemlösefähigkeit
- eine verminderte Selbstwirksamkeit

Im klinischen Alltag sind diese Störungen u. a. anhand folgender „Symptome“ zu erkennen [7, 11, 22, 27]:

- Unsicherheiten beim freien Stehen
- vermehrter Einsatz der oberen Extremitäten (OE) (festhalten, Hilfsmittel)
- eingeschränkte OSG-Strategie, vermehrter Einsatz der Hüftgelenksstrategie
- (sehr) eingeschränkte Stabilitätsgrenzen (Konus der Stabilität) im Stehen
- eingeschränkte, verlangsamte laterale Gewichtverlagerung, v. a. auf die mehr betroffene Seite (Asymmetrie)
- Unfähigkeit zum Einbeinstand

Für bestimmte Patienten kann schon die Steady-State-Situation schwierig sein

- verlangsamter Wechsel vom Zweibein- in den Einbeinstand
- Blickfixation (Visusabhängigkeit)

Bei welchen „Aufgaben“ treten typischerweise Störungen des Gleichgewichts auf?

Das ist natürlich stark abhängig vom individuellen (motorischen, sensorischen und kognitiven) Störungsmuster. Für bestimmte Patienten kann schon die Steady-State-Situation schwierig sein. Bei anderen sind es v. a. dynamisch-antizipative und/oder reaktive Aufgaben. Untersuchungen weisen darauf hin, dass Gleichgewichtsunsicherheiten bis hin zu Stürzen häufig bei Transfers, beim Gehen



(und Drehen), beim Übergang Sitz – Stand, aber auch beim Stehen auftreten können [3, 5, 20, 21].

Aspekte der Umwelt beeinflussen auch das Gleichgewicht

Umweltfaktoren, wie Unebenheiten, labile und/oder schräge Unterstützungsfläche [14] sowie eingeschränkte Lichtverhältnisse [12] haben ebenfalls einen Einfluss auf das Gleichgewichtsverhalten und sollten deshalb in der Therapie berücksichtigt werden.

Was bedeutet das nun für die Therapie?

Die unterschiedlichen Störungsbilder, die oben ge-

nannt wurden, können therapeutisch beeinflusst werden. Es liegt Evidenz für die Wirksamkeit von Interventionen vor, die bestimmte Aspekte der Motorik, Sensorik oder Kognition speziell trainieren. Um die Interventionen zu strukturieren, kann das Interaktionsmodell einen sinnvollen Rahmen bieten (vgl. Ausgabe I/2018).

Beispiele Evidenz für die Behandlung der motorischen Komponente:

- posturale Synergien (OSG-Strategie):
- verbesserte Durchführung [6, 16]
- erhöhte Geschwindigkeit [19]
- antizipative posturale Kontrolle: verbesserte Gewichtsverlagerungen im Stand [25]
- Schutzschritte: verbesserte, schnellere Durchführung [15, 18]

Beispiele Evidenz für die Behandlung der sensorischen Komponente: sensorische Gewichtung: Verbesserung [4, 10, 24, 25]

Beispiele Evidenz für die Behandlung der kognitiven Komponente: Dual-Task-Fähigkeit: Verbesserung [23]

Systematische, praktische Umsetzung mit einer Taxonomie

Für die systematische und strukturierte Gestaltung eines Gleichgewichtstrainings wird die Anwendung einer sog. Taxonomie (Systematik) vorgeschlagen. Diese Systematik beruht auf dem Interaktionsmodell und bietet die Möglichkeit, über die gezielte Anwendung von Aufgaben- und Umweltparametern eine im höchsten Maße patientenzentrierte und zielführende Therapie anbieten zu können (s. Abb. 1).

Diese Taxonomie ist auch die Grundlage der THERA-soft für die Standing & Balancing-Geräte von THERA-Trainer.

Die Taxonomie ist hervorragend kompatibel mit der aktuellen Evidenzlage. Sowohl Ergebnisse aus Einzelstudien als auch Schlussfolgerungen von Reviews [1, 2, 28, 29] und Empfehlungen aus Guidelines [8, 9, 17, 26] können problemlos in diese Systematik integriert werden.

Die KNGF Stroke Guideline (2014) vom holländischen Berufsverband für Physiotherapie beispielsweise gibt folgende Empfehlung: „Das Üben der Balance während verschiedener Aktivitäten verbessert die Balance im Sitzen und Stehen und die Durchführung grundlegender Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL).“

Die Guideline der australischen Stroke Foundation (2017) schlägt vor, dass für Patienten, „die Schwierigkeiten mit dem Stehen haben, aufgabenorientiertes Üben der Stehbalance angeboten werden soll. Dieses kann u. a. die Durchführung funktioneller Aufgaben im Stand beinhalten.“

Die gemeinsame Grundlage beider Empfehlungen ist das aufgabenorientierte Vorgehen. Dieses besagt im Wesentlichen, dass direkt geübt werden soll, was sich verbessern soll. „Die Interventionen werden also so gestaltet, dass der/die Übende effiziente und effektive (aufgabenspezifische) Strategien entwickeln kann, um funktionelle, bedeutungsvolle und individuell relevante Aufgaben zu lösen.“ [13]. Unter Verwendung der Taxonomie kann ein aufgabenorientiertes Balancetraining systematisch, sinnvoll und individuell erstellt werden. Das Shaping (kontinuierliche und systematische Anpassung des Aufgabenniveaus an die aktuelle Leistungsfähigkeit des Übenden) als einer der wichtigsten Grundsätze des motorischen Lernens lässt sich ebenfalls spezifisch damit gestalten.

Abb. 1: Vor Anwendung der Taxonomie THERAPIEZIEL festlegen (z. B.: verbesserte Gewichtsverlagerung auf das linke Bein [Schwerpunkt: laterale Stabilität]; verbesserte OSG-Strategie bei Gewichtsverlagerung nach ventral [Schwerpunkt: Aktivierung distal]; verbesserte antizipative PK Stand bei Blickfolgebewegungen u. ä.)


		„leicht“	„mittel“	„schwer“
Aufgabe	GG-Mechanismus	steady state	antizipativ	reaktiv
	GG-Strategie		Schwerpunkt: OSG-Strategie Aktivierung distal	Schwerpunkt: Schutzschritte Reaktionsgeschwindigkeit distal
	Größe USFL	Parallelstand	Schrittstand – Tandemstand	Einbeinstand
	OE (UE/Kopf)	zurückprellen	fangen reichen innerhalb der Armlänge	asymmetrisch fangen reichen außerhalb der Armlänge
	Sensorik	multisensorisch	Augen geschlossen Blickfolge/-stabilisation	sensorischer Konflikt Blickfolge/-stabilisation
	Kognition	single task	dual task	multiple task
Umwelt	USFL	eben, stabil	schräg	schräg diagonal, labil
	Hilfsmittel	mehrere	eines	keines



Martin Huber ist Physiotherapeut und hat 2007 den Master of Science in Neurorehabilitation erworben. Als Therapeut behandelt er hauptsächlich Patienten mit Schädigungen des Zentralen Nervensystems. Seit 2010 ist er freiberuflich in der ambulanten Physiotherapie bei neurologischen Patienten tätig. Bereits vor einigen Jahren berichtete er in renommierten Fachzeitschriften über posturale Kontrolle und aufgabenorientierte Therapie und ist als Referent bei diversen nationalen Physiotherapiekongressen vertreten.

LITERATUR

- [1] **Aman J. E.** (2015) The effectiveness of proprioceptive training for improving motor function: a systematic review, *Front Hum Neurosci.* 8:1075.
- [2] **An M.** (2011) The effects of exercise-based rehabilitation on balance and gait for stroke patients: a systematic review. *J Neurosci Nurs.* 43(6):298-307.
- [3] **Batchelor F. et al.** (2012) Falls after stroke. *International Journal of Stroke.*
- [4] **Bonan I. V.** (2004) Reliance on visual information after stroke. Part II: Effectiveness of a balance rehabilitation program with visual cue deprivation after stroke: a randomized controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil*;85:274-8.
- [5] **Cheng F.-Y.,** (2014) Factors Influencing Turning and Its Relationship with Falls in Individuals with Parkinson's Disease. *PLoS ONE* 9(4): e93572.
- [6] **Davies B. L.** (2015) Neurorehabilitation Strategies Focusing on Ankle Control Improve Mobility and Posture in Persons With Multiple Sclerosis. *J Neurol Phys Ther.* 39(4):225-32.
- [7] **de Haart M.** (2004) Recovery of standing balance in postacute stroke patients: a rehabilitation cohort study. *Arch Phys Med Rehabil* 85:886-95.
- [8] **Dohle Ch.** (2015) Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall (ReMoS). S2e-Leitlinie. *Neurologie & Rehabilitation* 7.
- [9] **EBRSR** (2016) The Stroke Rehabilitation Clinician's Handbook. Download am 07.05.2018 unter <http://www.ebrsr.com/clinician-handbook>.
- [10] **Gandolfi M.** (2015) Sensory integration balance training in patients with multiple sclerosis: A randomized, controlled trial. *Mult Scler.* 21(11):1453-62.
- [11] **Geurts A. C.** (2005) A review of standing balance recovery from stroke. *Gait Posture* 22(3):267-81.
- [12] **Horak F. B.** (2006) Postural orientation and equilibrium: what do we need to know about neural control of balance to prevent falls. *Age Ageing.* 35 Suppl 2:ii7-ii11.
- [13] **Huber M.** (2016) „Posturale Kontrolle – Grundlagen.“ *Neuroreha* (Thieme-Verlag). 8: 158-162.
- [14] **Huber M.** (2018) Balancepad – wissen wir wie's wirkt? *physio-praxis* 2018; 16(5):30-31.
- [15] **Jöbges M.** (2004) Repetitive training of compensatory steps: a therapeutic approach for postural instability in Parkinson's disease *J Neurol Neurosurg Psychiatry.*75:1682-1687.
- [16] **Kitatani R. et al.** (2016) Ankle muscle coactivation during gait is decreased immediately after anterior weight shift practice in adults after stroke. *Gait & Posture* 45:35-40.
- [17] **KNGF** (2014) Clinical Practice Guideline for Physical Therapy in patients with stroke. <https://www.fysionet-evidencebased.nl/index.php/kngf-guidelines-in-english>.
- [18] **Mansfield A.** (2011) Training rapid stepping responses in an individual with stroke. *Phys Ther.* 91:958-969.
- [19] **Marigold D. C.** (2005) Exercise Leads to Faster Postural Reflexes, Improved Balance and Mobility, and Fewer Falls in Older Persons with Chronic Stroke. *JAGS* 53:416-423.
- [20] **Matsuda P.** (2011) Falls in Multiple Sclerosis, *PM&R* 3;(7) : 624-632.
- [21] **Robinovitch S. N.** (2013) Video capture of the circumstances of falls in elderly people residing in long term care: an observational study. *Lancet* 381(9860): 47-54.
- [22] **Shumway-Cook A., Woollacott M. J.** (2016) *Motor Control* 5th Edition Lippincott Raven.
- [23] **Sitsupadol P. et al.** (2006) Training of balance under single and dual-task conditions in older adults with balance impairment. *PhysTher.* 86:269-281.
- [24] **Smania N.** (2008) Rehabilitation of sensorimotor integration deficits in balance impairment of patients with stroke hemiparesis: a before/after pilot study. *Neurol Sci.* 29:313-319.
- [25] **Sparrow D.** (2016) Highly Challenging Balance Program Reduces Fall Rate in Parkinson Disease. *J Neurol Phys Ther.*40(1):24-30.
- [26] **Stroke Foundation** (2017) *Clinical Guidelines for Stroke Management.* Melbourne Australia. <https://informme.org.au/Guidelines/Clinical-Guidelines-for-Stroke-Management-2017>.
- [27] **Tasseel-Ponche S.** (2015) Motor strategies of postural control after hemispheric stroke. *Neurophysiol Clin.* 45(4-5):327-33.
- [28] **van Duijnhoven H. J.** (2016) Effects of Exercise Therapy on Balance Capacity in Chronic Stroke: Systematic Review and Meta-Analysis. *Stroke.* 47(10):2603-10.
- [29] **Veerbeek J. M.** (2014) What Is the Evidence for Physical Therapy Poststroke? A Systematic Review and Meta-Analysis. *PLoS ONE* 9(2): e87987.



WISSENSCHAFT

Starker Zuwachs bei Multipler Sklerose

Im Jahr 2015 wurden bundesweit 223.748 gesetzlich krankenversicherte Patienten ambulant wegen Multipler Sklerose (MS) behandelt, 2009 waren es lediglich 172.497 Patienten. Dies entspricht einem Zuwachs von 29 Prozent in sechs Jahren. Zu diesem Ergebnis kommen die Wissenschaftler des Versorgungsatlas des Zentralinstituts für die kassenärztliche Versorgung (Zi) in einer neu erschienenen Untersuchung, für die Abrechnungsdaten aus dem vertragsärztlichen Bereich ausgewertet wurden. Auffallend sind die unterschiedlichen regionalen Verteilungen der Erkrankungshäufigkeit und der Neuerkrankungen. Hier zeigt sich, dass MS in Westdeutschland häufiger

auftritt und jährlich mehr Menschen daran neu erkranken als in Ostdeutschland. Eine Ausnahme bildet Berlin, das sich auf Westniveau befindet.

Während im Osten statistisch betrachtet lediglich 15 von 100.000 gesetzlich Versicherten jährlich neu an MS erkranken, sind es in Westdeutschland durchschnittlich 19 Patienten, somit ca. 25 Prozent mehr. Ähnlich sehen die Behandlungszahlen von MS-Patienten aus. Im Westen wurden im Jahr 2015 ca. 27 Prozent mehr Patienten wegen MS behandelt als im Osten. Die Gründe hierfür sind nicht bekannt. Frauen sind etwa 2,5-mal häufiger von MS betroffen als Männer.

QUELLE

MTD Medizinisch-Technischer Dialog, Offizielles Organ ZMT/BVS, ISSN 0935-137X, Ausgabe 06/2018, Juni, S. 19



THERAPIE & PRAXIS

Rehabilitation neu denken

Mit einem interessanten Programm lud das 7. THERA-Trainer Symposium im September 2018 zum Nach- und Umdenken ein. Bei hochkarätigen Vorträgen, Workshops und Diskussionen erhielten die Teilnehmer ein Update in Sachen Neurorehabilitation.

Melanie Grom

Die Rahmenbedingungen in der neurologischen Rehabilitation ändern sich seit Jahren und die Branche ist ständig in Bewegung. Während die Anzahl behandlungsbedürftiger Patienten steigt, gestalten sich die Rahmenbedingungen im klinischen Alltag immer schwieriger: Fachkräftemangel, Kostendruck sowie laufend neue wissenschaftliche Erkenntnisse stellen große Herausforderungen dar.

Vor diesem Hintergrund brachte das Symposium Therapeuten, Experten und Innovatoren der Neurorehabilitation zusammen. Spannende Impulse und Konzepte bekannter Referenten und Innovatoren bildeten die Grundlage für intensiven Dialog und konstruktiven Austausch. Hauptthemen der Veranstaltung unter der wissenschaftlichen Leitung der beiden Physiotherapeuten und Neuroreha-Experten Sabine Lamprecht und

Martin Huber waren die (neuen) Anforderungen in der Neurorehabilitation, insbesondere in der Gangrehabilitation. Aktuelle Forschungsergebnisse und Leitlinien sollten mit bewährten Therapieverfahren kombiniert und im klinischen Alltag in Best-Practice-Therapien umgesetzt werden.

Dr. Werner Nickels, Chefarzt Neurologie des SRH Gesundheitszentrums Dobel, und Helmut Krause, Geschäftsführer von AMBUTHERA, beschäftigten sich mit dem Spannungsfeld zwischen Anforderungen und Wirklichkeit der evidenzbasierten Neurorehabilitation sowie den Möglichkeiten, neue klinische Behandlungspfade zu etablieren und deren Qualität zu gewährleisten. Laut Nickels sind durchgreifende Optimierungen hinsichtlich Effektivität, Effizienz, Transparenz und Wirtschaftlichkeit notwendig, um Behandlungskosten in einem vertretbaren Rahmen zu halten. Obwohl oder gerade weil viele Patienten noch auf einer hands-on-Therapie bestehen und diese für besser halten, entwickelte der Chefarzt in neuartiges Konzept in seiner Klinik: In einer neuen Art von Gruppentraining erhalten seine Patienten individuelle Therapien, wodurch er eine wesentlich höhere Therapiedichte erreicht. Durch die Umstellung ist es gelungen, den Patienten zwischen 50 und 60 % mehr Therapie zukommen zu lassen, was etwa zwei zusätzlichen Stunden pro Tag entspricht; Phase-C-Patienten erhalten sogar bis zu 80 % mehr Therapie. Eine Gruppe müsse dabei nicht immer „gleich aus 10 Personen“ bestehen – auch zwei oder drei Patienten könnten zu einer Gruppe zusammengefasst werden.

Neue klinische Behandlungspfade müssen nicht nur etabliert, sondern auch deren Qualität gesichert werden, so Helmut Krause. Aufgrund der Multiprofessionalität in der Neuroreha ist die Umstellung etablierter struktureller und konzeptioneller Therapieauffassungen eine Herausforderung. Einig sind sich Nickels und Krause sowie später auch Gunter Hölig darin, dass eine erfolgreiche konkrete Umsetzung neuer Therapiemethoden immer auf die Offenheit der Therapeuten gegenüber neuen Konzepten angewiesen ist, die Mitarbeiter bei der Einführung aber auch mitgenommen werden müssen. Aber auch der Patient müsse „abgeholt“, sein Selbstvertrauen und seine Motivation in einem edukativen Prozess gestärkt werden. Dazu sei es notwendig, Therapieziele so alltagsnah wie möglich zu formulieren und vor allem quantitatives Feedback zu geben.

Das Zürcher RehaZentrum Wald untersucht in einem Forschungsprojekt die Wirksamkeit einer Gangtrainertherapie in der Schlaganfallrehabilitation im Vergleich zu konventioneller Physiotherapie unter alltagsnahen Bedingungen. Verglichen wird eine konventionelle Behandlung aus wöchentlich fünf Einzeltherapien mit der Kombination aus wöchentlich drei Einzeltherapien plus zwei Einheiten mit dem Gangtrainer THERA-Trainer Iyra. Bislang seien noch keine klaren Tendenzen erkennbar.

Gunter Hölig, Therapieleiter des Medical Park Bad Rodach, griff zunächst die Bewegung als übergeordnetes Thema der Veranstaltung auf: Erst nach einem kurzen aktiven Auflockerungsprogramm





startete er seinen Vortrag über Voraussetzungen und Strategien für eine effiziente stationäre Behandlung von Schlaganfallpatienten. Seiner Erkenntnis nach ist es unstrittig, dass eine physiotherapeutische Behandlung in Kombination mit Robotik besser ist als eine reine Physiotherapie. Zudem sei es mit Hilfe von Gerätetraining durchaus möglich, dass sich ein Therapeut während einer Therapieeinheit um vier Patienten kümmert. Die konkrete Umsetzung und Einplanung dieser Methoden im Behandlungspfad ist aber auch seiner Ansicht nach häufig noch unklar.

***Je mehr man über das Gehirn weiß,
umso mehr wird einem bewusst,
wie viel man noch nicht weiß.***

Medica-Produktmanager Jakob Tiebel machte den großen Gap zwischen Praxis und Forschung zum Thema: Es werde sehr viel geforscht und mittlerweile sei belegt, dass aktiv übende Verfahren – vor allem aufgrund höherer Übungsintensität – traditionellen Behandlungen überlegen sind. Allerdings beschäftigen sich nur 2 % der relevanten Studien mit der Implikation in den Behandlungsalltag. Es müssten Umgebungen geschaffen werden, die es ermöglichen, Forderungen aus Studien oder etwa der ReMoS-Leitlinie nachzukommen. Dieses Thema wurde unter den Teilnehmern intensiv diskutiert: Was bedeutet Evidenz und wie wird Wissenschaft in die Praxis übertragen? Auch Art und Umfang von Studien sowie die Einschlusskriterien, anhand derer Patienten ausgewählt werden, wurden kritisch gesehen. Schließlich könnten in der Praxis Patienten auch nicht nach bestimmten Kriterien von der Therapie ausgeschlossen werden. „Wir müssen alle Patienten

therapieren, egal ob sie irgendwelchen Kriterien entsprechen oder nicht“, so eine der anwesenden Therapeutinnen. Sie ist überzeugt, dass aus dieser Situation heraus eine „natürliche Abwehrhaltung“ gegenüber neuen Konzepten und Studien entstehen, wenn eine große Anzahl an Patienten in der Praxis nicht in eine neue Therapie eingeschlossen werden kann.

Ebenfalls Diskussionen löste die Gesundheitsökonomin Ann-Kathrin Miller mit ihrem Vortrag aus. Wann macht der Einsatz der THERA-Trainer Gesamtlösung oder einer anderen Therapieform überhaupt Sinn? Und wie kann dies definiert werden? Eine klare Abgrenzung ist schwierig, da eine Therapie bzw. deren Ergebnisse immer aus mehreren Aspekten bestehen. So kann etwa mit einem Gangtrainer nicht nur die Gehfähigkeit verbessert werden. Auch weitere positive Effekte sind möglich: verbesserte Lebensqualität, das Gehen an sich (wieder) erlebbar machen oder die Schulung von Bewegung und Motorik. Ann-Kathrin Miller stellte zudem dar, dass mithilfe eines gerätegestützten Zirkeltrainings den ReMoS-Leitlinien besser nachgekommen und Outcome und Qualität einer Einzeltherapie verbessert werden kann.

Mit der Implementierung von Studienergebnissen in die Praxis beschäftigte sich auch Anne Boese, Ergotherapieleiterin der Aatalklinik Wünnenberg, sehr erfolgreich. Ebenfalls vor dem Hintergrund, dass die Therapie erworbener Hirnschädigungen mit wissenschaftlich empfohlenen Intensitäten im Alltag häufig nicht umsetzbar ist, entwickelte sie zusammen mit Kollegen und dem ärztlichen Leiter, Dr. Buschfort, ein Ganglabor, das aus unterschiedlichen Therapiegeräten besteht. Durch die genaue Bewertung von Patienten und unter Berücksichtigung des (eigenen!) Therapieziels spezifiziert ein Algorithmus das Training im Ganglabor und erstellt jedem Patienten einen individuellen Trainingsplan. Damit kann die Therapieintensität ressourcenschonend um bis zu 250 % erhöht werden.

Mit Modellen zum sinnvollen und effektiven motorischen Lernen beschäftigte sich Martin Huber. Er ist der Meinung: „Aktiv ist besser als passiv“ und „Erfolg ist die Grundlage für noch mehr Erfolg.“ Er stützt sich auf Untersuchungen, die die Bedeutung von Verantwortungsübernahme, Autonomie, Motivation und Abwechslung für das

motorische Lernen und den Therapieerfolg belegen. Lernen bedeutet für ihn, bleibende Veränderungen zu erreichen. Eine gute Möglichkeit, motorisches Lernen und Selbstwirksamkeit zu trainieren, bietet beispielsweise die THERA-Trainer Gesamtlösung.

Sabine Lamprecht, Inhaberin einer eigenen neurologischen Praxis, beschloss die Vortragsreihe. Sie schlug abschließend die Brücke zur Ambulanz. Ihre Bilanz fiel nüchtern aus: „Wirklich gute neurologische Praxen sind sehr rar. Die meisten machen zu spät, zu wenig und falsch.“ Dabei sei eine hochdosierte Kombination konventioneller und technikgestützter Therapien effektiver als eine Standardversorgung. Denn Behandlungsergebnisse zeigen, dass auch Jahre nach einer Schädigung des Gehirns bedeutende Verbesserungen erzielt werden können, wenn Art und Dosis der Therapie stimmen. Viele ambulante neurologische Praxen seien aber nicht gut ausgestattet und arbeiteten kaum mit Geräten, sondern fast nur manuell. Teilweise erhielten Patienten in der Neuroreha z. B. parkinsonspezifisches Training – und landen dann im Anschluss in der Ambulanz auf der Massagebank. Einen Hauptgrund für diese Situation sieht sie in der Ausbildung junger Physiotherapeuten, die nach veralteten Standards erfolgt und nicht State of the Art ist. Viele frisch ausgebildete Physiotherapeuten würden daher aktuelle Leitlinien gar nicht kennen.

Während der erste Veranstaltungstag viel Input und Diskussionsstoff lieferte, hatten die Teilnehmer am zweiten Tag die Möglichkeit, selbst ihre Meinungen und Erfahrungen einzubringen und aktiv zu werden. In einem Workshop geleitet von medica-Geschäftsführer Otto Höbel und Produktmanagerin Ann-Kathrin Miller bestand die Möglichkeit, sich mit dem Produktentwicklungsprozess zu beschäftigen und Bedürfnisse aus Kundensicht einzubringen. Außerdem hatten die Teilnehmer die Wahl, sich mit Change Management und Prozessveränderungen im Zusammenhang mit gerätegestütztem Zirkeltraining auseinanderzusetzen oder verschiedene Trainingsgeräte zu testen.

Neben Networking und fachlichem Austausch kam auch die Kulinarik nicht zu kurz. Auch nach Programmende wurden in lockerer Atmosphäre während des Abendprogramms weitere aktuelle Themen diskutiert und neue Kontakte geknüpft.

Teil 3

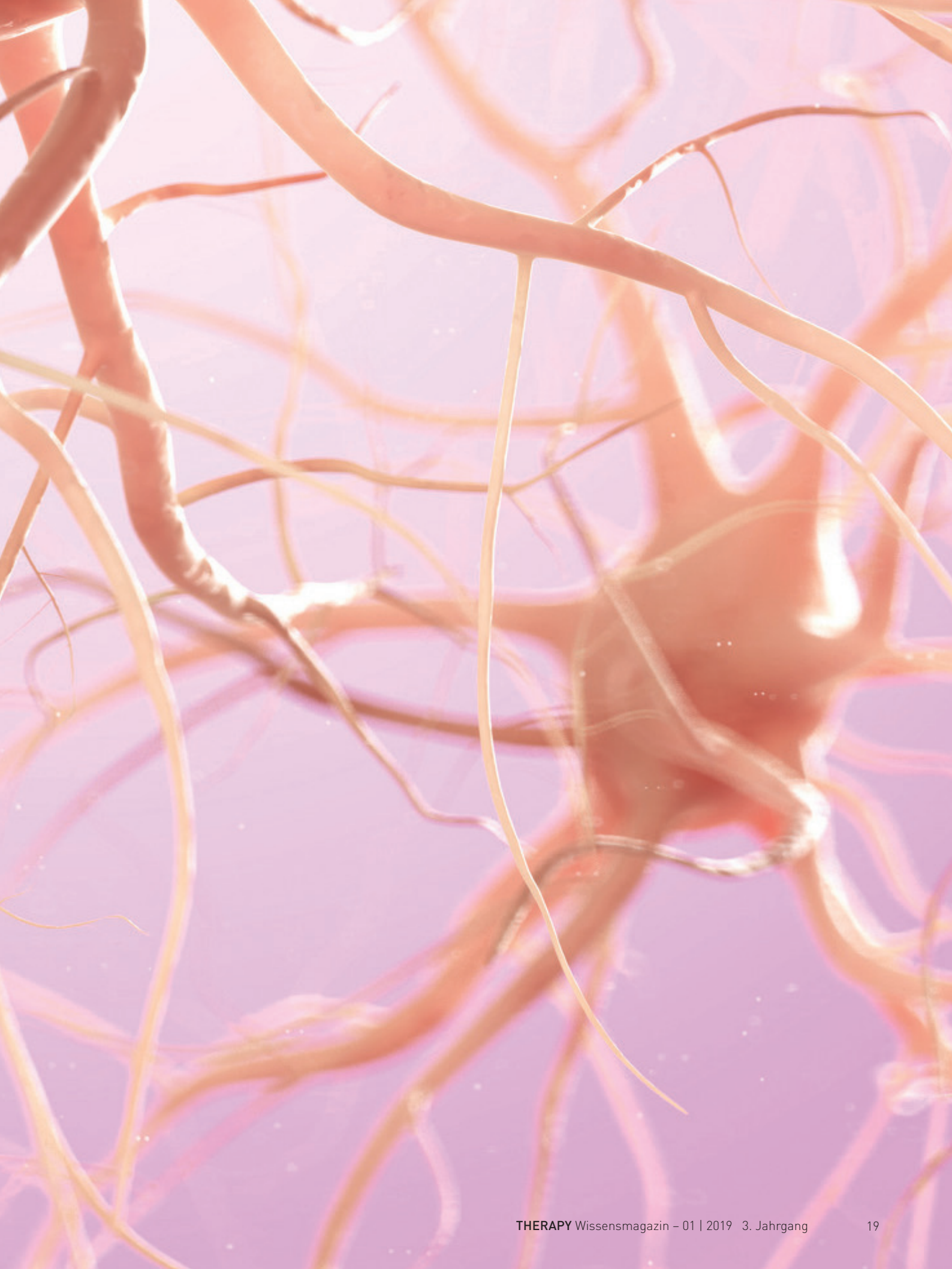
Ataxie und Sensibilitätsstörungen bei MS und Neurorehabilitation schwerbetroffener MS-Patienten

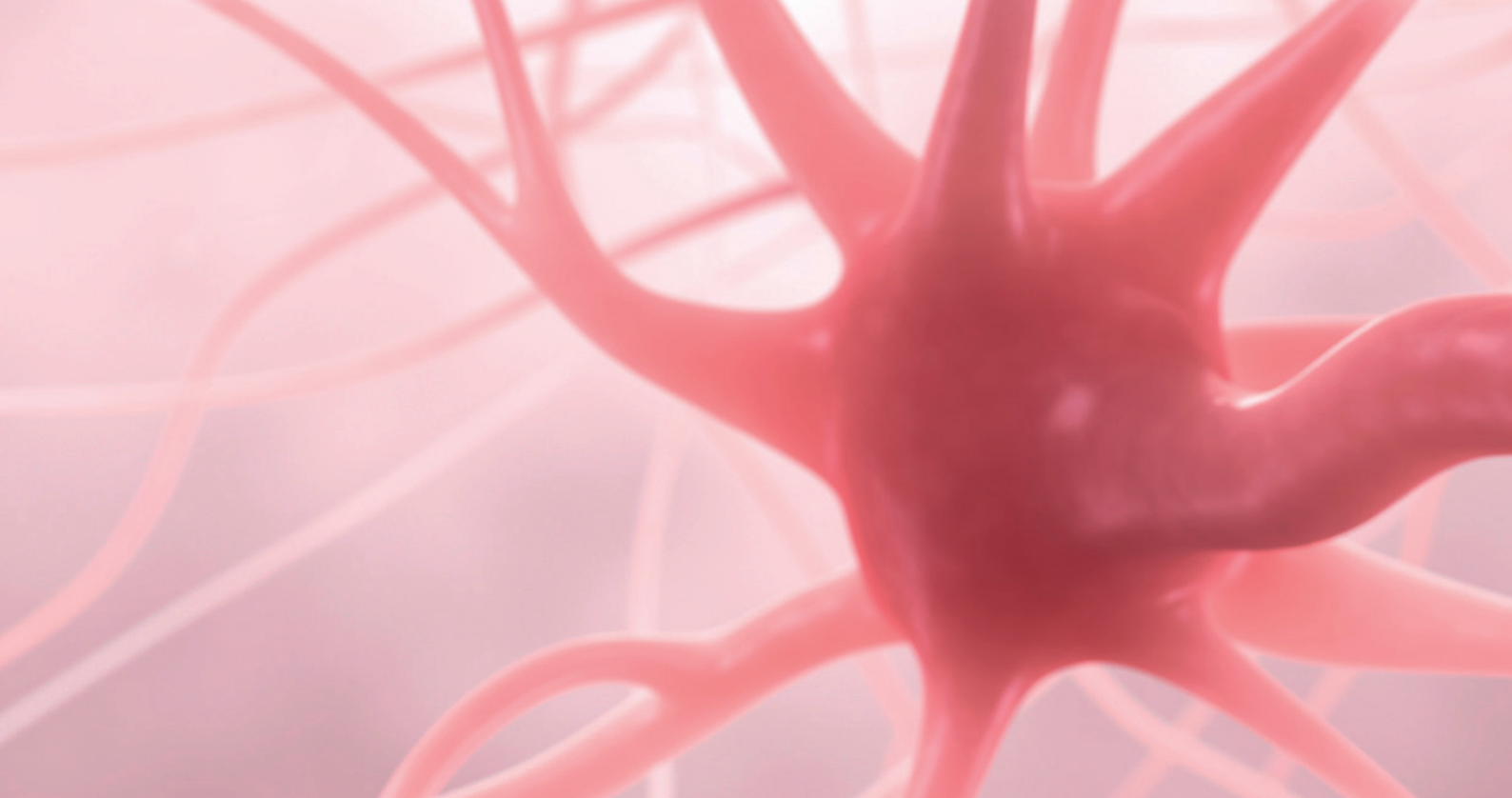
THERAPIE & PRAXIS

Motorische Therapie bei Multipler Sklerose

Paresen, Fatigue, Uhthoff-Phänomen und Spastizität bei Multipler Sklerose (MS) – mit diesen Themen beschäftigten sich die beiden vorangegangenen Teile des Expertenberichtes von Physiotherapeutin und Neuroreha-Expertin Sabine Lamprecht. Themen des abschließenden dritten Teils werden Ataxie und Sensibilitätsstörungen sowie die Neurorehabilitation schwerbetroffener MS-Patienten sein.

Sabine Lamprecht





Rückblick

MS-Betroffene sind funktionell am meisten durch Paresen beeinträchtigt. In Kombination mit der motorischen Fatigue und dem Uhthoff-Phänomen sind sie die Ursache dafür, dass in der MS-Therapie häufig Anstrengung vermieden wird, obwohl diese Schonung für MS-Betroffene einen stetigen Abbau von Funktionen bedeutet [3]. Anders als häufig angenommen werden durch Anstrengung keine Schübe ausgelöst. Bei der vorübergehenden Verschlechterung von Symptomen handelt es sich nicht um dauerhafte Schädigungen. Dies ist ein Zeichen der MS-spezifischen Pathophysiologie und kein Grund, das regelmäßige Training zu reduzieren.

MS-Patienten sollten gezielt und dauerhaft mit einem effektiven Trainingsanreiz und entsprechend hohen Wiederholungszahlen trainieren, um die betroffene Muskulatur zu kräftigen. Auch bei der Spastiktherapie sollte das Training der schwachen Muskulatur im Vordergrund stehen, da dies eine Funktionsverbesserung bei gleichzeitiger Reduktion der Spastik ermöglicht. Durch die vermehrte Aktivität wird auch eine nachhaltige Spastikreduktion erzielt.

Speziell für das Gehen sind Ausdauer und Geschwindigkeit die beiden wichtigsten Qualitäten.

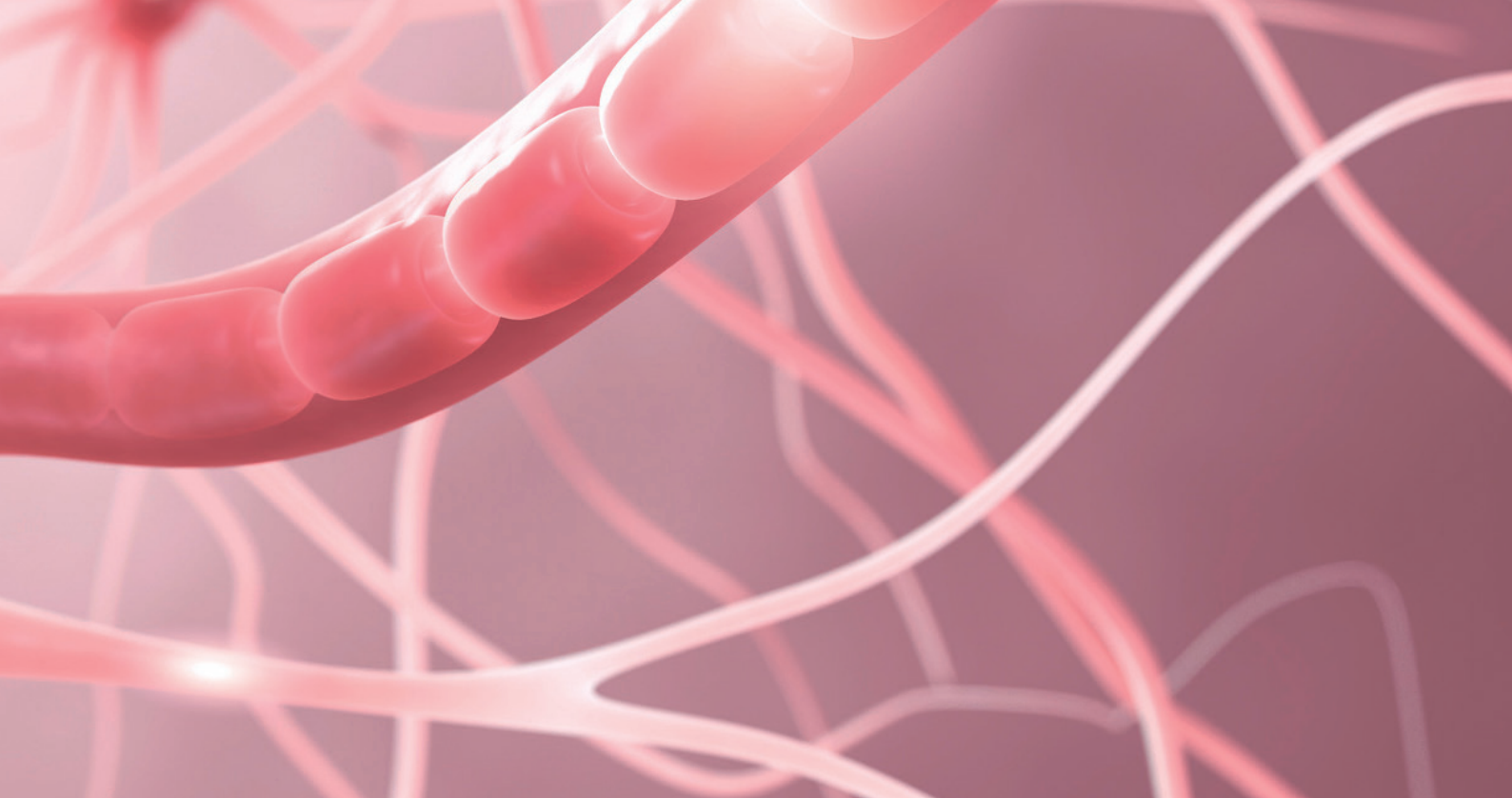
Während Ausdauer durch gezieltes Intervalltraining verbessert wird, kann die Geschwindigkeit unter anderem mit Hilfe eines Gangtrainers wie dem THERA-Trainer e-go in einer fallsicheren Umgebung bis zur Belastungsgrenze trainiert werden. Zur wirksamen Gangrehabilitation gehören außerdem gezieltes Training der betroffenen Muskulatur sowie gezieltes Gleichgewichtstraining. Ausdauer- und Krafttraining verbessern die funktionellen Fähigkeiten ohne die Spastizität zu erhöhen, sondern reduzieren im Gegenteil die Spastizität meist. [1]

Tests und Therapieansätze bei Ataxie

Ataxie wird häufig als Überbegriff für Schädigungen des Kleinhirns und/oder der Kleinhirnbahnen verwendet. Ataktische Bewegungsstörungen treten bei über 80 % der MS-Patienten auf und sind damit ein weit verbreitetes Phänomen. [4]

Sie erfordern ein gezieltes Vorgehen. Grundsätzlich sollten die üblichen Ataxie-Tests durchgeführt werden. Dies sind unter anderem folgende:

- Finger-Nase-Test
- Finger-Finger-Test
- Knie-Hacke-Test (oder verlängerter



- Knie-Hacke-Test inkl. Schienbeinkante)
- Dysdiadochokinese-Test
- Rebound-Test
- Romberg-Test
- Unterberger Tretversuch
- Seiltänzerengang

Hat ein Patient nur sehr geringe Gleichgewichtsprobleme kann im Einbeinstand getestet werden. Gerade MS-Patienten zeigen oft Probleme der afferenten Informationen durch die spinale oder sensible Ataxie, die sich ohne visuelle Kontrolle verschlechtert und durch spinale Plaques in den afferenten Kleinhirnbahnen verursacht wird. Für Therapeuten ist daher die Unterscheidung wichtig, ob die Schwierigkeiten bei offenen oder geschlossenen Augen auftreten. Hintergrund dieser Unterscheidung ist, dass bei vermehrten Schwierigkeiten ohne visuelle Kontrolle die afferenten Bahnen zum Kleinhirn (= Hinterstrangbahnen bzw. spinozerebelläre Bahnen) betroffen sind. Nur diese können über den Visus kompensiert werden. Sollen die Afferenzen trainiert werden, sollte gerade keine Visuskompensation zugelassen werden.

Kann ein Patient beispielsweise beim Romberg-Test mit offenen Augen gut stehen, kommt aber bei geschlossenen Augen stark ins Schwanken, muss das Gleichgewicht bei diesem Patienten

auch ohne visuelle und taktile Kontrolle geübt werden. Das übliche Gleichgewichtstraining sollte daher entweder mit geschlossenen Augen oder mindestens mit wechselndem Blick durchgeführt werden. Der Patient sollte sich möglichst nicht oder als Hilfe lediglich an Therabändern oder Seilen festhalten.

Verbessern lassen sich afferente Informationen auch durch vermehrten sensiblen und sensorischen Input, z. B. durch Noppen und andere starke sensible Reize an der Fußsohle und für die Propriozeption.

Das gleiche Vorgehen gilt für die obere Extremität: Wenn z. B. der Finger-Nase-Test mit Visuskontrolle deutlich besser ausgeführt werden kann als ohne, muss ohne Visuskontrolle geübt werden.

Therapie der Ataxie

Therapeutische Ansätze der Ataxie sind durch die Pathophysiologie der Ataxie geprägt. Sind die afferenten Bahnen betroffen, bedeutet dies für den Patienten Schwierigkeiten mit der Tiefensensibilität oder Propriozeption. Diese sollte wie oben beschrieben ohne visuelle Kontrolle mit viel peripherem Input repetitiv trainiert werden.

Insgesamt gelten bei Gleichgewichtstraining mit Ataxie-Patienten die gleichen Prinzipien wie

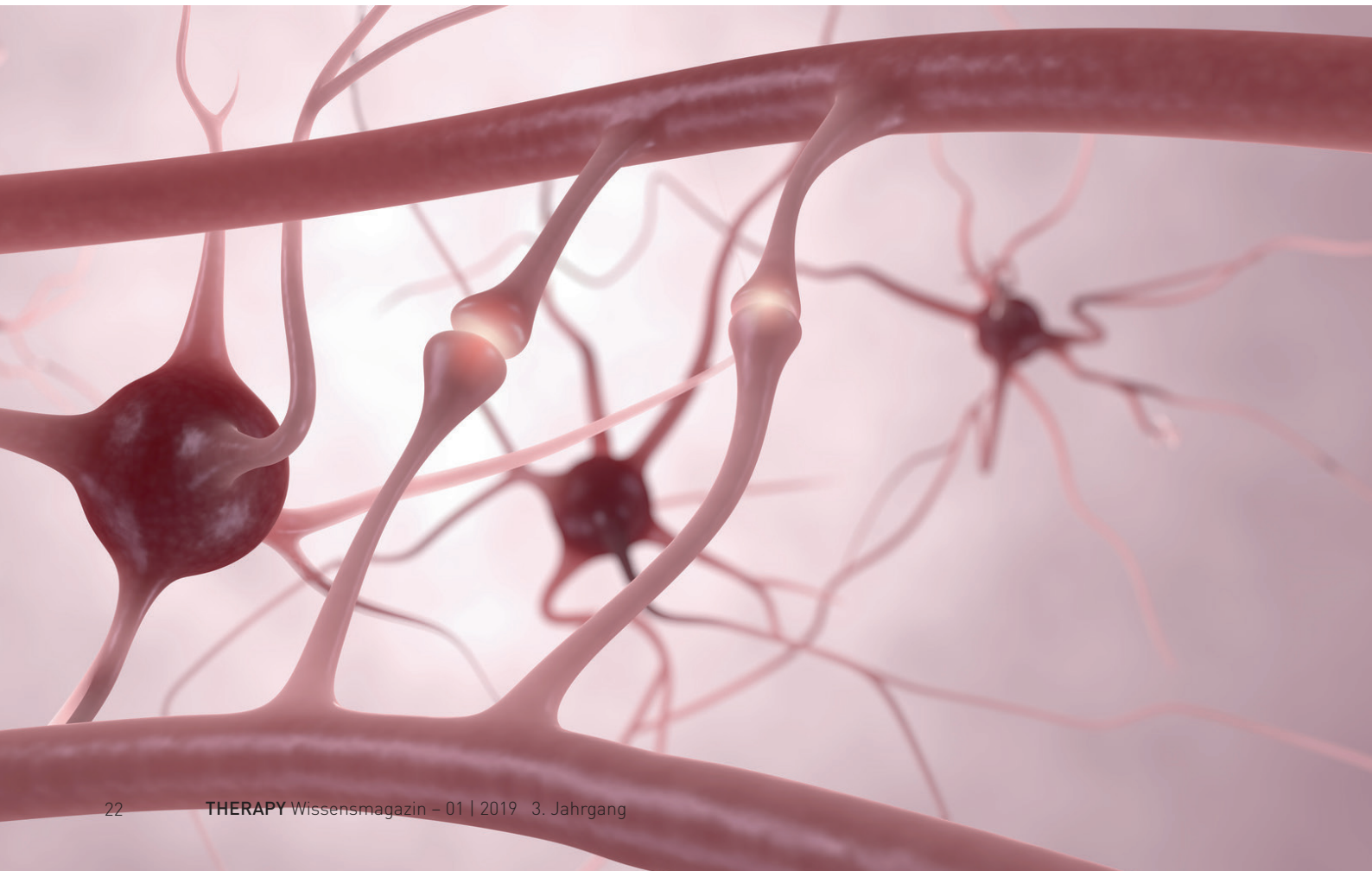
beim üblichen Gleichgewichtstraining: von leicht zu schwer, von großer zu kleiner Unterstützungsfläche, von hart zu weich. Gleichgewicht muss immer im Stehen oder Gehen und immer an der Leistungsgrenze geübt werden. Der Patient muss aus dem Gleichgewicht gebracht werden bzw. um das Gleichgewicht ringen. Wenn möglich sollten Dual-Task-Übungen mit eingebaut werden. Damit ist gemeint, dass der Patient sich nicht auf sein Gleichgewicht konzentrieren, sondern möglichst zwei oder mehrere Dinge gleichzeitig durchführen soll. Beispielsweise könnte er auf einem Bein stehen und dabei reden, rechnen oder etwas suchen. Meist ist ein Gleichgewichtstraining bei MS-Patienten ohne Visus oder mit wechselndem Blick sinnvoll, wobei sich der Patient nicht festhalten sollte. Dies kann gezielt im Balance-Trainer THERA-Trainer balo trainiert werden. Hier ist der Patient in einer sicheren Umgebung. Je weniger er sich an dem Gerät anlehnt, umso größer ist die Herausforderung.

Das Problem der Dysdiadochokinese zeigt die Koordinationsschwierigkeiten bei ataktischen Bewegungsstörungen. Gerade reziproke Bewegungen müssen gezielt trainiert werden. Koordinativ sind schnelle Bewegungen leichter als langsame.

Deshalb sollten Ataxie-Patienten von schnellen hin zu langsameren, bevorzugt reziproken Bewegungen trainiert werden. Dies ist für Ataxie-Patienten einfacher, wenn sie eine geführte Bewegung machen können. Deshalb sind Bewegungstrainer für obere und untere Extremität ideal, genauso wie Cross Walker oder andere geschlossene Systeme.

Kleinhirnschädigungen sind immer mit einer allgemeinen Minderung von Kraft und Tonus vergesellschaftet. Deshalb ist ein dynamisches Kraft- und Ausdauertraining sinnvoll. Dabei erleichtern Widerstände den Patienten, die Bewegungen auszuführen. Deshalb fällt es ihnen leichter mit etwas mehr Gewicht bzw. Widerstand zu trainieren. Als Trainingssteigerung werden Gewichte und Widerstand abgebaut. Auch können Gewichte als Hilfsmittel eingesetzt werden. Gemeint sind damit etwa Gewichtswesten und auch Gewichte an oberen und unteren Extremitäten.

Auch Bewegungsübergänge von niedrigen zu höheren Positionen sollten geübt werden. Krabbeln kann für viele Ataxie-Patienten ein gezieltes Eigentaining darstellen, da sie keine Angst vor einem Sturz haben und gleichzeitig die Muskulatur des gesamten Körpers reziprok trainieren. Dies ist auch



mit einem Bewegungstrainer wie dem THERA-Trainer tigo durch rhythmisches Treten mit agonistischem/antagonistischem Wechseln der Bein- bzw. Armaktivität möglich. Auch bei starker Ataxie kann hier gut trainiert werden. Wie bereits erwähnt, trainieren Ataxie-Patienten auch hier leichter mit hoher Geschwindigkeit und gegen Widerstand. Als Steigerung können Widerstand und Geschwindigkeit gezielt reduziert werden. Diese beiden Parameter können beim THERA-Trainer tigo gut dosiert werden, während normale Ergometer durch das Watt-gesteuerte Training anders eingestellt werden. Hier wird bei langsamerer Umdrehung mehr Widerstand gegeben, MS-Patienten brauchen bei langsamerer Geschwindigkeit jedoch einen geringeren Widerstand – unabhängig davon, ob sie durch Paresen und motorische Fatigue müder werden oder gezielt Koordination bei Ataxie trainieren.

Auch kann es bei Ataxie-Patienten sinnvoll sein, die Umdrehungszahl fest vorzugeben, sodass der Patient nicht über die voreingestellte Drehzahl trainieren kann. Auch dies ist beim THERA-Trainer tigo mit dem entsprechenden Programm einstellbar.

Selbst stark betroffene Ataxie-Patienten können sich in einem Balance-Trainer wie dem THERA-Trainer balo bewegen. Auch hier ist ein Training mit mehr Widerstand einfacher und sicherer als ein Training mit reduziertem Widerstand.

Sensibilitätsstörungen

Sensibilitätsstörungen sind bei MS-Patienten ein häufig auftretendes Symptom. Tiefensensibilität wurde bereits im Abschnitt Ataxie behandelt. Aber auch Oberflächensensibilitätsstörungen treten bei ca. 80 % der MS-Patienten auf. Der Behandlungsansatz ist, zu desensibilisieren, da starke sensible Reize Pelzigkeitsgefühle beeinflussen können. Allerdings ist darauf zu achten, dass dies auch vom Patienten in Eigentaining durchgeführt werden kann. Auch Dehnübungen können Sensibilitätsstörungen oft positiv beeinflussen.

Das Lhermitte-Zeichen

Bei schneller Flexion des Kopfes kann ausstrahlend entlang der Wirbelsäule bis in die Arme und/oder Beine ein schlagartiger Schmerz auftreten, der als

Lhermitte-Zeichen bekannt ist. Die Ursache des Lhermitte-Zeichens wird in einer Immobilität der Dura durch Plaques vermutet. Zur Therapie können deshalb Ganzkörperdehnungen im Sinne der Neurotension unter besonderer Berücksichtigung der Flexion der Halswirbelsäule angewendet werden. Ähnlich ist dies bei vielen Yogaübungen der Fall.

Neuroreha bei schwer betroffenen MS-Patienten

Bei schwer betroffenen MS-Patienten mit einem Expanded Disability Status Scale (EDSS) ab 7 (Patient kann noch fünf Meter gehen) steht ebenfalls die Aktivität im Vordergrund [3]. Ist Gehen noch möglich, sollte das Gehen weiter trainiert werden – jeder Schritt zählt. Dabei ist die Gangqualität untergeordnet. Entscheidend ist, dass der Patient mehrmals täglich geht. Die Anzahl der Schritte pro Tag sollte z. B. mit einem Schrittzähler ermittelt und stetig gesteigert werden. Eine entsprechende Hilfsmittelversorgung bzw. Versorgung mit suffizienten Gehhilfsmitteln ist enorm wichtig. Falls Patienten nicht mehr ausdauernd stehen können, wird ein Stehtrainer für zu Hause absolut notwendig.

Dynamischer Stehtrainer THERA-Trainer balo

Der THERA-Trainer balo eignet sich nicht nur zum Stehen, sondern auch in idealer Weise als Trainingsgerät für dynamisches Balance-Training. Da die richtige Intensität entscheidend ist und täglich mindestens eine Stunde in der Vertikalen trainiert werden sollte, sollte der Patient ein Stehgerät zu Hause haben.

Vorteile des Stehens sind unter anderem:

- Herz-Kreislauf-Prophylaxe
- Kontraktur-Prophylaxe
- Thrombose-Prophylaxe
- Pneumonie-Prophylaxe
- Aktivierung des Beckenbodens
- Verbesserte Alertness und Kognition

Dabei kann der Stehtrainer nicht nur zum Stehen verwendet werden, sondern auch zum Dehnen, Kräftigen, zur Verbesserung des Gleichgewichts und in der Therapie als gezieltes Therapiegerät.

Auch ein Eigentaining mit einem Bewegungstrainer (z. B. THERA-Trainer tigo) ist eine sinnvolle Ergänzung. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass auch bei starker Spastik ein gewisser Widerstand eingestellt wird, sodass nicht nur eine Spastikreduktion, sondern gleichzeitig eine vermehrte Aktivierung der Muskulatur erzielt wird. Falls der Patient nicht aktiv mittreten kann, sollte er im Sinne des mentalen Trainings mitdenken.

Zudem empfiehlt es sich, immer auch die obere Extremität in das Bewegungstraining zu integrieren, da Patienten, die auf Gehhilfen oder den Rollstuhl angewiesen sind, kräftige Arme und einen entsprechend kräftigen Schultergürtel für die Bewältigung der Alltagsaktivitäten benötigen.

Für schwerbetroffene Patienten ist jede körperliche Aktivität empfehlenswert. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass das Training dem Patienten Spaß macht. Eigentaining mit der Software des THERA-Trainer balo ist eine sinnvolle Möglichkeit der Aktivität; vor allem dann, wenn der Therapeut geeignete Biofeedback-Übungen auswählt. Aber auch jede Form des Fahrradfahrens im oder außerhalb des Hauses, z. B. mit einem Dreirad, einem Handbike oder einem Rollstuhlvorspann, sind schöne Möglichkeiten der Freizeitaktivität. Rollstuhlfahren in der freien Natur auch mit Restkraftverstärkung (E-motion) oder im E-Rollstuhl bringt viele Vorteile.

Gesamtzusammenfassung

Multiple Sklerose darf nicht gleichgesetzt werden mit anderen neurologischen Krankheitsbildern. Die Erkrankung muss individuell und symptomorientiert befundet und behandelt werden. Motorische Symptome der MS lassen sich sehr gut gezielt therapieren und mit spezifischem Training verbessern, das sich an den neuen Erkenntnissen der Neurorehabilitation orientieren sollte. Neue Erkenntnisse über das Krankheitsbild machen physiotherapeutische und ergotherapeutische Vorgehen noch wichtiger als bisher.

Gerade in der Rehabilitation von MS-Erkrankten gilt: Bewegung und Aktivität sind effektiv, passive Therapieansätze, Schonen und Angst vor Überforderung sind völlig überholt und können zu Dekonditionierung und weiterem Abbau führen.

Wichtig ist jedoch, gezielt zu trainieren und das

Training sinnvoll zu strukturieren. Wir Therapeuten sollten aufgrund eines gezielten Befundes, der Krafttest und gezielte Gleichgewichtstests beinhaltet, ein individuelles Trainingsprogramm für die Patienten erstellen, sodass die Patienten von ihrem Training auch entsprechend profitieren. MS-Patienten benötigen Kraft- und Kraft-Ausdauer-Training der betroffenen Muskulatur.

Basis der Therapie müssen Kraft-, Ausdauer-, Gang- sowie spezifisches Gleichgewichtstraining sein. Bei gehfähigen Patienten steht häufig die Verbesserung des Ganges im Vordergrund. Hier sollte mit Ausdauertraining gezielt die Gehstrecke vergrößert und/oder mit Geschwindigkeitstraining das Gangtempo erhöht werden. Auch für schwerbetroffene Patienten zählt jeder Schritt. Dabei sollte der Schwerpunkt auf die Anzahl der Schritte gelegt und nicht die Art und Weise des Gehens korrigiert werden.

Ebenso muss das Gleichgewicht spezifisch getestet und dementsprechend gezielt geübt werden. Hier ist eine Differenzierung des Gleichgewichtstrainings mit geöffneten oder geschlossenen Augen erforderlich, um die afferenten Bahnen und die Propriozeption spezifisch zu verbessern.

Tägliches Stehen ist grundlegend wichtig für schwerbetroffene Patienten, die im Rollstuhl sitzen. Patienten, die nicht mehr selbstständig stehen, müssen unbedingt vertikalisiert werden. Im Stehen können dann wieder viele Aktivitäten gezielt trainiert werden. Gerade für schwerbetroffene Patienten sind neben dem Stehen aber auch außerhäusliche Aktivitäten enorm wichtig. Ideal sind Fahrradfahren mit Spezialfahrrädern oder einfach aktives Rollstuhlfahren an der frischen Luft. Dass dabei soziale Kontakte gefördert und Depressionen vermindert werden können, ist ein wichtiger Nebeneffekt. Zudem können Bewegungstrainer, wenn sie richtig eingestellt sind, nicht nur lockern und Kontrakturen vermeiden, sondern wieder sehr spezifisch Kraft aufbauen und dadurch effektiv Spastik reduzieren.

Außerdem sollte der Patient je nach Symptomatik und Schwere der Erkrankung zusätzliche „Sportarten“ ausführen. Diese sollen Spaß machen und möglichst spezifisch auf die motorischen Defizite einwirken. Möglichkeiten sind Nordic Walking, Tai Chi, Bogenschießen, Rollstuhltanz, Klettern oder auch Tauchen.

Die Medizinische Trainingstherapie bietet ein großes Trainingsspektrum, das MS-Betroffene sinnvoll nutzen können. Hippotherapie ist eine empfehlenswerte zusätzliche Therapiemöglichkeit. [2]

Neurorehabilitation bei Multipler Sklerose bedeutet:

- interdisziplinäres Denken und Handeln
- intensives spezifisches Training
- individuelles alltags- und symptomorientiertes therapeutisches Vorgehen
- Therapieziele müssen auf Aktivitäts- und Partizipationsebene erfolgen

Gezielte Aktivitäten – gezieltes Training – keine Angst vor Überforderung und das Wichtigste: Training mit Spaß. Je nach Symptomatik soll ein individuelles auf Langfristigkeit angelegtes Konzept zusammen mit den Betroffenen und deren Angehörigen entwickelt werden, denn: Therapie, Sport, Selbsthilfe – das sind die Säulen der Therapie bei Patienten mit MS.

Sie haben die ersten beiden Teile des Expertenberichtes verpasst und möchten sie gerne noch lesen?

Schreiben Sie uns! Gerne schicken wir Ihnen die beiden THERAPY-Ausgaben per E-Mail.



Sabine Lamprecht hat 1982 ihr Physiotherapie-Examen in Berlin abgelegt. Seitdem hat sie an diversen Fortbildungen teilgenommen. 2006 hat sie den Abschluss zum Master of Science Neurorehabilitation an der Donauuniversität Krems / Österreich gemacht. Ab 1983 war sie als leitende Physiotherapeutin in der Neurologischen Klinik Christophsbad tätig und hat dort die Physiotherapeutische Abteilung mit aufgebaut. 1987 eröffnete sie mit ihrem Mann zusammen eine eigene Praxis. Sie war Dozentin an der Fachhochschule in Heidelberg und ist Dozentin der Dresden International University in Fellbach.

KORRESPONDENZADRESSE

HSH Lamprecht GbR | Sabine Lamprecht | Limburgstraße 5 |
73230 Kirchheim/Teck | T 07021 5097265 | info@hsh-lamprecht.de

LITERATUR

[1] Ada, L./Canning, C./Low, S.-L.: Stroke patients have selective muscle weakness in shortened range, Brain 2003, 724-731.

[2] Boswell, S./Gusowski, K./Kaiser, A./Flachenecker, P.: Hippotherapie bei Multipler Sklerose – eine prospektive, kontrollierte, randomisierte und einfachblinde Studie; Akt Neurol 2009; 36-P537.

[3] Lamprecht, S./Dettmers, Ch.: Sport bei schwer betroffenen Patienten mit Multipler Sklerose, Neurol Rehabil 2013, 19 (4): 244-246.

[4] Mattle, H./Mumenthaler, M. (Hg.) (2013): Neurologie. Stuttgart: Georg Thieme Verlag.

WISSENSCHAFT

Effects of a device-based over-ground gait training



Regaining ability to walk again is one of the most important goals in the field of neurological rehabilitation. In this paper, we describe the use of the motorized assistive gait trainer device THERA-Trainer e-go and the corresponding effects of an over-ground gait training in neurological patients. Results suggest that the proposed training paradigm may successfully ascertain training conditions that correspond well to patient capabilities and therefore may potentially be useful in improving over-ground walking during gait rehabilitation of neurological individuals.

Jakob Tiebel

Background

Regaining ability to walk again is one of the most important goals in the field of neurological rehabilitation.

In ambulatory patients with neurological disease often an impaired coordination of walking and a significant reduced walking speed and endurance can be observed [2]. Only about 7% of individuals discharged from inpatient rehabilitation are able to achieve average walking speed and distance, required for unrestricted mobility in the community [7].

In clinical practice training of walking on a task specific and repetitive basis, seems to be most effective to improve patient's gait performance [2, 3].

However, next to specific interventions, like speed-dependent treadmill training, walking should be trained under conditions of everyday life [4, 5, 7].

In order to practice an intensive training of over-ground walking under fall-safe conditions, a mobile over-ground gait trainer system that supports a patient much as needed can be a helpful and decisive advantage [1, 8].

Objective

Main objective of this case series study was to report feasibility and observed effects of a device-based over-ground walking training with the gait trainer device THERA-Trainer e-go.

Patients

The study was conducted at the Stroke Rehabilitation Hospital RehaNova in Cologne, Germany. Three patients with neurological disease were recruited by physiotherapists according to inclusion criteria between March 2014 and April 2014. Generally, we included inpatient adults with an upper motor-neuron syndrome (UMNS), maximal 12 weeks post-injury and a mobility impairment determined by using the Functional Ambulation Categories (FAC). At study onset patients at least had to be able to walk minimum 10 meters with assistance of one helping person, which corresponds to an FAC score ≥ 2 .

In the following we report on the patients with average post-injury time of 8 weeks. All three

patients met inclusion criteria and agreed to participate before intervention started.

Subject 1: a 66-year-old man with post-stroke right hemiparesis, 5 weeks post-injury and FAC 2. Subject 2: a 70-year-old man with Guillain-Barre syndrome, 12 weeks after hospital admission and FAC 3.

Subject 3: a 57-year-old woman with post-stroke left hemiparesis, 8 weeks post-injury and FAC 2.

Intervention

Patients trained walking for three weeks with the THERA-Trainer e-go device, 3 - 5 times per week in addition to conventional physiotherapy.

Standard physiotherapy training was 45 min/day, followed by the training with the gait trainer device for a duration according to each patient's endurance. The routine motor rehabilitation used a task-oriented and goal-oriented approach that included gait-preparatory interventions and balance exercises while sitting and standing. The treatment was modified according to the patient's needs and the rehabilitation teams' goals. Walking aids and orthoses have been prescribed according to individual needs of the patients.

Description of the device

The THERA-Trainer e-go is a motorized assistive gait trainer device developed by medica Medizintechnik GmbH (www.thera-trainer.com).

Two independent motorized wheels, one on each side of the base platform of the device, provide necessary actuations to exercise the essential movement manoeuvres (moving forward, accelerating/decelerating and turning left/right) with adjustable linear and angular velocity. On the same base platform helical springs, one on each side, are housed in steel cylinders. Between the helical spring and the walls of the steel cylinder, there is a resistance adjustment ring with a handle. By displacing the adjustment ring upwards, the bending length of the spring becomes shorter, thus making the spring stiffer. Conversely, by lowering the adjustment ring the bending length of the spring is longer, thus making the spring more compliant. Each spring connects to a vertical rod that is coupled with supporting horizontal bars and the table

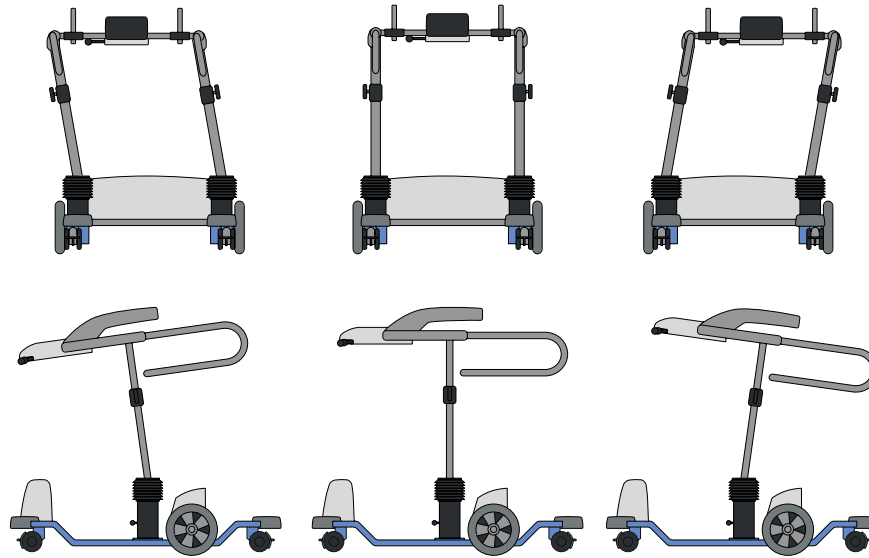


Fig 2. Schematic representation of Gait Balance Trainer. The helical springs allow the standing frame to comply in sagittal and frontal plane while interacting with the subject during training which assures natural pelvis movement [6].

top to constitute a supporting frame. During training the individual is embraced around pelvis with harness and attached to the supporting frame on each side in a way that minimizes relative movement between the supporting frame and the individual, but at the same time to allow natural pelvis movement.

Therefore, if the individual leans forward or backward and/or sideways, the supporting frame follows the movement, which provokes the helical spring to bend, thus providing horizontal support. The level of supporting force is selected such that it provides minimal needed assistance.

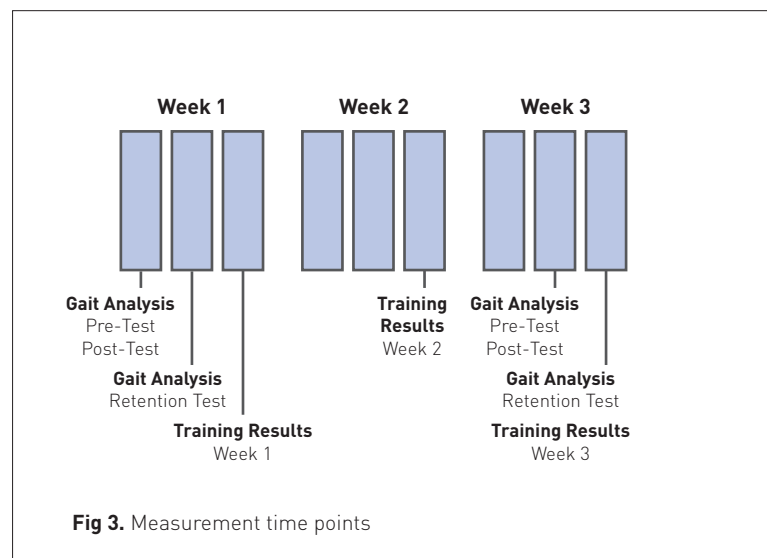
The speed and direction of the e-go is therapist controlled with a manual control module. The device measures time and walking distance of each training session. Maximal walking speed is 3 km/h. The device does not offer body weight support; however, leather harness suspended from horizontal rods can easily accept whole weight of an individual in case of sudden vertical drop due to insufficient strength of leg muscles, to ensure fall-safe training conditions.

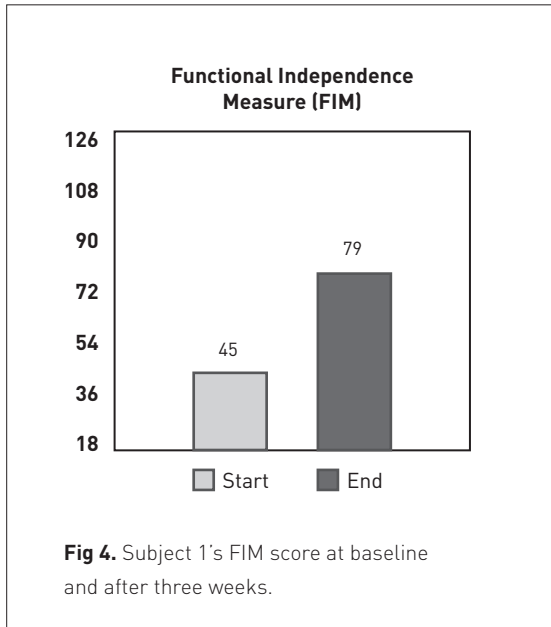
Measurements

The following tests were performed: walking capacity (measured with 2-Minute-Walk-Test, 2-MWT),

walking speed (measured with 10-Meter-Walk-Test, 10-MWT) and Functional Ambulation Category (FAC), to evaluate ambulation ability. The severity of activity limitation in ADL was evaluated using the Functional Independence Measure.

Measurements were taken through within-session and across-session changes at baseline and after the intervention period of 3 weeks with a pre-test (before training session), post-test (after training session) and retention-test (24h after training session). In addition, we also measured





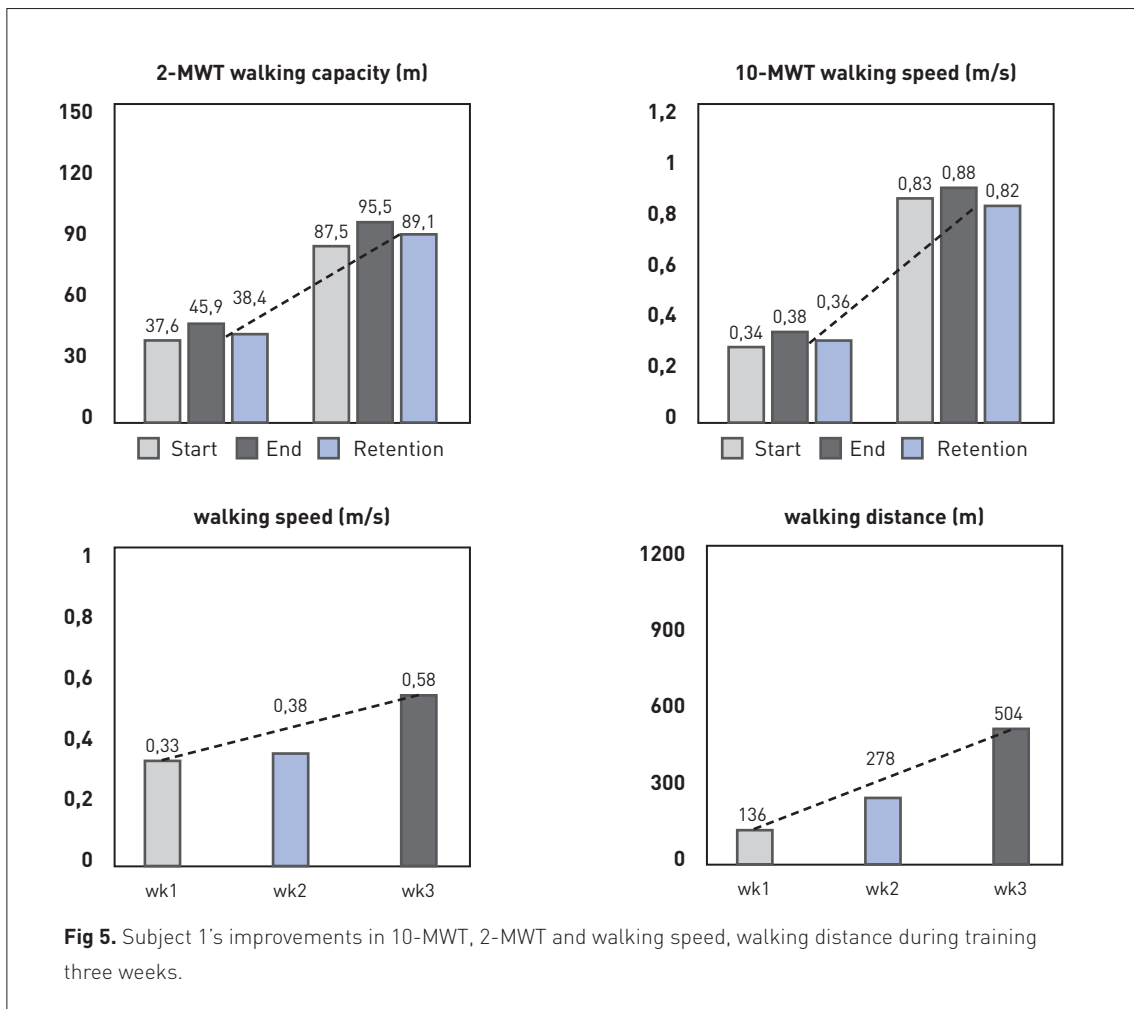
the walking distance (average walking distance of the training sessions) and the walking speed (average walking speed of the training sessions).

Results

No adverse events occurred during training. Physiotherapists did not report any significant problems with the training device handling, and there was no additional staff required to set up the participant in the device.

As expected, all patients improved from baseline to end of study measurement in walking speed, walking distance, FAC and FIM score.

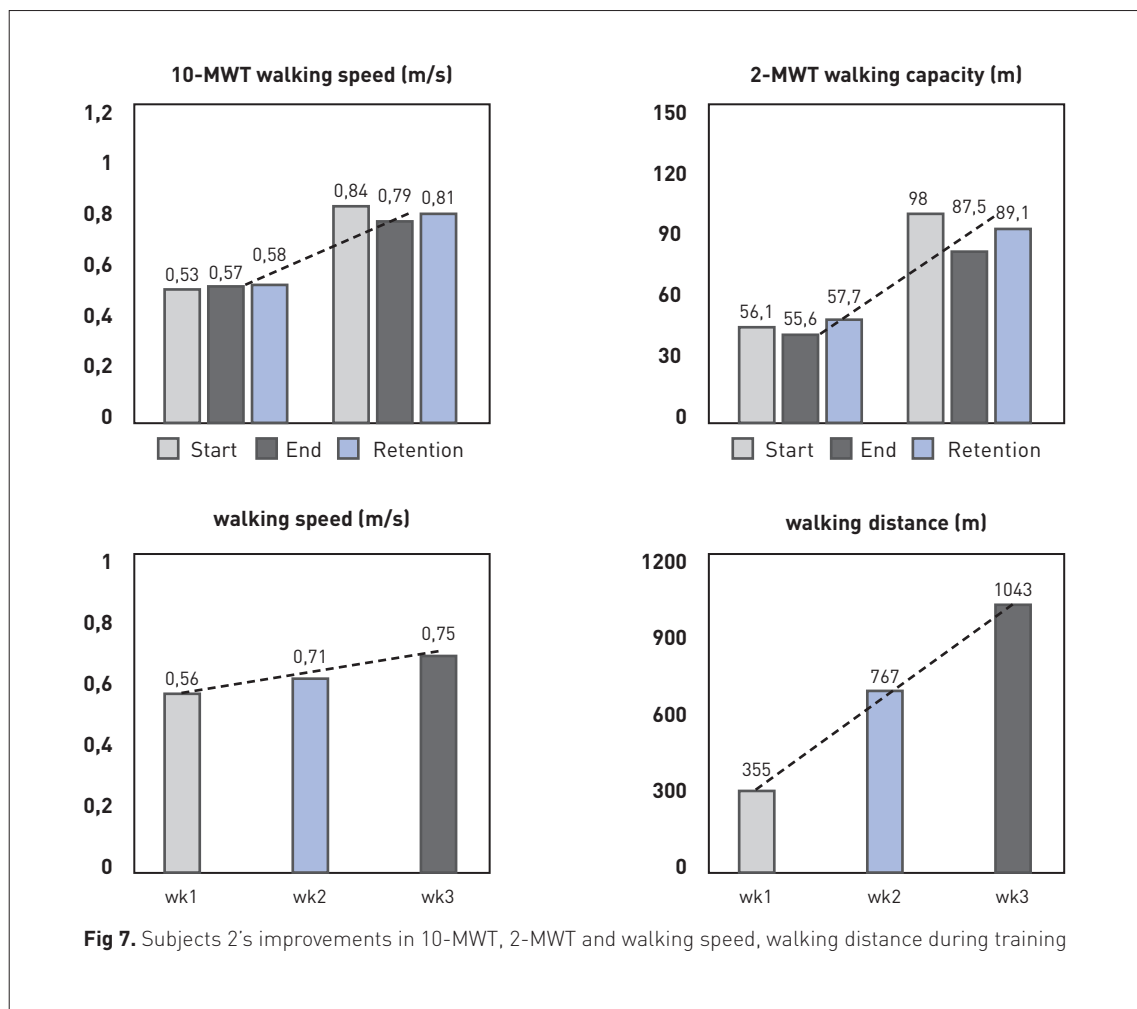
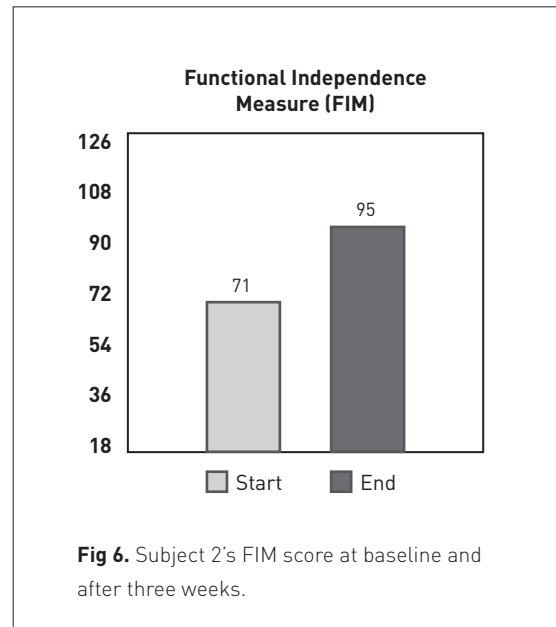
Subject 1: After three weeks of training, the patient's walking ability changed from FAC 2 to 4. While at study onset the patient was able to walk

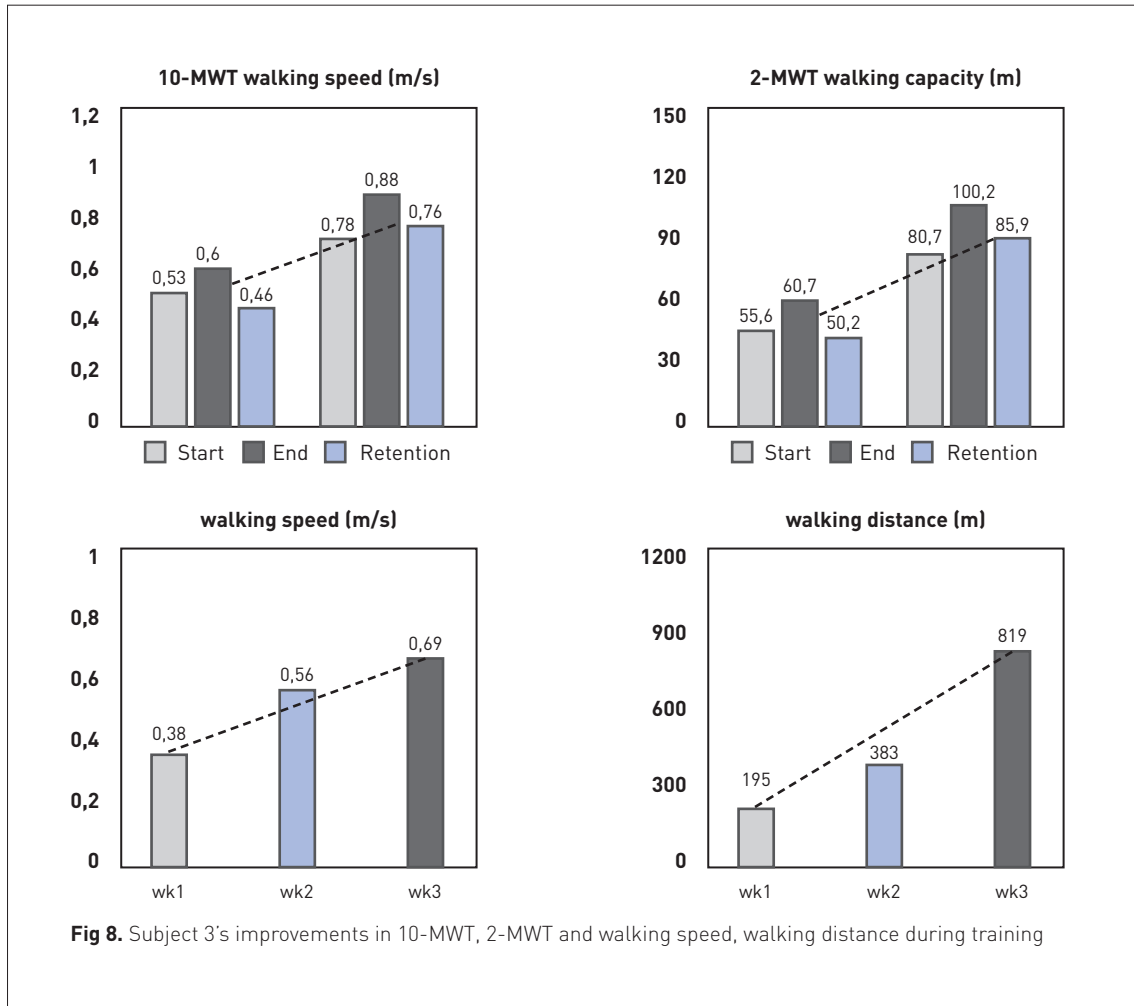


with help of one therapist, after three weeks of training the patient was able to walk independently with a crane inside the hospital. At study end, there was a significant improvement of 31.4% (FIM: 45 to 79) in ADL independency.

Walking speed, increased about 0.46 m/s (wk3: 0.82 m/s - wk1: 0.36 m/s) in 10-MWT and walking capacity increased about 50.7 m (wk3: 89.1 m - wk1: 38.4 m) measured with 2-MWT. Comparison based on the first with last week's retention test results.

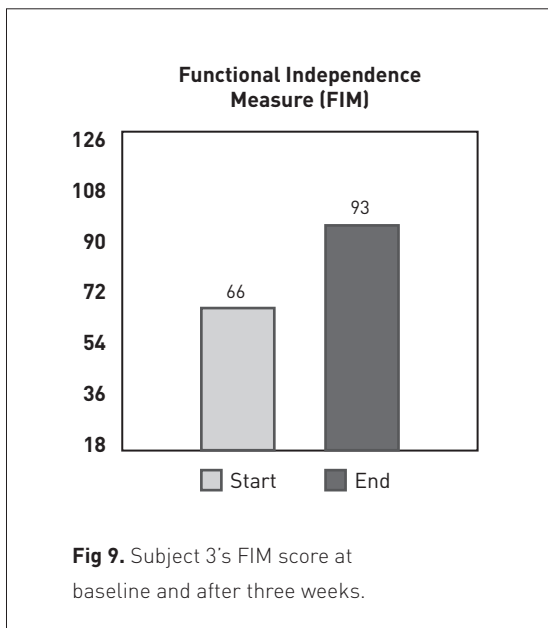
The evaluation of the averaged training results shows a continuous extension of walking distance and walking speed over the course of three weeks training. From first to second week walking speed increased about 0.05 m/s (wk2: 0.38 m/s - wk1: 0.33 m/s) and from second to third week about 0.2 m/s (wk3: 0.58 m/s - wk2: 0.38 m/s).





Walking distance increased from first to second week about 142 m (wk2: 278 m - wk1: 136 m) and from second to third week about 226 m (wk3: 504 m - wk2: 278 m). The overall changes comparing the results from first and third week, were 0.25 m/s (wk3: 0.58 m/s - wk1: 0.33 m/s) walking speed and 368 m (wk3: 504 m - wk1: 136 m) walking distance.

Subject 2: After three weeks of training, the patient's walking ability changed from FAC 3 to 4. While at study onset the patient was able to walk supervised by a therapist, after three weeks of training the patient was able to walk independently with a cane inside the hospital. At study end, there was a significant improvement of 22.2% (FIM: 71 to 95) in ADL independency.



Walking speed, increased about 0.23 m/s (wk3: 0.81 m/s - wk1: 0.58 m/s) in 10-MWT and walking capacity increased about 31.4 m (wk3: 89.1 m - wk1: 57.7 m), measured with 2-MWT. Results based on comparison of the first with last week's retention test results.

The evaluation of the averaged training results shows a continuous extension of walking distance and walking speed over the course of three weeks training. From first to second week walking speed increased about 0.15 m/s (wk2: 0.71 m/s - wk1: 0.56 m/s) and from second to third week about 0.04 m/s (wk3: 0.75 m/s - wk2: 0.71 m/s).

Walking distance increased from first to second week about 412 m (wk2: 767 m - wk1: 355 m) and from second to third week about 276 m (wk3: 1043 m - wk2: 767 m).

The overall changes comparing the results from first and third week, were 0.19 m/s (wk3: 0.75 m/s - wk1: 0.56 m/s) walking speed and 688 m (wk3: 1043 m - wk1: 355 m) walking distance.

Subject 3: After 3 weeks of training, the patient's walking ability changed from FAC 2 to 4. While at study onset the patient was able to walk with help of one therapist, after three weeks of training the patient was able to walk independently on even surfaces with a walker inside the hospital.

The evaluation shows a continuous extension of walking distance and walking speed.



Walking speed, increased about 0.30 m/s (wk3: 0.76 m/s - wk1: 0.46 m/s) in 10-MWT and walking capacity increased about 35.7 m (wk3: 85.9 m - wk1: 50.2 m), measured with 2-MWT. Results based on comparison of the first with last week's retention test results.

The evaluation of the averaged training results shows a continuous extension of walking distance and walking speed over the course of three weeks training. From first to second week walking speed increased about 0.18 m/s (wk2: 0.56 m/s - wk1: 0.38 m/s) and from second to third week about 0.13 m/s (wk3: 0.69 m/s - wk2: 0.56 m/s).

Walking distance increased from first to second week about 188 m (wk2: 383 m - wk1: 195 m) and from second to third week about 436 m (wk3: 819 m - wk2: 383 m).

The overall changes comparing the results from first and third week, were 0.31 m/s (wk3: 0.69 m/s - wk1: 0.38 m/s) walking speed and 624 m (wk3: 819 m - wk1: 195 m) walking distance.

Discussion

In this series case study, we described the use of the motorized assistive gait trainer device THERA-Trainer e-go and the corresponding effects of an over-ground walking training in neurological in-patients.

Results suggest that the proposed training paradigm may successfully ascertain training conditions that correspond well to patient capabilities and therefore may potentially be useful in improving over-ground walking during gait rehabilitation of neurological individuals.

We demonstrate the feasibility and advantage of using the within- and across-session changes for evaluating the improvements during clinical gait rehabilitation with the gait trainer device.

In conclusion, the THERA-Trainer e-go appears to be a comfortable and easy to use gait trainer device, that confers a sense of freedom and safety to subjects during over-ground gait training. That helps to increase the intensity of training. During over ground gait training the device can safely deliver assistance to patients with risk of falling and helps to improve ability to walk independently. That also seems to have an impact on patients' independence in activities of daily living.

Acknowledgements

We thank all patients and their caregivers who participated in this study. We gratefully acknowledge the support of the clinical staff at the RehaNova and all those involved in this project.

Consent for publication

Subjects of the study gave consent to use and publish data in such way that anonymity will be assured.

LITERATURE

[1] **Bizovičar N, Matjačić Z, Stanonik I, Goljar N** (2017). Over-ground gait training using a motorized assistive device in patients with severe disabilities after stroke. *International Journal of Rehabilitation Research*, 40:46-52.

[2] **Hollands KL, Pelton TA, Tyson SF, Hollands MA, van Vliet PM** (2012). Interventions for coordination of walking following stroke: systematic review. *Gait Posture* 35:349-359.

[3] **Lohse KR, Lang CE, Boyd LA** (2015). Is more better? Using meta-data to explore dose-response relationships in stroke rehabilitation. *Stroke* 45:2053-2058.

[4] **Mehrholz J** (2016) *Neurorehabilitation von Stand und Gang*. [Neurorehabilitation of standing and walking.] In Platz, Th. Update Neurorehabilitation. Bad Honnef: Hippocampus Verlag.

[5] **Müller F, Walter E, Duke J** (2014) *Praktische Neurorehabilitation. Behandlungskonzepte nach Schädigung des Nervensystems*. [Practical neurorehabilitation. Treatment concepts after damage to the nervous system.] Stuttgart: Kohlhammer Verlag.

[6] **Olensek A, Oblak J, Cikajlo I, Novak P, Jere K, Matjacic Z** (2012). Adaptive dynamic balance training during overground walking with assistive device. *Proceedings of the IEEE RAS and EMBS International Conference on Biomedical Robotics and Biomechanics*, (July 2015), 1066-1070.

[7] **Phan PL, Blennerhassett JM, Lythgo N, Dite W, Morris ME** (2013). Over-ground walking on level and sloped surfaces in people with stroke compared to healthy matched adults. *Disabil Rehabil* 35:1302-1307.

[8] **Tiebel J** (2018). Modern gait rehabilitation. Putting hybrid gait trainers to the test. *THERAPY Magazine* 1:30-37.

How to cite this article:

Tiebel, J (2018). Effects of a device-based over-ground walking training with a novel motorized assistive gait trainer device THERA-Trainer e-go. A case series study.

Hauttest erlaubt frühe Parkinson-Diagnose

Bisher war der Nachweis von Alpha-Synuclein nur im Gehirn möglich – nach dem Tod des Patienten. Jetzt kommt ein praktikabler Hauttest zur frühen Diagnose von Parkinson zum Einsatz. /dpa

„Damit kommt der Einstieg in die lange erhoffte präsymptomatische Parkinsontherapie in unser Blickfeld“

Dass sich Alpha-Synuclein nicht nur im Gehirn von Parkinsonpatienten ablagert, sondern auch in der Haut, konnten Würzburger Forscher um Kathrin Doppler schon 2014 zeigen. Sie fanden bei rund der Hälfte der untersuchten Parkinsonpatienten pathologische Proteinaggregate in den kleinen Nervenfasern der Haut. Die frühe Diagnose blieb aufgrund von unspezifischen Beschwerden jedoch weiterhin schwer. In seiner jetzigen Studie ist es dem Team gelungen, Alpha-Synuclein bereits in der Prodromalphase nachzuweisen. Das Protein eignet sich demnach als Biomarker, um Parkinson

im Frühstadium zu diagnostizieren, in dem die typischen Bewegungsstörungen in der Regel noch nicht auftreten.

Dafür untersuchten die Neurowissenschaftler um Kathrin Doppler und Claudia Sommer aus Würzburg sowie Wolfgang Oertel aus Marburg 18 Patienten mit REM-Schlafstörungen (REM sleep behavior disorder, RBD), 25 Patienten mit frühem Morbus Parkinson und 20 gesunde Kontrollprobanden. Die Schlafstörung gilt als charakteristisches Frühsymptom der Parkinsonkrankheit. Sie äußert sich in aggressiven Träumen und auffälligen



Bewegungen im Traumschlaf. Etwa 85 Prozent der Betroffenen entwickeln innerhalb von 15 bis 20 Jahren eine Parkinsonerkrankung. Auch bei REM-Schlafverhaltensstörung finden sich im Gehirn Ablagerungen von Alpha-Synuclein.

Phosphoryliertes Alpha-Synuclein konnten die Forscher mit einer Sensitivität von 55,6 Prozent bei 10 von 18 RBD-Risikopatienten nachweisen. Mit einer Sensitivität von 80 Prozent wurde bei 20 von 25 Patienten mit frühem Morbus Parkinson ein

Nachweis für die Alpha-Synuclein-Ablagerungen erbracht. Keine Ablagerungen hingegen fanden sich bei den gesunden Kontrollprobanden.

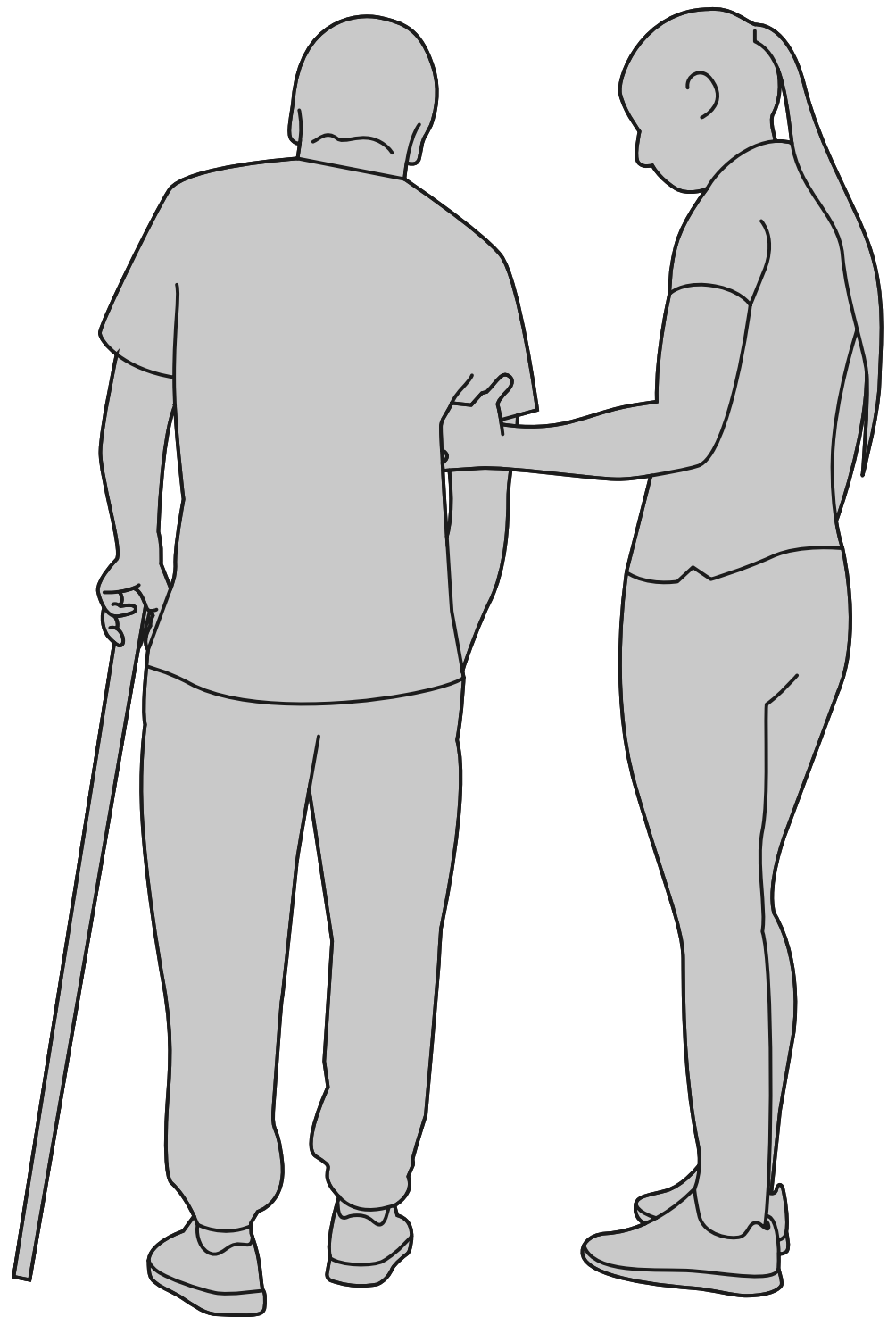
„Damit kommt der Einstieg in die lange erhoffte präsymptomatische Parkinsontherapie in unser Blickfeld“, kommentiert Günther Deuschl, Parkinsonexperte vom Universitätsklinikum Schleswig-Holstein in Kiel und Präsident der European Academy of Neurology.

Kurz erklärt: α -Synuclein (auch α -Synuklein) ist ein kleines, lösliches Protein im Gehirn, das unter anderem die Dopamin-Ausschüttung reguliert. Es ist in der Lage, Membrankanäle zu bilden und zählt daher zu den Transportproteinen. Mutationen im SNCA-Gen sind verantwortlich für Synucleinopathien, wie die erblichen Formen der Parkinson-Krankheit.



LITERATUR

Doppler K et al. Dermal phospho-alpha-synuclein deposits confirm REM sleep behaviour disorder as prodromal Parkinson's disease. *Acta Neuropathologica*, April 2017, Volume 133, Issue 4, pp 535-545



Assistives Gangtraining bei fortgeschrittenem Parkinsonsyndrom

Untersuchung der Effizienz eines spezialisierten Gangtrainings mittels THERA-Trainer e-go gegenüber herkömmlichen Trainingsmethoden zur Verbesserung von Mobilität und Lebensqualität bei fortgeschrittenem Parkinsonsyndrom

Hintergrund und Zielsetzung

Das idiopathische Parkinsonsyndrom (IPS) führt im Zuge des chronisch-progredienten Krankheitsverlaufs neben zahlreichen nichtmotorischen Symptomen zu vielfältigen Einschränkungen der Mobilität. Diese gehen häufig einher mit einer verminderten Selbstständigkeit im Alltag und reduzierter Lebensqualität. Dabei sprechen Beeinträchtigungen der Haltungskontrolle und des komplexen Systems der Gehfähigkeit nur ungenügend auf eine medikamentöse Behandlung an. Der Einsatz komplementärer Therapien wird somit zunehmend Bestandteil der Neurorehabilitation und deren Forschungsgebiete. Ergebnisse bisheriger Studien bei Patienten mit IPS legen nahe, dass aktivierende Therapien wie z. B. Laufbandtraining und der Einsatz von Gangrobotern sich insbesondere bei Patienten mit pharmakorefraktären Symptomen positiv auf die allgemeine Motorik, die Gehfähigkeit, Balance und die Lebensqualität auswirken. Eine den anderen Verfahren überlegene Therapie konnte bisher allerdings nicht identifiziert werden.

Hauptziel dieser Studie war es, die Effizienz und das rehabilitative Potenzial eines Gangtrainings mit dem neu entwickelten „THERA-Trainer e-go“ bei Patienten mit IPS im moderaten bis fortgeschrittenen Krankheitsstadium zu untersuchen und mit herkömmlichem Gangtraining gleicher Therapiefrequenz und -intensität bezogen auf die allgemeine Motorik, die Gangeigenschaften und die statische und dynamische Balance zu vergleichen.

Methodik

In diese kontrollierte Studie wurden 66 Patienten mit idiopathischem Parkinsonsyndrom (IPS) der Stadien 3 und 4 nach Hoehn & Yahr in ein Gangtraining mit dem „THERA-Trainer e-go“ oder in konventionelles Gangtraining mit einem Gangtherapeuten randomisiert. Durch Blockrandomisierung waren die Patienten in der Interventions- und Kontrollgruppe nach Alter, Geschlecht und Krankheitsstadium gleich verteilt. Zwischen den Gruppen gab es keine relevanten Unterschiede be-

züglich Studienabbrüchen, Erkrankungen oder der Akzeptanz der jeweiligen Behandlungsform. Alle Patienten erhielten über einen dreiwöchigen Zeitraum pro Woche fünf 30-minütige Behandlungseinheiten in Einzeltherapie.

Primäre Zielvariablen waren Veränderungen in der motorischen Unified Parkinson's Disease Rating Scale (mot. UPDRS) und im Timed-10-m-Walk-Test (10-MWT). Sekundäre Zielvariablen waren Veränderungen im 10-MWT mit 3 m Ein- und Auslaufstrecke, im Parkinson's Disease Questionnaire (PDQ-39, Fragebogen zur krankheitsbezogenen Lebensqualität bei Parkinson), Timed „Up & Go“, Functional Reach Test, Slalomparcours, modifizierten Romberg-Stehetest und Tandemgang. Veränderungen der Pflegeabhängigkeit im Alltag wurden anhand des Barthel-Index ausgewertet. Die Erhebung aller Tests erfolgte vor Beginn und nach Abschluss des dreiwöchigen Gangtrainings. Die Untersucher waren hinsichtlich der studien-spezifischen Intervention verblindet.

Ergebnisse

Ein wesentliches Ergebnis dieser Studie ist, dass sowohl durch ein Gangtraining mit dem „THERA-Trainer e-go“ als auch durch konventionelles Gangtraining statistisch signifikante und klinisch relevante Verbesserungen in den primären Zielvariablen mot. UPDRS und Geh tempo im 10-MWT erzielt wurden. Die Unterschiede zwischen den Gruppen waren statistisch nicht signifikant und hinsichtlich der beiden Hauptzielvariablen verschieden (durch konventionelles Gangtraining deutlichere Verbesserung im 10-MWT und durch Training mit „THERA-Trainer e-go“ im Trend besser in der mot. UPDRS und der Untergruppe „Beine“).

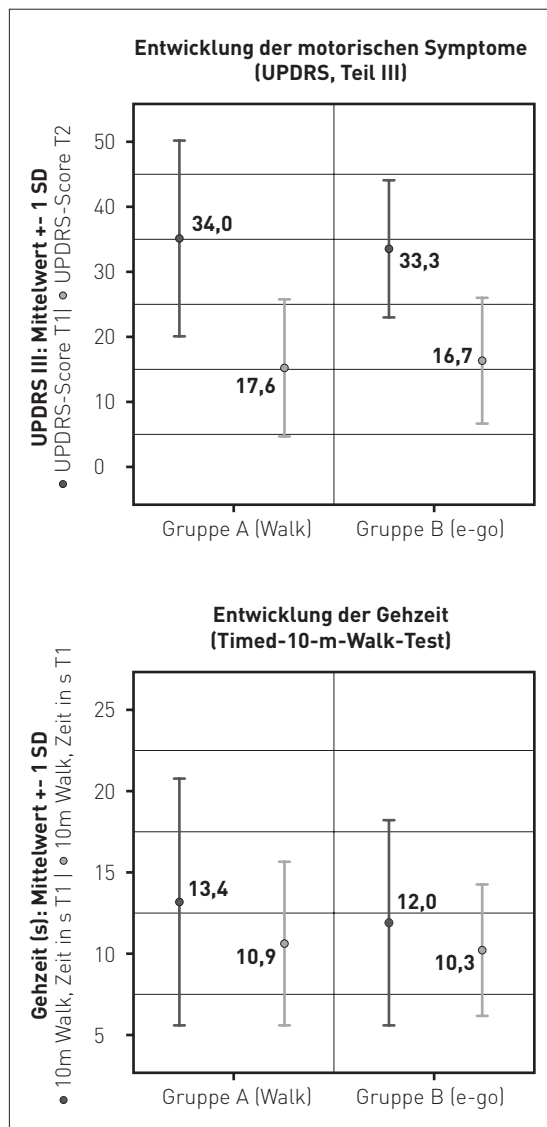
Hinsichtlich der sekundären Zielvariablen haben sich im 10-MWT mit 3 m Ein- und Auslaufstrecke, im modifizierten Romberg-Stehetest, im Functional Reach Test, im Tandemgang und im PDQ-39 numerisch und prozentual mehr Patienten nach Gangtraining mittels „THERA-Trainer e-go“ als nach konventionellem Gangtraining verbessert. Der Gruppenunterschied war im Grad der Ausfallschritte im Tandemgang statistisch signifikant.

Besonders hervorzuheben ist, dass Patienten mit fortgeschrittenerem Krankheitsstadium (Sta-

dium 4 nach Hoehn & Yahr) hinsichtlich Geh tempo und Balance deutlicher von einem Gangtraining mit dem „THERA-Trainer e-go“ profitierten, während Patienten im moderaten Krankheitsstadium (Stadium 3 nach Hoehn & Yahr) durch konventionelles Gangtraining größere Fortschritte in den gleichen Bereichen erzielten.

Schlussfolgerung

Die Ergebnisse dieser Studie belegen, dass die Anwendung des „THERA-Trainer e-go“ in der Neurorehabilitation von Patienten mit IPS sinnvoll und sicher ist und eine Zunahme von Mobilität und Lebensqualität gerade auch im fortgeschrittenen



Die Ergebnisse dieser Studie belegen, dass die Anwendung des THERA-Trainer e-go in der Neurorehabilitation von Patienten mit IPS sinnvoll und sicher ist und eine Zunahme von Mobilität und Lebensqualität gerade auch im fortgeschrittenen Krankheitsstadium des idiopathischen Parkinsonsyndroms ermöglichen kann.

Krankheitsstadium des idiopathischen Parkinsonsyndroms ermöglichen kann. Die Frage, ob ein Gangtraining mit dem „THERA-Trainer e-go“ bei Patienten im fortgeschrittenen Stadium eines IPS herkömmlichem Gangtraining oder Laufbandtraining überlegen ist, muss in einer weiteren kontrollierten, randomisierten Studie mit größerer Patientenzahl untersucht werden.

Qualifikationsarbeit

Schmitt A: Vergleichende Studie zur Untersuchung der Effizienz eines spezialisierten Gangtrainings mittels THERA-Trainer e-go gegenüber herkömmlichen Trainingsmethoden zur Verbesserung von Mobilität und Lebensqualität bei Patienten mit fortgeschrittenem Parkinsonsyndrom. Medizinische Fakultät der Universität Ulm, 2015 (Diss.).

PROJEKTTEAM

Angela Schmitt (1)
Dr. med. Joachim Durner (1)
Prof. Dr. med. Herbert Schreiber (2)

BETEILIGTE EINRICHTUNGEN

(1) m&i-Fachklinik Ichenhausen
(2) Neurologische Praxis und Neuropoint
Patientenakademie, Ulm

FÖRDERUNG

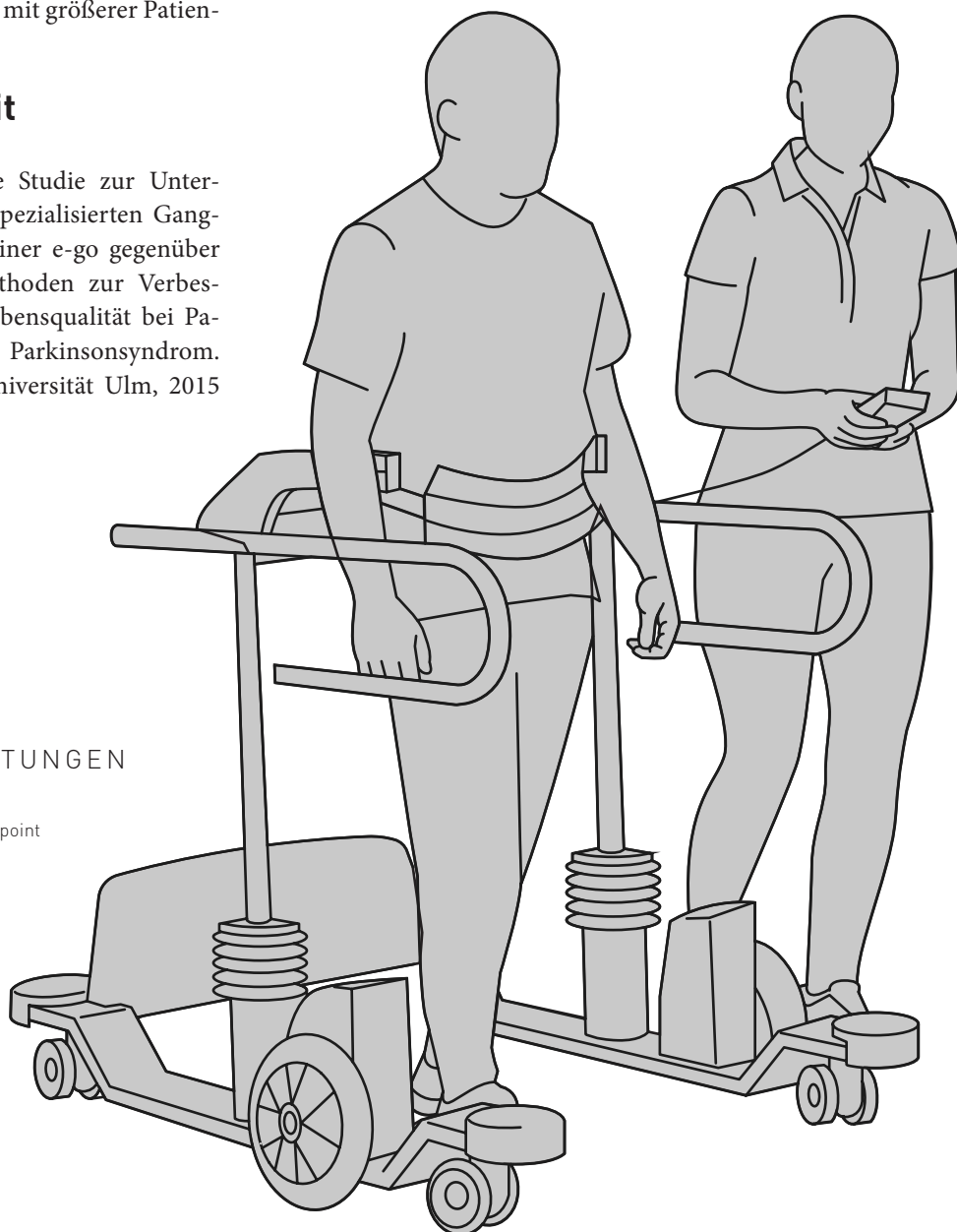
intern

LAUFZEIT

7/2013 bis 12/2016

QUELLE

m&i-Klinikgruppe Enzensberg: Forschungsbericht 2017, Berichtszeitraum 2014 - 2016, S. 54 - 56.





TITELTHEMA

Weniger Angst vor dem Sturz!

Einfluss von robot-assistivem Gangtraining mittels
THERA-Trainer e-go auf die selbsterlebte Gangsicherheit von
Patienten mit erworbener Hirnschädigung.

Jakob Tiebel

Einleitung

Oberstes Therapieziel jedes Menschen ist das Wiedererlangen bzw. das Erhalten uneingeschränkter Selbstständigkeit. Ein wichtiges Element der Selbstständigkeit ist die Gehfähigkeit. Aus zahl-

reichen Untersuchungen geht hervor, dass Einschränkungen in der Gehfähigkeit bei Patienten mit neurogenen Bewegungsstörungen ein zentrales Problem darstellen. Die körperliche Aktivität der Betroffenen ist oft stark reduziert und die Balancefähigkeit eingeschränkt. Dies hat negative Aus-

wirkungen auf die verschiedenen Alltagsaktivitäten und die individuelle Lebensqualität. Daraus resultiert häufig ein um ein Vielfaches erhöhtes Sturzrisiko. Die Betroffenen befinden sich in einem Teufelskreis aus Angst und Vermeidungsverhalten.

Für das Wiedererlernen des Gehens hat sich ein aufgabenspezifischer Therapieansatz als besonders wirksam erwiesen. Betroffene müssen das Gehen in der Funktion üben. Und das möglichst intensiv und ausdauernd. Entscheidend ist ein Training an der individuellen Leistungsgrenze. Dazu gehört bei vorhandenen Gleichgewichtsstörungen auch das Gehen im multimodalen Setting (Mehrfachaufgaben) mit und ohne Störungen (Perturbationen). So kann das Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten zurückgewonnen werden. Doch wie ist das im klinisch-therapeutischen Setting möglich, ohne das Risiko eines Sturzes zu provozieren und vorhandene Ängste bei Betroffenen zu manifestieren?

Der THERA-Trainer e-go ist ein mobiler Gangtrainer, der die Therapie sinnvoll unterstützen kann. Es handelt sich dabei um ein mit Elektromotoren ausgestattetes mobiles Trainingsgerät. Der Patient ist während der Therapie durch einen Beckengurt an einem Halterahmen gesichert. Der Oberkörper wird dabei nicht beeinflusst. Durch die Beckengurtsicherung ist der Patient jedoch vollständig gegen Stürze gesichert, sodass ein kontrolliertes Gehtraining in der Ebene ohne die Entlastung des Körpergewichtes möglich wird.

Die Steuerung erfolgt durch den Therapeuten über eine kabelgebundene Bedieneinheit. Durch eine stufenlose Geschwindigkeitsregulierung kann eine an das Leistungsniveau des Patienten angepasste Geschwindigkeit gewählt werden. Auch ein Forcieren höherer Gehgeschwindigkeiten und Tempowechsel sind möglich. Richtungswechsel können aus dem Stand und in der Vorwärtsbewegung vorgenommen werden. Der THERA-Trainer e-go verfügt außerdem über eine zweistufig einstellbare Balance-Auslöseeinheit, wodurch während des Trainings eine individuelle Anpassung an die Gleichgewichtsfähigkeit des Patienten erfolgen kann.

Der Patient geht selbstständig, was eine aktive Verlagerung des Körperschwerpunktes erfordert. Auch längere Gehstrecken bis an die Belastungsgrenze sind dadurch ohne Sturzrisiko möglich. Die Arme können während des Gehens

reaktiv mitschwingen. Auch Alltagsaktivitäten wie das Tragen und Transportieren von Gegenständen kann unter realistischen Bedingungen geübt werden. Mit Weichbodenmatten und geeigneten Trittplätzen, die mit dem THERA-Trainer e-go überfahren werden können, lassen sich verschiedene Untergründe simulieren. Dadurch wird das Training spezifisch, aufgabenorientiert und alltagsrelevant. Die Eigenaktivität des Patienten wird gefördert.

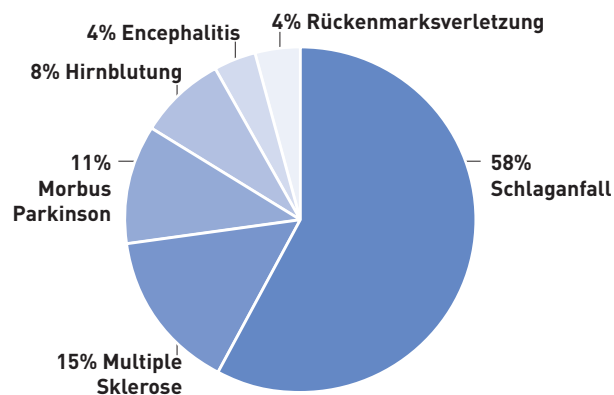
Stand 2018 wird der THERA-Trainer e-go bereits international in zahlreichen Rehabilitationseinrichtungen in der Gangtherapie eingesetzt. Bislang nur unzureichend erforscht ist jedoch der Einfluss des Trainings auf die selbsterlebte Gangsicherheit und Selbstwirksamkeit von Patienten mit erworbener Hirnschädigung.

Ziel der vorliegenden Arbeit war die Untersuchung des Einflusses von robot-assistivem Gangtraining (RAGT) mittels THERA-Trainer e-go auf die selbsterlebte Gangsicherheit und Selbstwirksamkeit im Rahmen einer Post-Market Clinical Follow-Up Evaluation.

Methodik

Aus mehreren stationären neurologischen Rehabilitationseinrichtungen konnten insgesamt 26 eingeschränkt gehfähige Patienten, Alter 65.3 (± 11.1), 15 Schlaganfall (58 %), 4 Multiple Sklerose (15 %), 3 Morbus Parkinson (11 %), 2 Hirnblutung (8 %), 1 Encephalitis (4 %), 1 Rückenmarksverletzung (4 %) rekrutiert und in die Fallserien-Interventionsstudie eingeschlossen werden.

Häufigkeitsverteilung der Krankheitsbilder



Einschlusskriterien

- mindestens dreiwöchiger Klinikaufenthalt
- neurologische Erkrankung mit einer Störung der Gehfähigkeit
- Kognitive Voraussetzungen, an der Therapie und den Testverfahren teilzunehmen und den Anweisungen der Untersuchungsbeauftragten zu folgen
- Interesse und Motivation zur Teilnahme

Ausschlusskriterien

- mangelnde initiale Gehfähigkeit (FAC <2) bzw. uneingeschränkte Gehfähigkeit im Innen- und Außenbereich (FAC >4)
- gesundheitliche Verfassung, nicht im submaximalen Bereich trainieren zu können
- Schmerzen während der Therapie mit dem THERA-Trainer e-go

Intervention

Im Rahmen der Rehabilitationsmaßnahme erhielten die Patienten in Ergänzung zur konventionellen Physio- und Ergotherapie (durchschnittlich $2,8 \pm 1,6$ Trainingseinheiten pro Woche) an bis zu fünf Tagen in der Woche ein 30-minütiges aufgabenspezifisches Gangtraining mit dem THERA-Trainer e-go. Der Interventionszeitraum betrug 3 Wochen.

Messvariablen

Zentrales Element war die Erhebung von Patient Reported Outcomes (PROs) am Ende der Interventionsphase (T1). Ergänzend wurden zu Beginn (T0) und zum Ende (T1) standardisierte motorische Assessments durchgeführt.

Das individuelle Sturzrisiko der Patienten wurde mittels Functional Reach Test (FR) erhoben. Der FR ist ein dynamischer Gleichgewichtstest, der in der Praxis einfach anwendbar ist und ein kontinuierliches Score-System verwendet. Er misst in Zentimetern, wie weit ein Patient in sicherem Stand mit ausgestrecktem rechtem Arm nach vorne reichen kann. Patienten mit neurogenen Bewegungsstörungen kann es dabei passieren, dass sie das Gleichgewicht verlieren oder gar stürzen. Wie groß die Unsicherheit und das damit verbundene Sturzrisiko ist, kann von den Messergebnissen abgeleitet werden.

Die subjektive Gangsicherheit bzw. die Angst zu stürzen wurde mittels Falls Efficacy Scale (FES) erfasst. Da Angst eine latente Variable ist, die nicht direkt operationalisierbar ist, hilft die auf Frage-Items basierende FES, die sturzassoziierte Selbstwirksamkeit standardisiert zu erfassen. Die zu messende Person schätzt dazu die individuellen Kompetenzen ein, bestimmte Handlungen, die mit dem Risiko eines Sturzes assoziiert sind, erfolgreich zu bewältigen.

Die Erfassung der PROs dienten dazu, die Perspektive des Patienten zu beleuchten, die durch die klinischen Messvariablen in der Form nicht erfasst wird, für den Patienten und seine Therapietreue jedoch von Bedeutung ist. Selbstverständlich müssen Behandlungen klinisch wirksam und rentabel sein, sie sollten aber auch für die Patienten akzeptable und tatsächlich wünschenswerte Ergebnisse liefern. Maße für die klinische Wirksamkeit geben in der Regel keine Auskunft darüber, wie ein Patient sich fühlt oder funktioniert oder was er durch die Behandlung zu erreichen glaubt. Das Messen dieses Elements der Akzeptanz erfordert auf Patienten beruhende Evidenz, die Maße des Wohlbefindens einschließen. Das PRO wurde in vier Dimensionen erfasst. Auf einer fünfstufigen Likert-Skala (1 nicht zutreffend bis 5 zutreffend) konnten die Patienten am Ende des Interventionszeitraumes den Einfluss des Trainings auf die Gehfähigkeit, Gangsicherheit, das Gleichgewicht und ihre Selbstständigkeit im Alltag subjektiv bewerten.

Statistik

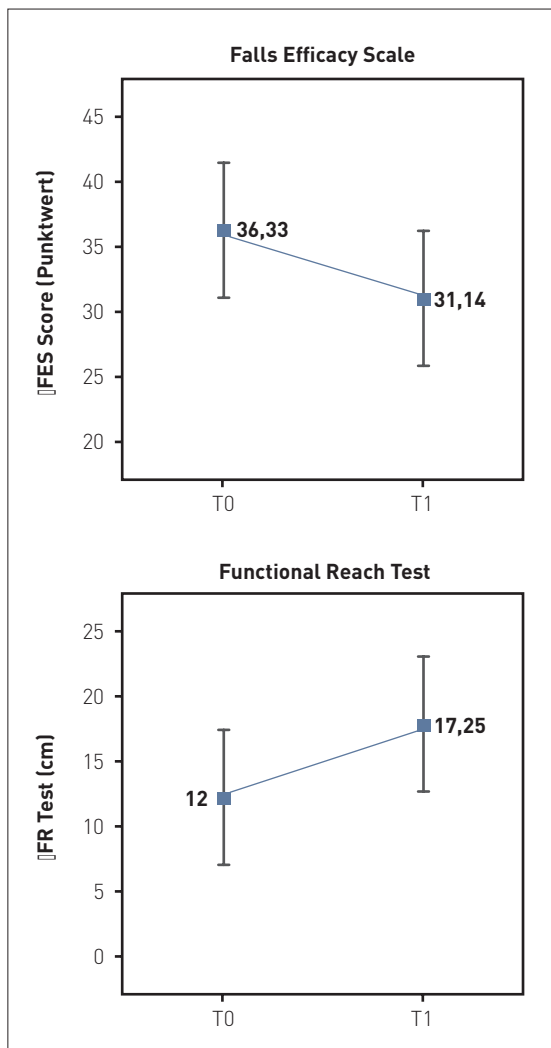
Die Datenerfassung und deskriptive Statistik erfolgte mit Microsoft Excel (Version 16.14.1). Die inferenzstatistische Analyse mit dem Statistikprogramm JASP (Version 0.9.0.1).

Die gepaarten Stichproben der variablen Gehgeschwindigkeit, Gehstrecke, FES und FR wurden nicht-parametrisch mittels Wilcoxon-Test für gepaarte Stichproben ausgewertet, da für alle Messvariablen die Voraussetzungen zur Anwendung parametrischer Testverfahren nicht erfüllt waren. Das Signifikanzniveau wurde zweiseitig auf $\alpha < 0.05$ festgelegt.

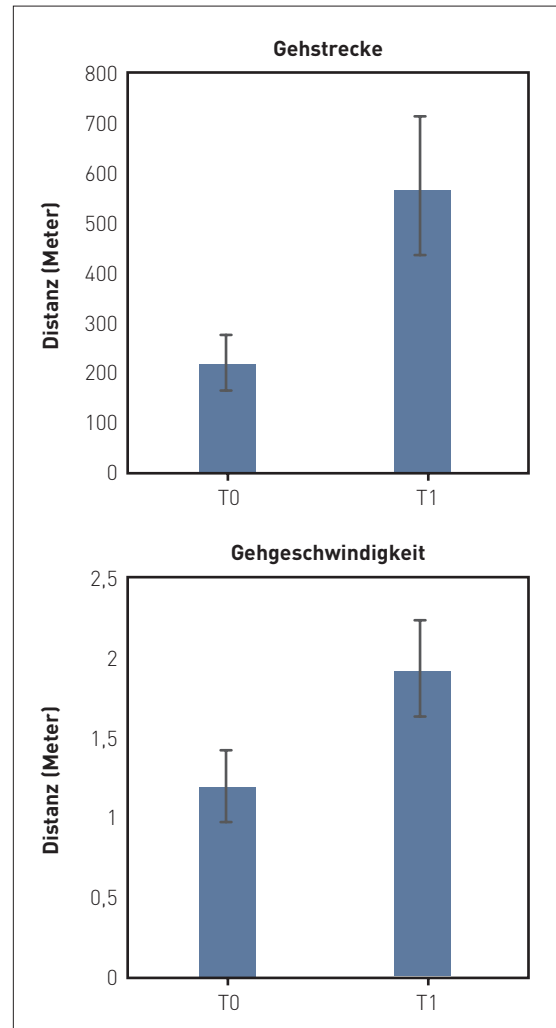
Ergebnisse

Insgesamt konnten 26 Patienten im Alter von 65.3 (11.1) Jahren in die Auswertungen eingeschlossen werden. Analysiert wurden die Datensätze aus insgesamt 209 Trainingseinheiten. Jeder Patient absolvierte durchschnittlich 8.58 (95 % KI: 6.05, 11.11) Trainingseinheiten innerhalb des dreiwöchigen Interventionszeitraumes.

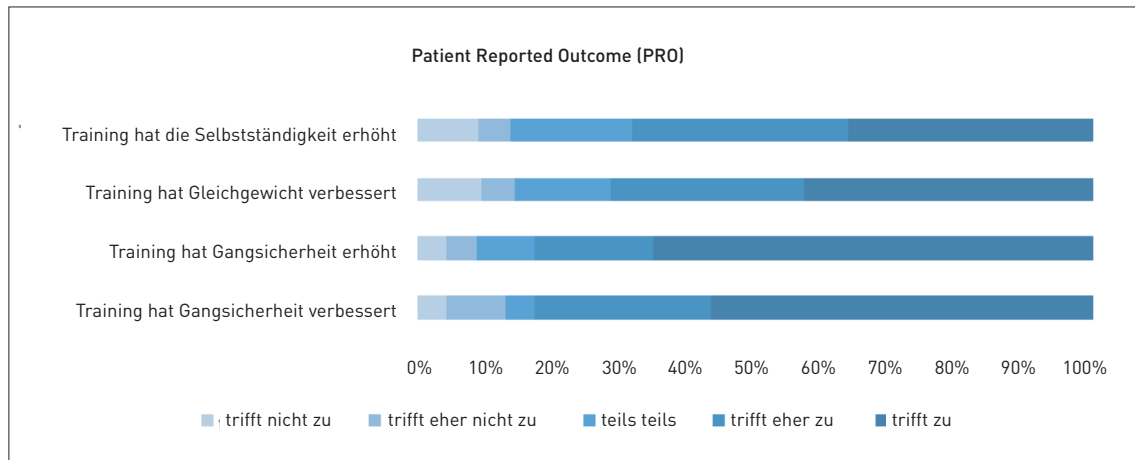
Im FR verbesserten die Patienten ihre Reichweite um durchschnittlich 5,25 cm (95 % KI: 2.09, 8.4; $p=0.004$). Die Sturzangst verringerte sich um durchschnittlich 5.19 (95 % KI 2.12, 8.25; $p=0.003$) Punkte auf der FES.



Die Pre-Post-Analyse der Trainingsdaten zeigt eine signifikante Steigerung der Gehstrecke um 353.92 Meter (95 % KI: 251.4, 456.43; $p<0.001$) und der Gehgeschwindigkeit um 0.73 km/h (95 % KI: 0.54, 0.92; $p<0.001$) im Therapieverlauf.



Die PROs zeigen, dass das Training mit dem THERA-Trainer e-go aus Sicht der Patienten positiven Einfluss auf die Gehfähigkeit und Gangsicherheit hatte und zu Verbesserungen im Bereich des Gleichgewichtes und der Selbstständigkeit im Alltag führte.



Messvariablen	Mittelwert	95 %-Konfidenzintervall		Signifikanz
		unteres	oberes	p
Gehstrecke T0	218,88	162,67	275,09	
Gehstrecke T1	572,81	432,21	713,4	<.001
Differenz	353,92	251,4	456,43	
Geschwindigkeit T0	1,19	0,97	1,41	
Geschwindigkeit T1	1,92	1,62	2,22	<.001
Differenz	0,73	0,54	0,92	
Fall Efficacy Scale T0	36,33	31,38	41,28	
Fall Efficacy Scale T1	31,14	25,76	36,52	.003
Differenz	5,19	2,12	8,25	
Functional Reach Test T0	12	8,54	15,45	
Functional Reach Test T1	17,25	13,47	21,02	.004
Differenz	5,25	2,09	8,4	

Schlussfolgerung

Ziel war die Untersuchung des Einflusses von robot-assistivem Gangtraining (RAGT) mittels THERA-Trainer e-go auf die selbsterlebte Gangsicherheit von Patienten mit erworbener Hirnschädigung. Die Auswertungen zeigen, dass sich das Gleichgewicht der Patienten im Verlauf signifikant verbesserte und die Sturzangst signifikant abnahm. Mehr als 80 % der Patienten führten diese Verbesserungen unter anderem auf das aufgabenspezifische Training mit dem THERA-Trainer e-go zurück.

Das Gangtraining mittels THERA-Trainer e-go stellt somit eine sinnvolle Ergänzung zur konventionellen Gangtherapie in der neurologischen Rehabilitation dar. Patienten erleben durch das Training eine Verbesserung gangspezifischer Parameter und profitieren auf Partizipationsebene von einer gesteigerten Selbstwirksamkeit.

LITERATUR

- [1] Duncan, P. W./Studenski, S./Chancler, J./Prescott B.: Functional reach: Predictive validity in a sample of elderly male veterans, in: Journal of Gerontology 47, 1992, 3, 93-98.
- [2] Duncan, P. W./Weiner, D. K./Chancler, J./Studenski, S.: Functional reach: A new clinical measure of balance, in: Journal of Gerontology 45, 1990, 6, 192-197.
- [3] Tielbel J. (2018): Intensive continuous therapy for paraplegia, THERAPY Magazine, 2(1), 38-41.
- [4] Tielbel, J. (2018): Back to everyday life, step by step, THERAPY Magazine, 2(1), 42-43.
- [5] Tielbel, J. (2018): Practice walking by walking, THERAPY Magazine, 2(1), 20-24.
- [6] Tielbel, J. (2018): Putting hybrid gait trainers to the test, THERAPY Magazine, 2(1), 30-37.
- [7] Yardley, L./Beyer, N./Hauer, K./Kempen, G./Piot-Ziegler, C./Todd, C. (2005): Development and initial validation of the Falls Efficacy Scale International (FES-I). Age and Ageing, 34(6), 614-619.

Progressives Krafttraining bei Parkinson wirksam?

Eine aktuelle Studie von Santos und Kollegen liefert Antworten auf diese Frage.

Die Forscher teilten 28 Parkinsonpatienten vom akinetisch-rigiden Typ in eine Interventions- (13) und eine Kontrollgruppe (15) ein. Während die Probanden der Kontrollgruppe während des Untersuchungszeitraums ihren gewohnten Aktivitäten des täglichen Lebens nachgingen, absolvierten die Probanden in der Interventionsgruppe zusätzlich 16 Trainingseinheiten in acht Wochen. Eine Trainingseinheit umfasste 60 bis 70 Minuten und beinhaltete jeweils eine kurze Warm-Up-Phase, das Krafttraining mit Übungen zur Knieflexion und -extension, Brustpresse, Latzug, Rudern und zum Schluss Dehnübungen.

Die Trainingsergebnisse und Fortschritte wurden von den Forschern im Verlauf ermittelt. Die Effekte des Trainings wurden anhand standardisierter Testverfahren und Questionnaires ermittelt. Getestet und gemessen wurde jeweils zu Beginn der Intervention, zum Ende sowie im Follow-up vier Wochen nach Ende des Trainings.

Die Ergebnisse zeigen, dass sich ein progressives Muskeltraining bei Parkinsonpatienten vom akinetisch-rigiden Typ positiv auf Balance- und Gehfähigkeit auswirkt und zu einer verbesserten Lebensqualität bei den Betroffenen führt.

Kurz erklärt: Progressives Muskeltraining ist eine Art des Trainings, bei der die Trainingsbelastung sukzessive gesteigert wird. Die Skelettmuskulatur reagiert auf einen Trainingsreiz im Normalfall mit einer Kraftzunahme. Damit dies ständig so bleibt und gegebenenfalls weiter gesteigert werden kann, muss die Belastung permanent erhöht und den steigenden Fähigkeiten angepasst werden. Diese ständige Anpassung wird als progressives Muskeltraining bezeichnet.



LITERATUR

Santos L, et al. Effects of progressive resistance exercise in akinetic-rigid Parkinson's disease patients: a randomized controlled trial. Eur J Phys Rehabil Med 2017 Mar 13. DOI: 10.23736/S1973-9087.17.04572-5

Kundenumfrage Gangtrainer

Wie zufrieden sind Kunden mit der THERA-Trainer lyra?
Eine Evaluation im Rahmen der Post Market Surveillance

Jakob Tiebel; Otto Höbel; Petra Frankenhauser; Marcus Schertl; Christian Branz

Hintergrund

Kundenzufriedenheit bezeichnet in der Betriebswirtschaftslehre, in der Verkaufs- und in der Handelspsychologie ein abstraktes Konstrukt der Sozialforschung, das meist – wenn das Confirmation/Disconfirmation-Modell zugrunde gelegt wird – als Differenz von Kundenerwartung und Bedürfnisbefriedigung beschrieben wird. Kundenzufriedenheit kann als Resultat eines komplexen Vergleichsprozesses betrachtet werden, bei welchem der Konsument nach dem Gebrauch eines Sachgutes oder einer Dienstleistung seine subjektive Erfahrung (Ist-Leistung) einem Vergleichswert (Soll-Leistung) gegenüberstellt. Übertrifft die Leistung die Erwartungen, ist der Kunde sehr oder sogar außerordentlich zufrieden (begeistert). Entsprechen sich beide, ist er zufrieden (was für eine nachhaltige Kundenbindung/Loyalität zu wenig ist). Werden seine Erwartungen nicht erfüllt, ist er etwas oder sehr unzufrieden (verärgert).

Zielsetzung

Ziel dieser Arbeit war die Ermittlung der Bestandskundenzufriedenheit bezogen auf die Nutzung des

elektromechanischen Gangtrainers THERA-Trainer lyra.

Methodik

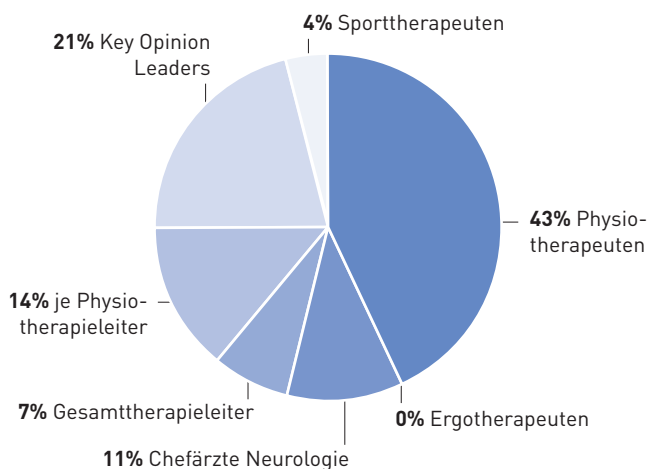
Methodisch erfolgte die Ermittlung der Kundenzufriedenheit anhand einer quantitativen Befragung mithilfe eines standardisierten Fragebogens. Die quantitative Befragung stellt im Rahmen der Wirkungsforschung eine zentrale Erhebungsmethode dar, mit der sich die inneren Prozesse der Zufriedenheit verbal abbilden lassen. Der zugrundeliegende standardisierte Fragebogen ermöglichte konstruktionsbedingt die objektive, reliable und valide Ermittlung der individuellen Kundenzufriedenheit.

Ergebnisse

Insgesamt konnten 32 Kunden zu ihrer Zufriedenheit in Bezug auf den Gangtrainer THERA-Trainer lyra befragt werden. Abb. 1 und 2 zeigen die Verteilung der Stichprobe hinsichtlich Berufsgruppe und Dauer der Kundenzugehörigkeit in Monaten.

Verteilung nach Berufsgruppen

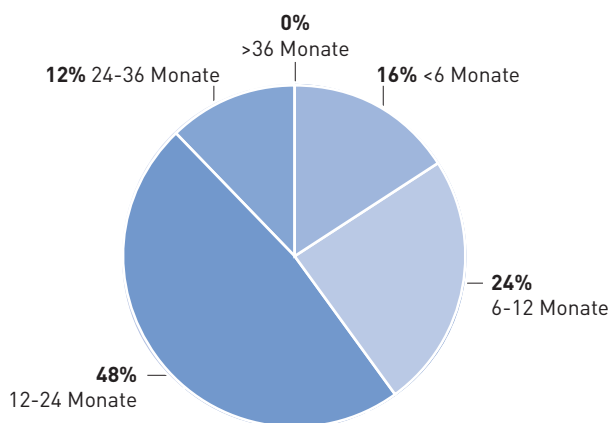
Abb. 1



Die meisten Kunden nutzten die THERA-Trainer lyra zum Zeitpunkt der Befragung 12 bis 24 Monate.

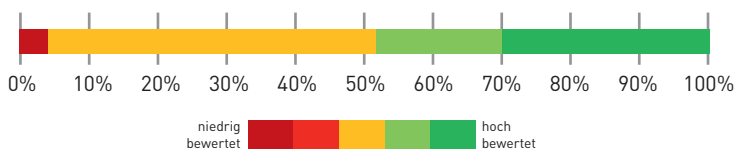
Verteilung nach „Kunde seit...“

Abb. 2



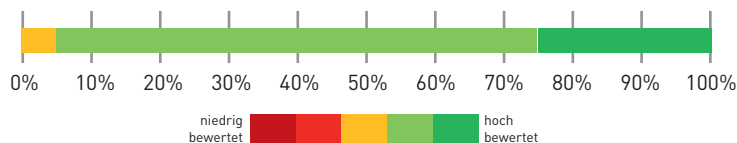
Der Net Promoter Score (NPS) bzw. Promotorenüberhang ist eine Kennzahl, die mit dem Unternehmenserfolg (in bestimmten Branchen) korreliert. Die Methode wurde von Satmetrix Systems, Inc., Bain & Company und Fred Reichheld entwickelt. Die Auswertung der Ergebnisse zeigt einen Promotorenüberhang.

Net Promoter Score (NPS)



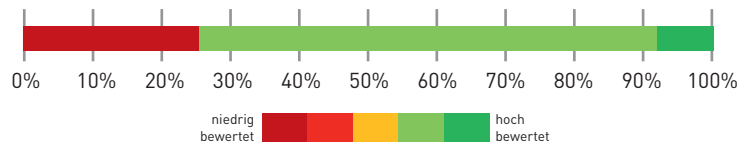
Der Customer Satisfaction Score (CSAT) ist ein Wert, der die allgemeine Kundenzufriedenheit messen soll. Dabei kann es sowohl um die Bewertung von Dienstleistungen oder Produkten gehen. Der CSAT wird oft in Verbindung oder alternativ zu den anderen Key-Performance Indicators (KPIs) wie etwa dem NPS eingesetzt. Auch der CSAT spiegelt eine überdurchschnittlich hohe Kundenzufriedenheit wieder.

Customer Satisfaction Score (CSAT)



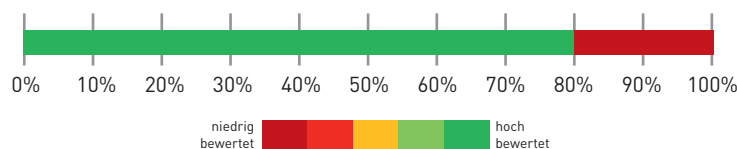
Mit dem Customers' Needs Score (CNS) kann bestimmt werden, wie stark ein Produkt oder eine Dienstleistung den Bedürfnissen der Kunden gerecht wird. Die Ergebnisse des CNS deuten darauf hin, dass die THERA-Trainer lyra den Bedürfnissen der Kunden sehr gerecht wird. Auch dieses Item ist überwiegend hoch bewertet worden.

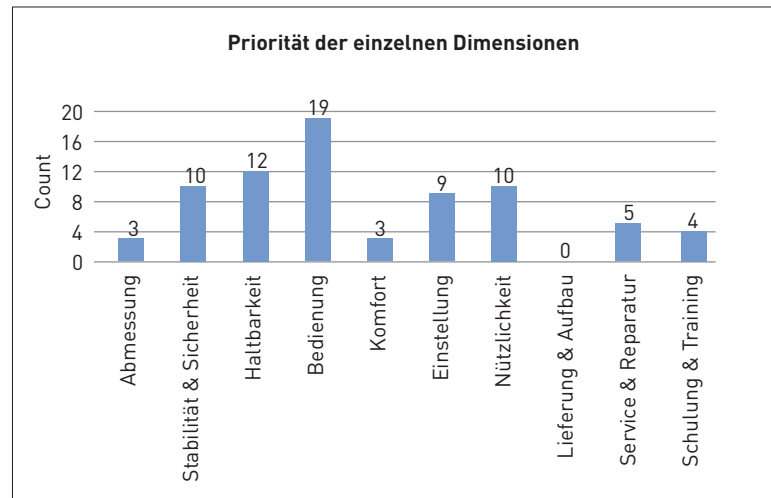
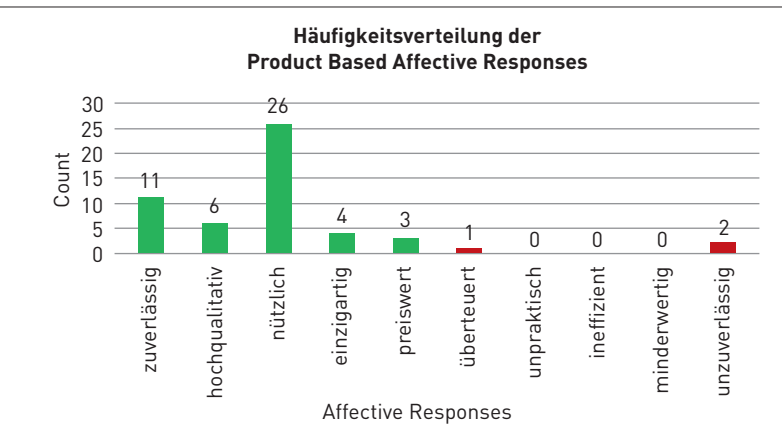
Customers' Needs Score (CNS)



Die Product Based Affective Responses (PBAR) ermöglichen eine einfache und schnelle qualitative Analyse der Kundenzufriedenheit. Die PBAR wurden in Verbindung mit dem NPS oder dem CSAT erhoben, um zu erfahren, mit welchen qualitativen Merkmalen die Zufriedenheit der Kunden assoziiert ist. Hier zeigt sich, dass die THERA-Trainer lyra überwiegend mit positiv assoziierten Qualitätsmerkmalen in Verbindung gebracht wird. Deutlich hervor sticht für viele Kunden die Nützlichkeit des Gangtrainers gefolgt von seiner Zuverlässigkeit und Qualität.

Product Based Affective Responses (PBAR)



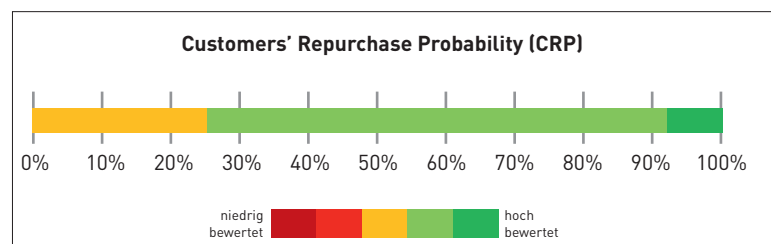
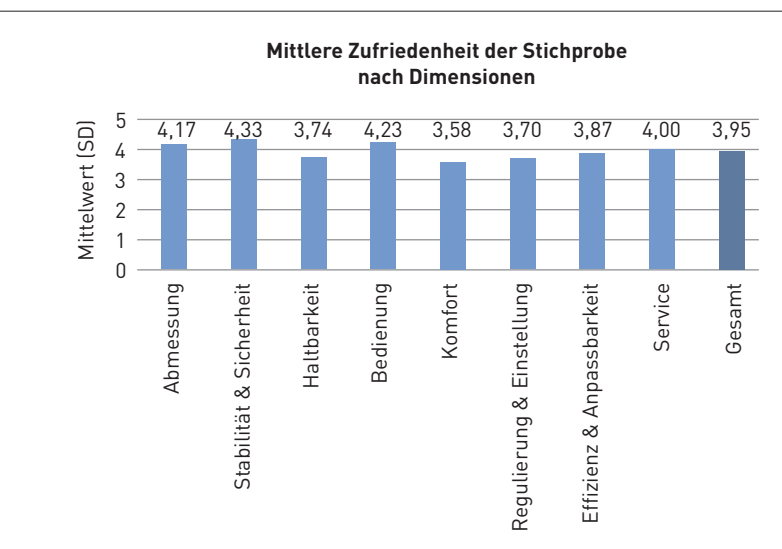


Die Advanced Quebec User Evaluation of Satisfaction with Assistive Technology (QUEST) ist eine Erhebungsmethode, die dazu entwickelt wurde, die Zufriedenheit von Benutzern im Umgang mit technologischen Hilfsmitteln zu erfassen. Das Konzept von Zufriedenheit im Sinne des QUEST bezieht sich auf die positive oder negative Bewertung unterschiedlicher Dimensionen. Es geht darum herauszufinden, wie zufrieden Personen mit spezifischen Funktionen sind und wie bestimmte Merkmale und Dienstleistungen im Zusammenhang mit der eingesetzten Technologie bewertet werden.

Hier zeigen die Ergebnisse eine überdurchschnittliche Zufriedenheit in allen Bewertungsdimensionen. Von großer Bedeutung scheinen vor allem die Bedienung des Systems, seine Haltbarkeit, Sicher-

heit & Stabilität sowie die Nützlichkeit zu sein. Im Bereich des Bedienkomforts bietet sich der Befragung nach der noch größte Spielraum für weitere Verbesserung.

Die Wiederkaufwahrscheinlichkeit (Customers' Repurchase Probability, CRP) bestimmt, wie wahrscheinlich es ist, dass ein Kunde ein Produkt oder eine Dienstleistung beim nächsten Mal wieder kaufen wird bzw. inwieweit ein Kunde bereit ist, das nächste Produkt beim gleichen Hersteller zu beziehen. Auch hier spiegeln die Ergebnisse eine überdurchschnittlich hohe Kaufbereitschaft wieder.



Schlussfolgerung

Die Ergebnisse stehen insgesamt für eine hohe Kundenzufriedenheit. Die Leistungen des Produktes entsprechen im Durchschnitt mindestens den Erwartungen der Kunden und übertreffen diese meist sogar, was nachhaltige Kundenbindung und Loyalität vermuten lässt.

Danksagung

Wir bedanken uns bei allen Teilnehmern der Umfrage für die freundliche Unterstützung und das ehrliche Feedback!







WISSENSCHAFT

Wie die Umwelt Gene beeinflussen kann

Tübinger Wissenschaftler sind einer Schnittstelle zwischen Umwelt und Genen auf der Spur, die das Risiko für Parkinson senken könnte

„Menschen, die sich viel bewegen, am gemeinschaftlichen Leben teilnehmen und ihr Gehirn versuchen fit zu halten, sind seltener von Parkinson betroffen.“

„Bewegen Sie sich ausgiebig, genießen die Zeit mit Freunden und erfreuen sich an der schönen Natur! Sie fühlen sich dabei nicht nur körperlich wohl, es scheint auch Ihrem Gehirn gut zu tun!“ Dieser Ratschlag könnte die Ergebnisse einer Studie zusammenfassen, die gerade durch ein Team aus Wissenschaftlern des Instituts für Medizinische Genetik und Angewandte Genomik am Universitätsklinikum Tübingen sowie des Hertie Instituts für klinische Hirnforschung (HIH) veröffentlicht wurde. Im anerkannten Fachblatt *Frontiers in Cellular Neuroscience* zeigen die Wissenschaftler um Dr. Julia Schulze-Hentrich, wie Bewegung, soziale Interaktion und Kognition durch das alpha-Synuclein-Gen hervorgerufene Veränderungen in der Zelle weitgehend verhinderten. Das Gen spielt eine zentrale Rolle bei Parkinson.

Parkinson ist eine degenerative Erkrankung des Gehirns, die überwiegend ältere Menschen trifft. Nach Alzheimer ist sie die zweithäufigste ihrer Art. Aktuell geht man von rund 400.000 Parkinson-Patienten allein in Deutschland aus, wobei mit den fortschreitenden demographischen Verschiebungen von einem Anstieg der Betroffenenzahlen auszugehen ist. Die Krankheit geht offenbar aus einem komplexen Zusammenspiel von Genen, Alterung und Umweltfaktoren hervor. Dabei scheinen einige Umweltfaktoren das Erkrankungsrisiko zu erhöhen, andere dem Risiko entgegenzuwirken.

„Menschen, die sich viel bewegen, am gemeinschaftlichen Leben teilnehmen und ihr Gehirn

versuchen fit zu halten, sind seltener von Parkinson betroffen. Wir sind fasziniert davon, zu verstehen, wie diese Umweltbedingung ihren positiven Einfluss auf unsere Gene ausüben“, sagt Studieninitiatorin Schulze-Hentrich. „Wir wissen zwar, dass es protektiven Einfluss bestimmter Umweltfaktoren in Bezug auf Parkinson gibt, aber noch viel zu wenig, wie dieser Einfluss molekular funktioniert.“ Ein Verständnis der zu Grunde liegenden zellulären Mechanismen könnte potentiell genutzt werden, um den Effekt eines protektiven Umweltfaktors auf beteiligte Schlüsselgene in einer Therapie gezielt nachzuahmen.

Für ihre Untersuchungen nutzten die Wissenschaftler Mäuse, die das menschliche alpha-Synuclein tragen, und untersuchten Veränderungen der Genaktivität im gesamten Genom unter dem Einfluss eines sogenannten Enriched Environment, das eine in Bezug auf Bewegung, soziale Interaktion und Kognition stimulierende Umgebung für die Tiere abbildet. „Neueste Technologien, die wir in unserer zentralen Forschungseinrichtung am Standort Tübingen nutzen und anbieten, machen solche Fragestellungen erst möglich“, ergänzt Professor Olaf Riess, Direktor des Instituts für Medizinische Genetik und Angewandte Genomik in Tübingen.

Mit dieser Technologie die Umwelt-Gen-Achse in Parkinson besser als je zuvor zu verstehen, ist zentrales Anliegen des BMBF-geförderten decipherPD-Projekts, das Schulze-Hentrich



koordiniert und in dem sechs Forschungsteams aus Deutschland, Frankreich und Kanada zusammenarbeiten. „In decipherPD versuchen wir, einzelne Phänomene auf unterschiedlichen Ebenen in der Zelle wie in einem Puzzle zusammenzufügen und nachzuvollziehen, welche Signalwege Umweltfaktoren in der Zelle nutzen, welche Spuren sie auf der Verpackungsstruktur unserer DNA hinterlassen und wie diese wiederum die Aktivität von Genen bei Parkinson beeinflussen“, umreißt Philipp Kahle, Professor für Funktionelle Neurogenetik am HIH, als beteiligter Wissenschaftler die Kernaufgabe des Projekts. Es sei höchst motivierend zu sehen, dass wir selbst bei Krankheiten wie Parkinson nicht vollkommen unseren Genen ausgeliefert scheinen, so Schulze-Hentrich. Ihr Team arbeite bereits mit Hochdruck an Folgestudien, um potentiell neue Wege für dringend benötigte neue Therapieansätze in Parkinson aufzuzeigen.

PUBLIKATION

Wassouf Z, Hentrich T, Samer S, Rotermund C, Kahle PJ, Ehrlich I, Riess O, Casadei N, Schulze-Hentrich JM (2018): Environmental Enrichment Prevents Transcriptional Disturbances Induced by Alpha-Synuclein Overexpression. *Frontiers in Cellular Neuroscience*. doi: 10.3389/fncel.2018.00112

Medienkontakt

Universitätsklinikum Tübingen

Institut für Medizinische Genetik und Angewandte Genomik

Dr. Julia Schulze-Hentrich

Calwerstr. 7, 72076 Tübingen

julia.schulze-hentrich@med.uni-tuebingen.de

Steile Lernkurve mit langem Lerneffekt

Akustisches Balancetraining

Interview: Melanie Grom | Fotos: Andrea Sommer



Die Hochschule Kempten beschäftigt sich in verschiedenen Forschungsprojekten intensiv mit digitalen Systemen in Pflege und Rehabilitation. Mit der medica Medizintechnik GmbH, der feo Elektronik GmbH und der Schön Klinik Bad Aibling

arbeiten Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich von der Fakultät Elektrotechnik und ihr wissenschaftlicher Mitarbeiter Dominik Fuchs an BalThaSAR – einem Projekt zur Optimierung des Balancetrainings für neurologische Patienten.

Frau Friedrich, was verbirgt sich hinter BalThaSAR?

Friedrich: Die Abkürzung steht für Balancetherapie mit automatisierter Sonifikation und Antriebs-technik für die Rehabilitation. BalThaSAR soll neurologisch geschädigte Personen bei der Wiederherstellung der reaktiven Balance und der Somatosensorik unterstützen. Es gibt bereits Trainingsmöglichkeiten für den Gleichgewichtssinn in einer sturz sicheren Umgebung. Die Grundidee dieses Projektes war es nun aber, erstens einen Prototyp mit Motoren zu bauen, um das Balancetraining zu optimieren, und zweitens den Gleichgewichtssinn nicht nur mithilfe visueller Rückmeldung zu trainieren, sondern den Patienten rein akustisch zu führen. Der Patient befindet sich damit in einer möglichst freien Trainingsumgebung, in der der Therapeut zusätzlich die Möglichkeit hat, Störimpulse zu setzen. Wenn der Patient also einen gewissen Trainingsstand erreicht hat, bekommt er beispielsweise einen kleinen Schubs von hinten oder von der Seite und muss darauf reagieren.

Welchen Part hat die Hochschule in diesem Projekt übernommen?

Friedrich: Unser Anteil war das Thema Sonifikation: Die Entwicklung eines Sonifikationssystems inklusive akustischer Führung und geeigneter Trainingsspiele. Die Systemintegration aller Bauteile und Komponenten sowie die Steuerung hat dann medica übernommen.

Warum macht es Sinn, die Therapie des Gleichgewichts mit akustischen Reizen zu verbinden?

Fuchs: Bei einer Störung des Gleichgewichts entwickeln viele Patienten eine visuelle Abhängigkeit – sie suchen Fixpunkte, an denen sie sich orientieren können. Aber gerade in großen Menschenmengen, bei schnellen Bewegungen oder in der Dunkelheit gibt es diese Fixpunkte nicht. Deswegen ist es hilfreich, die visuelle Abhängigkeit abzubauen.

Friedrich: Literatur und Vorarbeiten legen die Vermutung nahe, dass speziell für das Training des Gleichgewichts akustische Reize effektiver sind als visuelle. Das war die Hypothese, die wir aufgestellt hatten. Die Idee war: Man nehme dem Patienten sukzessive den Visus, sodass er nur noch akustisch geführt wird und trotzdem alltagsrelevante Einheiten trainiert. Die Körperbewegungen werden dann sonifiziert, also vertont, d. h. dem Pa-

tienten wird seine aktuelle Position wie auch die Zielposition akustisch vermittelt. Wird der Visus gezielt ausgeschaltet, übernehmen zwangsläufig auch das Gleichgewichtsorgan und die Körpererigenwahrnehmung wieder mehr Aufgaben für die Orientierung im Raum.

Wie wirksam ist denn das neue Trainingskonzept im Vergleich zu „herkömmlichem“ Balancetraining, Herr Fuchs?

Fuchs: In Testreihen mit gesunden Probanden haben wir gesehen, dass bei einer rein visuellen Rückmeldung die Zielführung schnell erkannt und gelernt wird. Aber dann ändert sich am Lerneffekt kaum mehr etwas. Man lernt schnell, wird dann aber nicht mehr unbedingt besser. Außerdem gibt es den sogenannten Guidance-Effekt: Ein starkes Feedback wie das visuelle dominiert zum Beispiel





auch die körpereigene Wahrnehmung, also die Propriozeption. Entfällt dieses Feedback, können die Patienten häufig kaum mehr als vor dem Training. Das Auditive ist nicht so dominant und wird weitgehend parallel zum intrinsischen Feedback verarbeitet. Die Patienten sind zwar erst mal viel langsamer, denn es ist anstrengender und schwieriger zu lernen. Man muss die ganze Körpererfahrung miteinbeziehen. Aber es deutet vieles darauf hin, dass im Vergleich zum Training mit Visus die Lernkurve steiler ansteigt und der Lerneffekt länger anhält – also, dass das Training effektiver ist. Das gilt es jetzt noch in größeren Untersuchungen festzumachen.

Werden die Forschungsergebnisse in reale Produkte umgesetzt?

Friedrich: BalThaSAR war ein sehr schönes und fruchtbares Projekt. Der Vorteil war, dass wir wirklich ein neues Thema hatten und einen Prototyp entwickeln konnten. Was bei BalThaSAR noch fehlt, bevor man es zu einem Produkt entwickeln kann, sind unter anderem die klinischen Tests. Ohne diese Wirksamkeitsstudien gibt es keine Zulassung. Ob das Ganze in die Serienreife geht, ist Sache des Industriepartners.

Forschen Sie in diese Richtung weiter?

Friedrich: Es geht immer mehr in Richtung Digitalisierung und Technik in der Pflege und Rehabilitation. Das ist im Moment das Thema, das gewissermaßen durch die Decke geht. Und das betrifft auch uns. Wir an der Hochschule haben beschlossen, auch auf diesem Gebiet – also Balance-Training und Gleichgewichtssinn – weiterzumachen und das auch weiterhin mit der Akustik zu kombinieren. Da gibt es auch noch ganz viele neue Fragen. Einerseits vom Therapeutischen her, andererseits vom Musikalisch-akustischen. Und natürlich von der Umsetzung auch aus technischer Sicht.

Fuchs: Natürlich kann man die Software noch weiterentwickeln und wesentlich dynamischer und intelligenter machen, sodass sich die Patienten im besten Falle weder unter- noch überfordert fühlen und in einem Zustand trainieren, den man als „Flow“ bezeichnen kann. Vielleicht ergibt sich daraus ja eine weitere Zusammenarbeit mit medica.

Friedrich: Mein Anliegen in der Forschung ist es, Assistenzsysteme für die älter werdende Gesellschaft zu entwickeln, mit dem Ziel, möglichst lange in den eigenen vier Wänden leben zu können. Es gibt das Problem des Fachkräftemangels unter Therapeuten und gerade die alten Menschen kön-

nen oft nicht mehrfach die Woche in eine Praxis kommen. Und das Credo in der Reha ist ja „Repetition, Repetition, Repetition“, wie ich gelernt habe. Da macht es durchaus Sinn, dass man das Bewegungstraining auch und vor allem zu Hause macht. Im besten Fall unter therapeutischer Aufsicht oder über ein telemedizinisches Assistenzsystem, über das der Therapeut die Trainingseinheiten zusammenstellt, die dann auf das Trainingsgerät des Patienten zuhause hochgeladen werden. In Kombination mit IT, Entertainment und Smart Home-Technik wird in den kommenden Jahren noch viel auf dem Gebiet passieren. Im Projekt BalThaSAR ist dieser Aspekt noch nicht realisiert worden.

Inwiefern profitiert die Hochschule von dem Projekt?

Friedrich: Mir persönlich macht es sehr viel Spaß, interdisziplinär zu arbeiten und in die Breite zu gehen, das System als Ganzes im Blick zu haben. Für uns als Hochschule ist die Forschung an sich

wichtig, die Methoden, die fachlichen Fragen und die Lösung derselben. Und natürlich ist es auch wesentlich, dass wir das in der Lehre einsetzen können – die Verbindung von Forschung und Lehre. Dadurch sind die Studierenden der höheren Semester wieder interessierter, ihre Abschlussarbeit hier an der Hochschule zu machen. Das ist anwendungsnah und industrienah. Wir hatten als Hochschule auch den Mehrwert, dass wir uns nach industriellen Entwicklungsprozessen richten mussten. Es gab alle zwei Wochen Telefonkonferenzen, es gab gemeinsame Laufwerke, auf die wir die Dokumente hochgeladen haben. Diese Dinge für uns bzw. für unsere Studierenden, die mit ihren Abschlussarbeiten an dem Projekt beteiligt waren, zu nutzen und sich an bestimmte Prozesse halten zu müssen, war sehr lehr- und hilfreich. Und das ist ja unser Kern – wir sind eine Hochschule für angewandte Wissenschaften – und dafür finde ich, sind solche Projekte unabdingbar.

Vielen Dank für das interessante Gespräch.




Dominik Fuchs

Dominik Fuchs machte 2015 den Abschluss Master of Arts in Musiktherapie an der SRH Hochschule Heidelberg. Danach arbeitete er bei der Arbeiterwohlfahrt (AWO) Rhein Neckar, bevor er im November 2016 als wissenschaftlicher Mitarbeiter an die Hochschule Kempten wechselte. Im Juli 2018 begann Fuchs offiziell seine Promotion zum Dr. rer. biol. hum. in Kooperation mit der Ludwig-Maximilians-Universität München. Das Promotionsprojekt baut thematisch auf ein Gemeinschaftsprojekt mit der medica Medizintechnik GmbH auf und wird von der Firma mit Equipment unterstützt.

Petra Friedrich

Prof. Dr.-Ing. Petra Friedrich schloss 1991 ihr Studium der Elektrotechnik, Fachrichtung Nachrichtentechnik, an der RWTH Aachen ab. In den folgenden 13 Jahren war die Ingenieurin in verschiedenen Positionen im Bereich der Informations- und Kommunikationstechnik bei der Siemens AG in München tätig. Von Ende 2004 bis August 2011 arbeitete sie als wissenschaftliche Assistentin und promovierte am Heinz Nixdorf-Lehrstuhl für Medizinische Elektronik der Technischen Universität München. Im September 2011 folgte Dr. Friedrich dem Ruf an die Hochschule Kempten, Fakultät Elektrotechnik. Aktuell ist sie Leiterin des AAL Living Lab und CoKeTT Zentrums in Kempten sowie Vorsitzende des VDE Südbayern e. V.



THERAPIE & PRAXIS

Need assistance! Können Assistenten die Therapieberufe entlasten?

Einhergehend mit der Alterung unserer Gesellschaft mangelt es in Kliniken heute in der Regel nicht an Patienten, sondern an qualifiziertem Fachpersonal. Ausnahmslos stehen Gesundheitseinrichtungen vor der Herausforderung, mit knapper werdenden Ressourcen mehr leisten zu müssen. Ein Widerspruch in sich? Nicht unbedingt. Aber die Veränderungen erfordern innovative Versorgungskonzepte und neue Strukturen in Kliniken.

Jakob Tiebel



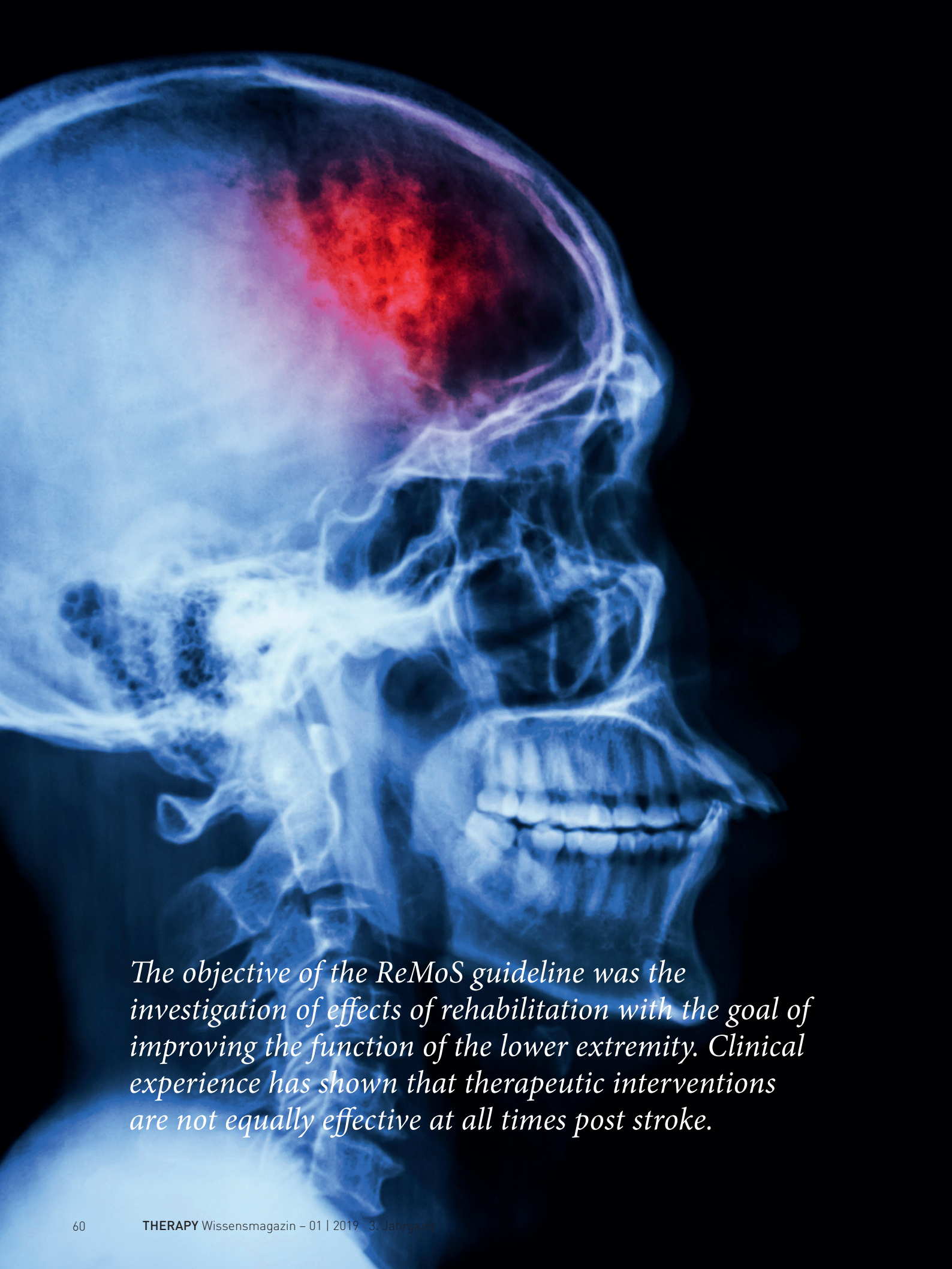
Immer häufiger wird in Fachzeitschriften berichtet, dass sich mitunter ganze Aufgabenbereiche in Kliniken verlagern. Physiotherapeuten, die gestern noch Patienten zu Mobilisierungsübungen animiert haben, übernehmen heute mehr und mehr steuernde und koordinierende Aufgaben, während Therapieassistenten die Patienten zum Schwitzen bringen. Natürlich nach einem vorgegebenen Plan, den die Fachkraft zuvor auf Grundlage eines Befunds erstellt hat.

Ist das die Zukunft interprofessioneller Zusammenarbeit in der Rehabilitation? Zumindest deutet vieles darauf hin, denn Fakt ist, dass der zunehmenden Komplexität in der Versorgung nicht mit der Beschäftigung von mehr Fachkräften begegnet werden kann. Sie fehlen schlichtweg und selbst wenn sie da wären, gäbe es aus gesundheitsökonomischer Sicht klare Grenzen. Die Lösung scheint demnach wirklich in einer neuen Aufgabenverteilung zu liegen.

Solche Umstrukturierungen wecken aber auch Begehrlichkeiten und können Widerstände erzeugen. Die Changeprozesse sind also keineswegs trivial. Es bedarf viel Fingerspitzengefühl und genauer Planung. Die Schnittstellen zwischen Ärzten, Pflegekräften, Therapeuten und Therapieassistenten müssen ganz neu und vor allem sehr präzise abgestimmt werden. Dann können Assistenzkräfte ein großer Gewinn sein – nicht zuletzt für Patienten, da insbesondere ihnen dadurch die Aufmerksamkeit geschenkt werden kann, die sie benötigen.

Wenn die Rechnung aufgeht, profitieren am Ende alle. Ärzte sind entlastet, weil sie sich auf die medizinische Versorgung konzentrieren können. Therapeuten übernehmen mehr die Verantwortung für den Rehabilitationsprozess und die Assistenzkräfte sind zufrieden, weil sie eine spannende und interessante Funktion zwischen Therapeut und Patienten einnehmen.

Ein Modell ohne Risiken? Die richtige Umsetzung vorausgesetzt ergeben sich sicher weit mehr Chancen als Risiken. Für Therapeuten gehen die Erweiterung des Kompetenzbereiches und die Übernahme von mehr Verantwortung jedoch mit einer klaren Forderung einher: Maßnahmen, die angesetzt werden, müssen evidenzbasiert und in ihrer Wirksamkeit wissenschaftlich nachgewiesen sein! Ansonsten besteht die Gefahr, sich unglaublich zu machen und in Kritik zu geraten.



The objective of the ReMoS guideline was the investigation of effects of rehabilitation with the goal of improving the function of the lower extremity. Clinical experience has shown that therapeutic interventions are not equally effective at all times post stroke.

Recommendations from the German Guideline for „Rehabilitation of Mobility after Stroke”

Guidelines reflect the state of the art and generate a high degree of confidence that their recommendations support optimal treatment. Since 2015 the German Neurorehabilitation Society (DGNR) provides an evidence-based guideline for “Rehabilitation of Mobility after Stroke” (ReMoS). Unfortunately, until now it is available exclusively in German. To overcome the language barrier this article covers main recommendations of the guideline in English.

Jakob Tiebel

Background and key issues

The ReMoS guideline was jointly developed by neurologists and physiotherapists working in the field of neurorehabilitation. It is the first stroke rehabilitation guideline that is strictly oriented on target criteria and in which authors make differentiated recommendations for patients in the sub-acute or chronic stage after stroke and for initially non-ambulatory and ambulatory patients (ReMoS Working Group, 2015 at 355).

The guideline focuses on the following key issues:

1. What rehabilitation measures for patients with a stroke or hemiparesis after stroke have been proven to lead to an improvement in
 - a) walking ability
 - b) risk of falling and balance
 - c) walking speed and/or walking distance?

2. What rehabilitation methods can be recommended for improving the target criteria mentioned above?

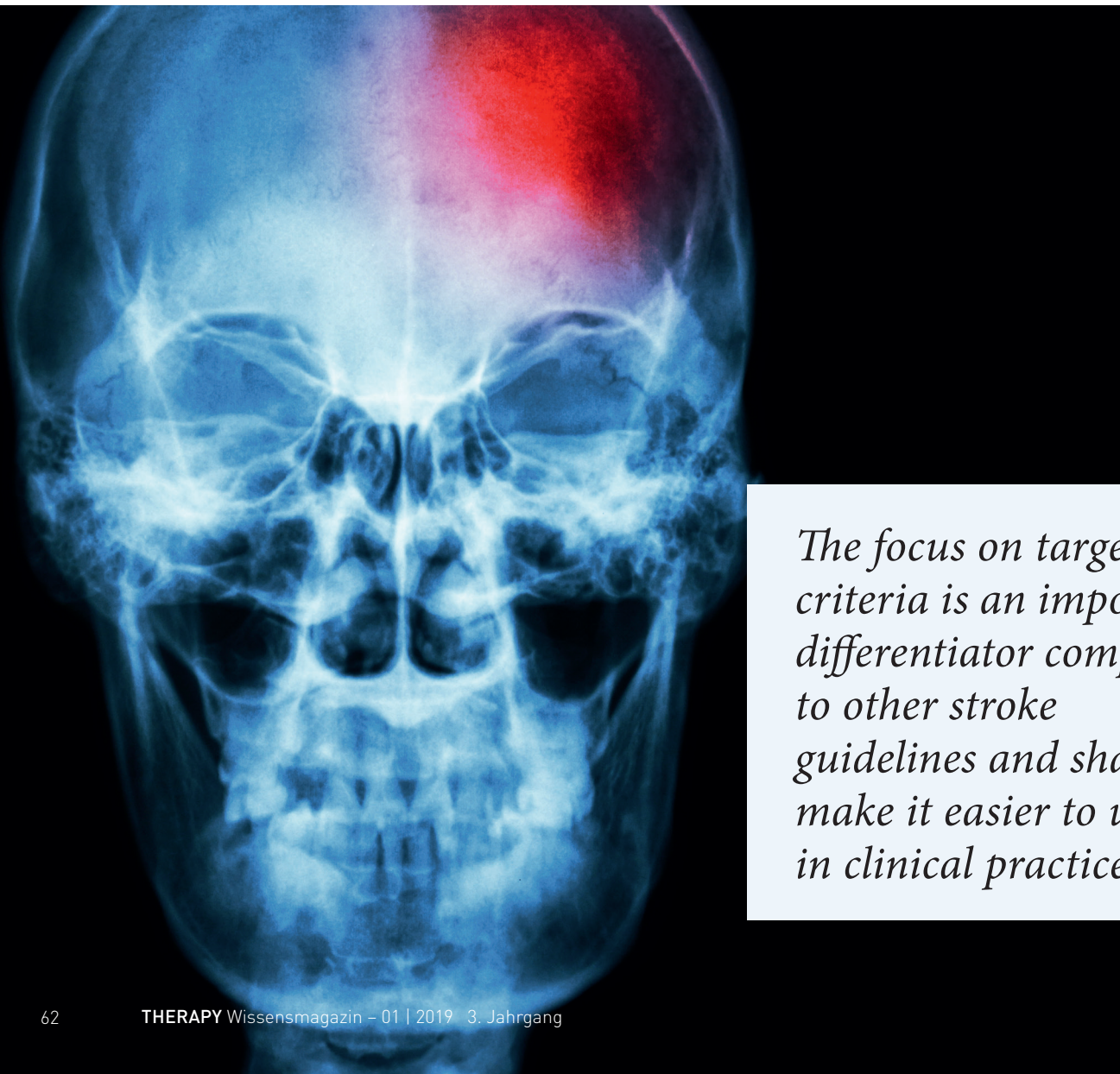
In the developing process also other national and international guidelines in the field of stroke rehabilitation have been taken into account, provided that these guidelines were devoted to the same interventions. But a direct adoption of recommendations was not possible, since ReMoS gives recommendations for interventions with regard to specific target criteria, whereas in the other guidelines reviewed recommendations are not differentiated according to that. Thus, the focus on target criteria is an important differentiator compared to other stroke guidelines in the world and shall make it much easier to use it in clinical practice (ReMoS Working Group, 2015 at 355-57).

Classification of different stages post stroke

Clinical experience has shown that therapeutic interventions are not equally effective at all times post stroke. In order to better assess the differential efficacy of interventions, the authors investigated their efficacy in the acute, subacute or chronic stages after stroke.

However, the acute, subacute and chronic phases are defined differently in the field of neurological rehabilitation. Time windows normally range between 3 weeks and 12 months post stroke.

For the purposes of the ReMoS guideline the researchers defined the time-windows of 3 weeks and 6 months as boundaries between the acute, sub-



The focus on target criteria is an important differentiator compared to other stroke guidelines and shall make it easier to use it in clinical practice.

acute and chronic phase of rehabilitation (ReMoS Working Group, 2015 at 356-57).

General approach

The following approach was adopted for the development of the ReMoS guideline (ReMoS Working Group, 2015 at 358):

1. Systematic literature search using defined criteria
2. Evaluation of individual papers
3. Summary of individual papers relating to a question and evaluation of the baseline quality of the evidence
4. Critical summary while considering the appropriateness and clarity of the evidence, resulting in the final quality of the evidence (GRADE scheme)
5. Practical consideration (e.g. risk of the therapy procedure) and development of a recommendation from this.

The systematic search was based on the following PICO key question (ReMoS Working Group, 2015 at 358):

Patients:

In-patients with a stroke or a hemiparesis after stroke...

Intervention:

... specific rehabilitation therapy (physiotherapy, occupational therapy, acupuncture, electrical stimulation, robot-assisted gait therapy, treadmill training, biofeedback therapy, implantation of medical devices, botulinum toxin injection, orthotic supplies and other rehabilitation therapy)...

Comparison:

... with varying doses or different contents...

Outcomes:

... lead to improvement in strength or mobility in the lower extremities or improvement in balance, walking, mobility or reduction in number of falls?

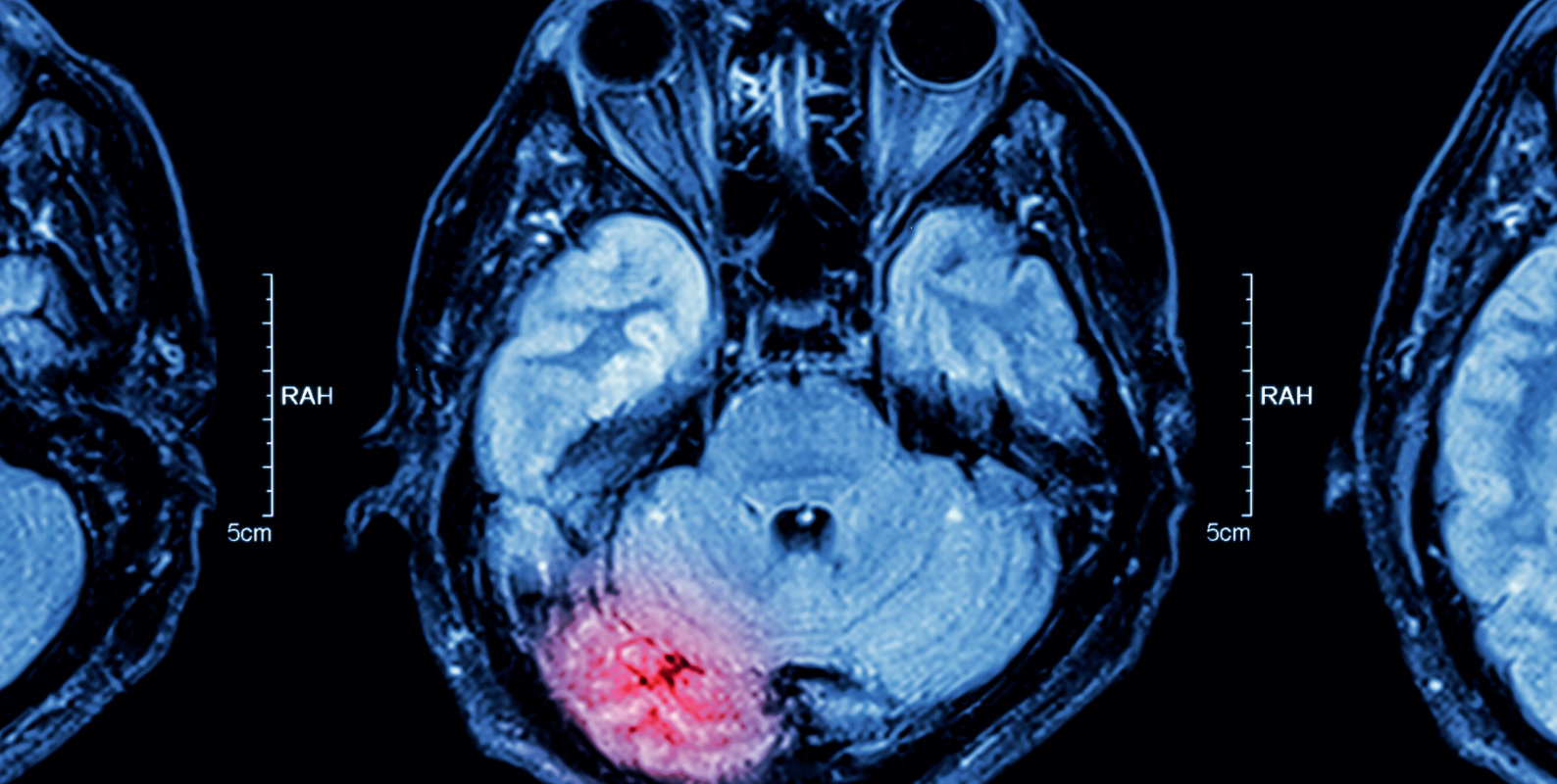
Literature search

The literature search was done with the program Reference Manager in the Medline (Pubmed) and PEDro databases. The last systematic search took place in June 2012. The PICO search algorithm included the same terms for all specified databases, but a syntactic change of the search terms was necessary depending on the version of the internet database. Particularly in the case of Medline (Pubmed) the authors stated, that during the process of literature search the internal search algorithm changed considerably a number of times. Therefore, before each literature search they ran several test searches with an orientation triage of the results and an adjustment of the search algorithm (ReMoS Working Group, 2015 at 358).

Interventions included

The researchers carried out an open literature search with regard to interventions that selected references according to target criteria and patient cohort only. As a result, also studies were found in which one of the target criterion was not primarily intended and a plausible, specific effect mechanism was not directly established (ReMoS Working Group, 2015 at 359).

However, the objective of the ReMoS guideline was the investigation of effects of rehabilitation (such as physiotherapy, occupational therapy, acupuncture, electrical stimulation, assisted gait therapy, biofeedback therapy and medication) with the goal of improving the function of the lower extremity. Tests were being carried out to determine whether there was at least one study in which this intervention was investigated as a primary intervention. In case of this, the effect of the intervention was also considered in studies where this intervention was treated as a control intervention. Studies that included purely acute medical aspects therapy were not taken into account (ReMoS Working Group, 2015 at 359).



Studies included

The researchers included only randomized controlled trials, randomized crossover studies, systematic reviews and meta-analyses. In case of inclusion of cross-over studies always only the first phase of the intervention was considered. And exclusively articles published in English or German on adult stroke patients were included (ReMoS Working Group, 2015 at 359).

Additionally, sample sizes were decisive for the inclusion of a study in the guideline, as small case numbers could easily lead to an inappropriate distortion of the results. Therefore, randomized trials with less than 10 included patients per group were not considered. Studies with fewer than 20 patients included per group were generally downgraded in the quality ranking even if the quality was otherwise good (ReMoS Working Group, 2015 at 359). Nevertheless, as not enough studies with the desired quality were available for all interventions, the researchers made exceptions to this rule. If there were several "small" studies with less than 10 patients per group, but a meta-analysis with more than 10 patients per group, the meta-analysis was evaluated. If there were no "larger" studies with more than 10 patients per group for an interven-

tion available, but one or more smaller studies with less than 10 patients per group, the "smaller" studies were considered in the work of the guideline (ReMoS Working Group, 2015 at 359).

Target criteria

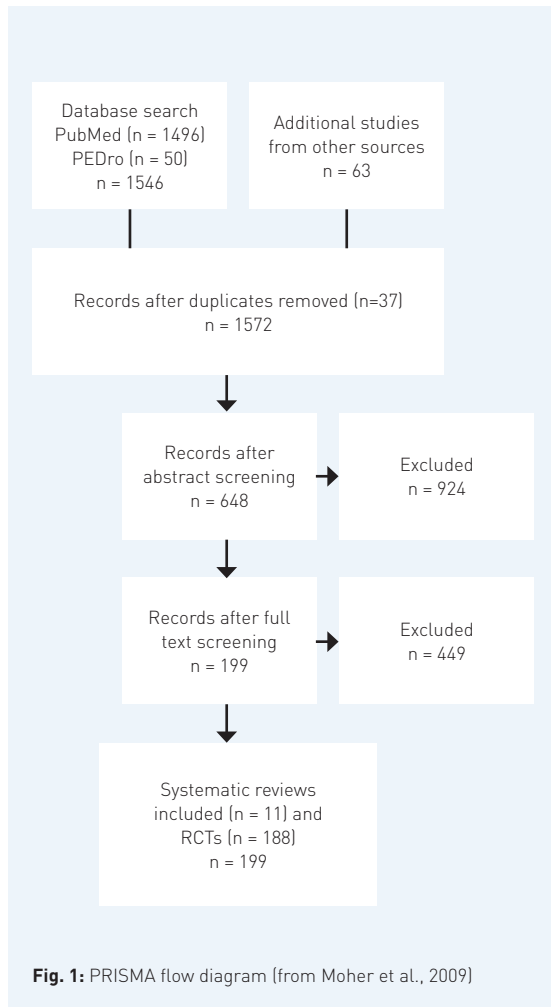
The classification of the target criteria was limited to the following clinically most relevant points by Consensus of the guideline working group (ReMoS Working Group, 2015 at 360):

- Walking ability
- Walking speed
- Walking endurance (in relation to distance)
- Risk of falling (Balance)

This classification forms the structure of the guideline according to these target criteria. General motor scales such as the Fugl-Meyer Assessment, Rivermead Motor Assessment or total ADL scales such as Barthel Index and FIM are disregarded explicitly. Papers whose endpoints were exclusively physiological parameters, e.g. muscle strength or kinematic parameters, were also not included in the guideline (ReMoS Working Group, 2015 at 360-62).

Number of studies included

The Researchers included a total of 199 papers, of which 188 were clinical trial papers and 11 were systematic reviews (ReMoS Working Group, 2015 at 362).



Evaluation of individual papers

All studies were initially evaluated irrespective of the guideline question.

By rating the methodology the authors determined the validity of studies and classified them according to the Oxford classification, (Version 1 of the CEBM classification of March 2009) (ReMoS Working Group, 2015 at 363-64).

In order to produce a practical recommendation, studies were allocated as far as possible to overarching therapeutic approaches, for example (ReMoS Working Group, 2015 at 364):

- Conventional gait training
- Treadmill training with patients in the subacute stage
- Treadmill training with patients in the chronic stage
- End-effector-based devices (e.g. Gait Trainer)
- Exoskeleton-assisted devices (e.g. Lokomat)
- Training for improved strength and endurance ergometer training
- Specific balance training
- Sensory feedforward stimulation without feedback (except electrical stimulation)
- Cognitive therapy strategies
- Comprehensive physiotherapy treatment concepts
- Electrical stimulation
- Aids
- Central stimulation
- Drug therapy
- Positioning

This type of structuring directly affected evidence assessment and recommendations. In the case of different device-based procedures, for example, the researchers did not look at every industry model in isolation. They examined the overall principle of treatment (e.g. end-effector versus exoskeleton). It should be remembered that this type of classification is subject to a certain degree of subjectivity. But the structure makes much sense and helps therapists to better find recommendations for different intervention types. The selected classifications were agreed in the whole guideline working group (ReMoS Working Group, 2015 at 364).

In addition, therapy organization concepts were evaluated as follows (ReMoS Working Group, 2015 at 364):

- Organization of the therapy sessions
- Training intensity, additional physiotherapy
- Training organization
- Circuit class training

- Cross-organizational concepts
- Early supported discharge with multidisciplinary rehabilitation in the domestic environment
- Organisational concepts in the domestic environment based devices (e.g. gait trainers)

This structure also enabled a comprehensive discussion of possible principles of treatment.

In the summary evaluation, the formal baseline quality of the evidence for an intervention has been determined in the four-stage GRADE classification, starting with the methodological quality of the individual papers (ReMoS Working Group, 2015 at 365).

Table 1: GRADE System – Strength of Recommendation (Guyatt et al., 2008, and GRADE Working Group)

Quality of Evidence	Definitions
High	Further research is very unlikely to change our confidence in the estimate of effect.
Moderate	Further research is likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect.
Low	Further research is very likely to have an important impact on our confidence in the estimate of effect.
Very low	Any estimate of effect is uncertain.

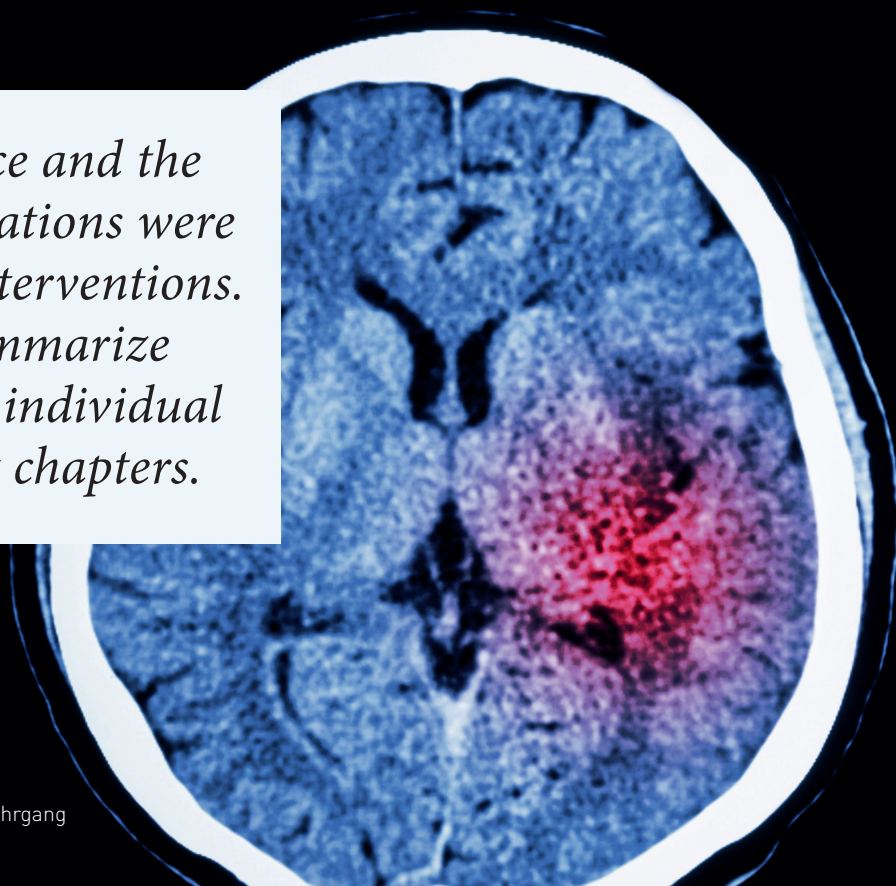
The recommendations are formulated on the basis of the evaluation of the quality of the evidence in the consensus procedure while taking into account potential risks and clinical benefits. Similar to other DGNR guidelines (for example the guideline for the rehabilitation of the upper extremities post stroke from Platz et al.) the following recommendation levels are used, which can be formulated both positively and negatively (ReMoS Working Group, 2015 at 365):

Table 2: Recommendations

Recommendation level	Positive formulation	Negative formulation
A	ought	ought not
B	should	should not
C	can be carried out	"cannot be recommended"
No recommendation		

In the formulation of the open recommendation, a distinction was made as to whether the recommendation takes effect on the basis of insufficient strength of evidence, for example a very small study, or due to lack of effects, including larger studies. Only in the first case is a "can" recommendation (0) expressed. In the second case, always a "no recommendation" was expressed by the authors

All evaluations of evidence and the derivation of recommendations were done separately for the interventions. That made possible to summarize recommendations for the individual target criteria in different chapters.



without specifying a recommendation grade (ReMoS Working Group, 2015 at 365).

Summary evaluation of interventions

As shown above, all evaluations of evidence and the derivation of recommendations were done separately for the interventions. That made possible to summarize recommendations for the individual target criteria in different chapters. The following overview should enable the selection of suitable interventions in a concrete case under a specific question (ReMoS Working Group, 2015 at 366).

Walking ability

A high number of steps carried out (number of repetitions) is a significant principle of treatment to improve walking ability. When selecting the therapies to use, a decision must be made when therapy is initiated as to whether the patients are able to walk or not. In the case of non-ambulatory patients, the following recommendations can be expressed (ReMoS Working Group, 2015 at 481):

Table 3: Attainment of walking ability in non-ambulatory patients (ReMoS Working Group, 2015 at 482)

	Subacute	Chronic
B (should):	– Intensive gait training, if available and feasible, including end-effector-based devices (e.g. Gait Trainer)	
0 (can):	– Intensive gait training, if available and feasible, including treadmill or exoskeleton-assisted devices (e.g. Lokomat) – Cyclical multichannel stimulation to generate gait-similar leg movements in the paretic leg when lying – Additional electroacupuncture – For patients with neglect : Specific neglect training	

Especially in the subacute stage, the high number of repetitions achieved, if available, including a training on an end-effector device (e.g. gait trainer). Alternatively, gait training can also be performed with an exoskeleton (e.g. Lokomat) or treadmill (ReMoS Working Group, 2015 at 481). Compared to the treatment of non-ambulatory patients, the

device-support can no longer be seen as as preferential for at least assisted ambulatory patients (ReMoS Working Group, 2015 at 481):

Table 4: Improvement in walking ability in (restricted) ambulatory patients (ReMoS Working Group, 2015 at 482).

	Subacute	Chronic
B (should):	– Intensive gait training: conventional or including treadmill (possibly progressive)	– For patients with spastic equinovarus deformity: injection of botulinum toxin to reduce the use of aids
0 (can):	– Task-related training with movement imagery – Use of walking aids – Combination therapy of end-effector-based gait training (e.g. Gait Trainer) with functional electrical stimulation – Needle acupuncture including electro-acupuncture during intensive rehabilitation	– Support of treadmill training with VR
– B (should not):		– For patients with spastic equinovarus deformity: Thermo-coagulation of the tibial nerve

In these patients, conventional or device supported training (in this case usually with the treadmill) can be made relatively freely dependent on the possibilities of the facility, without significant differences in the result. If the treadmill is used, it should be used as progressively as possible (increasing the speed) (ReMoS Working Group, 2015 at 481).

Walking speed

If the aim is to improve the walking speed in ambulatory patients, progressive aerobic treadmill training can be considered as a gold standard. Also intensive walking practice with and without treadmill or an intensive supervised home exercise program can be strongly recommended. The same also applies to gait training with acoustic feedback (ReMoS Working Group, 2015 at 482).

For patients with initial (limited) walking ability, a step-synchronous stimulation of flexoreflex- afferent nerve pathways during walking training can be recommended in order to achieve a higher walking speed (ReMoS Working Group, 2015 at 482).

However, the use of a gait trainer or acoustic training in severely affected patients (ReMoS Working Group, 2015 at 482).
stimulation can also improve the effects of gait Working Group, 2015 at 482).

Table 5: Improvement in speed in (restricted) ambulatory patients (ReMoS Working Group, 2015 at 482)

	Subacute	Chronic
A (ought):	<ul style="list-style-type: none"> - Task-related progressive endurance training (in implementation treadmill or progressive circuit class training) 	
B (should):	<ul style="list-style-type: none"> - Intensive gait training without treadmill or - Intensive gait training including treadmill or - Intensive supervised home exercise programme (strengthening, endurance, balance) with progression - Gait training with stimulation of flexor reflex afferents 	<ul style="list-style-type: none"> - Orthosis with electrical stimulation of the peroneal nerve (indirect effect)
0 (can):	<ul style="list-style-type: none"> - Intensive progressive task-related training - Task-related training with movement imagery - Walking training with end-effector or exoskeleton gait trainer if device is available - Isokinetic strength training - Strength/endurance training - Gait training with acoustic stimulation - Acoustic feedback while walking - Feedback/reinforcement (daily time measurement while walking with reinforcing feedback) - Combination therapy of end-effector-based gait training (e.g. Gait Trainer) with functional electrical stimulation - Electroacupuncture - Ankle brace - Early orthopaedic shoe - In case of severe arm paresis: arm sling 	<ul style="list-style-type: none"> - Intensive progressive task-related training - Task-related endurance training, e.g. progressive aerobic treadmill training - Combination of treadmill training and variable gait training on the ground - Gait training with end-effector-based gait trainer (e.g. Gait Trainer) if device is available - Additional backward walking training - Task-related strength training - Additional balance training - Strength feedback training - Additional VR-based training - Additional dual-task training - Movement observation - TENS on tendon transition of the spastic medial gastrocnemius - TENS on acupuncture points before task-oriented training - Ankle brace - Orthosis with electrical stimulation of the peroneal nerve (direct effect) - Toe separator with/without shoe - Repetitive magnetic stimulation in combination with task-oriented training
- B (should not):		<ul style="list-style-type: none"> - For patients with spastic equinovarus deformity: Thermocoagulation of the tibial nerve

Walking Distance

The following recommendations can be expressed to improve distance:

Table 6: Improvement in distance in (restricted) ambulatory patients (ReMoS Working Group, 2015 at 482).

	Subacute	Chronic
A (ought):	<ul style="list-style-type: none"> - Task-related progressive endurance training 	
B (should):	<ul style="list-style-type: none"> - Intensive supervised home exercise programme (strengthening, endurance, balance) with progression - Task-related aerobic treadmill training - Intensive gait training including treadmill 	<ul style="list-style-type: none"> - Task-related endurance training, e.g. progressive aerobic treadmill training - Orthosis with electrical stimulation (indirect effect)
0 (can):	<ul style="list-style-type: none"> - Task-related training with movement imagery - Gait training with end-effector or exoskeleton gait trainer if device is available - Strength/endurance training - Additional strength/endurance training - Multichannel functional electrical stimulation during gait training 	<ul style="list-style-type: none"> - Intensive progressive task-related training - Combination of treadmill training and variable gait training on the ground - Gait training with end-effector gait trainer if device is available - Ergometer training - Task-related strength training - Strength feedback training - Movement observation - Orthosis with electrical stimulation (direct effect)
- B (should not):		<ul style="list-style-type: none"> - Functional electrical stimulation with percutaneous wire electrodes

Improving the walking distance in walking patients requires in particular an increase in cardiopulmonary performance. The gold standard for this is aerobic endurance training, which should be carried out in relation to the task at hand, e.g. as progressive aerobic treadmill training (ReMoS Working Group, 2015 at 483).

Here, as well, an intensive supervised home exercise program can be highly recommended, as well as an intensive progressive task-oriented training or an isolated strength endurance training. Also in this case additional effects can be achieved through electrostimulation procedures, especially for severely affected patients (ReMoS Working Group, 2015 at 483).

Risk of falling, balance

The following recommendations can be expressed to improve balance:

An improvement in balance and a reduction in the number of falls cannot be achieved by specific walking training alone. The principle of treatment is a balance and mobility training in the subacute and in the chronic stage after a stroke (ReMoS Working Group, 2015 at 484).

Author's exclusions:

This article is a personal written summary of an official open access publication. This article is not an official document of the guideline working group. It can differ in parts from the original and may contain own interpretations of the author.

Table 7: Improvement of balance (static, dynamic, falls) (ReMoS Working Group, 2015 at 484).

	Subacute	Chronic
B (should):	<ul style="list-style-type: none"> - Intensive gait training without treadmill or - Intensive gait training including treadmill or - Intensive supervised home exercise programme (strengthening, endurance, balance) with progression - Motor relearning programmes 	
0 (can):	<ul style="list-style-type: none"> - Gait training with end-effector or exoskeleton gait trainer, treadmill, if available - Additional ergometer training - Strength/endurance training - Trunk activities on unstable support surface - Additional biofeedback platform with advanced tasks - Acoustic feedback while walking - Needle acupuncture including electroacupuncture during intensive rehabilitation - Additional electroacupuncture - Early orthopaedic shoe 	<ul style="list-style-type: none"> - Gait training with gait trainer or Lokomat if available - Task-related strength training - Exercises on unstable support surface - Exercise programme with systematic reduction of support surface and progression of perturbation - Customised exercise programme (balance, coordination) - Ai Chi (aquatic tai chi) - Movement observation - Additional biofeedback platform with advanced movement components - Additional VR-based training - Combined dual-task-based exercise programme
- B (should not):		<ul style="list-style-type: none"> - Functional electrical stimulation with percutaneous wire electrodes

LITERATURE

[1] **ReMoS Working Group** (Dohle, Quintern, Saal, Stephan, Tholen, Wittenberg). S2e-Leitlinie Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall (ReMoS). [S2e-Guideline Rehabilitation of Mobility post Stroke (ReMoS)]. *Neurol & Rehabil* 2015, 7: 355-494.

[2] **Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG**. The PRISMA Group. Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses: The PRISMA Statement. *PLoS Med* 2009, 6(7).

[3] **Jeremy Howick, Iain Chalmers, Paul Glasziou, Trish Greenhalgh, Carl Heneghan, Alessandro Liberati, Ivan Moschetti, Bob Phillips, and Hazel Thornton**. The 2011 Oxford CEBM Levels of Evidence (Introductory Document).

[4] **Guyatt Gordon H, Oxman Andrew D, Vist Gunn E, Kunz Regina, Falck-Ytter Yngve, Alonso-Coello Pablo et al**. GRADE: an emerging consensus on rating quality of evidence and strength of recommendations *BMJ* 2008, 336:924.

The original full text version and short version of the guideline, written in German, can be downloaded at <http://www.dgnr.de/>.

Wenn Leitlinien zur Rehabilitation der Mobilität smart werden

Jakob Tiebel

Im Jahr 2015 erschien die erste Fassung der S2e-Leitlinie zur Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall (ReMoS). Heute, fast vier Jahre später, gelingt die Implementierung in die klinische Praxis weiterhin nur schleppend. Für Praktiker scheint es schwierig zu sein, aus rund 150 Seiten Fließtext mit über 250 abstrakt formulierten Empfehlungen relevante Kernaussagen für die tägliche Praxis zu entnehmen. Somit stellt sich die Frage, wie derart schwachstrukturierte Daten aufbereitet werden können und müssen, um Einzug in die klinische Praxis zu halten.

Ziel des Mitte letzten Jahres begonnenen Projektes „ReMoS-Mining“ war es, die als Fließtext vorliegende ReMoS-Leitlinie performant zu verarbeiten, um das darin enthaltene Wissen in komprimierter Form einer breiteren Masse zugänglich zu machen.

Mithilfe eines Bündels von zum Teil Algorithmus-basierten Analyseverfahren wurden zunächst Bedeutungsstrukturen aus den Textdaten der Leitlinie exzerpiert und zu zentralen Kernaussagen und Empfehlungen zusammengefasst.

Der Dokumentaufbereitung folgte die eigentliche Inhaltsverwertung, die Methoden der Klassifikation, Segmentierung oder Abhängigkeitsanalyse umfasste. Das Bestreben war es, die Inhalte je nach Problemstellung bzw. Zielsetzung zusammenzufassen, zu gruppieren und hinsichtlich Aussagekraft und Empfehlungsgrad zu analysieren. Die relationale Strukturierung in einer Datenmatrix erlaubte weiterführende quantitative und qualitative Analysen

sowie die Anwendung dedizierter Filterlogik zur Selektierung von Informationseinheiten.

Die Bearbeitung und Analyse erfolgte mit der Statistiksoftware R und gängigen dafür online abrufbaren Paketen. R, als ein bekanntermaßen mächtiges Werkzeug zur statistischen Analyse und Auswertung strukturierter Daten, erwies sich in diesem Zusammenhang als ebenso geeignetes Instrument zur Verarbeitung in schwachstrukturierter Form vorliegender textueller Daten.

Eine Auskoppelung aus dem ReMoS-Mining-Projekt ist Stand heute eine dynamische Web-Applikation, die die Inhalte der Leitlinie in konzentrierter Form wiedergibt und darüber hinaus die Ergebnisse explorativer Datenanalysen widerspiegelt, die auch den Lesern des Volltextes verborgen bleiben.

Das Ziel in unter zehn Sekunden an klinisch relevante Leitlinieninformationen zu gelangen, die den Forschungskörper der Rehabilitation der Mobilität nach Schlaganfall prägnant zusammenfassen, scheint erreicht. Nun muss sich zeigen, ob und inwiefern die Bemühungen Früchte tragen. Das Projekt steckt aber noch in den Kinderschuhen. Die Applikation soll sich langfristig zu einem Werkzeug weiterentwickeln, das die klinische Entscheidungsfindung für eine evidenzbasierte Rehabilitation der Mobilität nach einem Schlaganfall bestmöglich unterstützt und neben den Leitlinienempfehlungen auf Grundlage spezieller Algorithmen auch konkrete Übungs- und Therapievorschläge generiert.



Weiterführende Informationen zum Projekt
unter <https://osf.io/cpdbw/>

Kurz erklärt: Text Mining beschäftigt sich mit der Verarbeitung und Analyse von Textdaten, um mittels linguistischer und statistischer Verfahren Muster und unbekannte Informationen aus Dokumenten oder natürlich-sprachlichen Quellen zu erschließen und für Nutzer aufzubereiten. Die automatisierte Verarbeitung von Textdaten ist nicht trivial, da sie unstrukturiert und hochdimensional sind. Dies hat zur Folge, dass die Textdaten im Prozess zunächst strukturiert und die dimensionalen Ausprägungen reduziert werden müssen. Hierfür werden in der Regel Methoden der Textnormalisierung und der Dimensionsreduzierung angewendet. Um Textdaten analysieren zu können, müssen diese im zweiten Schritt in eine Dokumentenmatrix transformiert werden. Aus dieser werden Vektoren erzeugt, mit denen Ähnlichkeiten berechnet werden. Dadurch lassen sich die Daten in einem dritten Schritt clustern und klassifizieren, um Themen, Gruppierungen oder Muster erkennen zu können. Im letzten Schritt, dem Data Mining, werden die Daten analysiert und visuell aufbereitet. Die daraus gewonnenen Erkenntnisse, Datenzusammenhänge oder Muster können anschließend für weitere Zwecke verwendet werden.





Schlaganfall-Quiz

Die Therapien zur Behandlung neurologischer Erkrankungen wie einem Schlaganfall werden immer weiter optimiert. Dennoch ist es natürlich besser, gar nicht erst einen Schlaganfall zu erleiden. Als Experte kennen Sie sich mit Sicherheit gut mit dem Thema aus.

Testen Sie Ihr Wissen mit unserem Quiz.



Frage 1:

Als Hauptrisikofaktor für Schlaganfälle gilt

- M | Alkoholmissbrauch
- B | Blutarmut
- S | hoher Blutdruck

Frage 2:

Welche Aussage ist eines der größten Irrtümer was den Schlaganfall betrifft?

- A | Ein Hirngefäßverschluss ist häufiger Ursache für einen Schlaganfall als eine Hirnblutung.
- T | Ein Schlaganfall kann nicht verhindert werden.
- X | Es gibt Warnzeichen, die einen Schlaganfall ankündigen können.

Frage 3:

Welche der folgenden Zahlen, Daten, Fakten sind korrekt?

- L | Schlaganfälle verursachen jährlich etwa 100 Millionen Euro Behandlungskosten in Deutschland.
- W | Über 50 % der Schlaganfälle verlaufen tödlich.
- R | Schon eine Senkung des erhöhten systolischen Blutdrucks um 10 mm Hg und des erhöhten diastolischen Druckes um 5 mm Hg senkt das Schlaganfallrisiko um 20 %.

Frage 4:

Welche vorbeugende Maßnahme ist am wirkungsvollsten?

- O | ausreichende Behandlung des Bluthochdrucks
- J | regelmäßiges Gehirnjogging
- F | Es gibt keine Vorbeugung.

Frage 5:

Welche Warnzeichen können auf einen Schlaganfall hinweisen?

- K | plötzliche Seh- oder Sprachstörungen, Verwirrtheit, Taubheitsgefühle oder Missempfindungen auf einer Körperseite, die sich wieder zurückbilden
- P | plötzliche Gesichtsschmerzen
- U | herabhängende Lider beider Augen

Frage 6:

Wie kann man einem Schlaganfall sinnvoll vorbeugen?

- R | Es gibt die Möglichkeit einer vorbeugenden Gehirnoperation.
- E | Medikamente zur Blutdrucksenkung und Durchblutungsförderung können das Schlaganfallrisiko günstig beeinflussen. Auch ist manchmal ein Gefäßeingriff nötig, um die Blutversorgung des Gehirns zu verbessern.
- L | Eine gesunde Ernährung mit viel Obst und Gemüse ist die einzige Möglichkeit, um einen Schlaganfall zu vermeiden.

Lösungswort:



Quiz- Antworten

1) Richtige Antwort: S

Bluthochdruck ist und bleibt wohl bis auf Weiteres Risikofaktor Nr. 1. Unbehandelter Hochdruck erhöht das Schlaganfallrisiko immerhin um das Zwanzigfache. Auch wenn die Sichelzellenanämie als erbliche Form der Blutarmut zu Gefäßverschlüssen führen kann, gehört sie nicht zu den führenden Risiken.

2) Richtige Antwort: T

Kein Irrtum ist, dass es Warnzeichen gibt und dass einem Schlaganfall häufiger ein Hirngefäßverschluss als eine Hirnblutung (80 % gegenüber 20 %) zugrunde liegt. Schrittmacher von Hirngefäßverschlüssen ist zum einen die Arteriosklerose. Sie betrifft die größeren, das Gehirn versorgenden Gefäße und ist eng mit Bluthochdruck verknüpft, aber auch mit der Zuckerkrankheit (Diabetes mellitus). Diese wiederum schädigt bevorzugt die kleineren Hirngefäße.

3) Richtige Antwort: R

Tatsächlich sinkt das Schlaganfallrisiko mit jedem Millimeter Quecksilbersäule (das ist die Maßeinheit bei der Blutdruckmessung), um den ein erhöhter Blutdruck abnimmt. Daher ist es eigentlich unfassbar, dass noch immer so viele Schlaganfälle passieren. Etwa 30 bis 40 % der Schlaganfälle verlaufen tödlich. Experten schätzen, dass in den kommenden 20 Jahren rund 3,4 Millionen Deutsche

einen Schlaganfall erleiden werden, wenn sich die Voraussetzungen nicht verbessern. Das allein bedeutet Behandlungskosten von über 5 Milliarden Euro jährlich.

4) Richtige Antwort: O

Hirnjogging trainiert das Gedächtnis. Es ist aber nicht erwiesen, dass dies Schlaganfällen vorbeugen würde. Hinsichtlich der Senkung eines erhöhten Blutdrucks hat die Medizin hingegen sehr wohl den entsprechenden Beweis geliefert. Daher ist die Senkung des Blutdrucks eine gute begründete ärztliche Maßnahme.

5) Richtige Antwort: K

Wenn sich die allgemein als Warnzeichen anerkannten Symptome des Schlaganfalls wieder zurückbilden, spricht man von einer transitorisch-ischämischen Attacke (TIA), das heißt, es bestand eine vorübergehende Durchblutungsstörung des Gehirns. Nur eine sofortige Diagnostik und Therapie können Schlimmeres verhindern und sogar lebensrettend sein.

6) Richtige Antwort: E

Eine gesunde Ernährung mit weniger Fleisch, aber mehr Fisch und täglich Obst und Gemüse fördert die Gefäßgesundheit. Dabei sollten mehr pflanzliche und weniger tierische Fette auf den Teller kommen. Ideal ist eine gesunde Ernährung in Kombination mit ausreichender körperlicher Bewegung. Ein gesunder Lebensstil kann den Blutdruck senken, genügt aber meist nicht, wenn schon bestimmte Gefäßrisiken oder Schäden im Herz-Kreislauf-System vorhanden sind. Ein unbehandelter hoher Blutdruck erhöht das Schlaganfallrisiko beträchtlich. Je nach Risikosituation ist eine umfassende medikamentöse Behandlung notwendig; eventuell auch ein gefäßchirurgischer Eingriff, um die Durchblutung des Gehirns zu verbessern.

Lösungswort: STROKE

Quelle: Apotheken-Umschau
[www.apotheken-umschau.de/Schlaganfall/
Quiz-Schlaganfall-17036.html#riddle](http://www.apotheken-umschau.de/Schlaganfall/Quiz-Schlaganfall-17036.html#riddle)

Keine Ausgabe verpassen!

So funktioniert 's: Einfach den Bestellcoupon ausfüllen und abschicken oder das Magazin auf www.thera-trainer.de/therapy gratis bestellen.

Das Magazin erscheint 2-mal jährlich. Die nächste Ausgabe wird im Sommer 2019 veröffentlicht. Seien Sie gespannt!



Jetzt das
Wissensmagazin
THERAPY gratis
abonnieren!

Impressum

Magazin Therapy 01 | 2019

5. Ausgabe | 3. Jahrgang

Herausgeber & Medieninhaber:

medica Medizintechnik GmbH

Blumenweg 8, 88454 Hochdorf

Tel +49 7355-93 14-0

therapy@thera-trainer.de

www.thera-trainer.de

Vertrieb:

Das Magazin erscheint 2-mal jährlich und ist kostenfrei

A007-561 | 01/2019

Ja, ich möchte die »*THERAPY*« kostenlos abonnieren.

Ihre Abo-Anfrage kann nur bearbeitet werden, wenn Sie der Speicherung und Verarbeitung Ihrer persönlichen Daten zustimmen.

Ich stimme zu, dass meine Daten zur Bearbeitung meiner Anfrage gemäß der Datenschutzbestimmungen unter www.thera-trainer.de/datenschutz gespeichert und verarbeitet werden dürfen.

Firma

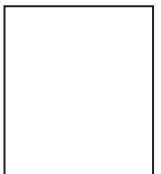
Name, Vorname

Straße, Nr.

Ort, PLZ

Land

E-Mail Adresse



Bitte senden an:

medica Medizintechnik GmbH

Stichwort »THERAPY«

Blumenweg 8

88454 Hochdorf