

## SYMPOSIEN

### S1-01

#### Die Schluckambulanz – interessante Fälle aus der Praxis

*W. Schlaegel (Basel/CH)*

An Hand von Videos der endoskopischen und radiologischen Schluckdiagnostik werden verschiedenste Krankheitsbilder und deren Differentialdiagnose vorgestellt. Schwerpunkt hierbei ist die neurogene Dysphagie, wobei auch an andere mögliche Ursachen zu denken ist.

### S1-02

#### Rehabilitation organisch bedingter Gedächtnisdefizite mittels Arbeitsgedächtnistraining und Übungen zum semantischen Strukturieren

*H. Hildebrandt<sup>1</sup>, K. M. Richter<sup>1,2</sup>, C. Mödden<sup>2</sup> (Bremen, Oldenburg)*

Das Training des semantischen Strukturierens und der Wortflüssigkeit als Teil eines umfassenden Gedächtnistrainings zeigt einen positiven Effekt bei Patienten mit leichten bis mittelschweren Gedächtnisstörungen. In dieser Studie untersuchten wir die Auswirkungen eines computerbasierten Arbeitsgedächtnistrainings zusammen mit Übungen des semantischen Strukturierens auf die Gedächtnisleistung. 36 Patienten mit organisch bedingten leichten bis mittelschweren Gedächtnisstörungen wurden randomisiert auf zwei Studienarme verteilt, die beide gleichviel Therapieeinheiten erhielten. Die eine Gruppe erhielt ein PC gestütztes Arbeitsgedächtnistraining und Übungen zum semantischen Strukturieren und zur Wortflüssigkeit. Die andere Gruppe erhielt eine Standard Gruppentherapie zur Verbesserung der Gedächtnisleistung. Die Vor- und Nachuntersuchung erfolgte doppelt verblindet gegenüber dem Gruppenstatus und ihre Ergebnisse wurden in 6 Composite Scores zusammengefasst. Die Kombinationsgruppe zeigte eine signifikant höhere Verbesserung im Bereich der Arbeitsgedächtnisleistung, der Wortflüssigkeit und des prospektiven Gedächtnisses. Dagegen fanden sich keine Unterschiede im Bereich des Lernens und Behaltens verbaler Information sowie im Bereich der Aufmerksamkeitsleistung, wobei es in beiden Gruppen zu signifikanten Verbesserungen gegenüber der Ausgangsleistung kam. Als Fazit kann festgehalten werden, dass ein kombiniertes Arbeitsgedächtnistraining und Training des Wortabrufs bzw. der semantischen Strukturierung effektiv die Leistungen in diesem Bereich verbessert und in Richtung prospektives Gedächtnis generalisiert. Zudem ist es im Bereich der sprachlichen Lern- und Behaltensleistung der etablierten Standardtherapie nicht unterlegen.

### S1-03

#### Kognitive Fatigue, Tagesschläfrigkeit und Depression bei MS- und Schlaganfall-Patienten

*D. Claros-Salinas<sup>1</sup>, C. Dettmers<sup>1</sup>, M. Herrberg<sup>2</sup>, E. Koch<sup>1</sup>, M. Volz<sup>2</sup>, M. Schönberger<sup>2</sup> (Konstanz, Freiburg)*

**Einleitung:** Fatigue tritt bei an MS erkrankten Menschen häufig auf: Prävalenzraten variieren zwischen einem Drittel der Betroffenen und 97% (Bakshi, 2003; Comi et al., 2001). Dabei geht die Fatigue-Symptomatik mit gravierenden Einschränkungen des beruflichen und sozialen Lebens und der Lebensqualität einher (Mitchell et al., 2005; Krupp, 2003).

Im Vergleich zur MS wurde die Prävalenz von Fatigue nach Schlaganfall wesentlich seltener untersucht und scheint niedriger zu liegen (Prävalenzraten zwischen 23% und 75%, vgl. Choi-Kwon & Kim, 2011). Aber auch für Menschen nach Schlag-

anfall wurde gezeigt, dass Fatigue mit eingeschränkter Lebensqualität einhergeht (Visser-Meily et al., 2009).

Noch offen ist die Frage, inwieweit Fatigue bei MS-Patienten eine ausschließliche Folge des organischen Krankheitsgeschehens ist oder auch durch sekundäre Faktoren mit bedingt sein kann. Claros-Salinas et al. (2012) zeigten, dass sowohl kognitive wie körperliche Belastung zu einer Zunahme kognitiver Fatigue führen kann. Nachgewiesen wurde ein Zusammenhang zwischen Fatigue einerseits und Schlafstörungen (Kaminska et al., 2011) sowie depressiven Störungen (Braley et al., 2010) andererseits. Bradley & Chervin (2010) leiten hieraus die Behandlungsempfehlung ab, Fatigue bei MS-Patienten nachrangig zu behandeln, wenn auch eine Schlafstörung oder eine depressive Störung vorliegt. Dieses Behandlungsmodell unterstellt allerdings, dass Fatigue eine Folge von Schlafstörungen und Depression ist. Vernachlässigt wird die Möglichkeit, dass Schläfrigkeit, Depression und Fatigue eine gemeinsame neurobiologische Basis haben (Kasatkin & Spirin, 2007) oder, dass Depressionen und Tagesschläfrigkeit eine Folge MS-bedingter Fatigue sind (Arnett et al., 2008; Bol et al., 2009).

Die Befundlage bezüglich potentieller sekundärer Determinanten von Fatigue nach Schlaganfall ist ebenfalls unzureichend, da bislang nur wenige Studien Zusammenhänge zwischen dem Auftreten von Fatigue nach Schlaganfall und depressiven Störungen wie Schlafstörungen untersuchten (und bestätigten, vgl. Annoni, 2008). Eine Klärung des kausalen Zusammenhangs zwischen Fatigue, Schläfrigkeit und Depression ist relevant für die Formulierung von Behandlungsempfehlungen sowohl für MS- als auch Schlaganfall-Patienten. Schoenberger et al. (in press) konnten bereits für SHT-Patienten mittels einer cross-lagged analysis zeigen, dass Fatigue nach SHT die Ursache und nicht die Folge von Depression und Tagesschläfrigkeit ist.

Hauptfragestellungen unserer Studie sind:

- i) sind die Ausprägungen kognitiver Fatigue bei MS und Schlaganfall vergleichbar?
- ii) sind Depression und Tagesschläfrigkeit Determinanten kognitiver Fatigue bei MS und Schlaganfall?

**Methode:** MS- und Schlaganfall-Patienten wurden während eines stationären Rehabilitationsverfahrens konsekutiv mit folgenden Verfahren untersucht (Messzeitpunkt 1):

- Fatigue Severity Scale (FSS)
- Fatigue Skala für Motorik und Kognition (FSMC)
- Fragebogen zur Tagesschläfrigkeit (ESS)
- Hospital Anxiety and Depression Scale (HADS-D)
- Testbatterie zur Aufmerksamkeitsprüfung (TAP): Alertness
- Visuelle-Analogskala zu aktueller subjektiver Leistungsfähigkeit (LF)

Eine Follow-up-Untersuchung (Messzeitpunkt 2) soll sechs Monate später als telefonische Nachbefragung erfolgen. Mittels cross-lagged analysis sollen zeitlich-kausale Zusammenhänge zwischen kognitiver Fatigue, Tagesschläfrigkeit und Depression untersucht werden.

**Ergebnisse:** Bislang liegen Ergebnisse für Messzeitpunkt 1 vor. Eingeschlossen wurden 76 MS-Patienten (39,5% männlich, mittleres Alter 45,3 Jahre, durchschnittliche Bildung 10,9 Jahre, 48,7% arbeitsfähig bei Aufnahme, Zeit nach Erkrankungsbeginn 10,3 Jahre, bei 60,8% schubförmiger, bei 10,8% primär chronischer und bei 28,4% sekundär chronischer Verlauf) und 77 Schlaganfall-Patienten (63,6% männlich, mittleres Alter 56,7 Jahre, durchschnittliche Bildung 10,4 Jahre, 32,9% arbeitsfähig bei Aufnahme, durchschnittliche Zeit nach Ereignis 1,2 Jahre, 67,9% Ischämie, 19,6% intrazerebrale Blutung, 10,7% Subarachnoidalblutung). Tabelle S1-03 zeigt die Testergebnisse für die Subgruppe der MS-Patienten und die der Schlaganfall-Patienten, einschließlich prozentualer cut-off-Werte.

**Schlussfolgerung:** Die Ergebnisse weisen daraufhin, dass kognitive Fatigue bei MS- und Schlaganfall-Patienten unterschiedlich ausgeprägt ist. Auch die Mittelwerte für Tagesschläfrigkeit

Stichprobe	cut-off %	Multiple Sklerose			cut-off %	Schlaganfall		
		M	SD	(Range)		M	SD	(Range)
FSS	44,1	45,0	13,1	14-63	26,9	33,6	12,9	9-63*
FSMC	44,1	66,7	16,8	29-98	25,4	50,6	19,0	20-92*
FSMC-cog	38,8	31,3	10,0	10-50	30,0	24,5	10,1	10-46*
FSMC-mot	45,6	35,4	8,4	17-48	27,7	26,0	9,8	10-47*
ESS	24,3	9,4	4,4	0-20	13,9	7,0	4,1	0-17*
HADS-D	19,8	6,1	3,9	0-17	13,9	5,1	4,1	0-19
HADS-A	23,6	6,5	4,3	0-16	16,2	5,6	3,8	0-15
TAP (ms)	–	327	122	209-1031	–	296	94	213-679*
subj. LF (1-10)	–	6,9	2,1	1,5-10	–	7,5	2,0	2,5-10

Tab. S1–03

\* die Gruppen (MS und Schlaganfall) unterscheiden sich signifikant voneinander

und für Alertness-Reaktionszeiten zeigten für die MS-Patienten signifikant höhere Beeinträchtigungen an als für die Schlaganfall-Patienten. Die entsprechenden Werte der Depressionsskala hingegen ergaben keine Gruppenunterschiede. Inwieweit Depression und Schlafstörungen als Determinanten kognitiver Fatigue bei MS und Schlaganfall zu verstehen sind, wird die für die Follow-up-Untersuchung geplante cross-lagged analysis klären können.

### S1–04

#### Leidensdruck durch gestörten Schlaf: Wertigkeit von ESS und PSQI in der Neuro-Rehabilitation

*K. Bohr, G. Freier, O. Milovanovic, R. Arneja (Plau)*

**Fragestellung:** Schlafstörungen, vornehmlich SRBD und PLMS, bewirken in der Allgemeinheit Leidensdruck durch Tagesschläfrigkeit und Konzentrationsstörungen [1]. Besonders ungünstig wirken sich SRBD oder PLMS auf Therapiefortschritte bei neurologischen Rehabilitanden nach Hirninsult aus [2, 3]. Wir überprüften Zusammenhänge zwischen subjektivem Leidensdruck erfasst mit ESS und PSQI und objektiven Schlaf-Apnoe-Screening Ergebnissen in 4 verschiedenen Diagnosegruppen einer Rehabilitationsklinik [4, 5].  
**Methoden:** Prospektiv erhielten insgesamt 378 Patienten, davon 213 nach Hirninsult (77 w, 136 m) ein Schlaf-Apnoe-Screening (Fa. Somnomedics). Die Ergebnisse der Fragebögen (ESS, PSQI) waren explizit kein Einschlusskriterium. Die Fragebögen füllten die Probanden vor der Messnacht alleine aus. Sämtliche Probanden waren auf Stationsebene (Phase D) selbsthilfefähig und ausreichend sprachkompetent.

**Ergebnisse:** Von 213 Insultpatienten füllten 36 % Frauen und 35 % Männer die ESS nicht aus. Einen ESS >10 zeigten 31 % Frauen und nur 17 % Männer. AHI >10/h zeigten 38 % der Frauen und 79 % der Männer. In der Gesamtgruppe mit Hirninsult zeigten ESS, PSQI, BMI, Alter keine Korrelation zu AHI oder PLM-I. Die übrigen 165 Patienten mit MS, anderen neurologischen und orthopädischen Diagnosen hatten vergleichbare Daten.

**Schlussfolgerungen:** ESS und PSQI erfassen das Ausmaß von Schlafstörungen und damit verbundene Gesundheitsrisiken auch bei jüngeren bei Rehabilitanden (post-stroke) nicht zuverlässig. Auch Leidensdruck und Behandlungsindikation können damit nicht präzisiert werden [6]. Dennoch sind die Skalen eine gute Informationsquelle für die Behandler vor individuellen Patientengesprächen.

1. Buysse DJ. Clin Sleep Med 2008.
2. Siengskunon CF. Phys Therapy 2009.

3. Good DC. Stroke 1996.
4. Arzt M. Stroke 2010.
5. Skibitzki M. JAMDA 2012.
6. Mondal P. Nat Sci Sleep 2013.

### S1–05

#### Rekrutierungspotential für eine modifizierte Form der Constraint Induced Movement Therapy in Physio- und Ergotherapiepraxen in einer randomisiert-kontrollierten Studie mit Schlaganfallpatienten (HOMECIMT)

*A. Barzel, A. Stark, B. Tetzlaff, H. Krüger, G. Ketels, M. Supplieth, A. Daubmann, M. Scherer (Hamburg)*

**Einleitung und Fragestellung:** HOMECIMT [1] ist eine der ersten randomisiert kontrollierten Studien mit Physio- und Ergotherapiepraxen in Deutschland. Ziel dieser Studie ist es, bei Schlaganfallpatienten mit beeinträchtigter Hand-/Armmotorik die Wirksamkeit einer modifizierten Form der Constraint-Induced Movement Therapy (CIMT at home) auf die Teilhabe an Alltagsaktivitäten im Vergleich zur konventionellen Physio- und Ergotherapie zu untersuchen. Die Beantwortung der primären Studienfrage erfordert eine Fallzahl von 150 Patienten. Inwieweit diese in Therapiepraxen zu erreichen ist, konnte im Vorfeld nur geschätzt werden, da keine verlässlichen Angaben zur Rekrutierungsrate in Therapiepraxen für Deutschland vorliegen. Nur wenige klinische Therapiestudien nennen die Rekrutierungsrate (6 % bis 17 %), eine Studie mit CIMT spezifischen Einschlusskriterien [2] berichtet von 6,1 %. Daher untersuchten wir neben der primären Studienfrage zusätzlich die folgenden Fragen zur Versorgungspraxis im Einzugsgebiet, um Aussagen zur Übertragbarkeit der Studienergebnisse in den Praxisalltag (externe Validität) treffen zu können: Wie viele Therapiepraxen behandeln Schlaganfallpatienten? Wie viele sind bereit, an einer Studie teilzunehmen? Wie viele Schlaganfallpatienten werden in den Therapiepraxen behandelt? Wie viele dieser Patienten sind für die Intervention (CIMT at home) geeignet und können für die Studienteilnahme gewonnen werden?

**Methoden:** HOMECIMT ist eine cluster-randomisierte, kontrollierte Interventionsstudie mit Therapiepraxen in einer über Gemeindegrenzen definierten Region in Norddeutschland. Die Rekrutierung der Patienten erfolgte in einem zweistufigen Screening, die Zuteilung zur Interventions- oder Kontrollgruppe richtete sich nach der Gruppenzugehörigkeit ihrer Therapeuten. Zunächst wurde ein Telefonscreening (1. Stufe) durchgeführt, bei dem die Therapeuten und eine Studienmitarbeiterin für alle zu diesem Zeitpunkt in der Praxis behandelten Schlaganfallpatienten die Einschlusskriterien überprüften. Alle daraufhin als potentiell einschussfähig eingestuft Patienten erhielten eine schriftliche Studieninformation und die Einladung zu einem Aufklärungsgespräch (2. Stufe) mit einem Studienmitarbeiter. Patienten, die alle Einschlusskriterien erfüllten und der Teilnahme schriftlich zustimmten, wurden in die Studie eingeschlossen. Gründe, die zum Ausschluss führten, wurden dokumentiert. Die Analyse erfolgte deskriptiv mittels SPSS 20.0.

**Ergebnisse:** Von allen im Einzugsgebiet angeschriebenen Therapiepraxen (n = 3521) meldeten 645 zurück, dass sie Schlaganfallpatienten behandeln, 228 äußerten sich zur Studienteilnahme, 71 gaben ihr Einverständnis. Zum Erhebungszeitpunkt behandelten diese 71 Therapiepraxen insgesamt 980 Schlaganfallpatienten, im Mittel 13,77 (SD 9,153) pro Praxis. Im Telefonscreening (1. Stufe) wurden 240 Patienten (24,5 %) als potentiell für CIMT at home geeignet und 694 Patienten als nicht geeignet eingestuft, für 37 Patienten konnte dies am Telefon nicht eindeutig geklärt werden. Bezogen auf die einzelne Praxis waren im Mittel 3,41 Patienten (SD 2,129) potentiell einschussfähig. Hauptgründe, die zum Ausschluss führten, waren in der Hälfte der Fälle die Handfunktion, die entweder nicht ausreichend war oder (schon

wieder) fast normal, 15% der Patienten hatten keine Bezugsperson im häuslichen Umfeld und bei 8% lagen sonstige Gründe vor. In den anschließenden Aufklärungsgesprächen (2. Stufe) erwiesen sich 170 Patienten (17,3%) als einschussfähig, im Mittel 2,39 (SD 1,293) pro Praxis. Vor Beginn der Intervention traten nochmals 14 Patienten von der Teilnahme zurück, sodass sich schließlich 156 an der Studie beteiligten. Dies entspricht einer Rekrutierungsrate von 15,9% und einem Rekrutierungspotential von 6,3 für CIMT at home in ambulanten Therapiepraxen in Deutschland. Demzufolge müssen sechs Patienten gescreent werden, um einen Patienten für CIMT at home einzuschließen.

**Schlussfolgerungen:** Der Ansatz der Studie, mit Therapiepraxen eine unter klinischen Bedingungen evidente Behandlungsmethode in der ambulanten Versorgung zu evaluieren, ist in Deutschland neu. Die vorliegenden Ergebnisse zeigen, dass die Rekrutierung von Therapiepraxen für eine RCT Studie möglich und die erforderliche Fallzahl zu erreichen ist. Die Rekrutierungsrate von 15,9% entspricht den Angaben in der Literatur und liegt mit 6,3% sogar knapp über denen einer anderen Studie mit CIMT spezifischen Einschlusskriterien (6,1%) [2]. Die gewonnenen Erkenntnisse zum Rekrutierungsweg und -potential können für die Planung und Durchführung zukünftiger Studien genutzt werden.

1. Die Studie HOMECIMT wird vom BMBF im Förderschwerpunkt zur Versorgungsnahen Forschung gefördert.
2. Blanton S, Morris DM, Prettyman MG, McCulloch K, Redmond S, Light KE, et al. Lessons learned in participant recruitment and retention: the EXCITE trial. *Phys Ther* 2006; 86: 1520-1533.

## S1-06

### Verbesserte Therapiesteuerung in der Schlaganfallrehabilitation mittels instrumenteller Ganganalyse

*D. Raab<sup>1</sup>, P. Ferreira<sup>2</sup>, M. Siebler<sup>2</sup>, A. Kecskeméthy<sup>1</sup> für die ReHabX-Gruppe (<sup>1</sup>Duisburg-Essen, <sup>2</sup>Essen Kettwig, <sup>3</sup>ITBB GmbH)*

**Hintergrund:** Die Rehabilitation von Schlaganfallpatienten erfordert den zeitlich koordinierten Einsatz von unterschiedlichen pharmakologischen, orthedischen und übungstherapeutischen Rehabilitationsmethoden, welche oft intuitiv entschieden wird. Aufgrund der hohen Varianz der Läsionsauswirkungen und der neuronalen Regenerationskapazität kommt deshalb der personalisierten Medizin und der Optimierung der Therapie eine hohe Bedeutung zu. In dem EU-geförderten Projekt ReHabX soll ein Simulationsmodell an Hand von Patientendaten entwickelt werden, welche zukünftig als Decision Support System die Effekte einer orthedischen Versorgung sowie den Einsatz von Medikamenten (z.B. L-Dopa, Botox) zunächst dokumentieren und später auch simulieren soll, um so die Rehabilitationstherapie zu unterstützen.

**Methoden:** In einem Ganglabor werden zur Erfassung der Bewegung von Patienten insgesamt 41 reflektierende Kugeln, so genannte Marker, auf vordefinierte Stellen auf den Körper geklebt und von Infrarotkameras verfolgt. Aus der zeitsynchronen Aufnahme mehrerer Kameras wird die räumliche Bewegung der Marker berechnet, aus welcher schließlich die Bewegung des patientenindividuellen Bewegungsapparates rekonstruiert werden kann. Da die Rohdaten dieser Bewegungsmessungen kaum oder nur schwer interpretierbar sind, erfolgt anschließend eine Aufbereitung der aus den Messungen gewonnenen Daten mit Hilfe moderner ingenieurwissenschaftlicher Methoden (Mehrkörperdynamik, Kinematik, Bildverarbeitung, Statistik). Dieses ermöglicht es pathologische Bewegungsabläufe zu klassifizieren und der Erfolg von Therapiemaßnahmen zu quantifizieren, zu dokumentieren und zu simulieren.

**Ergebnis und Ausblick:** Die Messung des Ganges von Patienten mit und ohne fußorthedische Versorgung ermöglicht es, die Wirkung des orthedischen Hilfsmittels zu quantifizieren. Im

Rahmen einer Vorwärtssimulation des Ganges eines gesunden Probanden mit einer Ankle-Foot-Orthese kann beispielsweise nachgewiesen werden, dass die verwendete Orthese wie eine Torsionsfeder mit einer Steifigkeit von  $k=50,0$  Nm/rad wirkt und das Drehmoment im Sprunggelenk um etwa 15% reduziert. In einem nächsten Schritt soll nun die Wirkung von unterschiedlichen Ankle-Foot-Orthesen auf Patienten simuliert werden, mit dem Ziel bereits vor Therapiebeginn ein virtuelles Erproben der Wirkung verschiedener Orthesenmodelle zu ermöglichen und somit die Auswahl der am besten geeigneten Orthese zu unterstützen.

**Conclusio:** Die markerbasierte klinische Datenakquisition und die darauf basierende Entwicklung von mechanischen Modellen zur Optimierung von Therapiemöglichkeiten beim Schlaganfall bietet das Potenzial aufgrund quantitativer Kriterien die geeignetsten Maßnahmen für die schnelle individuelle Rehabilitation des Patienten auszuwählen. Dadurch wird die Sicherheit bei der Maßnahmenauswahl erhöht, es werden Sekundärschäden (z. B. Stürze) vermieden, Patienten können schneller in die Funktionalität überführt werden, wodurch die Kosten für Rehabilitation und Pflege verringert werden.

**Förderung:** Gefördert aus dem EFRE kofinanzierten operationellen Programm für NRW im Ziel »Regionale Wettbewerbsfähigkeit und Beschäftigung« 2007-2013.

## S2-01

### Robotik in der Neurorehabilitation – Chancen und Risiken

*U. Schneider (Stuttgart)*

Ein Überblick über Einsatzgebiete von Robotik-Lösungen in der Neurorehabilitation wird gegeben. Neben den Chancen von Trainingsintensivierung in der Gangrehabilitation oder vermehrter Autarkie im häuslichen Umfeld bei Armlähmungen werden diverse weitere Anwendungsfelder vorgestellt und diskutiert. Den Potentialen stehen nach wie vor Risiken für den erfolgreichen Einsatz bezogen auf Zulassungs- und Erstattungsprozesse, Systemkosten, Einsatzpraktikabilität und v. a. bisher nur begrenzt nutzbarer Patienten- und Therapeuteninteraktion gegenüber.

Einige mechatronische Lösungen wie kraftunterstützte Rollstühle sind nicht mehr wegzudenken. Einige Lösungen befinden sich seit längerem im Experimentalstadium mit unklarem Ausgang. Mit Methoden der Bewegungserfassung bekommt die Wissenschaft zunehmend Erkenntnisse über Bewegungen und wirkende Kräfte im Bewegungsapparat und über die Interaktion zwischen Mensch und Hilfsmittel, Einlegesohle und Schuh.

Diese Erkenntnisse sind heute nicht mehr weg zu denken aus dem Verständnis von Pathologien und Konsequenzen für ihre Behandlung. Diese Erkenntnisse gehen zunehmend in die Entwicklung neuer technischer Lösungen ein. Am Fraunhofer IPA werden erfasste Bewegungen mittlerweile direkt in Roboterbewegungen überführt zu Zwecken von Entwicklungsoptimierung, Nachstellen spezieller Lastfälle wie Stolpern und Stürzen in der Orthetik- und Prothetikentwicklung und Schuhentwicklung.

## S2-05

### Die aurikuläre Muskulatur – eine alternative Mensch-Maschine-Schnittstelle

*L. Schmalfuß<sup>1</sup>, W. Duttonhoefer<sup>1</sup>, J. Meincke<sup>1</sup>, F. Klinker<sup>1</sup>, M. Hewitt<sup>1</sup>, M. R. Tuga<sup>2</sup>, A. Kogu<sup>3</sup>, M. Reischl<sup>2</sup>, R. Rupp<sup>2</sup>, D. Liebetanz<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Göttingen, <sup>2</sup>Karlsruher, <sup>3</sup>Heidelberg)*

**Einleitung:** Für Tetraplegiker bedeutet fehlende Mobilität eine große Einschränkung, die mithilfe von elektrischen Rollstüh-

len verbessert werden soll. Als Steuerungssysteme befinden sich Brain-Computer-Interfaces oder atemgetriggerte Steuerinterfaces noch in der Entwicklung. Die verfügbare Saug-Blas-Steuerung hat den Nachteil, dass sie mit alltäglichen Aktionen interferiert. Daher haben wir ein neuartiges Steuerungssystem entwickelt, das auf der Aktivierung der Ohrmuskulatur basiert. Diese besitzt beim Menschen keine bekannte Funktion, welche mit einer Steuerungstätigkeit interferiert. Vorteilhaft ist darüber hinaus, dass dieser Ansatz auch bei hochgelähmten Patienten verwendet werden kann. Wir untersuchten erstmals, inwieweit die willkürliche Ohrmuskulaturaktivierung und insbesondere eine Seitendifferenzierung erlernbar ist.

**Methode:** 10 gesunde Probanden trainierten über 5 Tage, ihre äußere Ohrmuskulatur (*M. auricularis posterior*) zu aktivieren. Hierzu wurde bilateral das EMG-Signal durch subkutane feine-wire Elektroden differenziell abgeleitet, das bandpassgefiltert (4. Ordnung, 20–1.000 Hz) Signal verstärkt ( $\times 1.000$ ), digitalisiert (Abtastfrequenz: 2.000 Hz) und die Rohdaten über eine proprietäre ZigBee-Funkschnittstelle an eine eigens entwickelte Software übermittelt. Mithilfe visuellen Feedbacks erlernten die Probanden zunächst die willkürliche Kontrolle über die EMG-Aktivität, die sie dann mit Computeraufgaben täglich

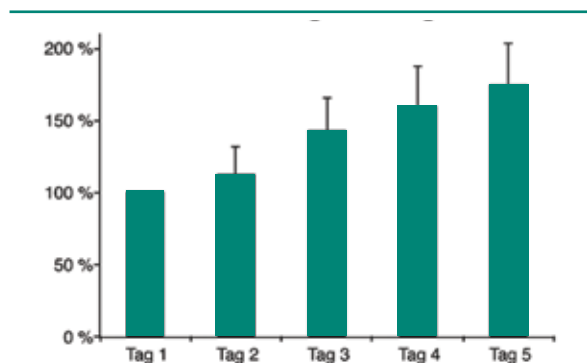


Abb. S2–05.1: Die Steuerungsleistung steigt über 5 Trainingstage linear um 174 % des Ausgangswertes an

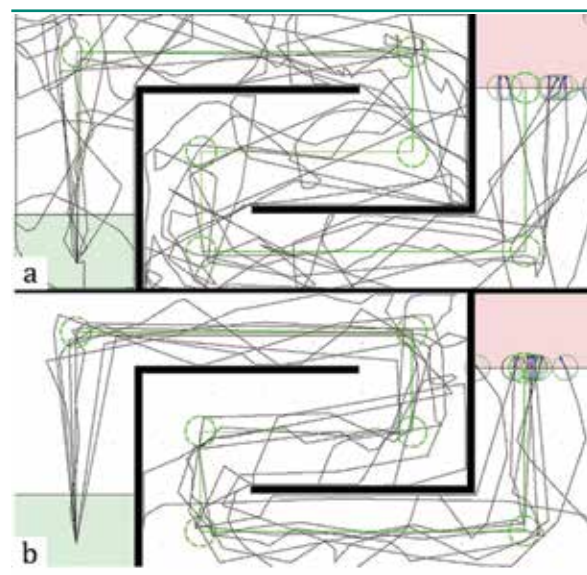


Abb. S2–05.2: Probandenwege (schwarze Linien) im virtuellen Parcours mit aurikulärer Steuerung an Tag 1 (a). Deutlich weniger Richtungswechsel und Reduktion der Abweichung vom Soll-Weg (grüne Linie) an Tag 5 (b).

60 min. trainierten. Am Anfang jeder Sitzung wurden 6 Kriterien der Steuerungsleistung erhoben, wie Dauer der Anspannung, Anspannungsfrequenz, bilaterale Differenzierung sowie Schnelligkeit und Genauigkeit in einem virtuellen Parcours erhoben. Am Tag 5 steuerten die Probanden einen Rollstuhl durch einen realen Parcours (inkl. Wendungen und Slalom).

**Ergebnisse:** Alle Probanden lernten, ihre Ohrmuskulatur willkürlich zu aktivieren. Die mittlere Verbesserung aller Kriterien der Steuerungsleistung lag bei 174 % des Ausgangswertes von Tag 1 (Abb. 1). Diese Trainingseffekte der aurikulären Muskulatur waren in allen Kriterien erheblich ( $p < 0,001$ ). Die Fähigkeit der seitendifferenzierten Aktivierung verbesserte sich relevant ( $p < 0,0001$ ). Vergleichbare Verbesserungen zeigten die Leistungen im virtuellen Parcours (Zeit:  $p = 0,001$ ; Genauigkeit:  $p < 0,0001$ ; Abb. 2). Alle Probanden waren am Tag 5 in der Lage, über eine seitendifferenzierte Aktivierung mit dem Rollstuhl in einen realen Hindernisparcours zu navigieren.

**Diskussion:** Die Resultate zeigen erstmals, dass eine seitendifferenzierte willkürliche Aktivierung der humanen äußeren Ohrmuskulatur erlernbar ist und für die Steuerung eines Rollstuhls genutzt werden kann. Besonders bemerkenswert ist, dass die Hälfte der Probanden nach eigener Einschätzung initial nicht mit den Ohren wackeln konnte. Die Ergebnisse sprechen für das erhebliche Potenzial der aurikulären Steuerung als Alternative zu bisherigen Mensch-Maschine-Schnittstellen.

### S3–01

#### Aspekte der Krankheitsverarbeitung bei neuromuskulären Erkrankungen

*R. Beese, D. Büttner, A. Heinicke, S. Kühnemuth (Bad Sooden-Allendorf)*

Neuromuskuläre Erkrankungen haben oft komplexe und weitreichende Folgen für die Bewältigung der alltäglichen Aktivitäten und die Partizipation. Immer wieder stoßen Betroffene im Alltag an erkrankungsbedingte Grenzen oder umweltbedingte Ausgrenzungen. Durch die Folgen auf den verschiedenen Ebenen der Internationalen Klassifikation der Funktionsfähigkeit, Behinderung und Gesundheit (ICF) der Weltgesundheitsorganisation sind erhebliche psychische Belastungen zu erwarten. Im Fokus dieses Beitrags soll daher die Wechselwirkung zwischen Krankheitsverarbeitung und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität, der affektiven Situation, Ängsten in Bezug auf die Erkrankung und Selbstständigkeit bei Aktivitäten des täglichen Lebens stehen. Aufgrund des hohen Stellenwertes wird auch auf rehabilitative Maßnahmen bei neuromuskulären Erkrankungen eingegangen. Wir beabsichtigen, Effekte psychologischer und psychoedukativer Interventionen im Rahmen rehabilitativer Maßnahmen auf das Coping zu evaluieren. Im Vortrag sollen dazu erste Daten einer Pilotstudie vorgestellt werden.

### S3–03

#### Rehabilitation bei chronischen degenerativen neuromuskulären Erkrankungen

*C. Schröter (Bad Sooden-Allendorf)*

Neuromuskuläre Erkrankungen gehören zu den seltenen Erkrankungen, die durch eine Prävalenz von unter 1 : 2000 gekennzeichnet sind. Hierzu gehören unter anderem die Muskeldystrophien sowie die spinalen und neuronalen Muskelatrophien. Solange kausale Behandlungen, die den chronisch progredienten Verlauf neuromuskulärer Erkrankungen stoppen oder gar rückgängig machen, nicht zur Verfügung stehen, sind die symptomatischen Behandlungen von besonderem Interesse. Das aktive multidisziplinäre Vorgehen bei degenerativen neuromuskulären Erkrankungen hat sich auch in diesem Bereich in den letzten Jahrzehnten zunehmend durchgesetzt. Physiotherapie, Ergotherapie, Logopädie, aber auch die

Psychologie stellen unverzichtbare Bestandteile der Therapie dar. In diesem Vortrag soll über die Erfahrungen in der Behandlung von Patienten mit dieser Krankheitsgruppe in einer spezialisierten neurologischen Abteilung einer Rehabilitationsklinik berichtet werden.

### S3-05

#### Rehabilitation bei Myasthenia gravis

*T. Henze (Nittenau)*

Patienten mit einer Myasthenia gravis (MG) wird eine Rehabilitation eher selten genehmigt, obwohl eine solche in vielen Fällen deutliche Verbesserungen der myasthenen Symptomatik und damit der Teilhabe bewirken kann. Für eine erfolgreiche Rehabilitation sind in der Reha-Klinik umfassende Kenntnisse der klinischen Symptomatik, möglicher Komplikationen und deren Therapie sowie auch der medikamentösen Therapiemöglichkeiten erforderlich.

Indikationen für eine Rehabilitation bestehen insbesondere nach einer akuten Verschlechterung der MG (z.B. myasthene Krise) und fortbestehenden Funktionsstörungen bzw. erheblichen Einschränkung der körperlichen Leistungsfähigkeit und damit der Partizipation, bei langsamer Verschlechterung wichtiger Fähigkeiten und/oder der Selbstständigkeit trotz ambulanter Therapie mit dem Bedarf eines multimodalen Therapieprogramms, sowie bei Patienten mit zusätzlichen Erkrankungen, die die MG verschlechtern bzw. deren Behandlung negative Auswirkungen auf die MG haben kann.

Wesentliche Therapieziele sind z.B. die Entfernung einer Trachealkanüle nach invasiver Beatmung, die Verbesserung der Schluck- und der Kommunikationsfähigkeit sowie die Verbesserung der muskulären Ausdauer. Neben den entsprechenden funktionellen Therapien wie Dysphagie-Training, Logopädie und Physiotherapie sind hierfür oftmals auch Änderungen der Medikation erforderlich, die parallel erfolgen können. Nicht zuletzt sind auch die psychologische Betreuung, eine sozialmedizinische Beratung und Unterstützung sowie Informationen über die vielfältigen Aspekte der MG, seltener die Versorgung mit notwendigen Hilfsmitteln von erheblicher Bedeutung.

### S4a-02

#### Strukturelle Änderung der pharyngealen Phase des Schluckakts nach supratentoriellen Läsionen

*C. Ledl, Y. Knerr, P. Bader (Bad Aibling)*

**Fragestellung:** Neuere bildgebende Studien belegen eine Beteiligung (sub-)kortikaler Areale an der Steuerung der pharyngealen Phase des Schluckakts. Ziel dieser Studie ist es, motorische Veränderungen in der pharyngealen Phase nach einseitigen Hemisphärenläsionen im Vergleich zu einer Normpopulation zu beschreiben und Rückschlüsse auf die neuronale Steuerung zu ziehen.

**Methode:** An 15 tracheotomierten dysphagischen Patienten mit einseitigen Hemisphärenläsionen wurden simultan Schluckendoskopien und pharyngo-ösophageale Manometrien durchgeführt. Die Ergebnisse wurden mit denen einer alters- und geschlechtskontrollierten Normgruppe verglichen. Die Teilnehmer schluckten 10 x 5 ml Brei. Messvariablen waren maximaler Druck, Druckonset und -dauer in Oro- und Hypopharynx sowie Onset, Amplitude und Dauer der OÖS-Relaxation.

**Ergebnisse:** Druckmaxima der dysphagischen Patienten waren hochsignifikant im Oro- und Hypopharynx reduziert (66,1 mmHg,  $p < 0,000$ ; 80,7 mmHg,  $p < 0,000$ ). Die Druckabnahme korrelierte mit einer verlängerten Druckdauer ( $p < 0,000$ ). Der OÖS relaxierte im Vergleich zur Normpopulation verspätet, der hypopharyngeale Druckaufbau war antizipiert. Der Ruhedruck des OÖS war im Vergleich zur Normpopulation reduziert ( $p < 0,000$ ), Relaxationsdauer und -amplitude des OÖS befanden sich jedoch bei den dysphagischen Patienten im Normbereich.

**Schlussfolgerungen:** Die pharyngeale Welle des Schluckakts ist bei dysphagischen Patienten nach Hemisphärenläsionen beeinträchtigt. Es kommt zur Reduktion der Druckstärke und einer zeitlichen Nivellierung der Abfolge von oro- und hypopharyngealem Druckaufbau und Relaxation des OÖS. Timing-Unterschiede deuten auf eine strukturelle Veränderung des Schluckakts hin und betonen den Einfluss supratentorieller Strukturen auf die Steuerung der pharyngealen Phase des Schluckakts.

### S4a-03

#### Dysphagie bei Critical illness Polyneuropathie

*M. Ponfick, R. Linden, J. Lüdemann-Podubecká, K. Bösl, G. Neumann, H.-J. Gdynia, R. Wiederer, D. Nowak (Kipfenberg)*

**Fragestellung:** Eine bulbäre Beteiligung mit Dysphagie oder Dysarthrie bei Critical illness Polyneuropathie (CIP) ist nur in Einzelfallberichten bestätigt. Daher untersuchten wir klinisch als auch mittels fiberendoscopic evaluation of swallowing (FEES) die Häufigkeit der Dysphagie bei intensivpflichtigen CIP-Patienten, welche in die neurologische Frührehabilitation verlegt wurden.

**Methoden:** Insgesamt wurden bislang 18 Patienten mit CIP auf unserer Intensivstation untersucht. Die Diagnose einer CIP wurde klinisch (schlaaffe Tetraparese, abgeschwächte oder erloschene Reflexe) gestellt und elektrophysiologisch mittels Nervenleitgeschwindigkeitsmessung (reduzierte Amplituden) und mittels Elektromyographie (Spontanaktivität) bestätigt. Ausschlusskriterien waren vorbestehende zerebrale Schädigungen, neuromuskuläre Erkrankung sowie neurodegenerative Erkrankungen. Die klinische Schluckuntersuchung wurde am Aufnahmetag, die FEES-Untersuchung wurde innerhalb von 3 Tagen nach Aufnahme auf unserer ICU durchgeführt. Bei objektivierbarer Dysphagie wurden FEES-Kontrollen in festen Abständen (nach 2, 4, 8, 12 Wochen) durchgeführt.

**Ergebnisse:** 11 Männer und 7 Frauen im Durchschnittsalter von  $70 \pm 8,7$  Jahren (55–84 Jahre) wurden eingeschlossen. Ursache der CIP waren septische OP-Komplikationen oder eine Infektexazerbation bei COPD mit LZ-Beatmung. Bis auf einen Patienten waren alle Patienten mit Trachealkanüle versorgt. 6 Patienten waren bereits komplett vom Respirator entwöhnt, 9 befanden sich im Weaning und 3 Patienten waren kontinuierlich beatmet. Bei Aufnahme zeigen alle Patienten Mikroaspirationen für Speichel und Flüssigkeiten. Diese Auffälligkeiten waren in der Mehrzahl der Fälle in der 1. Kontrolluntersuchung nach 2 Wochen nicht mehr zu nachweisbar.

**Schlussfolgerungen:** Unsere Daten zeigen, dass bei CIP eine klinische, schlucktherapeutische Untersuchung alleine nicht ausreichend ist und eine FEES-Untersuchung regelhaft zur Aspirationsdiagnostik eingesetzt werden sollte.

### S4a-04

#### Die Relevanz eines frühen Trachealkanülenmanagements für den Weaningprozess

*R. Lindemann, A. Görhardt (Köln)*

Das Entwöhnen von der maschinellen Beatmung (Weaning) stellt für Patienten, die aufgrund einer respiratorischen Insuffizienz und einer eventuell begleitenden Dysphagie tracheotomiert sind, den Beginn des Rehabilitationsprozesses dar und schafft die Basis für den weiteren Rehabilitationsverlauf.

Bezüglich der Behandlung dieser beatmeten Patienten hat in den vergangenen Jahren in vielen Kliniken ein Umdenken stattgefunden. Wurde zuvor davon ausgegangen, der Patient müsse für das Trachealkanülenmanagement und eine erfolgreiche Schlucktherapie zunächst das Weaning abgeschlossen haben, integrieren neue Ansätze beide Aspekte in ein diskontinuierliches Weaning: Vom ersten Weaningversuch an sollen atem-

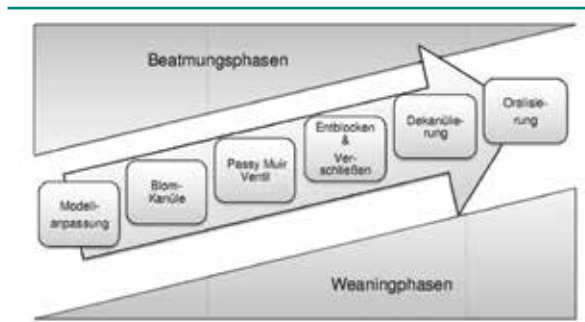


Abb. S4a-04

und schlucktherapeutische Maßnahmen den Weaningprozess unterstützen.

Das frühe Trachealkanülenmanagement hat das Ziel, durch das Entblocken und Verschließen der Trachealkanüle eine physiologische Atmung über Mund und Nase zu ermöglichen und somit die Atem- und Schluckfunktionen wieder zu verbessern. Für die Autoren liegen die daraus resultierenden Vorteile in dem frühen Wiederherstellen einer verbalen Kommunikation, der zeitnahen und dadurch effektiveren Durchführung einer spezifischen sprach- und schlucktherapeutischen Diagnostik sowie in einer möglichen Unterstützung des Weanings.

Die Autoren stellen in diesem Beitrag ein strukturiertes Konzept zur Integration des Trachealkanülenmanagements in den Weaningprozess dar. Diese Vorgehensweise erfordert eine beständige interdisziplinäre Zusammenarbeit sowie ein genaues Abstimmen ärztlicher, pflegerischer und therapeutischer Ziele und Maßnahmen.

**S4a-05**

**Anosognosie für Hemiplegie und Anosodiaphorie nach Kleinhirnschädigung – Klinische Beobachtungen aus der Frührehabilitation**

A. Johannis, W. A. Dauch (Hamburg)

**Hintergrund:** Gemeinhin werden Anosognosie für Hemiplegie (AHP) und Anosodiaphorie mit rechtshemisphärischen kortikalen Schädigungen im Versorgungsgebiet der mittleren Hirnarterie in Verbindung gebracht, der rechten Insel und subkortikalen Strukturen wie den Basalganglien und dem Thalamus. Als wir im Rahmen in einer retrospektiven Studie in Auseinandersetzung mit der Kognitionshypothese die Befunde unserer am Kleinhirn geschädigten frührehabilitativen PatientInnen analysierten, zeigte sich, dass einige von ihnen unter AHP und Anosodiaphorie litten. Vertraten wir bzgl. der diffusen und unspezifischen kognitiven Einbußen unserer Patienten den Standpunkt, dass sie nicht Ausdruck einer Funktionsstörung des Kleinhirns sind, sondern sich in einer zerebellär-zerebralen Diaschise gründen, so stellte die AHP ein spezifischeres Symptom dar, zumindest in den Fällen, in denen sie nicht als Folge einer eingeschränkten Bewusstseins- und Wahrnehmungsfähigkeit bzw. ausgeprägten kognitiven Störungen angesehen werden konnte.

**Methode:** Wir unterzogen erneut die Befunde von 40 frührehabilitativen PatientInnen einer Analyse. Übrig blieben 9 Patienten mit isolierten Schädigungen des Kleinhirns bei bildmorphologisch und elektroenzephalographisch intaktem Kortex, die lediglich über leichte kognitive Einbußen verfügten bei erhaltener Wachheit und gut ausgeprägten Bewusstseinsfunktionen. Über sie lagen differenzierte Behandlungsberichte vor.

**Ergebnisse:** Wir stellten wir fest, dass von den 9 Patientinnen 2 unter einer Anosognosie und 5 unter einer Anosodiaphorie litten. Wir entwickelten eine neurowissenschaftlich fundierte

Pati-ent	Alter/Ge-schlecht	Zerebelläre Schädigung			Körperliche Störung		
		rechts	links	bds	Neo-zere-bellär	Paläo-zere-bellär	Dys-pha-gie
1	48/m	Blutung			x		
2	56/m		Blutung		x		
3	40/f		Blutung		x	x	x
4	44/f			AVM	x	x	x
5	65/m		Infarkt		x	x	x
6	66/m	Blutung			x	x	x
7	62/f		Blutung		x	x	x
8	32/f	Blutung			x	x	x
9	72/m	Infarkt			x		

Tab. S4a-05.1: Schädigung und motorische Störung zum Zeitpunkt der Entlassung

Pati-ent	Alter/Ge-schlecht	Zerebelläre Schädigung			Psychische Störung	
		rechts	links	bds	Anoso-gnosie	Anoso-diaphorie
1	48/m	Blutung			x	
2	56/m		Blutung		x	
3	40/f		Blutung			x*
4	44/f			AVM		x
5	65/m		Infarkt			x
6	66/m	Blutung				x
7	62/f		Blutung			x
8	32/f	Blutung				
9	72/m		Infarkt			

Tab. S4a-05.2: Schädigung und psychische Störung zum Zeitpunkt der Entlassung (\*Die Symptomatik der Patientin wurde in nachfolgender rehabilitativer Behandlung klinisch als AHP bewertet)

Pati-ent	Kognitive Störung					
	Aufmerk-samkeit	Denken	Vis. Wahr-nehmung	Exekutive Funktio-nen	Orien-tierung	Gedächtnis
1	TAP, HAWIE/R: -	HAWIE/R: -	TAP, HAWIE/R: oB	oB	oB	RBMT: oB DCS: -
2	oB	SPM: oB	-	oB	oB	oB
3	oB	oB	oB	oB	oB	RBMT, SKT: -
4	TAP: -	oB	oB	oB	oB	LGT-3: oB
5	ZVT: oB	oB	oB	oB	oB	oB
6	-	-	oB	-	-	--
7	-	oB	oB	oB	oB	oB
8	oB	oB	oB	oB	oB	oB
9	-	-	oB	oB	oB	-

Tab. S4a-05.3: Kognitive Störungen zum Zeitpunkt der Entlassung oB: Fähigkeitsstörung bildete sich weder auf Testebene noch im (Krankenhaus-)Alltag ab (- leichte Störung (Testebene/>1s) und/oder zur Bewältigung von Alltagsanforderungen ausreichend nutzbare Funktionsfähigkeit; -- schwere Störung (Testebene/>1s) und/oder zur Bewältigung von Alltagsanforderungen nicht ausreichende Funktionsfähigkeit)

Hypothese über die Beteiligung des Kleinhirns an der AHP und Anosodiaphorie und orientierten uns an Lurijas Konzept der funktionellen Systeme und an Antonio Damasio Hypothese der somatischen Marker.

**Schlussfolgerungen:** Die Fähigkeit zum Gewährsein der eigenen Körperlichkeit ist nach Damasio nur möglich, wenn auf Hirnebene die dynamische Repräsentation des Körpers gewährleistet ist. Die hierfür notwendigen Basisinformationen für die körperliche Repräsentation erhält der rechte parietale Assoziationskortex ebenso von der linken Hemisphäre wie vom Thalamus welcher wiederum Informationen vom Hirnstamm, den Basalganglien und von Strukturen des Mittelhirns (Tectum und Tegmentum) integriert. Unter Zugrundelegung von Lurijas Konzept der funktionellen Systeme erzeugen diese Strukturen in Gesamtheit die Voraussetzungen für das Gewährsein der eigenen Körperlichkeit.

Unsere These ist, dass das Kleinhirn die zur Verortung notwendigen Informationen von Tectum und Tegmentum ergänzt und es dem Thalamus so ermöglicht, genügend Informationen über den sensomotorischen/muskuloskelettalen Aspekt des Körpers weiterzuverarbeiten und den parietalen Assoziationskortex zur Verfügung zu stellen.

#### S4b-01

### Intensivmedizinische Rehabilitation – Definition von Strukturmerkmalen, strategischen Prozeduren, Komplikationen und Ergebnissen umsetzen

*B. Frank (Leezen)*

In der HELIOS Klinik Leezen wurde seit dem Jahr 1998 das Konzept der intensivmedizinischen Rehabilitation entwickelt und in den folgenden Jahren konsequent in die Praxis umgesetzt.

Die Definition der intensivmedizinischen Rehabilitation beinhaltet eine Behandlung von schwerstkranken Patienten aus allen Gebieten der Intensivmedizin, möglichst früh nach einer abgeschlossenen operativen Behandlung. Dies setzt eine Parallelität intensivmedizinischer Strukturen für 24 Stunden/Tag sowie die konzeptionelle und inhaltliche Bereitstellung einer Frührehabilitation auf hohem Niveau voraus.

Da der Begriff der intensivmedizinischen Rehabilitation an definierte Struktur- und Prozessmerkmale gebunden ist, soll der Vortrag beide Faktoren konkretisieren.

Da der HELIOS Klinik Leezen erst seit dem Jahr 2003 eine detaillierte und komplette Datenerfassung zur Verfügung steht, wird hier über 10.500 Patienten berichtet. Schwerpunkt des Vortrags ist einerseits die Darstellung der Strukturqualität (Kriterien des Monitorings, Weaningstrategien, Wundmanagement, Dialyse) sowie andererseits der Qualifikation und der Expertise des ärztlichen, pflegerischen und therapeutischen Personals. Insbesondere spezialisierte Qualifikationswege des Pflegepersonals und der Therapeuten sollen dargestellt werden, darüber hinaus die Qualifikation und Präsenz der entsprechender fachärztlicher Disziplinen an einem solchen Zentrum.

Der zweite Schwerpunkt des Vortrages befasst sich mit spezialisierten Prozeduren in der intensivmedizinischen Rehabilitation sowie die Erfassung und Behandlung von speziellen Schwerpunkten zur Versorgung dieses multimorbiden Patientenkollektivs. Dazu werden spezialisierte Konzepte im Bereich der palliativmedizinischen Versorgung, des Ernährungsmonitorings, der Weaning-Strategien, des Wundmanagements und der infektiologischen Problematik dargestellt.

Der abschließende Aspekt des Vortrags befasst sich mit Outcome-Parametern der häufigsten Hauptdiagnosegruppen anhand des zur Verfügung stehenden gebräuchlichen Assessments. Deutlich soll werden, dass es zwingend erforderlich ist, sowohl Struktur-, Prozess- als auch Ergebnisparameter zu

definieren, wenn der Begriff der intensivmedizinischen Rehabilitation benutzt wird.

#### S4b-02

### Qualitätsmanagement in der neurologischen Frührehabilitation für Schlaganfallpatienten

*G. Seidel, D. Kücken, U. Debacher, R. Töpfer, A. Majewski, K. Klose, U. Peschel, E. Zukunft (Hamburg)*

**Fragestellung:** Indikationsspezifische Register zur Erfassung der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation (Phase B) nach Schlaganfall sind in Deutschland aktuell im Aufbau. Die strukturierte Analyse der Prozess- und Ergebnisqualität der neurologischen Frührehabilitation von Schlaganfallpatienten gibt wichtige Impulse zur Verbesserung der Behandlungsergebnisse und Ressourcensteuerung. Wir stellen erste Auswertungen unseres neu etablierten Erhebungsinstrumentes vor.

**Methode:** Im Rahmen unseres Qualitätsmanagement-Projektes (ab 7/2012) werden Prozess- und Ergebnisqualität der neurologischen Frührehabilitation von Schlaganfallpatienten in den drei Hamburger Asklepios Einrichtungen mit Frührehabilitationsstationen (AK Nord-Heidelberg, AK Harburg und AK St. Georg) mit einem eigens entwickelten Erhebungsinstrument systematisch erfasst und analysiert. Das Instrument beinhaltet neben den demographischen Basisdaten Items zu den Kategorien Morbidität, funktionelle Einschränkungen, rehabilitative Maßnahmen und Entlassungsstatus. Die erhobenen Daten werden mit Hilfe der deskriptiven Statistik (Median [Mittelwert  $\pm$  Standardabweichung]) analysiert.

**Ergebnisse:** Im Zeitraum vom 01.07.2012 – 31.05.2013 wurden komplette Datensätze von 105 Schlaganfallpatienten (mittleres Alter  $69,7 \pm 12,4$  Jahre, 61,9% Männer, 22,9% Hirnblutungen, 77,1% Hirninfarkte) erfasst. Der Frührehabilitations-Barthel-Index bei stationärer Aufnahme war im Median -25 [-38,6  $\pm$  56,7] und stiegen bei Entlassung auf 30 [23,1  $\pm$  33,8] Punkte an. Die mediane Verweildauer lag bei 32 Tagen [36,7  $\pm$  20,5].

Im Verlauf der multimodalen Behandlung kam es zu einem Anstieg des Anteils von Patienten ohne Gedächtnisstörungen (32,4 vs. 38,1%), Neglect (38,1 vs. 56,2%) oder Depression (31,4 vs. 49,5%).

Der Anteil von nicht mobilen Patienten (Item Fortbewegung im Barthel-Index) fiel von 86,7% auf 52,4% ab und die Armfunktion verbesserte sich bei 39,1% (Rivermead Motor Assessment Arm Item 5 und 8: 43,8 vs. 82,9%). Andererseits kam es zu einem Anstieg der starken und erheblichen Extremitätenspastik (Ashworth-Skala 3+4: 3,8 vs. 8,6%).

Durch intensive logopädische Betreuung sank der Anteil von Patienten mit schwerer Verständigungsstörung (41,0 vs. 19,0%) und beaufsichtigungspflichtiger Schluckstörung (47,6 vs. 6,7%). Der Anteil an nasogastralen Sonden konnte reduziert werden (31,4 vs. 2,9%) jedoch war die Rate der PEG/PEJ-versorgten Patienten zum Entlassungszeitpunkt erhöht (5,7 vs. 10,5%).

Im Verlauf der Behandlung kam es bei 75,2% der Patienten zu einer oder mehrerer Komplikationen: Harnwegsinfektion: 44,8%; Tracheobronchitis oder Pneumonie: 28,6%; infektiöse Gastroenteritis: 10,5%; Sepsis/SIRS: 10,5%; Delir oder Psychose: 18,1%; Hirninfarkt: 7,6%; epileptischer Anfall: 1%; Myokardinfarkt: 1% und dekompensierte Herzinsuffizienz: 1,9%.

Nach der Behandlung konnten die meisten Patienten in die Reha-Phase C verlegt werden (57,1%). 24,8% wurden in ein Pflegeheim und 5,7% pflegebedürftig nach Hause entlassen. 1,9% der Patienten sind verstorben. Verlegungen in die Phase B einer anderen Klinik (1,9%), in die Reha-Phase D (4,8%) oder in eine Akutklinik (3,8%) waren seltene Entlassungsziele.

**Schlussfolgerungen:** Die erste Analyse der Daten deckt sich mit den aus Einzelkliniken publizierten Ergebnissen. Darüber hinaus ergeben sich wichtige Informationen zur Häufigkeit der

Depression in der Frühphase nach Schlaganfall und der Entwicklung der Extremitätenspastik. Das Outcome der Patienten war relativ günstig, so wurden 61,9% in die weiterführende Rehabilitation verlegt, d.h. sie hatten mindestens 35 Punkte im Frühreha-Barthel-Index erreicht.

**Danksagung:** Das Register wird durch eine eigenmittelfinanzierte Forschungsförderung der Asklepios Kliniken Hamburg GmbH finanziert.

#### S4b-03

##### Transkranielle Low-Level Soft-Laser und Stoßwellentherapie zur Förderung des Bewusstseins bei chronischen Patienten im Minimal Conscious State und akinetischem Mutismus

C. Werner, S. Hesse, N. Schattat, B. Ruppel (Berlin)

Mehr als 4.000 Menschen in Deutschland erleiden jedes Jahr eine so schwere Gehirnschädigung, dass ein Wachkoma mit vollständiger Pflegebedürftigkeit resultiert. Patienten im Wachkoma öffnen die Augen, ein Wach-Schlaf-Rhythmus stellt sich wieder ein. Fragen nach dem Umfang des menschlichen Bewusstseins im Sinne der Wahrnehmung seiner selbst (inneres Bewusstsein) und des Austauschs und der Interaktion mit der Umwelt (äußeres Bewusstsein) sind sehr viel schwerer zu beantworten, auf alle Fälle erreicht das Bewusstsein nicht das Niveau wie vor der Hirnschädigung. Derzeitig wird ein umfangreicher Therapie-reigen bestehend aus Physio- und Ergotherapie, Logopädie und medikamentöser Therapie zur Verbesserung des Bewusstseins eingesetzt. In unserer Arbeitsgruppe wird zusätzlich die transkranielle Hirnstimulation zum einen mit einem Low-Level-Soft-Laser (SL) und einer niedrigdosierte fokussierten Stoßwelle (SW) eingesetzt. 10 chronische Patienten mit Minimal Conscious State (MCS) oder akinetischem Mutismus wurden im Rahmen einer Baseline-Treatment Studie untersucht und entweder für 6 Wochen mit dem SL oder der SW behandelt. Abhängige Variablen waren neben der Revised Coma Recovery Scale (rCRS), klinische Parameter und die Goal Attainment Scale zur Erfassung der Zufriedenheit der Angehörigen. Alle Patienten verbesserten ihr Bewusstseinsniveau über die 6-wöchige Interventionsphase. Sowohl die SL und die SW waren sicher im klinischen Setting einsetzbar. Nebenwirkungen traten keine auf. Die transkranielle SL und SW könnte ein vielversprechender Ansatz zur Förderung des Bewusstseins bei chronischen Patienten im MCS oder akinetischem Mutismus sein. Weitere klinische Studien sind angezeigt.

#### S4b-04

##### Entdecken der kognitiven Funktionen bei Patienten mit Bewusstseinsstörungen und Aphasie: wie effektiv sind die neuropsychologischen Assessments?

A. Sibaei<sup>1</sup>, M. Schmitz<sup>1</sup>, B. Foppe<sup>2</sup>, A. Frank<sup>1</sup>, M. Movahedian<sup>2</sup> (1Köln, 2Bonn)

**Hintergrund:** Die Beurteilung der kognitiven Funktionen bei Patienten mit Bewusstseinsstörungen basiert hauptsächlich auf Beobachtungen von spontanen Verhaltensweisen oder mithilfe der modernen Bildgebungen. Reproduzierbare Verhaltensweisen wie z.B. Befolgen einfacher Befehle, gestikulierende oder verbale Ja/Nein-Antworten, verständliche verbale Gesten und zielgerichtetes Verhalten (ASPEN, 1997), die als Differentialdiagnose benutzen werden, setzen Sprachverständnis oder eine verbale Reaktion auf Stimulation voraus (S. Majerus et al., 2009). Bei Studien zur Testung der auditiven Wahrnehmung zeigen VS/UWS Patienten eine Aktivierung des primären Hörkortex (BA 41&42), aber keine Aktivierung hierarchisch höher gelegener Kortexareale. (Laureys et al., 2000)

MCS-Patienten zeigen bessere funktionale Verbindungen zwischen verschiedenen Hirngebieten. Diese scheinen für die bewusste auditive Wahrnehmung eine Voraussetzung zu sein. (Boly et al., 2004)

Die Prävalenz der Aphasie nach einer Hirnschädigung erstreckt sich zwischen 15 und 30% (Inatomi et al., 2008; Laska et al., 2001; Chapman et al., 1995; Eisenberg et al., 1990). Die Inzidenzrate in Deutschland liegt bei ca. 24.000 Fällen pro Jahr (vgl. Huber et al., 2002).

Jede Sprachstörung kann Patientenreaktionen auf verbale Aufforderung verhindern und führt zu einer Fehldiagnose oder zumindest Unterschätzung des Bewusstseinszustandes des Patienten. Kotchoubey et al. fanden heraus, dass in Deutschland 25–30% der Diagnose »Wachkoma« falsch sind (Abb. 1). **Fragestellung:** In dieser Studie wurden die Sprachstörungen bei Patienten mit Bewusstseinsstörungen untersucht und deren Auswirkungen auf die Einschätzung der kognitiven Funktionen durch ein neuropsychologisches Assessment geprüft.

**Methoden:** An der Studie nahmen insgesamt 30 Wachkoma-Patienten (nicht kommunikativ: 22 VS/UWS, 8 MCS) und 5 bewusste Patienten mit der Nebendiagnose Aphasie (Kontrollgruppe) der neurologischen Station des Alexianer Krankenhauses, Köln, Deutschland teil. Alle Patienten wurden mit der CRS-R (ein validiertes Beobachtungsprotokoll für Wachkoma) getestet.

Die CRS-R besteht aus 23 Elementen, die in sechs Kategorien unterteilt sind. Davon sind 12 Elemente abhängig von Sprachverständnis oder sprachlichen Ausdrucksmöglichkeiten der Patienten (Tabelle 1).

**Ergebnisse:** Keiner der VS/UWS Patienten (n=22) zeigten beim CRS-R Assessment Spontansprache, auditives Sprachverständnis, automatisierte Sprache, mündliche Sprachproduktion oder Schriftsprache. MCS-Patienten (n=8) zeigten teilweises audi-

<b>AUDITIVE FUNKTIONEN</b>	
→ 4	Bewegung konstant auf Aufforderung*
→ 3	Reproduzierbare Bewegung auf Aufforderung*
2	Orientierungsreaktion auf Geräusche
1	Schreckreaktion auf Geräusche
0	Keine
<b>VISUELLE FUNKTIONEN</b>	
→ 5	Objekterkennung*
→ 4	Objektlokalisierung: Bewegung zum Objekt*
→ 3	Blickfolgebewegung*
2	Fixieren*
1	Visuelle Schreckreaktion
0	Keine
<b>MOTORISCHE FUNKTIONEN</b>	
→ 6	Funktioneller Objektgebrauch+
→ 5	Automatisierte motorische Reaktion*
→ 4	Objektmanipulation*
3	Bewegung zum Schmerzreiz*
2	Bewegung weg vom Schmerzreiz
1	Pathologisches Muster
0	Keine/schlaf
<b>OROMOTORISCHE / VERBALE FUNKTIONEN</b>	
→ 3	Verständliche Verbalisation*
2	Vokalisation / Orale Bewegung
1	Orale Reflexe
0	Keine
<b>KOMMUNIKATIONSSKALA</b>	
→ 2	Funktionell: korrekt+
→ 1	Nicht-funktionell: intentional*
0	Keine
<b>AROUSALSKALA</b>	
3	Aufmerksamkeit
2	Augenöffnen ohne Stimulation
1	Augenöffnen mit Stimulation
0	nicht erweckbar
+ : bedeutet Ende MCS	
* : bedeutet MCS	
Joseph T. Giacino, Ph.D. und Kathleen Kalmar, Ph.D. Center for Head Injuries Edison, New Jersey (Deutsche Version, 2008, Petra Maurer-Karattup, Dr. rer. nat., M.S. Psych.)	

Tab. S4b-04.1: Coma Recovery Scale – Revidierte Version (CRS-R)



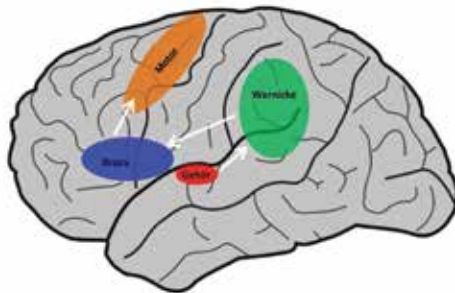


Abb. 1 auditives Sprachverständnis und mündliche Sprachproduktion

Abb. S4b-04.1

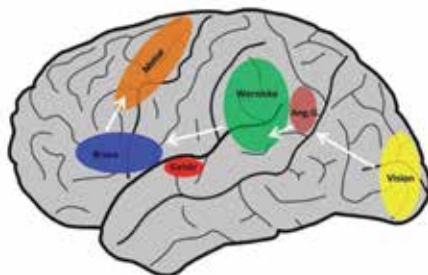


Abb. 2 Schriftsprache und mündliche Sprachproduktion

Abb. S4b-04.2

tives Satz- oder Wortverständnis. Benennen von Gegenständen und Lesesinnverständnis war nicht möglich.

Die Kontrollgruppe (n=5) mit einer linkshemisphärischen Ischämie oder Blutung (v.a. mit Läsionen im Schläfenlappen oder Broca Bereich und kortikale und subkortikale Umgebung) zeigten häufig Probleme mit neuropsychologischen Assessments (auditives Satzverständnis, Entscheidungsfragen, Gegenstände benennen und Lesesinnverständnis).

Mögliche andere Einschränkungen wie z.B. sprachbedingte Probleme, Konzentrationsstörungen, Apraxie oder Probleme mit dem Kurzzeitgedächtnis können die Ergebnisse beeinflussen.

**Schlussfolgerung:** Neuropsychologische Assessments ermöglichen die Bewertung der verschiedenen kognitiven Funktionen, deren Symptome und Störungen. Sie werden zur Diagnose und Differentialdiagnose und manchmal Bewertung der weiteren Behandlungen angewendet, aber die Entdeckung des Bewusstseins im Zusammenhang mit Sprachstörungen bleibt ein schwieriges Thema. Mehr Forschung ist notwendig, um multimodale Assessment-Techniken zum Entdecken des Bewusstseins bei VS/UWS und MCS-Patienten zu verbessern und zu verfeinern.

Die kombinierte Verwendung von neuropsychologischen Assessment und Neuroimaging-Techniken, ERP oder BCI scheint sehr vielversprechend für die Untersuchung von Patienten mit Bewusstseinsstörungen und Aphasie.

Im Falle der aphasischen Störungen sollen Elemente wiederholt dargestellt werden oder eine schriftliche Aufforderung, gestische oder grafische Präsentation vorgelegt werden, die kürzeste Formulierung mit vertrauten Worten verwendet und die beste Antwort ausgewertet werden (S. Majerus et al., 2009).

Mögliche vorhandene Kapazitäten für die Verarbeitung von Schriftsprache sollten nicht unterschätzt werden (Abb. 2).

#### S4b-05

### Das Dilemma zwischen haftungsrechtlicher Bedeutung des novellierten §23 IfSG und ethischen Aspekten isolierter Patienten während der Rehabilitation im Querschnittgelähmtenzentrum

*M. Saur (Hessisch Lichtenau)*

**Fragestellung:** Die KRINKO-Empfehlungen zum Umgang mit MRSA und MRGN enthalten personelle und organisatorische Voraussetzungen zur Prävention nosokomialer Infektionen. Wie gelingt es Maßnahmen zur Verhinderung einer Übertragung der resistenten Keime dem tatsächlichen Risiko rechtskonform anzupassen?

**Einleitung:** Neben der bekannten nosokomialen MRSA-Problematik kommt es nun zu einer Zunahme der Resistenzen bei gramnegativen Stäbchenbakterien (MRGN). Die klinische Konsequenz besteht in fehlenden Therapieoptionen und einer hohen Mortalität. Experten sprechen bereits von einem postantibiotischen Zeitalter. Auf der anderen Seite haben Patienten mit positivem MRSA oder MRGN-Status wie alle anderen ein Anspruch auf Rehabilitation.

**Methode:** Das Hygieneteam hat ein Konzept entwickelt, dass Patienten die Teilnahme an den Angeboten der Rehabilitation im Einzelfall ermöglicht. Die Entscheidungen basieren auf einer schriftlichen patienten-, situations- und keimspezifischen Analyse unter Berücksichtigung der KRINKO-Empfehlung.

**Ergebnis:** Vom 01.01.2012 – 31.12.2012 ergaben sich im QZ Hessisch Lichtenau bei 1763 Proben im dritten Jahr in Folge ist eine Steigerung bei den MRSA Nachweisen 2010: 21 – 2011: 33 – 2012: 42. Es wurde eine Veränderung an der Spitze der Erregerhäufigkeit hin zu den gramnegativen Keimen bemerkt. Es wurden 2012 42 von 269 Patienten isoliert, davon konnten 29 Patienten saniert werden. Die Therapiemöglichkeiten und Therapeutenkontakte waren während der Isolationsdauer deutlich eingeschränkt. In diesem Jahr hat die Anzahl der isolierten Patienten aufgrund der KRINKO-Empfehlung MRGN zugenommen. Durch die Teilnahme an der Surveillance des NRZ soll beurteilt werden ob durch das neue Konzept eine erhöhte Morbidität auftritt.

**Schlussfolgerung:** Der Rahmenhygieneplan wurde um die Option einer ärztlichen Risikoanalyse ergänzt. Werden die gesetzlichen Voraussetzung erfüllt, sind fachlich begründete intelligente Einzellösungen möglich, um das Rehabilitationsergebnis von Patienten mit MRE-Status zu verbessern.

#### S4b-06

### Konzeptionelles Vorgehen zum Keimnachweis von multiresistentem *Acinetobacter baumannii* auf neurorehabilitativen Intensivstationen

*D. Wertheimer, H. Dyck, J. Fenner (Hamburg)*

**Fragestellung:** Die Zahl der neurologischen Frührehabilitationspatienten, die mit gramnegativen multiresistenten Erregern (gMRE) kolonialisieren oder infiziert sind, steigt stetig. Dieses erklärt sich auch aus der allgemeinen Zunahme von Kolonialisierung und Infektion mit gramnegativen Problemkeimen insbesondere im Intensivbereich der akutversorgenden vorbehandelnden Krankenhauseinrichtungen. Für bestimmte gramnegative Erreger ist nachgewiesen, dass trotz effizientem und korrekt durchgeführtem Desinfektionskonzept der Patientenzimmer die Wahrscheinlichkeit, den Problemkeim des in dem Zimmer vorbehandeltem Patienten zu akquirieren, bis zu fünfmal erhöht ist gegenüber anderen nicht vorkontaminierten Behandlungsräumen. Zur Identifikation der Übertragungswege spielen mikrobiologische Kontaktabstriche eine zentrale Rolle. In dieser Arbeit wird am Beispiel des multiresistenten *Acinetobacter baumannii* (mACBA)-Nachweises untersucht, ob spezielle Nachweistechniken die Wahrscheinlichkeit eines erfolgreichen Erregernachweises erhöhen.

**Methoden:** Drei Patientenzimmer einer neurologischen Frührehabilitationsintensivstation wurden nach mehrwöchiger Behandlung von Patienten mit multiresistentem ACBA-Nachweis in Trachealsekret und perianal von einem auf Endreinigung spezialisiertem Reinigungsteam gereinigt und desinfiziert. Dann wurden aus jedem Zimmer 20 trockene Stieltupferabstriche abgenommen. Es konnte mikrobiologisch in keinem Abstrich mACBA nachgewiesen werden. Wegen der bekannten längeren Überlebenszeit des Erregers auch in trockenen Medien wurden die Räume für mindestens 4, in einem Fall 12 Wochen nicht belegt. Anschließend wurde vor geplanter Wiederbelegung eine erneute Abstrichserie mit anderem Konzept durchgeführt. Der Raum wurde in 20 Teilbereiche eingeteilt und kartographiert. Jeder Teilbereich wurde mit einem mit Pepton angefeuchteten Tupfer ausgiebig abgestrichen. Die Tupfer wurden in einen mit Peptonlösung gefüllten Behälter eingelegt. Aus dieser Lösung wurde eine Kultur angelegt.

**Ergebnisse:** Während mit der ersten Nachweismethode in keinem Fall ein mACBA nachgewiesen werden konnte, ergab die zweite Nachweismethode in durchschnittlich 4 von 20 Teilbereichen des Patientenzimmers den Nachweis eines mACBA. Hierzu zählten u. a. der Heizungsthermostat, Schrankcharniere und die Abluftkanäle der Umluftklimaanlage. Die nachgewiesenen mACBA wurden genotypisiert. Die Sequenzierung ergab in allen Fällen eine Übereinstimmung mit dem Keim des im jeweiligen Zimmer vorbehandelten Patienten.

**Schlussfolgerung:** Die Wahrscheinlichkeit eines positiven Nachweises von mACBA in gereinigten Patientenzimmern ist vom Konzept der Probenentnahme abhängig. Durch die beschriebene Kartographierung mit der Feuchtupfermethode wird eine wesentlich größere Oberfläche abgestrichen und damit ein vollständigeres Abbild der Kontamination ermöglicht. Die Peptonlösung als Nährbouillon scheint hinsichtlich der biologischen Eigenschaften und der Kultivierungsbedingungen besser geeignet zu sein als trockene Tupfer. Der ACBA ist an auch sehr trockenen Orten viele Wochen nach letztmalig erfolgter Patientenbelegung in Patientenzimmern nachweisbar. Die Orte des Nachweises entziehen sich zumindest teilweise einer regulären Wischdesinfektion, so dass zusätzliche andere Desinfektionsverfahren wie z. B. die Kaltverneblung erwogen werden müssen.

### S5-01

#### Neues zur Thrombolyse

*G. Thomalla (Hamburg-Eppendorf)*

Die intravenöse Thrombolyse mit rtPA (Alteplase) ist die einzige zugelassene spezifische Therapie zur Behandlung des akuten Schlaganfalls. Hierbei hat sich in den vergangenen Jahren die Datenbasis zur Effektivität und Sicherheit der intravenösen Thrombolyse erweitert. Zur intravenösen Thrombolyse mit Alteplase bei Patienten außerhalb der Zulassungskriterien hat die IST-3 Studie neue Erkenntnisse gebracht. Das Thrombolytikum Tenecteplase hat in einer Phase-2-Studie vielversprechende Ergebnisse gezeigt. Weitere Studien laufen, welche die intravenöse Thrombolyse im erweiterten Zeitfenster oder bei Patienten mit unbekanntem Zeitfenster auf der Basis einer Patientenauswahl mittels erweiterter Bildgebungskriterien untersuchen. Zusätzlich sind in der jüngeren Vergangenheit Ergebnisse einiger interessanter klinischer Studien zur akuten Schlaganfalltherapie mit anderen Behandlungsansätzen publiziert worden. Eine große Dynamik zeigt sich dabei auf dem Gebiet der Studien zur endovaskulären Behandlung, insbesondere vorangetrieben durch aktuelle Studien zur mechanischen Thrombektomie mit Stent-Retriever-Systemen. Hier konnten zwei Phase-2-Studien die Überlegenheit der Stent-Retriever gegenüber dem MERCI-Device zeigen (SWIFT, TREVO-2), Phase-3-Studien mit klinischen Endpunkten sind in Vorbereitung.

Zusammenfassend ist festzustellen, dass zahlreiche Aktivitäten auf dem Feld der klinischen Studien zur Rekanalisationstherapie des akuten Schlaganfalls zu verzeichnen sind. Der Nachweis der klinischen Wirksamkeit der Patientenselektion mit multimodaler Bildgebung wie auch der Behandlung mit mechanischen Rekanalisationsverfahren steht dabei weiterhin aus. Es ist jedoch zu erwarten, dass die Ergebnisse derzeit laufender oder geplanter Studien in wenigen Jahren die akute Schlaganfallbehandlung nachhaltig beeinflussen werden.

### S5-02

#### Entwicklung neuer Konzepte zur Prädiktion und Prävention früher Komplikationen nach Schlaganfall: Die StrokeUnit plus Beobachtungsstudie

*J. Sobesky, U. Dirnagl, I. Wellwood, P. Heuschmann, M. Endres (Berlin)*

**Hintergrund:** Die Prognose von Schlaganfallpatienten wird – neben der Akuttherapie – maßgeblich von frühen Komplikationen bestimmt, d. h. von neurologischen und nichtneurologischen Ereignissen, die innerhalb der ersten Tage und Wochen auftreten. Bisher existieren jedoch keine verlässlichen Abschätzungen bezüglich Häufigkeit, Relevanz und optimaler Diagnostik der einzelnen Komplikationen, sodass eine präventive Strategie nicht sicher möglich ist. Die Studie StrokeUnit plus soll ein prädiktives Modell früher Komplikationen ermöglichen und eine folgende Interventionsstrategie begründen.

**Ziele:** Standardisierte Erfassung von frühen Komplikationen nach Schlaganfall unter Berücksichtigung von Zeitverlauf und Ausprägung. Definition des Einflusses der Komplikationen auf den klinischen Zustand nach 3 Monaten. Etablierung eines prognostischen Modells anhand klinischer und paraklinischer Daten zur Prädiktion der Komplikationen. Definition der geeigneten Zielvariablen für eine folgende Interventionsstudie.

**Methoden:** In einer prospektiven multizentrischen Beobachtungsstudie werden innerhalb eines Zeitraums von 14 Monaten an 6 deutschen Schlaganfallzentren (3x Berlin, 1x Würzburg, 1x München) 1.250 Patienten mit erstmaligem ischämischen Schlaganfall (klinische Definition) eingeschlossen. Eine ausführliche klinische und paraklinische Datenerhebung sowie eine Erfassung der Komplikationen erfolgt bis Tag 7 der Akutphase, bzw. bis zum Zeitpunkt der Entlassung. 3 Monate nach Einschluss erfolgt eine telefonische Abschlussbefragung. Primärer Endpunkt der Studie ist ein schlechtes Outcome (d. h. Tod oder Abhängigkeit; mRS > 3 oder Barthel Index < 60). Insgesamt werden 16 Komplikationen erfasst, die Zahl der erklärenden Variablen und die Ereignisraten werden spezifisch variieren.

**Status und Schlussfolgerung:** Die Studie StrokeUnit plus rekrutiert seit Oktober 2013, ab November 2013 werden alle Zentren aktiv sein. Die Abschlussbefragung des letzten Patienten ist für März 2015 vorgesehen. Die Studie wird erstmals eine valide und standardisierte Erfassung der Komplikationen nach Schlaganfall ermöglichen und damit die Grundlage einer folgenden Interventionsstudie legen können. Die Studie wird durch die Corona Stiftung unterstützt

### S6-01

#### Weaning in der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation

*J. Rollnik (Hessisch-Oldendorf)*

In der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitation (BAR-Phase B) gehört die Beatmungsentwöhnung heute zu einer Standardprozedur. Gegenüber der Behandlung auf einer akutmedizinischen Intensivstation oder einem pneumologischen Weaning-Zentrum bietet die Kombination von Früh-

rehabilitation und Intensivmedizin in neurologischen Zentren für die oft schwer betroffenen Patienten erhebliche Vorteile. In einer Untersuchung aus der BDH-Klinik Hessisch Oldendorf konnte gezeigt werden, dass bei 68,3% der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitanden das Weaning nach im Mittel 12,9 (12,0) Tagen primär erfolgreich verlief (Rollnik et al., 2010). Diese guten Behandlungsergebnisse konnten dann in einer multizentrischen Studie reproduziert werden (Oehmichen et al., 2012); 69,8% der neurologisch-neurochirurgischen Frührehabilitanden konnten erfolgreich von der Beatmung entwöhnt werden. Die Literaturlage zeigt, dass Beatmungsentwöhnung und Intensivmedizin heute parallel zur neurorehabilitativen Behandlung erfolgreich in Frühreha-Zentren eingesetzt werden.

## S6-02

### Patientencharakteristika in der Rehabilitation nach Schlaganfall

C. Dohle<sup>1,2</sup>, K. Eichstädt<sup>3</sup>, C. Brenneis<sup>4</sup>, D. Djouchadar<sup>1</sup>, M. Jöbges<sup>5</sup>, T. Kulka<sup>6</sup>, M. Ochs<sup>1</sup>, P. Rech<sup>1</sup>, B. Schönherr<sup>2</sup>, D. Steube<sup>1</sup>, A. Meisel<sup>1</sup>, P. U. Heuschmann<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Berlin, <sup>2</sup>Potsdam, <sup>3</sup>Würzburg, <sup>4</sup>Bernau bei Berlin, <sup>5</sup>Grünheide, <sup>6</sup>Beelitz)

**Einleitung:** Die Qualität der neurologischen Rehabilitation nach Schlaganfall wird derzeit häufig nur unzureichend erfasst. So gibt es nur wenige standardisierte Instrumente, die vergleichbar in verschiedenen Kliniken eingesetzt werden. Im Rahmen eines standardisierten und evidenzbasierten Konsensprozesses wurde in der Berliner Schlaganfall-Allianz (BSA) ein Satz von insgesamt 18 Qualitätsindikatoren (4 Struktur, 9 Prozess, 5 Ergebnis) für alle Rehabilitationsphasen und behandelnde Disziplinen entwickelt (Grube et al., Stroke 2012), der seit 2012 in mittlerweile 10 Einrichtungen der BSA zum Einsatz kommt.

**Material/Methode:** Für Patienten mit der Diagnose »Schlaganfall« (ICD: G45, I60, I61, I63, I64) wurden die Daten für 14 Prozess- und Ergebnisindikatoren auf maschinenlesbaren Bögen dokumentiert und automatisiert ausgewertet. In die aktuelle Auswertung gingen 1.584 Daten von Patienten nach Schlaganfall ein, die zwischen Januar und Dezember 2012 in einer der teilnehmenden 8 Rehabilitationseinrichtungen behandelt wurden. Die demographische Charakteristik dieser Patienten wurden mit der Jahresauswertung des Berliner Schlaganfall-Registers (BSR) verglichen, in der 11.011 Patienten dokumentiert wurden, die zwischen Januar und Dezember 2012 in den teilnehmenden neurologischen Stroke Units in Berlin aufgenommen wurden.

**Ergebnisse:** Patienten wurden in den beteiligten Rehabilitationskliniken zu 79,3% aus neurologischen Kliniken, zu 4,5% aus neurochirurgischen Kliniken und zu insgesamt 12,5% aus internistischen/geriatrischen Kliniken übernommen, in der Mehrzahl nach Hirninfarkt (I63 – 84,7%) und intrazerebraler Blutung (I61 – 10,3%). Auf den Stroke Units in Berlin waren Hirnblutungen seltener repräsentiert (I63: 70,3%, I61: 4,6%). Patienten in der Rehabilitation sind häufiger männlich (BSA: 55,1% – BSR: 49,6%), jünger (BSA: 47,1% < 70 Jahre, BSR: 35,8%) und selbstständig vor dem Ereignis gewesen (BSA: 89,5% – BSR: 79,7%). Dagegen ist die Häufigkeiten von Komorbidität ähnlich verteilt (Vorhofflimmern: BSA: 24,4% – BSR: 26,1%; Diabetes mellitus: BSA: 28,7% – BSR: 28,4%; Hypertonie: BSA: 84,9% – BSR: 83,2%).

Nur 41,4% der Patienten der Stroke Units sind bei Entlassung nicht vollständig selbstständig in der Fortbewegung, aber 52,3% der aufgenommenen Patienten in der Rehabilitation. Davon erlangen 31,2% bis zur Entlassung ihre Gehfähigkeit wieder. Diese Wahrscheinlichkeit ist abhängig von der Rehabilitationsphase. Eine Fähigkeit, sich mindestens mittels des Rollstuhls bewegen zu können, besteht bei der Entlassung aus der Stroke Unit bei 86,5% der Patienten, bei Aufnahme in der Rehabilitation bei 74,1%. Diese Fähigkeit erlangen 62,9% der Patienten während der Rehabilitation.

**Diskussion:** Die Erfassung standardisierter Qualitätsindikatoren ist auch in der Neurorehabilitation möglich und erlaubt sowohl die Analyse sowohl der Patientencharakteristika als auch der Qualität der Rehabilitation. Die Unterschiede der Patientenkollektiven zu denen der Stroke Units lassen sich nicht ausschließlich medizinisch begründen (Unrath et al., Dtsch Arztebl Int 2013). Die in dieser Arbeit beschriebenen Unterschiede der Ausprägung der Komorbidität finden sich in der vorgestellten Analyse nicht.

**Danksagung:** Wir danken den Mitgliedskliniken der BSR für die Dokumentation und die Zustimmung zur Überlassung der Gesamtstatistik.

## S6-03

### Ideatorische und ideomotorische Apraxie – konzeptuelle Störung vs. Störung der zeitlich-räumlichen Ausgestaltung von Bewegungen

J. Roßmüller (Meerbusch)

**Fragestellung:** Bereits Liepmann (1900) beobachtete typische, systematische Fehler (Parapraxien) in der Ausführung von Bewegungen bei ideatorisch apraktischen und ideomotorisch apraktischen Patienten, doch klassifizierte er beide Typen von Gliedmaßenapraxie anhand des Auftretens von Defiziten in verschiedenen Testmodalitäten: Defizite beim realen Objektgebrauch belegten nach seiner Überzeugung das Vorliegen einer ideatorischen Apraxie, während Defizite bei der Imitation und der pantomimischen Darstellung von Bewegungen auf eine ideomotorische Apraxie hinwiesen. Zahlreiche neuere Untersuchungen belegen das Auftreten von Parapraxien über verschiedene Testmodalitäten hinweg schlüssig als Resultat von Störungen zugrundliegender kognitiver Systeme. Die Evidenz aus diesen neueren Untersuchungen kulminierte in der Formulierung kognitiv-neuropsychologischer Modelle wie dem Praxie-Modell von Rothi et al. (1997). Allerdings wurden bislang vor allem Einzelfall- und multiple Einzelfallstudien zur Überprüfung des Modells von Rothi et al. (1997) herangezogen. Daten zu Häufigkeiten, Assoziationen und Dissoziationen parapraktischer Fehler an einer repräsentativen Stichprobe fehlten bislang. Diese Lücke versucht die vorliegende Arbeit zu schließen.

**Methode:** Im Verlauf der Entwicklung des Düsseldorfer Apraxietests (DAXT) wurden bislang 70 unilateral linkshemisphärisch betroffene Schlaganfallpatienten (Ischämie oder Blutung) in einer Normierungstichprobe zusammengefasst. Alle Patienten führten Gliedmaßenbewegungen mit der nonparetischen linken Hand aus. Untersucht wurden die Imitation bei Vorgabe von Bewegungen durch den Versuchsleiter, die Pantomime bei visueller Vorgabe von Objekten sowie der tatsächliche Gebrauch paarweise dargebotener Objekte. Die videographierten Sitzungen wurden von je zwei unabhängigen Beurteilern anhand eines vorab definierten Katalogs möglicher Bewegungsfehler beurteilt.

**Ergebnisse:** Inhaltsfehler wie z.B. der komplette Ersatz der geforderten Bewegung durch eine nicht geforderte Bewegung – theoretisch indikativ für eine ideatorische Apraxie – traten in der untersuchten Stichprobe weitaus seltener auf als zeitlich-räumliche Fehler. Den meisten ideatorisch Betroffenen gelang es in keiner der untersuchten Testmodalitäten (Imitation, Pantomime, tatsächlicher Objektgebrauch), das jeweils geforderte Bewegungskonzept korrekt abzurufen.

Das Auftreten von Fehlern der zeitlich-räumlichen Orientierung – theoretisch indikativ für eine ideomotorische Apraxie – war in der selektierten Stichprobe ein sehr häufiges Phänomen mit einer sehr großen modalitätsspezifischen Variabilität: Zahlreiche Patienten wiesen erhebliche Probleme bei der zeitlich und räumlich korrekten Durchführung von Bewegungen in der Pantomime-Bedingung auf, während die Durchführung imitatorischer Bewegungen häufig besser gelang und nur wenige

zeitlich-räumliche Verzerrungen beim tatsächlichen Objektgebrauch auftraten.

**Schlussfolgerungen:** Die vorliegende Untersuchung liefert deutliche Evidenz für die Validität des Praxie-Modells von Rothi et al. (1997): Patienten mit ideatorischer Apraxie scheint überwiegend der Zugriff auf das jeweilige Bewegungskonzept nicht zu gelingen, so dass massive inhaltliche Bewegungsfehler (»Planungsfehler«) in sämtlichen Testmodalitäten resultieren: So werden Bewegungen teilweise oder komplett durch andere Bewegungen ersetzt (z. B. »Kämmen« statt »Salutieren«). Die zeitlich und räumlich geschickte Ausgestaltung (»Programmierung«) einer – korrekt geplanten – Bewegung scheint sehr stark von der jeweiligen Testanforderung (z. B. Modalität, Aufgabenschwierigkeit) abzuhängen.

Die Ergebnisse implizieren zudem, dass sich im rehabilitativen Kontext für ideomotorisch apraktische Patienten eine andere therapeutische Vorgehensweise anbietet als für ideatorisch apraktische Patienten.

### S6-04

#### Physiotherapeutische Therapieinhalte zur Prädiktion der Gehfähigkeit bei Patienten mit Critical-Illness-Polyneuro- bzw. Myopathie. Erste Ergebnisse der GYMNAST-Studie

*S. Mückel, K. Mehrholz, M. Pohl, J. Mehrholz (Kreischa)*

**Fragestellung:** Die Rehabilitation chronisch-kritisch Kranker ist u. a. wegen der kognitiven und körperlichen Einschränkungen von besonderer Bedeutung. So entwickeln die Patienten im Verlauf u. a. aufgrund einer Critical-Illness-Polyneuro- bzw. Myopathie (CIP/CIM) häufig ein generalisiertes Schwächesyndrom. In der Rehabilitation wird daher die frühzeitige Mobilisation und Aktivierung der Patienten empfohlen, um Alltagsfunktionen zu verbessern, Schmerzen zu lindern und die Lebensqualität dieser Patienten zu steigern. Der Mobilisation in den Stand, Üben des Aufstehens und funktionellen Üben im Stehen kommt besondere Bedeutung zu. Trotz zunehmenden wissenschaftlichen Interesses, existieren bislang noch keine detaillierten evidenzbasierten Empfehlungen zu bestimmten Therapieinhalten dieser oftmals chronischen Patienten. Ziel der vorliegenden Studie war es daher physiotherapeutische Therapieinhalte umfassend zu dokumentieren und den Einfluss bestimmter physiotherapeutischer Inhalte auf das Erreichen der Gehfähigkeit von Patienten mit generalisiertem Schwächesyndrom aufgrund einer CIP/CIM zu bestimmen.

**Methoden:** Im Rahmen einer Therapiestudie (GymNAST-Studie = General Weakness Syndrome Therapy) wurden alle Patienten mit einem auf der ITS erworbenen Schwächesyndrom (MRC Summenscore <48 Punkte), nachgewiesener CIP oder CIM, im Alter zwischen 18 und 85 Jahren und RASS Sedierungsgrad 1 bis 2 eingeschlossen. Untersucht wurde aller zwei Wochen die Muskelkraft, Alltagsfunktionen (u. a. Barthel, PFIT, FSS-ICU, 6MWT, FAC) und Kognition (MoCA und Uhrentest). Die Physiotherapieinhalte und das Erreichen der Gehfähigkeit (definiert als FAC $\geq$ 3) wurden täglich protokolliert.

Zur Vorhersage der Gehfähigkeit durch Therapieinhalte wurden multivariate proportionale Hazardmodelle nach Cox (in SAS 9.2) genutzt. Hazardratios (HR) wurden im multivariaten Modell (Kriterien slentry  $p=0,3$ ; slstay  $p=0,2$ ) errechnet bzw. gebildet.

**Ergebnisse:** Im Rahmen einer Zwischenauswertung wurden die ersten 50 eingeschlossenen Patienten der GymNAST-Kohorte ausgewertet. Die fünf in der ersten Woche der Rehabilitation am meisten angewendeten Therapieinhalte waren: Üben des Gehens (im Mittel  $41 \pm 36$  Minuten pro Woche), Aufstehtraining (im Mittel  $17 \pm 36$  Minuten pro Woche), Transferschulung (im Mittel  $12 \pm 12$  Minuten pro Woche), Kräftigungsübungen (im Mittel  $10 \pm 18$  Minuten pro Woche) und Vor- und Nachbereitung (im Mittel  $31 \pm 17$  Minuten pro Woche). Unter Berücksichtigung aller Therapieinhalte, dem Alter und dem Geschlecht zeigte sich im

multivariaten Modell, dass insbesondere die Physiotherapiezeit die mit repetitiven Gehen verbracht wird mit frühem Erreichen der Gehfähigkeit zusammenhängt (Hazardratio = 1,017 [95%KI: 1,002...1,032]  $p=0,0256$ ). Der Effekt ist so zu interpretieren, dass pro 30 Minuten Therapiezeit pro Woche die mit Gehtraining verbracht wird die Wahrscheinlichkeit für das Erreichen der Gehfähigkeit um 67% steigt. Keine anderen dokumentierten Physiotherapieinhalte zeigten in der ersten Woche der Rehabilitation vergleichbare Effekte.

**Schlussfolgerung:** Der Inhalt der Physiotherapie in der ersten Woche der stationären Rehabilitation von Patienten mit Critical-Illness-Polyneuro- bzw. Myopathie scheint für das Erreichen der Gehfähigkeit bedeutsam zu sein. Je mehr in der Physiotherapie das Gehen geübt wird umso schneller kann die Gehfähigkeit der Patienten erreicht werden.

### S6-05

#### Functional improvement in stroke patients in the subacute stage after treatment with whole-hand electrical stimulation

*S. M. Golaszewski<sup>1,2</sup>, M. Christova<sup>3</sup>, H. Bartsch<sup>1</sup>, K. Schwenker<sup>4</sup>, E. Gallasch<sup>3</sup>, A. B. Kunz<sup>1</sup>, M. Seidl<sup>1</sup>, G. Luthringshausen<sup>1</sup>, G. Gerstenbrand<sup>2</sup>, E. Trinka<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Salzburg/AT, <sup>2</sup>Wien/AT, <sup>3</sup>Graz/AT)*

**Introduction:** The present study examines the effect of whole-hand electrical stimulation on motor recovery in stroke patients at the subacute stage. Peripheral electrical stimulation has been proved to modulate cortical plasticity in healthy and in patients. Such neuromodulatory effects have been also found after application of electrical hand mesh-glove stimulation (MGS) in our previous studies on healthy subjects.

**Materials and methods:** Patients with cortico-subcortical ischemic stroke and predominantly motor hemiparesis of the upper extremity were recruited for the study. MGS was applied on the paretic hand daily for 60 min before the standard rehabilitation training over three weeks. The hand motor and sensory functions were evaluated with Wolf Motor Function test, Fugl-Meyer Assessment score, Nine hole peg test, and Semmes-Weinstein monofilaments. Single and paired-pulse transcranial magnetic stimulation (TMS) was applied to follow the corticospinal excitability changes over the treatment period. Further, functional magnetic resonance imaging (fMRI) was conducted to assess the cortical brain reorganization changes after the treatment. Effects of MGS were compared to control group receiving sham stimulation.

**Results:** Patients from both groups showed significant functional improvement as assessed with the motor functional tests. However the improvement degree for the MGS group was increased compared to the control group. These functional effects correlated with neuroplastic changes within the sensorimotor area as revealed by TMS and fMRI. Results will be reported at the DGNR meeting.

**Discussion:** Electrical stimulation applied before a physiotherapeutic training raise the motor cortical excitability in the lesioned cortex so that the subsequent training becomes more effective. The obtained results provide better understanding how modulation of central motor controlling structures by somatosensory stimulation correlates with the functional motor recovery.

### S6-06

#### Von der Kontraktur zur funktionellen Bewegung – Ergebnisse neuro-orthopädischer Operationen in der Frührehabilitation

*M. Klein, M. Poschmann, J. S. Gerdes, E. U. Walther (Hamburg)*

Wir berichten anhand von Fotos und Videos über zwei junge Patienten unserer Klinik, die im Rahmen akuter anoxischer bzw. oligämischer Enzephalopathien schwerste Kontrakturen aller



Abb. S6–06

Extremitäten entwickelten. Hierdurch war eine Mobilisation außerhalb des Bettes nicht erreichbar, es bestanden relevante starke Schmerzen.

Durch den Einsatz neuro-orthopädischer Operationstechniken – insbesondere der minimal-invasiven Myotenofasziotomie nach Ulzibat, aber auch offener Sehnenverlängerungen – und einer entsprechenden intensiven physio- und ergotherapeutischen Nachbehandlung konnte bei beiden Pat. eine Normalisierung der Beinachsen, eine nachhaltige Vertikalisierung und bei einem der beiden Pat. auch eine Wiedererlangung der Gehfähigkeit sowie ein Alltagsgebrauch der Hände zur Essensaufnahme erreicht werden.

### S6–07

#### Rehabilitation nach Critical-Illness-Polyneuropathie und -Myopathie. Klinische Prädiktoren für Erreichen der Gehfähigkeit. Erste Ergebnisse der GymNAST-Studie

S. Mückel, K. Mehrholz, M. Pohl, J. Mehrholz (Kreischka)

**Fragestellung:** Bislang ist noch wenig über klinische Prädiktoren in der Rehabilitation von Patienten mit Critical-Illness-Polyneuro- bzw. -Myopathie (CIP/CIM) und mit einem auf Intensivstation erworbenen Schwächesyndrom bekannt. Ziel der vorliegenden Studie war es daher, klinische Prädiktoren für das Erreichen der Gehfähigkeit von Patienten mit generalisiertem Schwächesyndrom aufgrund einer CIP/CIM zu bestimmen.

**Methoden:** Im Rahmen der GymNAST-Studie (General Weakness-Syndrome Therapy-Studie) wurden alle Patienten mit einem auf der ITS erworbenen Schwächesyndrom (MRC Summenscore < 48 Punkte), nachgewiesener CIP oder CIM, im Alter zwischen 18 und 85 Jahren und RASS Sedierungsgrad -1 bis 2 eingeschlossen. Untersucht wurde aller zwei Wochen die Muskelkraft, Alltagsfunktionen (u. a. Barthel, Functional Status Score for the ICU (FSS-ICU) und Physical Function outcome measure (PFIT), 6 Minuten Gehstest) und Kognition (MoCA und Uhrentest). Erreichen der Gehfähigkeit (definiert als FAC<sub>≥3</sub>) wurde täglich protokolliert. Zur klinischen Prädiktion der Gehfähigkeit wurden multivariate proportionale Hazardmodelle nach Cox (in SAS 9.2) genutzt. Hazardratios (HR) wurden im multivariaten Modell (Kriterien slentry p = 0,3; slstay p = 0,2) errechnet bzw. gebildet.

**Ergebnisse:** Im Rahmen einer Zwischenauswertung wurden die ersten 50 eingeschlossenen Patienten der GymNAST-Kohorte ausgewertet. Unter Berücksichtigung aller Patientencharakteristika (Krankheitsdauer, Alter, Geschlecht etc.) zeigte sich im multivariaten Modell, dass insbesondere die erreichte Punktzahl im FSS-ICU und die Anzahl der Schritte im PFIT in der ersten Woche der Rehabilitation das Erreichen der Gehfähigkeit erklären (FSS\_ISU: HR = 1,148 [95%KI: 1,041...1,267] p = 0,0058; PFITsteps: HR = 1,036 [95%KI: 0,996...1,077] p = 0,0758). Der Effekt ist so zu interpretieren, dass pro 5 Punkte im FSS\_ICU in der ersten Woche der Rehabilitation die Wahrscheinlichkeit

für ein Erreichen der Gehfähigkeit im Verlauf um 100% steigt. Keine anderen Variablen erreichten im multivariaten Modell vergleichbare Effekte.

**Schlussfolgerung:** Die Assessmentinstrumente FSS\_ICU und PFIT können in der ersten Woche der stationären Rehabilitation von Patienten mit CIP/CIM das Erreichen der Gehfähigkeit vorhersagen. Je höher die Punktzahl bzw. die erreichten Schritte im PFIT umso eher kann Gehfähigkeit der Patienten erreicht werden.

### S7–01

#### Leitlinie zum Wiedererlernen des Gehens nach Schlaganfall

C. Dohle<sup>1</sup>, M. Fritzsche<sup>2</sup>, J. Quintern<sup>2</sup>, S. Saal<sup>4</sup>, R. Tholen<sup>5</sup>, H. Wittenberg<sup>2</sup>, K. M. Stephan<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Berlin, <sup>2</sup>Meerbusch, <sup>3</sup>Loipl, <sup>4</sup>Halle, <sup>5</sup>Köln)

Das Wiedererlernen des Stehens, Gehens und Treppensteigens sind wichtige Ziele für jeden Patienten, der diese Fähigkeiten durch einen Schlaganfall verloren hat. Die DGNR-Leitlinien-Gruppe hat in den letzten Jahren die bestehende Evidenz zusammengetragen und daraus Empfehlungen erarbeitet.

Methodisch wurde im Juni 2012 eine systematische Literatursuche nach Interventionen durchgeführt, die funktionell relevante Verbesserungen des Stehens und Gehens nach Schlaganfall untersuchten. Nach definierten Kriterien wurden aus den ca. 1.650 Studien schließlich ca. 200 Studien in die Bewertung eingeschlossen. Beurteilt wurde der Effekt von insgesamt 38 Interventionen aus 12 Interventionsgruppen, jeweils getrennt für die Zielgrößen Gehfähigkeit, Gehgeschwindigkeit, Gehstrecke, Balance und Treppensteigen. Für die einzelnen Zielgrößen ergaben sich für Rehabilitationsphasen (subakut/chronisch) differenzierte Empfehlungen, die zusammenfassend vorgestellt werden.

### S7–02

#### Elektromechanisch-assistiertes Training zur Verbesserung der Gehfähigkeit nach Schlaganfall

B. Elsner<sup>1,2</sup>, M. Pohl<sup>3</sup>, C. Werner<sup>4</sup>, J. Kugler<sup>1</sup>, J. Mehrholz<sup>1,3</sup> (<sup>1</sup>Dresden, <sup>2</sup>Gera, <sup>3</sup>Kreischka, <sup>4</sup>Berlin)

**Fragestellung:** In letzter Zeit werden zunehmend elektromechanisch-assistierende Geräte und Robotertechnologien in der Rehabilitation zur Verbesserung und zur Wiederherstellung der Gehfunktion von Patienten nach Schlaganfall eingesetzt. Beispiele sind elektromechanische Endeffektormodelle (Gangtrainer GT1 sowie Haptic Walker) und Exoskeletonmodelle (Lokomat, Anklebot und LOPES). Ziel dieses Updates eines systematischen Cochrane-Reviews war es, einen Überblick über das elektromechanisch assistierte Training zur Wiederherstellung der Gehfähigkeit nach Schlaganfall zu geben.

**Methoden:** Folgende Datenbanken wurden bis Mai 2013 durchsucht: Cochrane Stroke Group Trials Register, Cochrane Central

Register of Controlled Trials (CENTRAL), MEDLINE, EMBASE, CINAHL, AMED, SportDISCUS, the Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Rehabdata, Compendex und Inspec.

Es wurden nur randomisierte kontrollierte Studien sowie randomisierte Cross-over-Studien eingeschlossen, in denen der Effekt von elektromechanisch assistiertem Training im Vergleich zu Physiotherapie an Erwachsenen untersucht wurde. Studien zu Laufbandtherapie wurden ausgeschlossen. Zwei Autoren bewerteten unabhängig voneinander die methodologische Qualität der eingeschlossenen Studien, zwei Autoren extrahierten Daten. **Ergebnisse:** Es wurden 23 Studien mit 999 Patienten eingeschlossen. Elektromechanisch assistiertes Training in Kombination mit Physiotherapie erhöht die Wahrscheinlichkeit, selbstständig gehen zu können (Odds Ratio (OR)=2,39; 95% Konfidenzintervall (KI); 1,67...3,43);  $P < 0,001$ ;  $I^2 = 0\%$ ). Dies entspricht einer Number Needed to treat (NNT) von 5 (95%KI: 4 ... 6). Das bedeutet, dass jede fünfte Gehbehinderung vermeidbar wäre, wenn die elektromechanische Gangrehabilitation genutzt wird. Insbesondere zu Beginn der Therapie nicht gehfähige Patienten profitierten hinsichtlich Verbesserungen der Gehgeschwindigkeit.

9 Studien mit 470 Patienten evaluierten Endeffektorgeräte, 14 Studien mit 429 Patienten Exoskelett-Modelle. Die mittlere Verbesserungen der Gehgeschwindigkeit betrug bei Studien mit Endeffektorgeräten 0,15 m/s (95% KI 0,07 ... 0,23;  $P = 0,003$ ) bei Exoskelettgeräten dagegen bei -0,05 m/s (95% CI -0,10 to 0,00;  $P = 0,05$ ). Im Test für Subgruppenunterschiede ergab sich ein Trend zugunsten der Endeffektorgeräte ( $\text{Chi}^2 = 16,68$ ;  $P < 0,0001$ ).

Demnächst liegt zur Thematik in der Cochrane Database of Systematic Reviews eine aktuelle, umfangreiche und detaillierte Darstellung vor.

**Schlussfolgerungen:** Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass elektromechanisches Gehtraining in Kombination mit Physiotherapie im Vergleich zu alleiniger Physiotherapie die Gehfähigkeit von Patienten nach Schlaganfall verbessert. Insbesondere Patienten in den ersten drei Monaten nach Schlaganfall die zu Beginn nicht gehfähig sind und mit Endeffektorgeräten behandelt werden profitieren wahrscheinlich am meisten von dieser Art der Therapie. Allerdings sind diese Ergebnisse vorsichtig zu interpretieren, da die eingeschlossenen Studien sich hinsichtlich Auswahlkriterien, Dauer und Häufigkeit der Behandlung und zusätzlicher Therapien unterschieden.

### S7-03

#### Repetitive sensory stimulation for the treatment of sensorimotor deficits in subacute stroke patients: a randomised, sham-controlled trial

H. Dinse<sup>1</sup>, J. C. Kattenstroth<sup>1</sup>, T. Kalisch<sup>1</sup>, W. Greulich<sup>2</sup>, M. Tegenthoff<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Bochum, <sup>2</sup>Hagen-Ambrock)

Repetitive sensory stimulation (rSS) adopts timing of stimulation protocols typically used in cellular studies to induce synaptic plasticity. Following rSS in healthy adult or aged subjects, sensorimotor cortical areas reorganize thereby improving tactile and sensorimotor behavior. Repeated rSS in chronic stroke patients revealed beneficial effects of sensorimotor performance. We here report effects of 2 weeks rSS in subacute stroke patients.

We undertook a single-blinded, sham-controlled trial to assess the efficacy of rSS in the treatment of sensorimotor deficits following stroke. Subacute stroke patients suffering from a left or right cerebral artery thromboembolic infarction were randomly assigned to receive standard therapy in combination with rSS (target-group), or with subthreshold rSS (control-group). rSS consisted of intermittent high-frequency electrical stimulation, applied 45 min/day, 5 days a week for 2 weeks and was transmit-

ted using custom-made stimulation-gloves with in-built electrodes. For the healthy and the affected limb we assessed performance for light-touch perception and tactile discrimination, haptic exploration, proprioception, dexterity and grip force. Data were collapsed into a sensory (SD), motor (MD) and proprioception domain (PD) score by calculating a performance index with '0' reflecting the worst, and '1' reflecting the best performance.

After 2 weeks of intervention, patients in the target-group showed substantially restored sensory, motor and proprioception performance, while patients in the control group showed improved performance only within the SD and MD domain. Moreover, the improvements in the target group were significantly higher than those in the control.

This study shows that a combination of standard therapy with rSS over 2 weeks results in a greater recovery of sensory, motor and proprioceptive function as compared to standard therapy alone. Particularly sensory and proprioceptive performance benefited from combined treatment.

### S7-04

#### Mentale Chronometrie und Handidentifikation bei Schlaganfall-Patienten in Abhängigkeit von der Schwere einer Sensibilitätsstörung

J. Liepert<sup>1</sup>, J. Greiner<sup>1</sup>, I. Büsching<sup>1</sup>, A. Schoenfeld<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Allensbach, <sup>2</sup>Magdeburg)

**Einleitung:** Mentales Training in Form einer Bewegungsvorstellung wird immer häufiger in der motorischen Rehabilitation nach Schlaganfall eingesetzt. In einer vorangegangenen Arbeit wurde gezeigt, dass Patienten mit schweren Sensibilitätsstörungen signifikant schlechter bei einer mentalen Chronometrie-Aufgabe waren als Patienten mit rein motorischer Symptomatik (Liepert et al., 2012).

In dieser Studie wurde differenzierter untersucht, ob das Ausmaß der Sensibilitätsstörung mit der Fähigkeit zu mentaler Chronometrie (MC) korreliert und ob Sensibilitätsstörungen einen Einfluss auf die korrekte Erkennung einer Handposition haben.

**Material/Method:** Es wurden 43 Schlaganfall-Patienten (30 Männer; Altersdurchschnitt 65 J.), <3 Monate nach dem ersten Schlaganfall je nach Sensibilität der betroffenen Hand in drei Gruppen eingeteilt (Sensibilität normal/mäßig betroffen/schwer betroffen) und mit einer alters-korrelierten Gruppe Gesunder ( $n = 23$ , Altersdurchschnitt 62 J., 9 Männer) verglichen.

Im Hand-Identifikations-Test (HIT) werden Hände in unterschiedlichen Positionen auf einem Bildschirm gezeigt. Der Proband muss entscheiden, ob es sich um eine rechte oder eine linke Hand handelt. Der Anteil korrekter Antworten und die Latenzzeit bis zur Antwort wurden als Parameter erfasst.

Der Box und Block-Test (BBT) wurde zur MC-Untersuchung verwendet. Die Probanden schätzten die Zeit, die sie benötigten, um 15 Blocks von einer Seite der Box zur anderen zu setzen. Danach führten sie die Aufgabe manuell durch. Die Differenz zwischen vorgestellter Zeitdauer und tatsächlich benötigter Zeitdauer diente als Maß der MC.

**Ergebnisse:** HIT: Patienten waren hinsichtlich korrekter Antworten gleich gut wie die Kontrollgruppe, aber signifikant langsamer. Es gab keinen Unterschied zwischen den 3 Sensibilitäts-Gruppen. BBT: Bei der Durchführung waren die Gesunden signifikant schneller als jede Patientengruppe. Innerhalb der Patientengruppen war die Gruppe ohne Sensibilitätsstörung signifikant schneller als die mit der schwersten Sensibilitätsstörung. Hinsichtlich der MC-Fähigkeit waren alle Patientengruppen signifikant schlechter als die Kontrollgruppe. Innerhalb der Patientengruppen war die mit der schwersten Sensibilitätsstörung signifikant schlechter als die Gruppe ohne bzw. mit mäßiger Sensibilitätsstörung.

**Diskussion:** Der unauffällige HIT weist auf eine weiterhin vorhandene kortikale Repräsentation der Hand und eine intakte Fähigkeit der räumlichen Vorstellung hin. Diese Fähigkeit wird auch nicht durch eine Sensibilitätsbeeinträchtigung beeinflusst.

Der pathologische MC-Test zeigt hingegen, dass die Fähigkeit zu mentaler Chronometrie bei Schlaganfall-Patienten im Allgemeinen und bei solchen mit schweren Sensibilitätsstörungen im Besonderen beeinträchtigt ist.

- Liepert J, Greiner J, Nedelko V, Dettmers C. Reduced upper limb sensation impairs mental chronometry for motor imagery after stroke: clinical and electrophysiological findings. *Neurorehabil Neural Repair* 2012 Jun; 26 (5): 470-478.

### S7-05

#### Visuelle Neurorehabilitation von Störungen des Binokularsehens nach Schlaganfall und Schädelhirntrauma

A. K. Schaadt, L. Schmidt, M. Adams, R. Garbacenkaite, E. Leonhardt, C. Kuhn, S. Reinhardt, G. Kerkhoff (Saarbrücken)

**Einleitung:** Wir sehen unsere Umwelt mit beiden Augen, was uns ein binokulares Sehen mit einem räumlich-stereoskopischen Tiefeneindruck ermöglicht. Störungen des Binokularsehens (sensorische Fusion, Stereosehen) infolge erworbener Hirnschädigung verursachen Doppelbilder, Verschwommensehen, asthenopische Beschwerden und beeinträchtigen die visuomotorische Koordination besonders im visuellen »Nahraum« (z. B. Lesen, Bildschirmarbeit, Handfunktion, Benutzung von Smartphones). Trotz der alltags- und beruflichen Relevanz der resultierenden Defizite sind bislang keine evidenzbasierten neurorehabilitativen Verfahren hierfür verfügbar. Ziel der Studie war daher die Evaluation einer neuen Trainingsmethode zur Behandlung von Fusions- und Stereosehstörungen.

**Material/Methode:** 20 Patienten (11 Schlaganfall, 9 Schädelhirntrauma) mit signifikanter Reduktion der binokularen Fusionsbreite, der Stereopsis und visuellen, binokularen Belastbarkeit wurden über einen Zeitraum von durchschnittlich sechs Wochen mit drei Trainingsmethoden (Prismenleiste, Cheiroskop, dichoptische Stimuli) zur schrittweisen Steigerung der Fusionsbreite bzw. Stereo-Disparität behandelt. Zur Kontrolle etwaiger Spontanremissionseffekte wurde ein Baseline-Design (3 Messungen vor Trainingsbeginn) verwendet sowie Follow-up-Messungen drei bzw. sechs Monate nach Trainingsende durchgeführt. Neben konvergenter Fusionsbreite und Stereopsis wurden Nah-/Fernvisus, die monokuläre Akkommodationsbreite sowie die subjektive Lesedauer bis zum Auftreten von Doppelbildern erfasst.

**Ergebnisse:** Während der Baseline-Messungen fanden sich keine signifikanten Veränderungen in den untersuchten Variablen, was eine spontane Remission der Beeinträchtigungen ausschließt. Alle 20 Patienten zeigten massive Reduktionen in den erhobenen Maßen des Binokularsehens (jedoch nur partiell der Akkommodation) vor Therapiebeginn. Nach der Behandlung zeigten sich signifikante Verbesserungen in der binokularen Fusion und Stereopsis, im Nahvisus sowie in der subjektiven Lesedauer, welche auch in den Nachuntersuchungen stabil blieben. Keine signifikanten Verbesserungen wiesen hingegen die Variablen Fernvisus und Akkommodation auf.

**Diskussion:** Die Ergebnisse deuten auf eine langfristige behandlungsinduzierte Plastizität des visuellen Systems im Wiedererlernen von binokularer Fusion und Stereosehen hin und eröffnen somit neue praktische Möglichkeiten zur effektiven Neurorehabilitation von Patienten mit Störungen des Binokularsehens infolge einer Hirnschädigung.

### S7-06

#### Therapeutische Effekte von Lagerung bei schwer betroffenen Patienten

H. Pickenbrock<sup>1</sup>, A. Zapf<sup>2</sup>, D. Dressler<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Hannover, <sup>2</sup>Göttingen)

**Fragestellung:** Lagerung wird bei Patienten angewendet, die ihre Position nicht ausreichend selber verändern können. Bei diesen schwer betroffenen Patienten ist Lagerung eine Maßnahme mit dem Ziel der Dekubitus-, Pneumonie-, Aspirations- und Kontrakturrenprophylaxe. Bei Patienten mit zentralen Läsionen soll Lagerung zusätzlich einen Einfluss auf Schulterschmerzen und die Regulation von Muskeltonus und Spastik haben. Es gibt eine Reihe von unterschiedlichen Lagerungstechniken, die alle auf klinische Erfahrung beruhen und nicht auf evidenzbasierten Grundlagen. In der neurologischen Rehabilitation sind die 30°-Seitenlage zur Dekubitusprophylaxe und die Rücken- und 90°-Seitenlage nach dem Bobath-Konzept gebräuchlich (KON). Der Fokus der Anwendung liegt hier auf der Position des Lagerungsmaterials. LiN-Lagerung in Neutralstellung® (LiN) ist ein neu entwickeltes pflegetherapeutisches Lagerungskonzept. Hier werden nach einer Befundaufnahme die Körperabschnitte so positioniert, dass die Muskeln möglichst nicht überdehnt oder verkürzt werden. Außerdem werden die paretischen Körperabschnitte stabilisiert.

Das Ziel war herauszufinden, ob es einen Unterschied zwischen in LiN- oder KON-gelagerten Patienten bezüglich der passiven Beweglichkeit der Hüften gibt. Außerdem wurde die Bequemlichkeit der Lagerungstechniken verglichen.

**Methoden:** Multizentrische, kontrollierte, randomisierte und Untersucher-verblindete Studie zum Vergleich von zwei Lagerungstechniken. Einschlusskriterien waren zentral-neurologische Erkrankung mit einer Behinderung von 4 oder 5 auf der Rankin Skala, Ausschlusskriterien waren Kontrakturen, starke Unruhe und Kontraindikationen zu flacher Lagerung. 105 Patienten wurden für jeweils 2 Stunden in LiN, 113 Patienten in KON gelagert. Dabei wurden die Patienten zufällig einer Rückenlage, 30°-Seitenlage oder 90°-Seitenlage zugeteilt.

Die passive Beweglichkeit beider Hüftgelenke wurde mit einem Goniometer vor der Lagerung und nach zwei Stunden in der jeweiligen Lagerung gemessen. Für die primäre Analyse wird eine Analysis of Covariance (ANCOVA) mit der Winkeldifferenz (nachher – vorher) als Zielgröße, der Lagerungstechnik als Einflussgröße und dem Baselinewert als Kovariable verwendet. Der zweiseitige Fehler 1. Art wird auf 5 % festgesetzt.

Die Bequemlichkeit wurde auf einer visuellen Skala mit Hilfe von 3 Smileys oder auditiv durch die Angabe von gut, mittel, schlecht erhoben, und mit Hilfe des  $\chi^2$ -t-Testes analysiert.

**Ergebnisse:** Die Gruppen waren vergleichbar in Bezug auf Diagnosegruppen, Anzahl von Patienten mit Hemi- und Tetraplegie, Anzahl von Patienten in der Früh- und Spätphase. In der KON-Gruppe hatten sich 9 Patienten entlagert, bei der LiN-Gruppe 7. Hier wurde der Baselinewert fortgeschrieben (BOCF). Bei 72 % der Patienten konnte eine bessere, beziehungsweise schlechtere Seite ermittelt werden. Auch hier war die Verteilung in den Gruppen ähnlich. Für die Auswertung wurde der Mittelwert über die Werte beider Hüften gebildet. Es kam zu einer signifikant besseren passiven Beweglichkeit bei den Patienten in der LiN-Gruppe als in der KON-Gruppe ( $p < 0,01$ ). Die Patienten verbesserten sich im Durchschnitt um 7,5°, während im Durchschnitt keine Veränderung bei der KON-Gruppe festzustellen war (0,07°).

Wird die Beweglichkeit nicht als Mittelwert der beiden Hüften analysiert, sondern durch die mehr-betroffene Seite, so ergibt sich ein etwas geringerer Effekt der Lagerungstechnik von 6,74°, wohingegen bei Verwendung der weniger schwer betroffenen Seite als Zielgröße der mittlere Unterschied der Lagerungstechniken bei knapp 8° lag. Der p-Wert der Lagerungstechnik blieb bei diesen



Abb. S7-06.1 und S7-06.2

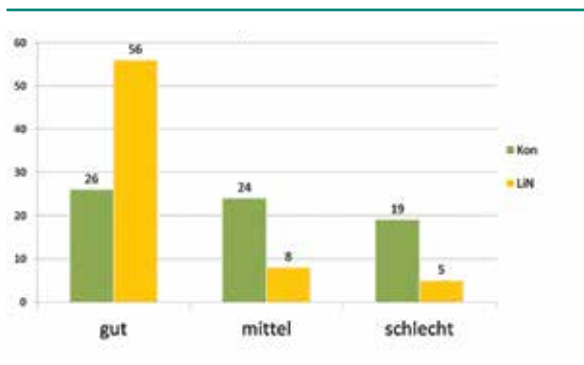


Abb. S7-06.3: Bequemlichkeit

Sensitivitätsanalysen stabil &lt; 0,01. Auch der Effekt des Baseline-Werts blieb erhalten ( $p = 0,08$  bzw.  $p < 0,01$ ). Bei 79 Patienten (=36%) war eine Angabe der Bequemlichkeit nicht möglich, dabei war die Aufteilung auf die beiden Behandlungsgruppen ausgewogen. Bei den übrigen 69 Patienten in der LiN-Gruppe war bei 56 Patienten (=81%) die Bequemlichkeit mit gut bewertet, bei 8 Patienten (=12%) mit mittel und bei 5 Patienten (=7%) mit schlecht. In der Standard-Gruppe war die Bewertung bei den ebenfalls übrigen 69 Patienten bei 26 Patienten (=38%) gut, bei 24 Patienten (=35%) mittel und bei 19 Patienten (=28%) schlecht. Der  $p$ -Wert des  $\chi^2$ -Tests &lt; 0,01 verdeutlicht diesen Gruppenunterschied.

**Schlussfolgerungen:** Hier wurde erstmalig die Wirkung von Lagerung auf passive Beweglichkeit und Bequemlichkeit untersucht. Es konnte gezeigt werden, dass Patienten, die für 2 Stunden gelagert wurden, in Bezug auf passive Beweglichkeit von LiN profitieren und LiN deutlich als bequemer empfinden. Bei konventioneller Lagerung konnte keine Wirkung auf die Beweglichkeit festgestellt werden und die Beurteilung der Bequemlichkeit fiel deutlich schlechter aus.

Es gibt keine evidenzbasierten Voruntersuchungen zu Lagerungsintervallen. Das Lagerungsintervall von 2 Stunden wurde so kurz gewählt, da es bei Patienten mit schweren Behinderungen und der Gefahr von Sekundärproblemen empfohlen wird und es bislang keine anderen Untersuchungen zu der therapeutischen Wirkung einer Lagerung gab. Wie sich das LiN-Konzept bei kontinuierlicher Lagerung auswirkt, muss noch untersucht werden. Außerdem bleibt unklar, wie sich das Liegen in den beiden Techniken bei im Alltag häufig längeren Lagerungsintervallen auswirkt.

### S7-07

#### Tissue Velocity Imaging zur Analyse der Muskelkinetik in der Schlaganfall-Rehabilitation

M. Siebler, R. Marx (Essen)

**Fragestellung:** Mit Hilfe der Ultraschalltechnik können strukturelle und funktionelle Analysen der Muskulatur nichtinvasiv und in Realtime durchgeführt werden. Während in der Kardiologie die Herzkinetik in der Routine fest etabliert ist, werden Bewegungsanalysen der peripheren Muskulatur für die Neurologie und

Rehabilitation erst jetzt interessant. Mit dem Tissue Velocity Imaging (TVI) können die Muskelkinetik von identifizierten Muskeln leicht durchgeführt werden. Gegenüber dem EMG oder der Bildgebung mit CT/MRT sind damit Geschwindigkeitsanalysen und regionale Synchronisierungsprozesse quantifizierbar. Wir untersuchten an Schlaganfallpatienten und Probanden ob die Reliabilität der Methode und ob sie zur Diagnostik und Therapieempfehlung in der Rehabilitation prinzipiell geeignet ist.

**Methoden:** Das Ultraschall B-Bild und die TVI (GE vivid 7, 6MHz Linearprobe) wurden bilateral vom M. ext. digitorum und M. flexor digitorum während willkürlicher maximaler Bewegung der Handöffnung und -Schließung an 40 Normalpersonen und 31 Schlaganfallpatienten gemessen. Nach intensiven 2–3-wöchigem Hand-Arm-Training wurde die Messung beim Schlaganfallpatienten wiederholt. In 3 Fällen wurde der Effekt einer dopaminergen Therapie (L-Dopa 300 mg/die) gemessen. Analysiert wurde die mittlere Kontraktionsgeschwindigkeit, Relaxationsgeschwindigkeit, Dephasierungsgrad der Kontraktion und die Repetitions geschwindigkeit.

**Ergebnisse:** Normalpersonen zeigen eine synchrone Muskelaktivierung und -relaxation mit einer mittleren Kontraktions-/Relaxationsgeschwindigkeit von 4,1 cm/s und einer Wiederholungsfrequenz von im Mittel 4,5/s. Bei Schlaganfallpatienten besteht erwartungsgemäß eine signifikante Verminderung aller Parameter auf der betroffenen Seite (hier 1,1 cm/s vs. 1,2/s) und eine Dephasierung. Auch auf der kontralateralen Seite (»gesunde Seite«) wurde ebenfalls eine gegenüber Probanden signifikante Reduktion aller Parameter gefunden (2,5 cm/s; 2,5/s). 2–3 Wochen nach intensivem Armtraining verbesserten sich alle Werte bilateral jedoch mit sehr unterschiedlicher Geschwindigkeit. L-Dopa ( $n = 3$ ; Fig) verbesserte die Kinetik innerhalb 3–6 Tagen bereits deutlich.

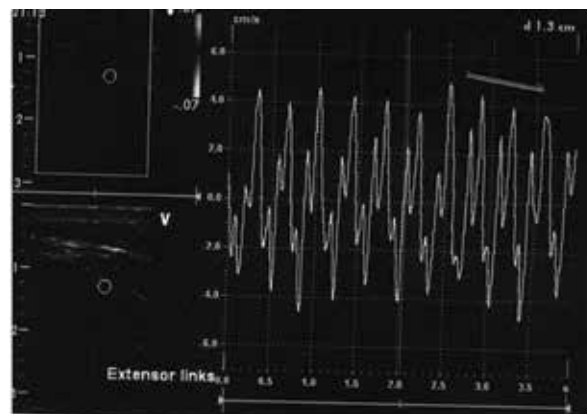
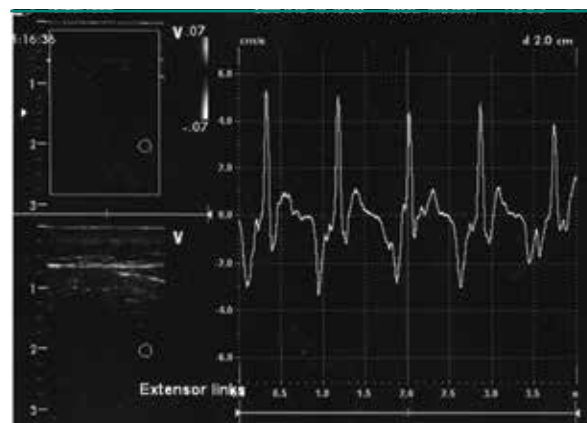


Abb. S7-07.1: Tissue velocity imaging des linken M. extensor digitorum eines Schlaganfallpatienten während willkürlicher repetitiver Handöffnungs-Schlussbewegungen vor (oben) und nach L-Dopa Medikation (unten). X-Achse: Zeit [s], y-Achse: Geschwindigkeit [cm/s]



**Schlussfolgerung:** Die Ultraschalltechnik der Myosonologie mit TVI ist ein einfacher valider Test, der die voluntarische Muskelkinetik identifizierter Muskeln gut quantifizieren lässt. Damit ist eine Überwachung des Erkrankungs- und Therapieverlaufs z. B. von Schlaganfallpatienten möglich und könnte damit ein interessantes Werkzeug für die Schlaganfallrehabilitation werden.

## S8-02

### Rehabilitation bei MS

*C. Dettmers (Konstanz)*

Angesichts der chronischen und häufig progredienten Erkrankung können ganz unterschiedliche Aspekte bei den Patienten priorisiert werden. Zum Aufnahmezeitpunkt steht häufig die Überprüfung und Beratung hinsichtlich der immunmodifizierenden Therapie im Vordergrund. Dann ist ein wesentlicher Gesichtspunkt die Optimierung der symptomatischen Therapie. Hier ist häufig die Blasenstörung von den Patienten unzureichend als behandelbares und behandlungsbedürftiges Symptom erkannt. Diesbezüglich sollte auch eine ausführliche Beratung im Bereich der Pflege durch eine entsprechend geschulte Pflegekraft erfolgen. Blasenstörungen werden häufig aus Scham unzureichend berichtet und sind medikamentös häufig unterversorgt. Ein medikamentöser Behandlungsversuch lohnt sich häufig. Hinsichtlich der oft vorhandenen Spastik stellt sich die Frage, ob ein Patient im Einzelfall tatsächlich durch eine medikamentöse, antispastische Behandlung profitiert oder eventuell begleitende Schwächen eher stärker werden oder Nebenwirkungen der Medikamente die Lebensqualität beeinträchtigen. Dies muss im Einzelfall mit dem Patienten besprochen und ausprobiert werden. Fatigue stellt ein großes Problem dar, das sich bisher jedoch medikamentös nur im begrenzten Umfang bzw. nur bei einer begrenzten Zahl von Patienten klinisch relevant verbessern lässt. Hier steht vermutlich im Vordergrund, zu lernen, mit der Fatigue zurechtzukommen und Lebensinhalte und -ziele darauf abzustimmen. Wünschenswert wäre, wenn die Indikation von Fampyra diesbezüglich ausgeweitet werden könnte. Informationsveranstaltungen und Edukation sind ein entscheidender Teil der multimodalen Therapie. Hier ist vor allem auf die zunehmende Bedeutung sportlicher Aktivitäten und regelmäßigen Eigentrainings zu verweisen. Psychiatrische Komorbidität, insbesondere Depressionen und Schwierigkeiten mit der Krankheitsverarbeitung, erschweren häufig den Patienten, mit der Krankheit zurechtzukommen. Hinsichtlich eventuell vorhandener kognitiver Defizite sollte eine entsprechende umfangreiche Testung und Beratung stattfinden. Im Einzelfall kann überlegt werden, inwiefern hier gezieltes Training hilfreich ist oder auch eher die Anpassung des Lebensstils. Weitere Themen können Schmerzbehandlung sein, Sozialberatung und die Gestaltung der beruflichen Tätigkeit, um ein möglichst langes Verbleiben des Patienten im Arbeitsfeld zu erreichen, sofern dies realistisch und angemessen ist. Für viele Patienten kommt natürlich auch hinzu, dass sie angesichts der grenzwertigen Belastung aus ihrer Alltagsbelastung herausgenommen werden wollen und einmal freigestellt sein wollen, um sich ganz ihrer Gesundheit und Gesundheitspflege zu widmen. Im Vordergrund der multimodalen und interdisziplinären Rehabilitation stehen natürlich umfangreiche motorische und psychologische Therapien.

## S8-03

### Therapien kognitiver Defizite bei Multipler Sklerose und M. Parkinson

*H. Hildebrandt (Bremen)*

Kognitive Defizite bei Multipler Sklerose und Morbus Parkinson sind relativ häufig. Über 30% der Patienten im frühen Krankheitsstadium zeigen bereits messbare kognitive Ein-

schränkungen – mit wachsender Rate im Krankheitsverlauf. Die Wirksamkeit neuropsychologischer Behandlung kognitiver Defizite bei Multipler Sklerose wurde 2008 und 2011 meta-analytisch untersucht. Danach gibt es nur eine schwache Evidenz für einen Behandlungseffekt, dieser ist fokussiert auf die Arbeitsgedächtnis- und Gedächtnisleistung (nicht aber nachweisbar für Aufmerksamkeit, kognitive Geschwindigkeit und Exekutivfunktionen) und interagiert mit der vorhandenen Hirnatrophie. Die früheren Euphorie der Behandlung von Gedächtnisproblemen mit Acetylcholinesterase Inhibitoren ist einer Ernüchterung gewichen: die RCTs der letzten Jahre sind überwiegend negativ ausgefallen. Für die Behandlung von kognitiver Fatigue gibt es eine gewisse Evidenz für kognitive Verhaltenstherapie, wobei diese dann nur die subjektive Empfindung nicht aber die objektive Leistungsfähigkeit betrifft. Ähnliches gilt für den Einsatz von Entspannungstraining und Kühlwesten. Die Datenlage für die Effektivität von Modafinil ist widersprüchlich.

Neuropsychologische Behandlungsversuche beim M. Parkinson sind kaum publiziert, die vorhandenen Ergebnisse eher widersprüchlich. Das gilt auch für die Bewertung multimodaler Interventionen im Kontext von Rehabilitationsaufenthalten. Dagegen ist die positive Beeinflussung der Parkinsondemenz durch Acetylcholinesterase Inhibition in Form einer Zulassungsstudie gezeigt worden. Die adäquate Behandlung des Morbus Parkinson mit Dopaminagonisten hat positive wie negative Effekte auf die Kognition, die sich durch die unterschiedliche Progression der dopaminergen Synapsen im Putamen und Caudatum erklären lassen. Wie bei der Multiplen Sklerose steht die kognitive Rehabilitationsforschung bei Morbus Parkinson vor dem großen Problem, dass die Erkrankung zum Zeitpunkt der Intervention nicht abgeschlossen ist, sondern mehr oder weniger schnell voranschreitet. Deswegen werden wohl nur Patientenstudien mit großen Fallzahlen dauerhafte Effekte zeigen, was angesichts des damit verbundenen Arbeitsaufwandes eine erhebliche Hürde darstellt.

## S8-04

### Beelitzer Musikgymnastik: Heimeigentaining für Parkinsonpatienten

*S. Mainka, J. Rach, A. Sprock (Beelitz-Heilstätten)*

Vorgestellt wird ein 17min dauerndes motorisches Sitztrainingsprogramm für das Heimeigentaining von Menschen mit Parkinson. Dafür wurden 8 Übungen für alle wichtigen Muskelgruppen entwickelt. Aufbauend auf Studienergebnissen zur rhythmisch-akustischen Stimulation im Gangtraining wurden die Bewegungen mit funktionaler Trainingsmusik abgebildet. Die Musik strukturiert das Training und optimiert mittels kinematischer Melodien die Bewegungsausführung.

## S9-02

### Neue neurowissenschaftliche Erkenntnisse und die Umsetzung in Therapie: Ein Bericht aus der Kinderklinik

*G. Niemann (Schömberg)*

Speziell die moderne funktionelle Bildgebung und die Elektro-Neurophysiologie haben in den letzten beiden Dekaden neben neuen Einzelbefunden auch konzeptionelle Verschiebungen im Feld der Neurowissenschaften erbracht. Im folgenden Beitrag soll thematisiert werden, inwieweit diese therapeutisch, u. a. hier in einer neuropädiatrischen Fachklinik, umgesetzt werden können.

**Zerebrale Karten:** Es gibt verschiedene zerebrale Karten (Repräsentationen) des Körpers und dessen Bezug zum Raum und zu Handlungsmöglichkeiten. Grundsätzlich liegt sicher – je

nach Läsion und Vorgeschichte – eine gewisse Plastizität vor. Mit Hilfe eines Spiegels oder auch mit einer Prothese können diese Karten angesprochen werden; es kann ein entsprechender Input gegeben werden. Wir regen außerdem an, das Vorhandensein bzw. die Funktionsfähigkeit der entsprechenden zerebralen Repräsentation schon vor einem neuro-orthopädisch-rehabilitativen Eingriff zu beurteilen (per fMRI), um den Korridor der postoperativ erreichbaren Veränderung einschätzen zu können. Schließlich liegen Befunde vor, die zeigen, dass die Repetition allein die zerebralen Karten nicht ausreichende beeinflusst, sondern dass dies mit »Bedeutung«, »Verhaltensrelevanz« gekoppelt sein muss. Wir lernen also das, was wir üben, wenn auch unser Aufmerksamkeitsfokus darauf liegt bzw. ein entsprechendes Interesse vorhanden ist.

**Imagination, Spiegelneurone, Imitation:** Mentales hinterlässt Spuren. Insofern können Beobachtung, mentale Imitation, Imagination therapeutisch eingesetzt werden. Wir versuchen, speziell motorische Abfolgen, die früher gut beherrscht wurden bzw. die jetzt wieder in erreichbarer Nähe sind, entsprechend zu »bahnen«. Unter anderem die bei Makaken entdeckte spezielle Neuronenklasse der Spiegelneurone eröffnet weitere neurorehabilitative Ansätze.

**Lernen – Feedback:** Erkenntnisse im Kontext des motorischen Lernens legen es nahe, dass Rückmeldungen bzgl. des Ergebnisses – aber dann auch bzgl. der Durchführung einer neu zu lernenden motorischen Aufgabe höchst relevant sind. Unterschiedliche qualitative Rückmeldungswege (z. B. musikalisch; Video-Einsatz um die eigene Aktion nochmals anschauen zu können etc.) sind neurorehabilitativ zu erwägen. Die Registrierung von Korrelaten einer Aktion und die Verdeutlichung bzw. Übersetzung im Sinne des Biofeedbacks ist ein noch weiter auszubauender neurorehabilitativer Ansatz. fMRI, EEG-Mittelungen, MEG, aber auch peripher-neurogene, muskuläre, kutane Ableitungen ermöglichen diese Lerndimension. Nach der Schematheorie scheint es außerdem sinnvoll zu sein, auch mit verzögertem und vor allem nicht-konstantem Feedback zu arbeiten, um die Abhängigkeit von der externen Rückmeldung nicht zu groß werden zu lassen.

**Automatisierung:** Eine weitere Grundaussage der modernen Neurowissenschaften bezieht sich auf die überragende Bedeutung des un- oder vor-bewussten Agierens. Die Welt ist als Anforderungs-/Bedeutungs-Ensemble im Hirn repräsentiert und das Zurechtkommen hängt von präformierten bzw. gelernten und dann automatisierten Reaktionen ab. Im Rahmen einer Hirnschädigung reicht eine Kompensation über die Aktivierung (kortikal-)bewusster Ressourcen im Allgemeinen nicht aus, um den Alltag zu meistern. Entsprechend muss die un- bzw. vor-bewusste Verfügbarkeit motorischer, sprachlicher, neuropsychologischer Kompetenzen angestrebt werden – u. a. durch die Einbettung des Geübten in unterschiedliche Kontexte und das Lernen mit Interferenzen.

### S9-03

#### **Constraint-induced movement therapy versus intensive bimanuelle Therapie bei Kindern mit armbetonter Hemiparese – Wirksamkeitsvergleich und Einflussfaktoren**

*W. Deppe, K. Thümmeler, J. Danzer, C. Berger, S. Meyer (Kreisch)*

**Fragestellung:** Die gute Wirksamkeit der Constraint-induced Movement Therapy (CIMT) wurde inzwischen nicht nur bei erwachsenen Schlaganfall-Patienten, sondern auch bei Kindern und Jugendlichen mit unilateraler Zerebralparese in mehreren kontrollierten randomisierten Studien belegt. Jedoch erhielten die Kontrollgruppen nie eine gleich intensive Therapie. Deshalb blieb unklar, ob die Wirksamkeit der CIMT tatsächlich auf der Restriktion des nicht betroffenen Arms oder der hohen Therapieintensität oder dem strukturierten Aufbau beruht.

Um die Bedeutung von Restriktion und Therapieintensität zu klären, haben wir die Wirksamkeit unseres modifizierten kindgerechten, interdisziplinären kid-CIMT-Programms (Abb. 1) mit einer gleich intensiven bimanuellen Therapie (IBT) verglichen und weitere Einflussfaktoren auf den Therapieerfolg untersucht.

**Methode:** Prospektive randomisierte kontrollierte Interventionsstudie.

Teilnehmer: 47 Kinder, Alter 3,4 bis 11,5 Jahre mit unilateralspastischer Zerebralparese oder länger als 2 Jahre bestehender erworbener zentraler Hemiparese.

Nach Testung randomisierte Zuteilung zur kid-CIMT oder zur bimanuellen Therapie.

Kid-CIMT (n=26): unter Wickel-Restriktion des nicht betroffenen Arms täglich 4 Stunden Einzeltherapie über 3 Wochen. In Woche 4 bimanuelles Training von Alltagsaktivitäten. Gesamttherapiezeit 80 Stunden.

Bimanuelle Therapie (IBT) (n=21): 4 Stunden täglich über 4 Wochen Einzeltherapie mit Betonung von Alltagsaktivitäten. Gesamttherapiezeit 80 Stunden.

Assessmentverfahren:

- Melbourne Assessment of Unilateral Upper Limb Function (MelbAss)
- Assisting Hand Assessment (AHA)
- Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI)
- Motorisch-evozierte Potenziale (TMS) zur Erfassung der kortikalen Handrepräsentation (kontralateral oder ipsilateral)

Statistische Methode: Kovarianzanalyse (ANCOVA).

**Ergebnisse:** Beide Therapieformen ergaben signifikante Verbesserungen der arm- und handmotorischen Fähigkeiten. Für mit dem Melbourne Assessment erfasste isolierte aufgabenorientierte Bewegungen des paretischen Arms zeigte sich die CIMT der IBT signifikant überlegen: +6,6 (CI 3,8–9,4) vs. +2,3 (CI 0,3–4,3) %-Punkte (p=0,023). Für den Spontangebrauch der paretischen Hand in bimanuellen alltagsbezogenen Tätigkeiten, gemessen mit dem Assisting Hand Assessment, fand sich jedoch keine signifikante Überlegenheit der CIMT: +6,2 (CI 3,6–8,8) vs. +4,6 (CI 2,9–6,3) %-Punkte (p=0,58) (Abb. 2).

Bei Betrachtung des Schweregrades, gemessen am initialen AHA-Score zeigte sich bezüglich des AHA-Zuwachses eine negative Korrelation (r=-0,50, p<0,02), d. h. Kinder mit ausgeprägten Handfunktionsstörungen profitieren stärker von der Therapie als weniger betroffene. Dieser Effekt ist vor allem in der CIMT-Gruppe zu finden (Im Vergleich der 50% Pat. mit den schlechteren und der 50% Pat. mit den besseren AHA-Ausgangswerten: +9,1%-Punkte vs. +4,1%-Punkte, p=0,04). Ferner ergab sich eine Tendenz, dass stärker betroffene Kinder mehr von der CIMT als von der bimanuellen Therapie profitieren: +9,1 vs. +5,0 %-Punkte (p=0,07) im AHA.

Es fand sich keine Abhängigkeit des Therapieerfolgs (gemessen über den AHA) vom Alter (r=-0,18, n. s.) und von der Lateralität der kortikalen Handkontrolle (kontralateral vs. ipsilateral: 6,4 vs. 4,5 %-Punkte, n. s.).

**Schlussfolgerungen:** CIMT erbringt trainingsspezifisch nur für isolierte Funktionen des paretischen Arms signifikant bessere Ergebnisse als eine intensive bimanuelle Therapie. Bezüglich des Handgebrauchs in bimanuellen Alltagsaktivitäten ergibt sich jedoch keine generelle Überlegenheit. Diese Ergebnisse stimmen mit denen aus zwei ähnlich angelegten, kürzlich veröffentlichten Studien überein (Gordon A et al. 2011, Sakzewski et al. 2011) Wir schließen daraus, dass die Therapieintensität der wesentliche Wirkfaktor für den Alltags Erfolg der Therapie ist und daher die eingreifende Armrestriktion bei Kindern nicht generell notwendig erscheint. Es ergeben sich jedoch Hinweise, dass Kinder mit schwerer Handfunktionsstörung von der CIMT mit Restriktion stärker profitieren könnten als von der bimanuellen Therapie. Die Handfunktionstherapie bei hemiparetischen Kindern sollte daher noch stärker individuell zugeschnitten werden.



Abb. S9-03.1

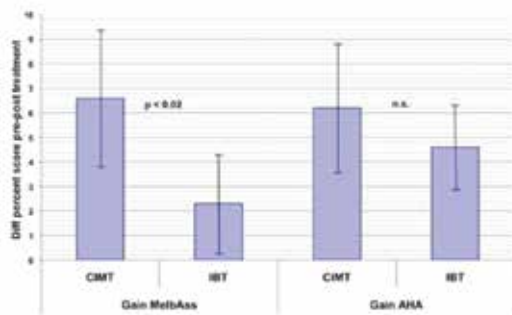


Abb. S9-03.2

1. Deppe W, Thuemmler K, Fleischer J et al. Modified constraint-induced movement Therapy versus Intensive Bimanual Training for Children with Hemiplegia – A Randomized Controlled Trial. Clin Rehabil 2013, in press.
2. Gordon AM, Hung YC, Brandao et al. Bimanual training and constraint-induced movement therapy in children with hemiplegic cerebral palsy: a randomized trial. Neurorehabil Neural Repair 2011; 25 (8): 692-702.
3. Sakzewski L, Ziviani J, Abbott DF et al. Randomized trial of constraint-induced movement therapy and bimanual training on activity outcomes for children with congenital hemiplegia. Dev Med Child Neurol 2011; 53: 313-320.

### S9-04

#### Intrathecal Baclofen Therapy (ITB) in Cerebral Spasticity

A. Koulousakis, D. Weiss, D. Lenartz (Köln)

**Introduction:** Since 1986, intrathecal application of baclofen has replaced all other ablative techniques in the treatment of severe spasticity. Aim of this study was to emphasize the efficacy of continuous intrathecal application of baclofen via implantable pump-systems in the treatment of cerebral spasticity in terms of reduction of spasticity, improvement in quality of life, as well as safety and cost-effectiveness.

**Methods:** Thirty-one women and 26 men between suffering from cerebral spasticity, who had exhausted any available conservative options were assessed in this study.

Eleven patients suffered from cerebral spasticity (CP), 13 patients had an accident, which led to traumatic brain injury with coma, 17 patients suffered from hypoxic brain damage, 15 patients had suffered an intracranial hemorrhage and

one patient suffered from tumor related cerebral spasticity. Catheter and pump were implanted in one step after bolus-application. Follow-up was for up to 20 years

**Results:** Examinations yielded the following results: Ashworth-Score improved by a mean value of 1,64 points (32,8%). Barthel-Index (daily life activities) showed a mean improvement of 5,52 points (10,5 points if excluding apallic patients). Cologne Score Scale (CSS), which incorporates 10 items such as pain, quality of life, side effects, improvement of physiotherapy, sleep, mood etc., decreased by 12 points (20%). Complications and side effects are less when compared to other publications and to oral treatment.

**Summary:** Our findings show, that long-term ITB-Therapy in patients with therapy refractory cerebral spasticity is effective and safe. We observed a significant tone-reduction, less side-effects and improvement in quality of life. 96 % of patients or relatives were satisfied with therapy and would recommend or repeat it.

### S9-05

#### Zwerchfellstimulation – welche Techniken gibt es für welche Patienten?

S. Hirschfeld, R. Thietje (Hamburg)

Seit den 50er-Jahren des letzten Jahrhunderts gibt es die Möglichkeit der artifiziellen Beatmung unter Zuhilfenahme der Elektrostimulation des Zwerchfells. Mittlerweile gibt es 2 Techniken der Stimulation: Die direkte Zwerchfellstimulation und die indirekte Zwerchfellnervenstimulation.

Wie alle Techniken bergen beide Arten Vor- und Nachteile. Dieser Vortrag beleuchtet alle Seiten der gängigen Techniken anhand der höchsten Fallzahlen in Europa im Bereich Querschnittlähmung.

**Fragestellung:** Welche Technik ist die Bevorzugte im Bereich Querschnittlähmung?

**Methoden:** Inklusion von Akut- und Langzeitverläufen von 45 Patienten bezüglich Komplikationen, Infektionen, Beatmungsverläufen.

**Ergebnisse und Schlussfolgerungen:** Die Zwerchfellnervenstimulation ist aufgrund der Mechanik, Lebensdauer und Wirtschaftlichkeit das bevorzugte Langzeit-Beatmungsgerät. Eine Zwerchfellstimulation kann im Moment nur für temporäre Krankheitsverläufe empfohlen werden.

### S10-01

#### Langzeitkosten des ischämischen Schlaganfalls in Abhängigkeit zur Ätiologie

##### Ergebnisse aus einem bevölkerungsbasierten

#### Schlaganfallregister: das Erlanger Schlaganfall Projekt (ESPro)

P. L. Kolominsky-Rabas<sup>1</sup>, P. U. Heuschmann<sup>2</sup>, M. Weingärtner<sup>1</sup>, C. Kriza<sup>1</sup>, S. Schwab<sup>3</sup>, E. Gräbel<sup>3</sup>, M. Emmert<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Erlangen-Nürnberg, <sup>2</sup>Würzburg, <sup>3</sup>Erlangen)

**Hintergrund und Zielsetzung:** Bevölkerungsbasierte Daten zu Langzeitkosten der Schlaganfallbehandlung sind rar. Wir untersuchten die Kosten des ischämischen Schlaganfalls in Abhängigkeit zur Ätiologie über einen 10-Jahreszeitraum.

**Methoden:** Im Rahmen einer inzidenzbasierten Studie wurden direkte Kosten von ischämischen Schlaganfall aus der Perspektive des Gesundheitssystems untersucht.

Daten aus dem ESPro über einen Zeitraum von 10 Jahren waren die Grundlage der vorliegenden Studie. ESPro ist ein fortlaufendes bevölkerungsbasiertes Schlaganfallregister in Deutschland, das prospektiv konzipiert ist und eine Bevölkerung von 105.000 Einwohnern einschließt. Die Ätiologie des ischämischen Schlaganfalls wurde anhand der sog. TOAST-

Kriterien nach den folgenden fünf Subtypen klassifiziert: large-artery atherosclerosis [LAA], cardioembolism [CE]; small artery occlusion [SAO]; other determined cause [OC]; stroke of undetermined cause [UND].

**Ergebnisse:** Im Zeitraum 1998–2010 standen 2.122 Patienten für die Analyse des Ressourcenverbrauchs im Gesundheitswesen zur Verfügung. Die höchsten direkten Gesamtkosten pro Patient während des ersten Jahres nach ischämischen Schlaganfall wurden für den Subtyp LAA mit 19,026 EUR [95% CI: 18,138 bis 19,915] ermittelt. Für den Subtyp UND wurden Kosten von 12,621 EUR [95% CI: 12,185 bis 13,058] ermittelt; für den Subtyp SAO galten die niedrigsten Werte von 11,634 EUR [95% CI: 11,213 to 12,056]. Die undiskontierten Gesamtkosten für den 10-Jahreszeitraum waren am höchsten beim Subtyp CE (37,221 EUR). Die höchsten 10-Jahreskosten nach Geschlecht zeigte der Subtyp CE (38,073 EUR bei Frauen und 36,230 EUR bei Männern).

**Fazit:** Die Ergebnisse dieser Studie zeigen, dass die Langzeitkosten von Schlaganfall in hohem Maße von der Ätiologie des ischämischen Schlaganfalls abhängig sind. Folglich ergibt sich die Notwendigkeit für Entscheidungsträger im Gesundheitswesen, bei Kosten-Nutzen Bewertungen der Primär und Sekundärprävention des Schlaganfalls sowie Optionen in der Akutbehandlung, eine Klassifikation der Kosten je nach ätiologischen Subtypen des ischämischen Schlaganfalls zu berücksichtigen.

### S10-03

#### Teletherapie bei Aphasie nach Schlaganfall – DiaTrain

*E. Meyer, M. Leienbach, A. Fesenfeld, K. Bilda (Bochum)*

**Theoretischer Hintergrund:** Aktuelle Studien zeigen, dass mindestens 5–10 Stunden Aphasiebehandlung pro Woche notwendig sind, um die Reorganisationsfähigkeit des Gehirns nach Schlaganfall voll auszuschöpfen [1]. Um diese hohe Therapiefrequenz gewährleisten zu können, bietet die Teletherapie einen innovativen Ansatz [2, 3]. Sie eröffnet chronisch kranken und in ihrer Mobilität eingeschränkten Menschen die Möglichkeit, an einem intensiven und interaktiven Sprachtraining teilzunehmen. Die zusätzliche Betreuung durch einen Therapeuten ermöglicht die Anpassung des Trainings an die individuellen Bedürfnisse und das aktuelle Leistungsvermögen der Patienten.

In einer vorangehenden Therapiestudie konnte die Wirksamkeit eines videogestützten Sprachtrainings bereits an 5 Patienten nachgewiesen werden [4]. In der vorliegenden Studie wird dieses Training als webbasiertes Therapieverfahren – DiaTrain – weiterentwickelt (Phoenix Software GmbH) und erprobt.

**Methode:** In einer kontrollierten Gruppenstudie wird die Wirksamkeit des teletherapeutischen Sprachtrainings mit einem konventionellen Sprachtraining verglichen. Dafür werden ca. 40 Probanden mit einer mittelschweren bis leichten Wortabrufstörung nach linkshemisphärischem Schlaganfall rekrutiert. Die teilnehmenden Probanden werden in zwei identisch große Gruppen geteilt, die hinsichtlich Alter, Geschlecht und Bildungsgrad sowie Post-onset-Zeit und Schweregrad der Aphasie vergleichbar sind. Während einer 3-wöchigen Therapiephase erhält die eine Gruppe ein teletherapeutisches Heimtraining und die andere Gruppe eine konventionelle Aphasiebehandlung. Trainingsinhalte der Teletherapie sind Videos, in denen kurze alltagsrelevante Dialoge gezeigt werden. So können typische Alltagssituationen realistisch mit einem integrierten Hilfesystem geübt werden. Die Probanden üben selbstständig 2 Stunden täglich an 5 Tagen in der Woche. Zusätzlich findet 1-mal pro Woche ein persönliches Einzelgespräch mit dem Therapeuten über das Videokonferenzsystem Jabber (Cisco Systems GmbH) statt. Die konventionelle Aphasiebehandlung beinhaltet zwei Einzeltherapien sowie zusätzliche Hausaufgaben pro Woche.

**Auswertung:** Im Vordergrund der Auswertungen steht besonders die Verbesserung der funktional-pragmatischen Kommunikati-

onfähigkeit. Weiterhin werden die Effekte des Sprachtrainings in Hinblick auf die gesundheitsbezogene Lebensqualität sowie der psychosozialen Lebenssituation der Betroffenen und ihrer Angehörigen analysiert. Darüber hinaus wird die Akzeptanz des internetbasierten Sprachtrainings im Vergleich zu einer konventionellen Aphasiebehandlung erhoben. Der Erfolg des Sprachtrainings soll auch durch die Angehörigen bewertet werden. Zusätzlich sollen weitere Kriterien der Be- und Entlastung in der Versorgung von Patienten mit Aphasie im häuslichen Kontext ermittelt werden.

**Ergebnisse:** Aktuell befindet sich die Studie in der Rekrutierungsphase. Der Fokus des Vortrages liegt daher auf der Vorstellung des Projektes sowie der Präsentation der Ergebnisse ausgewählter Einzelfälle.

**Finanzierung:** Das Projekt wird durch den Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert.

### S10-04

#### Das Projekt WmI – Evaluation des Umzugs von Menschen mit Behinderungen aus dem stationären Dauerwohnen in ein ambulant betreutes Wohnen mit Intensivbetreuung

*K. Wolf-Ostermann<sup>1</sup>, J. Gräseke<sup>1</sup>, S. Naber<sup>1</sup>, S. Bamborschke<sup>1</sup>, K. Bald<sup>1</sup>, K. Wegscheider<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Berlin, <sup>2</sup>Hamburg)*

**Eineitung:** In Deutschland werden Menschen mit schweren und mehrfachen Behinderungen überwiegend institutionalisiert versorgt. Das Projekt »Wohnen mit Intensivbetreuung (WmI)« der Fürst-Donnnersmarck-Stiftung zu Berlin ermöglicht es erstmals im deutschsprachigen Raum Menschen mit schweren/mehrfachen Behinderungen aus einer stationären Langzeitversorgung in eine ambulant betreute Wohnform mit Intensivbetreuung umzuziehen. Ziel der Studie ist die Analyse von Effekten des WmI im Bereich gesundheitlicher und sozialer Faktoren wie Lebensqualität, Alltagsfähigkeiten oder soziale Teilhabe.

**Material/Methode:** In einer prospektiven Langzeitstudie (2009–2011) wurden Bewohner/innen eines stationären Dauerwohnens mittels standardisierten face-to-face Interviews über insgesamt 18 Monate (vor Umzug, 6, 12 und 18 Monate nach Umzug) befragt. Die primären Zielkriterien sind Alltagsfähigkeit (EBI), Lebensqualität (WHOQoL-Bref, EQ-5D) sowie empfundene Behinderung/soziale Teilhabe (WHODAS II). Weiterhin wurden Alltagsfähigkeiten (EBI), Ängste und Depressionen (HADS) erfasst. Die Analyse erfolgte unter Verwendung deskriptiver und analytischer Verfahren (ANCOVA und Mixed Model) mittels SPSS (v 20.0).

**Ergebnisse:** Es wurden 40 Teilnehmer/innen (26 Männer, 14 Frauen, Durchschnittsalter 46 Jahre) in die Studie eingeschlossen. Die Teilnehmer/innen haben überwiegend einen hohen Hilfebedarf (HBG 4), 90% der Teilnehmer/innen unterliegen einer gesetzlichen Betreuung. 29 Teilnehmer/innen zogen in WmI-Standorte (WmI-Tempelhof, n=15/WmI-Pankow, n=14), eine Gruppe verblieb im stationären Dauerwohnen (FDH, n=11). Die Studie weist einen signifikanten globalen Trend nach, demzufolge die empfundene Behinderung (WHODAS II) bei den Studienteilnehmern im Zeitverlauf eines Jahres nach Umzug zunimmt (p=0,028). Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen konnten nicht nachgewiesen werden (p>0,05). Signifikante Unterschiede zwischen den Gruppen hinsichtlich Alltagsfähigkeiten und der allgemeinen Lebensqualität (EBI, WHOQoL-Bref) konnten ebenfalls nicht nachgewiesen werden (p>0,05). Die berichtete gesundheitsbezogene Lebensqualität (EQ-5D) entwickelte sich tendenziell unterschiedlich an den verschiedenen Wohnorten (p=0,053). Der WmI-Standort Pankow weist einen positiven Langzeitverlauf auf. Alltagsaktivitäten nahmen in den WmI-Standorten deutlich zu.

**Schlussfolgerung:** Nach dem Umzug aus dem stationären Dauerwohnen in eine alternative ambulante Wohnform zeigt sich trotz erheblicher Veränderungen in der persönlichen Lebenssituation

der Studienteilnehmer/innen keine Verschlechterung sozialer und/oder gesundheitsbezogener Outcomes. Zwar konnten in der vorliegenden Studie keine durchgehenden statistisch signifikanten Verbesserungen in den Hauptzielkriterien wie Lebensqualität oder empfundene Behinderung nachgewiesen werden, die sich durch den Umzug in die Wohn- und Betreuungsform erklären lassen, aber insbesondere in den sekundären Zielkriterien zeigen sich doch z. T. deutliche Verbesserungen, wie bspw. die deutliche Zunahme der Alltagsaktivitäten in beiden WmI-Gruppen. Bei der Interpretation dieser Ergebnisse ist allerdings zu berücksichtigen, dass die Power der Studie aufgrund der begrenzten Teilnehmerzahl trotz der aufwendigen statistischen Modellierung nur den Nachweis stärkerer Effekte ermöglichte. Dennoch konnte bei der wissenschaftlichen Evaluation des WmI eine Reihe von positiven Signalen ohne negative Begleiterscheinungen beobachtet werden.

### S10-05

#### **ProPASS – ein neues Konzept für (»pro«) den Übergang (the »pass«) von der stationären neurologischen Reha in die häusliche Versorgung bei Pflegebedürftigkeit**

*A. Menzel-Begemann, D. Schaeffer (Bielefeld)*

**Hintergrund & Fragestellung:** Seit einigen Jahren sind Bemühungen zur Überwindung der Schnittstellenprobleme an den Sektorengrenzen erkennbar (Amelung, Eble & Hildebrandt, 2011). Oft konzentrieren sie sich aber auf systemische Probleme und schenken der Situation der Erkrankten und ihren Angehörigen zu wenig Beachtung. Gerade aber für sie ist die Rückkehr in die häusliche (Selbst-)Versorgung nach einem stationären Aufenthalt ein bedeutsamer Schritt, der mit Unsicherheiten und Risiken verbunden ist (Schaeffer, 2004; Wingenfeld, 2011). Nicht nur steigen die Anforderungen an die Autonomie der Betroffenen, auch ihre Versorgungssituation verändert sich grundlegend und ist – weil beim Übergang von der stationären in die häusliche Versorgung sektorale Grenzen überschritten und Versorgungsart, -dienste und -akteure gewechselt werden müssen – der Gefahr von Diskontinuitäten und Brüchen ausgesetzt. Zugleich beginnt für die Erkrankten mit der Rückkehr in die häusliche Versorgung auch eine neue Phase im Krankheitsverlauf, die ihrerseits Anpassungsherausforderungen aufwirft und um so besser bewältigt wird, je besser die Erkrankten vorbereitet und in ihrer Kompetenz gestärkt werden. Dies gilt um so mehr, als mit der Rückkehr in die häusliche Versorgung ein höheres Maß an Selbstorganisation gefordert ist (Büscher & Schnepf, 2011). Um diesen Herausforderungen zu begegnen, soll ein neues Versorgungsmodell für (»pro«) einen problem- und nahtlosen Übergang bzw. eine Passage (the »pass«) von der stationären in die häusliche Versorgung erprobt werden. ProPASS – dies steht auch für die Interventionsmodule Probe-Wohnen, Patienten-/Angehörigenschulung & Selbstinformations-/Selbstlernzentrum.

Es soll vor diesem Hintergrund der Frage nachgegangen werden, ob mit dem Versorgungsmodell, durch das ein umfangreiches Angebot zur Kompetenzförderung und zum Selbstmanagementtraining unter Berücksichtigung personen- und umweltbezogener Kontextfaktoren bereitgestellt wird, der Sicherung einer auf Autonomieerhalt zielenden, stabilen und nachhaltigen häuslichen Versorgung dienen kann.

**Methode:** Um eine aussagekräftige Grundlage für die Bewertung und auch die Etablierung des Modells als wettbewerbsfähiges Versorgungskonzept zu erhalten, ist eine begleitende sowohl qualitative als auch quantitative Evaluation eingeschlossen, in der sowohl weiche als auch harte Ergebnisparameter herangezogen werden: Zum einen soll der Nutzen für die informellen und professionellen Akteure für die Bewältigung und Stabilisierung der Versorgung erhoben werden. Zum anderen werden (Wieder-

Einweisungen in ein Akuthaus oder eine Pflegeeinrichtung (»ungeplante Rehospitalisierung«) dokumentiert. Gezielt richtet sich ProPASS nicht nur an die/den Erkrankten, sondern auch an ihr/sein soziales Umfeld, besonders die betreuenden Angehörigen, deren Bedeutung aufgrund kürzerer Klinikverweildauern weiter zunimmt (Dörner, 2010; Wingenfeld, 2011). Denn viele Patienten können nach der Entlassung nicht wieder an ihren ursprünglichen Gesundheits- und/oder Leistungsstand anknüpfen und bleiben auf Unterstützung durch Angehörige und auf Fremdhilfe angewiesen. Gleichzeitig ist chronische Krankheit immer auch für die Familie, dessen Teil der Erkrankte ist, mit Herausforderungen verbunden: Sie fordert auch ihr viele Umstellungen und Anpassungen ab; zugleich fallen ihr wichtige Betreuungs- und Versorgungsaufgaben zu. Oft ist sie sogar der zentrale Stützpfiler bei einer häuslichen Versorgung und Pflege und spielt daneben für die Wiedererlangung sozialer Teilhabe nach dem Klinikaufenthalt eine bedeutsame Rolle (Ohlbrecht & Schönberger, 2010; Perrig-Chiello & Höpflinger, 2012; Schaeffer & Moers, 2011). All die damit verbundenen Aufgaben gelingen umso besser, je gezielter die Betroffenen UND Angehörigen auf sie vorbereitet werden und die dazu nötigen Kompetenzen erhalten. Auch Überlastungserscheinungen kann so vorgebeugt werden (Niewohner 2012).

**Intervention:** Zu den Kernelementen des ProPASS-Ansatzes gehören vier unterschiedliche, sowohl einzeln als auch im Gesamtpaket individuell und flexibel nutzbare Interventionsmodule, mit denen Patient/inn/en wie Angehörige bereits in der stationären Einrichtung auf die häusliche Pflegesituation praktisch vorbereitet werden. Sie bestehen u. a. aus alltagsorientierten Übungs- und Lernmodulen, die die Erprobung von Alltagsabläufen im häuslichen Setting unter Betreuung/Begleitung ermöglichen: Das Probe-Wohnen (Modul 1) besteht aus alltagsorientierten Übungs- und Lernmodulen, die die Erprobung von Alltagsabläufen im häuslichen Setting unter Betreuung/Begleitung ermöglichen. Beim Training pflegerischer Fertigkeiten (Modul 2) kann sowohl an einer Pflegepuppe als auch direkt zwischen Patient/in und Angehörigen körperbezogenes Versorgungshandeln und der Umgang mit Hilfsmitteln unter fachlicher Anleitung geübt werden. In der Schulung und Kompetenzförderung (Modul 3) werden sowohl Patienten als auch Angehörigen Fähigkeiten vermittelt, die zur Bewältigung der veränderten Lebens- und Versorgungssituation beitragen. Mit dem Selbstinformations-/Selbstlernzentrum (Modul 4), einer Bibliothek mit gedruckten Materialien bzw. Zugang zu elektronischen Informationen, wird ein auf aktive Mitwirkung und Selbstmanagementförderung zielendes Modul bereitgestellt, das die Möglichkeit bietet, sich bereits vor dem Übergang in die häusliche Versorgung geeignete Informationen zu beschaffen, jedoch bei Unsicherheiten – z. B. hinsichtlich ihrer Qualität – die Unterstützung der Ansprechpartner aus der stationären Einrichtung in Anspruch nehmen zu können.

1. Amelung VE, Eble S, Hildebrandt H (Hrsg). Innovatives Versorgungsmanagement. Neue Versorgungsformen auf dem Prüfstand. Medizinisch Wissenschaftliche Verlagsgesellschaft, Berlin 2011.
2. Büscher A, Schnepf W. Die Bedeutung von Familien in der pflegerischen Versorgung. In: Schaeffer D, Wingenfeld W (Hrsg). Handbuch Pflegewissenschaft. Juventa, Weinheim/München 2011, 469-490.
3. Dörner K. Zur Entwicklung des dritten Sozialraums. Neue Formen der Versorgung zwischen Privatsphäre und Institution. In: Ohlbrecht H, Schönberger C (Hrsg). Gesundheit als Familienaufgabe. Zum Verhältnis von Autonomie und staatlicher Intervention. Juventa, Weinheim/München 2010, 150-157.
4. Niewohner S. Angehörige als Partner für ein professionelles Entlass- und Versorgungsmanagement. Pro Alter 2012; 44 (1): 42-45.
5. Ohlbrecht H, Schönberger C. Die Familie im aktuellen Gesundheitsdiskurs – eine Positionsbestimmung. In: Ebd. (Hrsg). Gesundheit als Familienaufgabe. Zum Verhältnis von Autonomie und staatlicher Intervention. Juventa, Weinheim/München 2010, 7-24.

6. Perrig-Chiello P, Höpflinger F (Hrsg). *Pflegende Angehörige älterer Menschen. Probleme, Bedürfnisse, Ressourcen und Zusammenarbeit mit der ambulanten Pflege*. Huber, Bern 2012.
7. Schaeffer D. *Expertenstandard Entlassungsmanagement in der Pflege. Entwicklung – Konsentierung – Implementierung*. Deutsches Netzwerk für Qualitätsentwicklung in der Pflege (Hrsg). Os-nabrück 2004.
8. Schaeffer D, Moers M. *Bewältigung chronischer Krankheiten – Herausforderungen für die Pflege*. In: Schaeffer D, Wingenfeld K (Hrsg). *Handbuch Pflegewissenschaft*. Juventa, Weinheim/München 2011, 329-363.
9. Wingenfeld K. *Pflegerisches Entlassungsmanagement im Krankenhaus. Konzepte, Methoden und Organisationsformen patientenorientierter Hilfen*. Kohlhammer, Stuttgart 2011.

### S10-06

#### Prädiktoren im Langzeitverlauf über 5 Jahre für die Versorgung zu Hause versus Tod oder Heim bei Schlaganfallpatienten nach stationärer neurologischer Rehabilitation

E. Gräßel<sup>1</sup>, R. Schmidt<sup>2</sup>, K. Eska<sup>1</sup>, W. Schupp<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Erlangen, <sup>2</sup>Herzogenaurach)

**Gegenstand der Untersuchung:** Wir untersuchten bei Überlebenden eines Schlaganfalls die prädiktive Bedeutung des funktionellen Status und der gesundheitsbezogenen Lebensqualität für das Leben zu Hause 5 Jahre nach Entlassung aus der stationären neurologischen Rehabilitation.

**Studiendesign:** Unizentrische, prospektive Kohortenstudie. Die dichotome Ergebnisvariable – Versorgung zu Hause versus Übertritt ins Pflegeheim oder Tod – wurde 5 Jahre nach Entlassung erhoben.

**Untersuchte Personen:** 204 Schlaganfallpatienten, die nach stationärer neurologischer Rehabilitation der Phase B oder C nach Hause entlassen worden waren.

**Datenerhebung:** Die klinischen Daten wurden bei Aufnahme und/oder bei Entlassung erhoben. Der funktionelle Status wurde mittels Barthel-Index (BI), der gesundheitsbezogene Lebensqualität mittels EQ-5D erfasst. Die Ergebnisvariable wurde im Telefoninterview ermittelt.

**Statistische Methoden:** Die Berechnung der Prädiktoren für den Verbleib in der eigenen Häuslichkeit erfolgte mittels Cox-Regressionsanalyse.

**Ergebnisse:** Nach 5 Jahren lebten noch knapp zwei Drittel der Schlaganfallpatienten zu Hause. Je jünger die Patienten, je geringer das Sterblichkeitsrisiko durch Komorbidität, je geringer das Risiko für Fehlernährung und je besser die gesundheitsbezogene Lebensqualität bei Entlassung, desto größer die Wahrscheinlichkeit für ein Leben zu Hause. In der multivariaten Analyse waren nicht signifikant prädiktiv: das Geschlecht des Patienten, der funktionelle Status (BI), Einfluss kognitiver Fähigkeiten auf das Alltagsleben (Erweiterter BI), Body Mass Index und Sturzrisiko (nach Runge und Rehfeld).

**Schlussfolgerung:** Bei Schlaganfallpatienten ist für ein Leben zu Hause nach 5 Jahren nicht der funktionelle Status bei Entlassung aus der stationären Rehabilitation von prädiktiver Bedeutung, sondern die gesundheitsbezogene Lebensqualität.

### S11-01

#### Achtsamkeitsbasierte Verfahren in der ambulanten neurologischen Rehabilitation

A. Bilsing (Kastellaun)

Achtsamkeit – ein vielschichtiges, häufig gebrauchtes Wort meint hier das Kultivieren eines nichtwertenden Bewusstseins im Augenblick durch strukturierte Interventionen.

In den 70er-Jahren brachte Jon Kabat-Zinn Achtsamkeitsübungen aus dem Vipassana, Zen und Hatha-Yoga in die Medizin. Sein Programm der Mindfulness-Based Stress Reduction

(MBSR) wird seitdem vermittelt und wissenschaftlich untersucht. So gibt es Untersuchungen, dass MBSR Fatigue nach Schlaganfall und Schädelhirntrauma, das postkontusionelle Syndrom, den Blutdruck und depressive Störungen lindern kann. Die Stressreduktion ist gut belegt. Ebenfalls bekannt sind die Gehirnveränderungen der kortikalen Repräsentation der interozeptiven Wahrnehmung nach einem (achtwöchigen) MBSR-Training.

Chronischer Stress gilt heute als Mitverursacher vieler, insbesondere kardiovaskulärer Erkrankungen, auch für den Schlaganfall. Achtsamkeit im Sinne einer wertfreien Konzentration auf den Augenblick kann in vielen Formen trainiert werden. Körperliche Empfindungen eignen sich sehr gut als Beobachtungs- und Konzentrationsobjekt. Hier kann der Atem genutzt werden, die Veränderungen beim Lachen im Körper oder die Konzentration auf körperliche Empfindungen im ruhigen Sitzen oder Liegen. Ein recht neues Verfahren, das ebenfalls mit einem Denk- und Grübelstopp verbunden ist und damit den gegenwärtigen Augenblick betont, ist das Lachyoga. Es wurde in den 90er-Jahren von einem indischen Arzt und seiner Frau, Madan und Madhuri Kataria entwickelt. Es besteht aus pantomimischen Übungen, die zum Lachen führen, Atem- und Entspannungsübungen. Lachyoga bietet oft einen guten Einstieg in achtsamkeitsbasierte Verfahren. Häufig fällt es den Patienten leichter, wenn die vorangehenden Lachyogaübungen die Stimmung verbessert haben und sich ein Gruppengefühl eingestellt hat. Zur Besserung der depressiven Stimmung und zur Stressreduktion (gemessen mit dem Korrelat der Herzratenvariabilität) gibt es Untersuchungen.

Im Workshop werden achtsamkeitsbasierte Verfahren theoretisch beleuchtet und praktisch durchgeführt. Es werden einfache Achtsamkeits- und Lachyogaübungen vorgestellt. Außerdem werden Erfahrungen aus einer ambulanten neurologischen Rehabilitationseinrichtung mit diesen Verfahren berichtet.

1. Carlson LE, Division of Psychosocial Oncology, Department of Oncology, Faculty of Medicine, University of Calgary. Mindfulness-based interventions for physical conditions: a narrative review evaluating levels of evidence, *ISNR Psychiatry* 2012 Nov 14; 2012: 651583. doi: 10.5402/2012/651583. Print2012.
2. M. Spitzer. *Achtsamkeit. Nervenheilkunde* 2013; 32: 351-352.
3. Dolgff-Kaspar R, Baldwin A, Johnson MS, Edling N, Sethi GK. Effect of laughter yoga on mood and heart rate variability in patients awaiting organ transplantation: a pilot study. *Altern Ther Health Med* 2012 Sep-Oct; 18 (5): 61-66.
4. Farb NA, Segal ZS, Anderson AK. Mindfulness meditation training alters cortical representations of interoceptive attention. *Soc Cogn Affect Neurosci* 2012 Jul 6.
5. Johansson B, Bjuhr H, Rönnbäck L. Mindfulness-based stress reduction (MBSR) improves long-term mental fatigue after stroke or traumatic brain injury. *Brain Inj* 2012; 26 (13-14): 1621-1628. doi:10.1093/02699052.2012.700082. Epub.2012 Jul 13.
6. Azulay J, Smart CM, Mott T, Cicerone KD, Johnson JFK. A Pilot Study Examining the Effect of Mindfulness- Based Stress Reduction on Symptoms of Chronic Mild Traumatic Brain Injury/Postconcussive Syndrome. *J Head Trauma Rehabil* 2012 Jun 8 (Epub ahead of print).
7. Stiewe G. *Achtung, Ansteckungsgefahr! Lachyoga – ein neuer Baustein in der Therapie psychisch erkrankter Menschen*. *Soziale Psychiatrie* 01/2013.

### S11-02

#### Musik im Alltag einer Frührehabilitationsstation

S. Jochims (Berlin)

Der Vortrag hat als Ziel, das Bewusstsein des medizinischen Behandlungsteams beim Einsatz von Musik im Stationsalltag zu schärfen. Sowohl die Lieblingsmusik für einen bestimmten Patienten wie auch Entspannungsmusik ganz allgemein werden häufig und gerne auf Intensiv- und Frührehabilitationsstationen eingesetzt. Zu hinterfragen ist, ob Hintergrundmusik, der Ein-

satz von Kopfhörern, das Einspielen von Lieblingsmusik oder Entspannungsmusik wirklich dem Patienten dient oder eher Ausdruck von Hilflosigkeit und innerer Not des behandelnden Teams im Angesicht dieser schwer geschädigten Patienten ist. Dagegen kann gemeinsames Musikhören z. B. des Patienten mit seinen Angehörigen in einer akustisch geschützten Umgebung ihre verbindende Kraft im Sinne eines sinnvollen gemeinsamen Tuns unterstützen. Die Schlussfolgerung ist, dass die Macht der Musik gesehen, ihre Gefahren aber häufig unterschätzt werden.

Themen:

- Akustischer Ist-Zustand auf einer Frühreha-Station
- Zentral-auditive Wahrnehmungsstörungen als Ist-Zustand der Patienten
- Hintergrundmusik
- Einsatz von Kopfhörern
- Lieblingsmusik
- Entspannungsmusik

### S11-03

#### Repetitive periphere Magnetstimulation zur Modulation des Muskeltonus und der Sehnenspannung bei Patienten mit ZNS-Läsion: ein cross-over trial

C. Werner, V. Zschorlich, S. Hesse (Berlin)

Die extreme Beugespastik im Sinne der sog. stiffness als Resultat einer Spastik und Immobilität ist eine rehabilitative Herausforderung. Physiotherapie, BTX, redressierende Schienen etc. sind in ihrer Wirksamkeit begrenzt. Das Abstract möchte die repetitive periphere Magnetstimulation (rpMS) als neue Methode zur Behandlung der Tonusregulation vorstellen. Die schmerzlose repetitive Stimulation des Muskelbauchs wurde bereits von Struppler et al. und Zschorlich et al. als tonusmindernd beschrieben, ursächlich wurde eine Modifikation der Muskelspindelempfindlichkeit diskutiert. Nach ersten Tests entwickelte sich das folgende Protokoll: Gerät Magstim rapid 2, 800 Reize, Frequenz 5 Hz, 60 % Intensität, Serien von 3 s gefolgt von 3 s Pause, das Gerät wird parallel über den Muskelbauch und Sehnenansätze, im direkten Körperkontakt während der Stimulation geführt. Derzeit läuft eine cross-over Untersuchung nach dem A-B bzw. B-A Schema (A: einmalige Verum, B: Scheinstimulation) bei Patienten mit einer ZNS Läsion, die einen flektierten Ellenbogen und Handgelenk oder ein flektiertes Kniegelenk bieten. Manuell wird keine Neutralstellung mehr erreicht, der Wert auf der modifizierten Ashworth-Skala ist 3 oder 4, eine Kontraktur ist ausgeschlossen. Die abhängige Variable ist das Extensionsdefizit des jeweiligen Gelenks. Nach Untersuchung von 18 Patienten ergibt sich eine deutliche Reduktion des Extensionsdefizits in der Verumgruppe, die für ca. eine Stunde anhält. Das dadurch eröffnete rehabilitative Fenster kann anschließend für ein funktionelles Üben genutzt werden. Die per rpMS-vermittelte Depolarisation der Zelle ist schmerzfrei (Schmerzen triggern Tonus!) und wirkt wohl bevorzugt auf die Muskelspindeln, die als Längensensoren des Muskelbauchs vermutlich in ihrer Empfindlichkeit herabgesetzt werden. Zusammenfassend bereichert die rpMS das rehabilitative Spektrum.

### S11-04

#### Einfluss einer medizinischen Rehabilitationsbehandlung nach epilepsiechirurgischer Temporallappen-Teilresektion auf die Erwerbstätigkeit 2 Jahre postoperativ – eine kontrollierte Studie

U. Specht, T. May, S. Koch-Stoecker, A. Ebner, C. G. Bien, R. Thorbecke (Bielefeld)

**Fragestellung:** Die Erwerbstätigkeit von Menschen mit Epilepsie in Deutschland ist deutlich niedriger als in der Gesamtbevölkerung (60,2% vs. 76,1%; May/Pfäfflin: EPIDEG II-Studie, 2013, im

Druck). Epilepsiechirurgie ist für Patienten mit pharmakoresistenter Epilepsie ein wirksames und sicheres Therapieverfahren, das bei Temporallappen-Epilepsien in etwa 75 % der Fälle zu Anfallsfreiheit und zu verbesserter Lebensqualität führt. Im Gegensatz zu Studien aus den 1960er- und 1970er-Jahren sind allerdings die Effekte der Epilepsiechirurgie auf die Erwerbstätigkeitsquoten in den letzten Jahr(zehnt)en nur gering bis fehlend. 1997 wurde im Epilepsie-Zentrum Bethel eine speziell auf Bedarfslage von Anfallskranken ausgerichtete Rehabilitationsklinik eröffnet. Ziel der Studie war es festzustellen, ob sich das berufliche Outcome dadurch im Vergleich zur Situation ohne Reha-Angebot verbessert hat.

**Methoden:** Verglichen wurde das berufliche Outcome zwei Jahre postoperativ von zwei Patientenkohorten, die beide im Epilepsie-Zentrum Bethel eine Temporallappen-Teilresektion erhielten: 1) 232 Patienten, die zwischen Februar 1998 und Mai 2002 operiert wurden und denen postoperativ ein spezielles dreiwöchiges Rehabilitationsprogramm zur Verfügung stand (Reha-Gruppe); 2) 119 Patienten, die vor Eröffnung der Rehabilitationsklinik zwischen Juli 1991 und März 1996 operiert wurden (historische Kontrollgruppe). 139 Patienten der Reha-Gruppe (59,9 %) durchliefen das Rehabilitationsprogramm. Der Einfluss der Rehabilitationsbehandlung sowie weiterer potenzieller Prädiktoren auf die Erwerbstätigkeit wurde mit uni- und multivariaten Verfahren untersucht.

**Ergebnisse:** Es gab zwischen den Gruppen keinen signifikanten Unterschied bezüglich relevanter klinischer und beruflicher Faktoren (Alter, Geschlecht, Epilepsiedauer, Erwerbstätigkeitsquote präoperativ, IQ, psychiatrische Komorbidität, postoperatives Anfallsoutcome). Zwei Jahre postoperativ hatte die Erwerbslosenquote in der Reha-Gruppe von 38,4 % auf 27,6 % ( $p < 0,001$ ) abgenommen, in der Kontrollgruppe war sie angestiegen (von 37,8 % auf 42,0 %; ns.). Der Unterschied der postoperativen Erwerbstätigkeitsquote betrug 14,4 % zugunsten der Reha-Gruppe ( $p = 0,008$ ). Die allgemeine Erwerbslosenquote während der beiden Untersuchungsperioden war vergleichbar.

In einer multiplen logistischen Regression fanden sich folgende Prädiktoren mit signifikantem Einfluss auf die postoperative Erwerbstätigkeit: Zugehörigkeit zur Reha-Gruppe (OR 3,34), präoperative Erwerbstätigkeit (OR 33,6), postoperative Anfallsfreiheit (OR 3,29), präoperative Diagnose einer Persönlichkeitsstörung (OR 0,31) und Alter bei Op (OR 0,12) (für alle Faktoren  $p < 0,01$ ; Nagelkerkes  $R^2 = 0,59$ ).

**Schlussfolgerungen:** Eine dreiwöchige, auf die Bedarfslage von Epilepsiekranken zugeschnittene medizinische Rehabilitationsbehandlung verbessert – unabhängig von anderen, z. T. bekannten Faktoren wie präoperative Erwerbstätigkeit, Anfalls-Outcome oder Alter bei OP – den Erwerbsstatus zwei Jahre nach Temporallappen-Teilresektion.

### S11-05

#### Schulung für pflegende Angehörige in der Neurorehabilitation nach dem Bobath-Konzept – Warum ist das notwendig?

B. Weis<sup>1</sup>, S. Tschamtko<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Bremen, <sup>2</sup>Kiel)

Der demographische Wandel in Deutschland bringt eine veränderte Pflegebedürftigkeit mit sich. Derzeit sind 2,38 Mio. Menschen pflegebedürftig, davon werden 1,64 Mio. ambulant gepflegt (Pflegestufe I – III). Das statische Bundesamt erwartet bis 2030 einen Anstieg auf 3,4 Mio.

In fast 80 % der Fälle übernehmen Angehörige/nahestehende Personen diese komplexe, anstrengende und schwierige Aufgabe. Die DEGAM-Leitlinie 6 (gültig bis 12/2011, Revision in Arbeit) stellt die verschiedenen Betreuungsebenen mit ihrer Komplexität dar.

Die BARMER GEK und der Verband der selbstständigen Physiotherapeuten (I.F.K.) haben 2011 das Thema aufgegrif-

fen, Begleitung und Entlastung pflegender Angehöriger in der häuslichen Situation. Entstanden ist das Konzept einer umfangreichen Schulung für pflegende Angehörige in der Gruppe, sowie Einzelanleitung im eigenen häuslichen Umfeld, durch Physiotherapeuten mit einer Bobath-Ausbildung und Berufserfahrung in der ambulanten Neurorehabilitation.

**Ziel der Vortrages:** Vorstellung des Schulungskonzeptes für pflegende Angehörige und Erfahrungen der vergangenen zwei Jahre.

### S11-06

#### **Auf dem Weg zurück zur Sprache: Training interaktiven Verhaltens im musiktherapeutischen Setting der Phase B** *S. Jochims (Berlin)*

Basis dialogischer und interaktiver Fähigkeiten ist nicht die Sprache an sich, sondern vorsprachliches Verhalten wie imitieren, initiieren, wechselseitiges Handeln sowie ein sich aufeinander Beziehen. Das höchste Ziel des ICF ist die Teilhabe des Patienten am sozialen Leben. Wer über vorsprachliche Fähigkeiten verfügt, kann auch ohne sprachliche Möglichkeiten am sozialen Leben teilhaben, wie wir es bei Kleinkindern, die noch nicht sprechen, beobachten können. Die Entwicklungsstadien des Neugeborenen vom Klangdecodieren und -encodieren bis hin zur Sprache zeigen deutlich, dass interaktives Verhalten vor dem Spracherwerb entwickelt wird. Ergebnisse der Theory of Mind Forschung legen den Schluss nahe, dass es einen Zusammenhang gibt zwischen Sprachdefizit und sozial-interaktiver Leistung. Ob bei Hirnläsion im Erwachsenenalter die Zeitspanne zwischen dialogischem Zusammenbruch und der Wiederaufnahme sprachlicher Mitteilungsförmungen für den Verlust vorsprachlicher interaktiver Fähigkeiten von Bedeutung ist, wird diskutiert. Um dem ICF-Ziel sozialer Teilhabe z. B. bei Ausfall sprachlicher Mitteilungsförmungen nicht den Boden zu entziehen, scheint es notwendig, vorsprachliches Interaktionsverhalten insbesondere bei vorliegender Globalaphasie, Logorrhoe oder Perseveration schon in der Zeit der Frührehabilitation zu trainieren bzw. vorhandene Fähigkeiten aus der Zeit vor der Läsion aufrechtzuerhalten.

### S12-01

#### **Neuropsychologische Therapie bei Störungen von Gedächtnis und Exekutivfunktionen – Leitlinien für die neuropsychologische Rehabilitation** *A. Thöne-Otto (Leipzig)*

In den letzten 10 Jahren hat sich die Anzahl und methodische Qualität von Studien zur neuropsychologischen Therapie deutlich verbessert. Neben Studien zu übenden Funktionstrainings und dem Einsatz von Kompensationsstrategien gibt es zunehmend Evaluationsstudien, in denen Methoden des Verhaltensmanagements mit kognitiv übenden Verfahren kombiniert werden. Im Rahmen des Vortrags werden die wichtigsten Empfehlungen zur Diagnostik und Therapie von Gedächtnis- und Exekutivfunktionsstörungen zusammenfassend vorgestellt.

**Gedächtnis:** Wesentliche Neuerung ist eine Differenzierung der Therapieziel- und Methodenauswahl nach der Schwere der Gedächtnisstörung. Während bei Patienten mit leichten bis mittelschweren Gedächtnisstörungen ein Training von Lernstrategien zur Verbesserung der Gedächtnisleistung möglichst häufig und intensiv durchgeführt werden soll, gibt es keine Evidenz der Wirksamkeit solcher übenden Trainings für Patienten mit schweren Gedächtnisstörungen. Hier stehen vielmehr die Anpassung und das Training externer Gedächtnishilfen im Zentrum der Therapie. Schwer beeinträchtigte Patienten brauchen dabei häufig Unterstützung durch die Angehörigen, die

deshalb nach Möglichkeit in die Therapie einbezogen werden sollten. Fehlerfreies Lernen (Errorless Learning) kann für diese Patientengruppe empfohlen werden, um persönlich relevantes domänenspezifisches Wissen oder Fertigkeiten zu trainieren.

**Exekutivfunktionen:** Bei Störungen der Exekutivfunktionen ist die psychometrische Diagnostik stets durch die Verhaltensbeobachtung des Patienten und die umfassende Befragung der Angehörigen zu ergänzen. Aufgrund des unterschiedlichen Charakters exekutiver Dysfunktionen wird die Art der Intervention durch die spezifischen Symptome bestimmt. Bei Patienten, bei denen die kognitiven Defizite im Vordergrund stehen, sollten übende Verfahren mit einem Training von Problemlösestrategien kombiniert werden. Für Patienten, bei denen Verhaltensauffälligkeiten im Vordergrund stehen, haben sich Verhaltensmanagementansätze als wirkungsvoll erwiesen, insbesondere die Methode des Zielmanagements. Alltagsnähe und eine ausreichende zeitliche Dauer sind notwendig, um stabile Effekte zu erzielen. Das Verhalten der Patienten kann nicht zuletzt auch über die Modifikation von Umweltfaktoren positiv beeinflusst werden. Die Einbeziehung der Angehörigen stellt daher auch bei diesem Störungsbild einen zentralen Behandlungsschwerpunkt dar.

1. Thöne-Otto A et al. Diagnostik und Therapie von Gedächtnisstörungen. In: Diener HC, Weimar C et al. (Hrsg). Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. 5. vollst. überarbeitete Auflage. Thieme, Stuttgart 2012, 1112-1132. AWMF-Registernummer: 030/124. [www.dgn.org/leitlinien](http://www.dgn.org/leitlinien).
2. Müller SV et al. Diagnostik und Therapie von exekutiven Dysfunktionen bei neurologischen Erkrankungen. In: Diener HC, Weimar C et al. (Hrsg). Leitlinien für Diagnostik und Therapie in der Neurologie. 5. vollst. überarbeitete Auflage. Thieme, Stuttgart 2012. AWMF-Registernummer: 030/125. [www.dgn.org/leitlinien](http://www.dgn.org/leitlinien).

### S12-02

#### **Behandlung von Störungen der Aufmerksamkeit und der visuellen Wahrnehmung** *J. Zihl (München)*

Störungen der Aufmerksamkeit bzw. visuellen Wahrnehmung zählen mit – je nach Ätiologie – über 90 % bzw. 20 % zu den häufigsten Funktionseinbußen nach erworbener Hirnschädigung. Für beide Funktionsbereiche stehen wissenschaftlich überprüfte Behandlungsverfahren zur Verfügung, die wesentlich auf einer Kompensation der Funktionseinbußen beruhen.

**Aufmerksamkeit:** Leistungsbeeinträchtigungen im Bereich Aufmerksamkeit können direkt verbessert oder ihre Auswirkungen durch Kompensationsstrategien deutlich gemildert werden, sodass berufliche und ADL-Aktivitäten wieder möglich sind. Zu berücksichtigen ist dabei, dass Aufmerksamkeitsselektivität (Konzentration, geteilte Aufmerksamkeit) Aufmerksamkeitsintensivität (Wachsamkeit/alertness; Aufrechterhaltung des erforderlichen Aufmerksamkeitsniveaus und mentale Leistungsgeschwindigkeit) voraussetzt. Es ist offen, ob alle definierbaren Aufmerksamkeitsfunktionen isoliert gestört und deshalb auch spezifisch behandelt werden müssen. Die bisher auf ihre Wirksamkeit hin wissenschaftlich überprüften Verfahren unterstützen eine individuelle Vorgehensweise, wobei der ökologischen Bedeutung, d. h. dem Transfer auf Alltagsanforderungen, eine besondere Rolle zukommt, da Aufmerksamkeitsfunktionen für allen anderen Funktionsbereiche einschl. Motorik eine essentielle Rolle spielen.

**Visuelle Wahrnehmung:** Im Vordergrund der Behandlung stehen Übungsverfahren zur Verbesserung des Überblicks und der Textverarbeitung (Lesen) bei Patienten mit homonymen Gesichtsfeldausfällen. Diese Verfahren sind hinsichtlich ihrer Wirksamkeit wissenschaftlich überprüft und erfüllen auch die Kriterien der Einfachheit in der Durchführung (Standardisierung), der ökologischen Validität und einer günstigen Kosten-



Nutzen-Relation. Die Behandlungseffekte bleiben stabil; d. h. die Behandelten können die erworbenen Kompensationsstrategien im Alltag wirkungsvoll einsetzen.

1. Sturm W. Aufmerksamkeitsstörungen. In: Sturm W, Herrmann M & Münte TF (Hrsg). Lehrbuch der Klinischen Neuropsychologie. Spektrum, Heidelberg 2009, 421-443.
2. Niemann H, Gauggel S. Störungen der Aufmerksamkeit. In: Karnath H-O, Hartje WE, Ziegler W (Hrsg). Kognitive Neurologie. Thieme, Stuttgart 2006, 111-125.
3. Zihl J. Rehabilitation of Visual Disorders After Brain Injury. 2<sup>nd</sup> Edition. Psychology Press, Hove 2011, 270.

### S13-02

#### Wie wirksam ist intensive Aphasiotherapie unter regulären klinischen Bedingungen? Die deutschlandweite Aphasieversorgungsstudie FCET2EC (From controlled experimental trial to=2 everyday communication)

C. Breitenstein<sup>1</sup>, A. Flöel<sup>2</sup>, T. Grewe<sup>3</sup>, W. Ziegler<sup>4</sup>, L. Springer<sup>5</sup>, P. Martus<sup>6</sup>, A. Baumgärtner<sup>4,7</sup> (<sup>1</sup>Münster, <sup>2</sup>Berlin, <sup>3</sup>Idstein, <sup>4</sup>München, <sup>5</sup>Aachen, <sup>6</sup>Tübingen, <sup>7</sup>Hamburg)

**Fragestellung:** Die seit dem 1.2.2012 für drei Jahre vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Aphasieversorgungsstudie FCET2EC ist international die erste multizentrische randomisierte placebokontrollierte Studie (»randomized controlled trial«) zum Nachweis der Wirksamkeit intensiv durchgeführter Sprachtherapie bei Schlaganfallpatienten mit chronischer (d. h. > 6 Monate nach akutem Schlaganfall anhaltender) Aphasie. Ziel dieser Studie ist der statistische Nachweis auf einem hohen methodischen Niveau (Evidenzklasse 1), dass eine unter regulären klinischen Bedingungen durchgeführte intensive Sprach- und Kommunikationstherapie zu Verbesserungen der Alltagskommunikationsfähigkeit führt. Eine sekundäre Fragestellung ist die Nachhaltigkeit der erzielten sprachlichen Verbesserungen über einen Zeitraum von 6 Monaten nach der Intensivtherapie.

**Methode:** Deutschlandweit nehmen 15 ambulante und (teil-)stationäre Zentren teil. Mittels einer digitalen Randomisierungsprozedur werden die Patienten jeweils einer von zwei Gruppen zugeordnet: In der Experimentalgruppe startet die 3-6-wöchige intensive (d. h. > 10 Zeitstunden pro Woche) Sprachtherapie zum nächstmöglichen Termin; in der Wartelisten-Kontrollgruppe beginnt die identische Intensiv-Sprachtherapie erst nach einer dreiwöchigen Wartezeit. Inhaltlich erhalten beide Gruppen eine Kombination aus sprachsystematischer und partizipationsorientierter Sprachtherapie; zwei Drittel werden als Einzeltherapie durchgeführt, ein Drittel als Gruppentherapie). Alltagsrelevante Kommunikationsfähigkeiten der Patienten werden unmittelbar vor Therapiebeginn sowie unmittelbar sowie sechs Monate nach Abschluss der Sprachtherapie standardisiert erfasst und verglichen. Die »offline«-Auswertungen des »primary outcome measure« (»Amsterdam Nijmegen Everyday Language Test/ANELT«, A-Skala) erfolgen durch ein im Hinblick auf die Gruppenzugehörigkeit der Patienten und den jeweiligen Untersuchungstermin verblindetes »endpoint committee«, entsprechend eines PROBE-(Prospective Randomized Open Blinded End-point-)Designs.

**Ergebnisse:** Die Studie ist erfolgreich angelaufen. Im ersten Jahr konnten bereits n=71 Patienten mit chronischer Aphasie in Folge eines Schlaganfalls in die Studie eingeschlossen werden (s. Abb. 13-02). Bislang kam es weder zum Ausscheiden von Patienten nach Studieneinschluss (sogenannte »drop-outs«) noch zu Untersuchungsausfällen oder Datenverlusten im primären Erfolgsmaß. Die aufgrund der Power-Analyse zu erreichende Mindestanzahl von n=126 analysierbaren Datensätzen bis zum Ende der Patientenrekrutierung erscheint vor diesem Hintergrund realistisch. Die Studienergebnisse können aufgrund des verblindeten Studiendesigns erst nach dem Rekrutierungsende (1.6.2014) veröffentlicht werden.

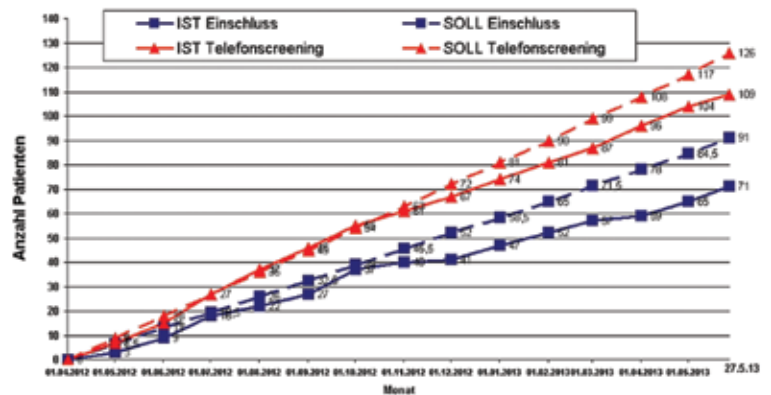


Abb. S13-02: Verlauf der Patientenrekrutierung im Rahmen der Aphasieversorgungsstudie FCET2EC im ersten Jahr

**Schlussfolgerungen:** Die Studienergebnisse leisten einen unmittelbaren Beitrag bei der Entwicklung evidenzbasierter Leitlinien für die Rehabilitation chronischer Aphasien. Diese durch die Fachgesellschaften herausgegebenen Leitlinien spielen eine entscheidende Rolle bei der Therapiebewilligung durch die Kostenträger im Gesundheitswesen. Somit können die Studienergebnisse mittelfristig zu einer besseren Versorgung von Schlaganfallpatienten mit Aphasie in Deutschland beitragen.

### S13-03

#### Veränderungen der zerebralen Durchblutungsverhältnisse bei Patienten mit Aphasie nach Schlaganfall infolge transkranieller Magnetstimulation (rTMS) des kontralateralen Sprachzentrums: eine PET Studie

A. Hartmann, I. Rubi-Fessen, T. Rommel, J. Spreer, W. D. Heiß (Köln)

**Einleitung:** Bei rechtshändigen Patienten mit linksseitigem Schlaganfall und Aphasie wird das Sprachvermögen u. a. durch das rechtsseitige homologe motorische Sprachzentrum bestimmt. Dabei wird ein zeitlich dynamischer Wechsel des Einflusses des rechten und des linken Sprachzentrums postuliert. Möglicherweise kommt es bei Einsatz des rechtsseitigen Sprachzentrums zu einer gleichzeitigen Hemmung der noch zur funktionellen Verfügung stehenden linksseitigen Sprachareale. Daraus wird abgeleitet, dass es möglich sein könnte, durch die Sprachtherapie das linke Sprachzentrum besser zu trainieren, indem das rechtsseitige Sprachzentrum mittels transkranieller Magnetstimulation (rTMS) gleichzeitig an der Teilnahme der Sprachproduktion gehemmt wird. Dieses ist durch bilaterale Messung der Hirndurchblutung (rCBF) nachweisbar.

**Fragestellung:** Verändert bei Patienten mit Aphasie als Folge eines Schlaganfalls repetitive rTMS vor Sprachtherapie rCBF im ipsilateralen und im homologen kontralateralen Sprachzentrum?

**Patienten und Methode:** Randomisiertes doppelblind geführtes Protokoll. 20 (2 x 10) rechtshändige Patienten mit linksseitigem Schlaganfall und Aphasie. Tägliche Sprachtherapie nach rTMS (1 Hz, 1.200 Impulse) mit Hemmung der rechtsseitigen homologen Sprachareale (n=10, Verumgruppe) bzw. Vertex (n=10, Kontrollgruppe) über 14 Tage. Serien von rCBF Messungen unter Ruhe und Verbproduktion mittels Positronen Emissions Tomographie (PET, H2015) vor Beginn und am Ende des Protokolls.

**Ergebnisse:** Vor Beginn des Protokolls wurde im PET in der Verbproduktion eine rCBF Aktivierung des rechten homologen

Sprachzentrum unterschiedlichen Ausmaßes gemessen, so dass beim Generieren ein unterschiedlich starker Durchblutungsschift zur rechten Hemisphäre nachgewiesen wurde. Bei Patienten mit täglicher rTMS-Hemmung des rechten Broca-Areals plus Sprachtherapie kam es im Vergleich zur Kontrollgruppe nach 14-tägiger Behandlung zu einer vermehrten Aktivierung des linken Broca-Areals.

**Zusammenfassung:** Bei Patienten mit linksseitigem Schlaganfall und Aphasie ist es möglich, in der subakuten Phase des Hirninfarkts mittels Hemmung des rechten homologen Broca-Areals infolge rTMS und anschließender Sprachtherapie das geschädigte linksseitige Sprachzentrum stärker zu aktivieren als nur durch Sprachtherapie ohne rTMS.

### S13-04

#### rTMS bei postakuter Aphasie – Auswirkungen auf die logopädische Therapie

*L. Rubi-Fessen, A. Hartmann, T. Rommel, D. Heiss (Köln)*

**Einleitung:** Untersuchungen zur Rückbildung bei Aphasie haben gezeigt, dass nach einer frühen Aktivierung homologer Sprachareale im weiteren Rückbildungsverlauf eine Reaktivierung perilesionärer Gebiete mit besonders guten sprachlichen Verbesserungen assoziiert ist. Dieser Reshift der Aktivierung zur betroffenen Seite erfolgt jedoch nicht bei allen Patienten automatisch. Er kann durch den Einsatz der repetitiven transkraniellen Magnetstimulation (rTMS) faziilitiert werden. Der positive Effekt einer Hemmung des homologen Broca-Areals auf das Sprachvermögen von Patienten mit chronischer Aphasie ist bereits nachgewiesen. Dabei wird vor allem über verbesserte Benennungsfähigkeiten berichtet.

**Fragestellung:** Kann der Erfolg der logopädischen Therapie durch Hemmung des homologen Broca-Areals in Kombination mit spezifischer logopädischer Therapie bereits im postakuten Stadium gesteigert werden?

**Methode:** An einer Gruppe von 30 Patienten mit postakuter Aphasie nach linksseitigem Infarkt wurden die Auswirkungen der rTMS auf den Behandlungserfolg einer 2-wöchigen logopädischen Therapie überprüft. Nach randomisierter Zuweisung zur rTMS- oder Kontrollgruppe erhielten die Teilnehmer der rTMS-Gruppe unmittelbar vor jeder logopädischen Therapie eine rTMS-Stimulation (1 Hz, 20 min) über dem rechten inferioren frontalen Gyrus (rIFG), die Teilnehmer der Kontrollgruppe eine Scheinstimulation über dem Vertex. Der Therapiezeitraum betrug insgesamt zwei Wochen mit täglich 45-minütiger Therapie an fünf Tagen pro Woche. Inhalte der logopädischen Therapie waren für beide Gruppen sprachsystematische Aufgaben, die nach dem Störungsschwerpunkt der Patienten zusammengestellt wurden. Vor und nach der logopädischen Therapiephase wurden die sprachlichen und kommunikativen Leistungen untersucht. Als sprachliche Baseline- und Outcome-Maße wurden der Aachener Aphasie Test (AAT, Huber et al. 1983), der Amsterdam-Nijmegen Everyday Language Test (ANELT, Blomert et al. 1997) sowie ein Benennungsscreening eingesetzt.

**Ergebnisse:** Die Patienten der rTMS-Gruppe zeigen im Vergleich zur Kontrollgruppe signifikant oder marginal signifikant stärkere Verbesserungen im Gesamtscore des AATs ( $p < 0,01$ ), in den AAT-Untertests Benennen ( $p < 0,01$ ), Schriftsprache ( $p < 0,05$ ) und Sprachverständnis ( $p < 0,05$ ), im Benennungsscreening ( $p = 0,064$ ) sowie im ANELT ( $p = 0,05$ ).

**Schlussfolgerung:** Hemmende rTMS über dem homologen Broca-Areal scheint die logopädische Therapie bereits im postakuten Stadium der Aphasie zu unterstützen, sodass Patienten, die eine Kombination von rTMS und Sprachtherapie erhalten, stärkere Verbesserungen in sprachsystematischen und kommunikativen Testverfahren zeigen.

### S13-05

#### Constraint-Induced Aphasia Therapie bei Schlaganfallpatienten im subakuten Stadium

*H. Woldag<sup>1</sup>, M. Bley<sup>2</sup>, N. Voigt<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Bennewitz, <sup>2</sup>Bernau)*

Seit der Einführung durch Pulvermüller hat die Constraint-Induced Aphasia Therapy (CIAT) eine weite Verbreitung gefunden. Da im Vergleich zur herkömmlichen Aphasietherapie 2 Faktoren gleichzeitig verändert wurden (Therapiezeit/d, Art der Therapie), ist eine Aussage über die wirksame Komponente bisher nicht möglich.

In einer 3-armigen randomisierten Studie haben wir daher CIAT (3 h/d, 10 d) mit einer hausüblichen Gruppentherapie (GT: 3h/d, 10 d) und einer Kombination aus Einzeltherapie und Gruppentherapie (ET: 1h/d, 10 d, 4 Gruppentherapiestunden) verglichen. Als Assessments kamen der AAT und der Communication Activity Log (CAL) zum Einsatz. Es wurden 17 (CIAT) bzw. 16 (GT, ET) Patienten eingeschlossen. Der Einschluss erfolgte im Mittel 19,6 d nach Schlaganfall.

Im AAT besserten sich alle Gruppen mit Ausnahme der Nachsprechleistung in allen Kategorien hoch signifikant ( $p < 0,001$  bis  $p = 0,03$ ). Gleiches gilt für den CAL qualitativ und quantitativ ( $p < 0,001$  bis  $p = 0,035$ ). Es fanden sich jedoch weder im AAT noch im CAL Gruppenunterschiede.

Ein Vorteil eines bestimmten Therapieverfahrens konnte somit nicht nachgewiesen werden. Überraschend ist jedoch das Ergebnis, dass auch die Hälfte der Therapiezeit (14 gegen 30 h) in der Kombination aus Einzel- und Gruppentherapie zum gleichen positiven Therapieergebnis führte. Diese Therapieform erwies sich somit als effizienteste.

### S14-01

#### Wie wirkt rTMS in der Neurorehabilitation?

*T. Platz (Greifswald)*

rTMS-Anwendungen können die Erregbarkeit von kortikalen Netzwerken modifizieren. Während bei konventionellen rTMS-Anwendungen mit niedrigen Frequenzen (z. B. 1 Hz) eine Reduktion der Exzitabilität und mit hohen Frequenzen (z. B. 20 Hz) eine Erhöhung erreicht werden, werden diese unterschiedlichen Wirkungen bei gemusterten (»patterned«) rTMS-Anwendungen durch unterschiedliche Muster der Reihung höherfrequenter »bursts« erreicht, z. B. eine Reduktion der Exzitabilität mit kontinuierlicher Theta-Burst-Stimulation (cTBS) und eine Erhöhung der Exzitabilität mit intermittierender Theta-Burst-Stimulation (iTBS).

Die rTMS-Wirkungen sind zunächst passager (z. B. bis 1 Stunde anhaltend), könnten aber bereits dadurch ein »therapeutisches Fenster« für Lern- und funktionelle Erholungsprozesse generieren, falls es gelingt, strategisch relevante Netzwerkknoten und Netzwerke in ihrer Exzitabilität oder oszillatorischen Aktivität so zu verändern, dass ein in diesem Zeitraum einsetzendes (therapeutisches) Lernen über den alleinigen Übungseffekt hinaus gefördert werden kann (Platz et al., 2012).

Einfluss auf die Stärke solcher therapeutischer Effekte könnten die spezifischen Stimulationsparameter haben (siehe oben, sowie die Fragen der Intensität und der Wiederholungen von rTMS-Sitzungen innerhalb und über Tage hinweg), aber auch andere Aspekte: Welches Zielgebiet einer Stimulation in funktionsbezogenen Netzwerken ist therapeutisch relevant? Brauchen wir eine Neuronavigation? Wenn ja, kann diese anatomisch operationalisiert werden oder ist eine funktionelle Zielführung (z. B. fMRI) erforderlich? Die Auswahl des Stimulationsgebietes könnte auch für vorherrschende Symptome spezifisch sein (z. B. »flüssige« versus »nicht flüssige« Aphasie).

Bedenkenswert ist auch die Hypothese, dass nicht die spezifische Auf- oder Abregulation der Exzitabilität entscheidend sein könnte, sondern ein Stören einer pathologischen lokalen Oszillation durch rTMS-Anwendungen mit der nachfolgenden Möglichkeit des Wiederauftretens physiologischer endogener lokaler Oszillationen.

Wenngleich die Studienlage einschließlich Metaanalysen eine Wirksamkeit der rTMS in der Neurorehabilitation (z. B. Motorik nach Schlaganfall) nahe legt, so bedarf es zur Beantwortung der o. g. Fragen noch weiterer Untersuchungen der Methodik, um ihre klinische Anwendbarkeit und Effektivität zu fördern.

1. Platz T, Roschka S, Christel MI, Duecker F, Rothwell JC, Sack A. Early stages of motor skill learning and the specific relevance of the cortical motor system – a combined behavioural training and theta burst TMS study. *Restor Neurol Neurosci* 2012; 30: 199-211.

#### S14-02

##### Wie wirkt tDCS in der Neurorehabilitation? Vom Proof-of-Concept zur klinischen Studie am Beispiel Aphasie

A. Flöel (Berlin)

Aphasien nach Schlaganfall führen zu deutlichen Beeinträchtigungen des familiären und sozialen Lebens. Verbesserungen der Symptomatik bei chronischer Aphasie können durch intensive und hochfrequente Sprachtherapie erzielt werden. Dies ist jedoch mit einer Reihe pragmatischer Probleme verbunden wie z. B. begrenzten finanziellen und personellen Ressourcen des Gesundheitssystems. Von klinischer Seite besteht somit die dringende Notwendigkeit, die Effizienz bestehender Therapiemaßnahmen zu erhöhen. In einer Serie von Studien untersuchten wir, ob sich die Effizienz eines Sprachtrainings durch transkranielle Gleichstromstimulation (engl. transcranial direct current stimulation, tDCS) steigern lässt. Dies konnten wir zunächst bei gesunden Probanden für das Erlernen eines neuen Vokabulars (1) als auch einer neuen Grammatik (2) zeigen. Anschließend untersuchten wir bei Patienten chronischer Aphasie, ob die Effizienz eines mehrtägigen hochfrequenten Sprachtrainings durch gleichzeitige tDCS gesteigert werden kann. Insgesamt 12 Patienten wurden in einem »within-subject«-Design einmal mit Training + anodaler Stimulation, einmal mit Training + kathodaler Stimulation, und einmal mit Training + Scheinstimulation untersucht. Das Training erfolgte jeweils für 2 Stunden täglich über 3 Tage. Stimuliert wurde mit 1 mA, 2 x 20 min/Tag, über einem rechts temporo-parietalen Areal, das in vorausgegangenen bildgebenden Studien identifiziert worden war [3]. Es zeigte sich, dass durch anodale tDCS eine signifikant besseres Abschneiden in der Benennaufgabe sowohl direkt im Anschluss an das Training als auch 2 Wochen später erreicht werden konnte [4]. Weiter fanden wir, dass eine Korrelation bestand zwischen dem Ansprechen auf die anodale tDCS und der Schwere der Aphasie, d. h., je schwerer die Patienten betroffen waren, desto mehr konnten sie von der rechtsseitigen Fazilitierung profitieren. Diese Ergebnisse müssen nun in größeren multizentrischen Studien überprüft werden.

1. Flöel A, Rosser N, Michka O, Knecht S, Breitenstein C. Noninvasive brain stimulation improves language learning. *J Cogn Neurosci* 2008; 20: 1415-1422.
2. de Vries MH, Barth AC, Maiworm S, Knecht S, Zwitserlood P, Flöel A. Electrical stimulation of Broca's area enhances implicit learning of an artificial grammar. *J Cogn Neurosci*; 22: 2427-2436.
3. Menke R, Meinzer M, Kugel H, et al. Imaging short- and long-term training success in chronic aphasia. *BMC Neurosci* 2009; 10: 118.
4. Flöel A, Meinzer M, Kirstein R, et al. Short-term anomia training and electrical brain stimulation. *Stroke*; 42: 2065-2067.

#### S14-03

##### rTMS in der Behandlung der Handfunktionsstörung nach Schlaganfall – eine Übersicht

J. Lüdemann-Podubecká, K. Bösl, D. A. Nowak (Kipfenberg)

**Hintergrund:** Nach Schlaganfall kommt es zu Veränderungen im funktionellen Zusammenspiel der sensomotorischen Hirnrindenareale in beiden Hemisphären. Die Verschiebung des Gleichgewichts der kortikalen Erregbarkeit zuungunsten der betroffenen Hemisphäre wirkt sich negativ auf die motorische Erholung der betroffenen Hand aus. Die rTMS hat das Potential, durch die Modulation der kortikalen Erregbarkeit die Erholung der betroffenen Hand zu fördern.

**Methoden:** Revidiert wurde die gesamte zugängliche Literatur zum Thema bis zum 30.6.2013.

**Ergebnisse:** Gefunden wurden insgesamt 47 Studien (n = 1.241), 35 (n = 763) davon placebokontrolliert. Die rTMS hat bei ca. 70% der behandelten Patienten die motorische Funktion der betroffenen Hand nach Schlaganfall signifikant verbessert. Nebenwirkungen der Methode wurden nicht beschrieben. Die 1Hz-rTMS über dem primärmotorischen Kortex wurde am häufigsten angewandt. Relevante Unterschiede in der Effektivität der verwendeten rTMS-Protokolle zeigten sich nicht. Die Kombination der rTMS mit einem motorischen Training über einen längeren Zeitraum erzeugt langanhaltende Funktionsverbesserungen. Die Kombination der Hemmung des primärmotorischen Kortex der nicht betroffenen mit der Fazilitierung des primärmotorischen Kortex der betroffenen Hemisphäre ist ein vielversprechender neuer Behandlungsansatz.

**Schlussfolgerungen:** Die rTMS ist eine effektive technische Zusatztherapie um die motorische Funktion der Hand nach Schlaganfall zu verbessern. Für eine Routine-Anwendung in der Neurologischen Rehabilitation ist die derzeitige Evidenz aber noch nicht ausreichend, da viele methodische Fragen noch ungeklärt sind.

#### S14-04

##### A double-blind, randomized clinical trial on non-invasive alternating current stimulation in visual field impairment caused by optic neuropathy

C. Gall<sup>1</sup>, S. Schmidt<sup>2</sup>, A. Anta<sup>3</sup>, W. Paulus<sup>3</sup>, M. P. Schittkowski<sup>3</sup>, R. Effert<sup>4</sup>, G. Ambrus<sup>3</sup>, A. Mante<sup>2</sup>, R. Michalik<sup>4</sup>, A. Lux<sup>1</sup>, S. Kropf<sup>1</sup>, S. A. Brandt<sup>2</sup>, B. A. Sabel<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Magdeburg, <sup>2</sup>Berlin, <sup>3</sup>Göttingen, <sup>4</sup>Kassel)

**Introduction:** When visual fields are impaired after acute optic nerve lesions, e. g. post-neuritic or post-traumatic, there is some spontaneous recovery potential, but once patients have reached a chronic stage, the visual field loss is considered stable which severely compromises vision-related quality of life (Gall et al., 2011).

Non-invasive brain stimulation is a new neuromodulation approach which has recently been introduced as a means to alter brain plasticity and respective function. In the field of neurovisual rehabilitation of post-chiasmatic visual field loss there is first evidence that transcranial direct current stimulation (tDCS) enhances the effects of visual field training (Plow et al., 2012). In pre-chiasmatic visual system damage transcorneal application of alternating currents was shown to improve visual parameters in a small number of patients with nonarteritic ischemic or traumatic optic neuropathy (Fujikado et al. 2006). Further evidence is available showing that non-invasive transcranial alternating current stimulation (ACS) enhances neuronal plasticity in the visual system of both normal subjects (Antal et al., 2011) and patients with visual field loss (Sabel et al., 2011a). In an exploratory trial in patients suffering from optic neuropathies, repetitive transorbital ACS (rtACS) was delivered via electrodes placed near the eye to deliver current to the optic nerve with the aim to re-activate the partially deafferented

visual pathway (Sabel et al., 2011a). Here, ten daily rtACS sessions with individually adjusted stimulation parameters were found to improve light detection performance with most pronounced improvements of relative but not absolute defects. RtACS also improved patient-reported vision-related quality of life which correlated with the visual field gain (Gall et al., 2011). Furthermore, visual field improvements after rtACS were also associated with an increase of alpha power at occipital sites in resting-EEG indicating recovery processes within the retinofugal projection (Schmidt et al., 2013).

Here, we present results of a confirmatory, large-sample, double-blind, randomized clinical trial on rtACS treatment of visual field loss in patients with optic neuropathies that was conducted in four German centers to establish the safety and efficacy of rtACS treatment.

**Methods:** In this randomized controlled multicenter trial a total of 98 patients with optic nerve damage mainly caused by glaucoma, non-arteritic and arteritic optic neuropathy were assigned to a rtACS- or sham-group using stratified block randomization considering the study center (1. Medical Faculty, Institute of Medical Psychology, Otto-von-Guericke University of Magdeburg, Germany, 2. Department of Neurology, Charité-Universitätsmedizin Berlin, Germany, and 3. Department of Ophthalmology together with Department of Clinical Neurophysiology, Georg-August University, Göttingen and Department of Ophthalmology, Kassel, Germany) and the visual field defect depth at BASELINE (high vs. low defect depth, defined as stimulus detection rates below vs. above 30% within the visual field defect) as a potential prognostic factor. Neither the patients nor the diagnostic examiners were aware of which treatment arm the patient belonged to. The experimenter administering the treatment was aware of the group identity.

To be included in the trial, subjects with optic neuropathies had to meet the following criteria: (i) stable visual field defect with residual vision as detected by high resolution perimetry (HRP, cut-off 1.5% at least in one eye); (ii) lesion age at least 6 months; (iii) age at least 18 yrs; (iv) compliance with the experimenters' instructions during diagnostic testing; and (v) sufficient fixation ability. Exclusion criteria were electric or electronic implants, e.g. heart pacemaker, any metal artefacts in head and truncus with exception of dental artefacts, epilepsy and photo sensibility, auto-immune diseases in acute stage, mental diseases, e.g. schizophrenia and addictive diseases, diabetes causing diabetic retinopathy, fundus hypertonicus, high blood pressure (>160/100 mmHg), acute conjunctivitis, retinitis pigmentosa, pathological nystagmus, instable or high level of intraocular pressure (i.e. >27 mm Hg), presence of an un-operated tumor or relapse anywhere in the body.

Prior to randomization into the rtACS- or sham-group, BASELINE diagnostic examinations were conducted. Stability of visual field defects was ascertained by comparing visual fields

at BASELINE with those obtained during a screening visit two weeks earlier. Upon completion of the 10-day treatment, all BASELINE diagnostic tests were repeated (POST). In addition, after a therapy-free interval of at least two months a FOLLOW-UP diagnostic was conducted. For primary analysis vision parameters were derived from High Resolution Perimetry (HRP) to measure efficacy at POST and at 2-months FOLLOW-UP.

After completing BASELINE assessment, patients were stimulated either with non-invasive rtACS or sham-stimulation on 2 x 5 consecutive weekdays. While the rtACS group ("verum") received stimulation at a current strength that produced clear phosphenes, the sham group was treated with a "minimal dose" which produced only very short-lasting phosphenes to ascertain that patients could not guess to which group they belonged.

Both groups were subjected to the same electrode montage with four sintered Ag/AgCl ring electrodes (Easycap, Germany) placed around the eyeballs ("transorbital") at eyes closed. Biphasic square pulses occurring in bursts were generated by a 4-channels stimulator (Alpha SYNC, EBS Technologies GmbH, Germany). The return electrode (stainless steel plate, 32 x 30 mm) was positioned on the right arm. Duration of each daily session was between 35–50 min starting with 35 min on the first day. Electroencephalographic (EEG) measurements (2 min) were conducted before and after each of the 10 daily stimulation sessions at sixteen electrodes according to the 10-20 system with impedances below 10 kΩ.

**Results:** Eighty-two patients completed the study and were included in the analysis. While rtACS-treated patients (n = 45) improved in HRP detection rates of visual field test (Hodges-Lehmann-estimator median increase 6.4%, 95%-CI(2.9%,11.6%); p<0.001), the sham-group showed no significant change (n = 37, 1.1%, 95%-CI(-2.0%; 4.3%); p = 0.256). Comparing the two treatment arms (rtACS vs. sham) a significant difference at POST was observed (p = 0.011, one-sided Mann-Whitney U-test, Figure 1). The corresponding effect estimator of the median difference between the treatment arms was 5.0%, CI [0.6; 10.0].

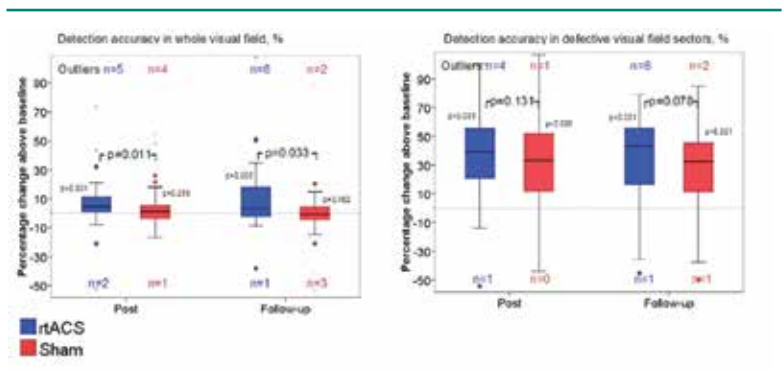


Fig. S14–04.1

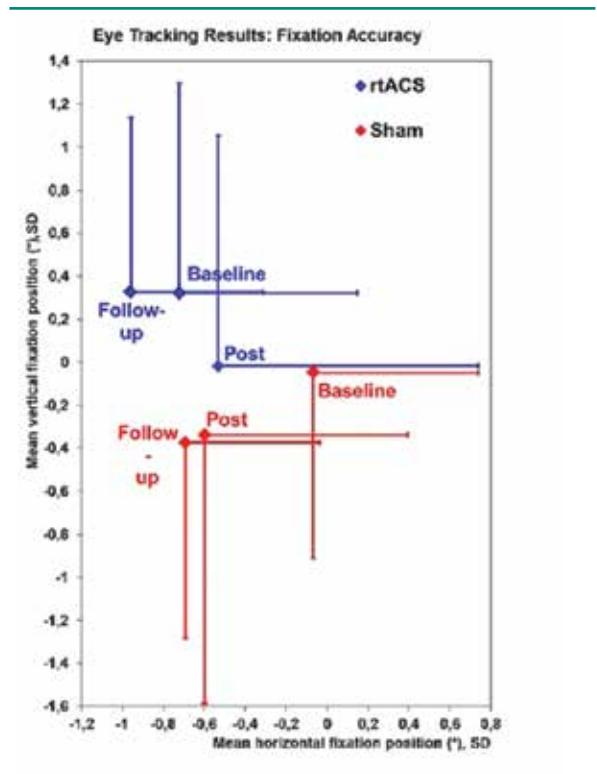


Fig. S14–04.2

**Figure 1:** Boxplots of visual field parameters derived from High Resolution Perimetry. Between groups comparisons were performed according to a predefined hypothesis with a one-sided U-test. Within group comparisons between BASELINE vs. POST and BASELINE vs. FOLLOW-UP were calculated separately for each treatment arm using Wilcoxon matched-pairs signed rank tests. The respective p-values are reported with  $p < 0.05$  considered as significant.

Eye-tracking measures documented an excellent retinotopic reliability of HRP visual field charts (Figure 2).

**Figure 2:** Fixation accuracy in eye-tracking during HRP, plot of the mean vertical and horizontal fixation position in visual field degrees. Fluctuations of the mean fixation positions at BASELINE, POST and FOLLOW-UP are given as 1SD.

Visual field improvements in the rtACS-group remained significant at 2-months follow-up. The differences of FOLLOW-UP vs. BASELINE are somewhat smaller than the differences of POST vs. BASELINE with a persisting significant effect in the primary measure detection accuracy in HRP.

The first secondary endpoint was the percent change of the detection rate in defective visual field (while the primary endpoint was HRP detection rates in the total test area of HRP, see above). Here, the median difference between treatment arms was also positive with an estimate of 8.2% and CI [-5.9%; 22.5%] in favor of rtACS but this failed to be significant (Figure 1). The detection rate changes in the defective HRP visual field showed a significant increase in both treatment arms ( $p < 0.001$ ) with an estimated median increase of 41.3% (CI [31.5; 54.3]) in the rtACS-group and a median increase of 33.2% (CI [23.4; 44.2]) in the sham-group.

Secondary outcome measures obtained with standard automated perimetry revealed no significant between groups differences at POST. After rtACS the mean threshold in static perimetry (median change 9.3%; CI [2.6; 20.3],  $p = 0.003$ ) and the mean eccentricity of the kinetic visual field border, respectively the mean area of visual field within the kinetic visual field border increased (median change 2.1%; CI [-0.1; 8.5];  $p = 0.035$ ), whereas after sham-stimulation there were no significant changes in standard automated perimetry.

At FOLLOW-UP the effects in standard automated perimetry are partially even more pronounced with a further increase of the mean threshold in static perimetry beyond POST in rtACS (median change 11.7%; CI [3.7; 29.5];  $p = 0.001$ ) whereas values in the sham-group were comparable to BASELINE. The respective between groups difference is 10.2%; CI [1.4%; 22.8];  $p = 0.010$ . For kinetic perimetry no persisting effect was found in the rtACS-group.

To test the treatment effect on alpha-power change comparing pre-session vs. post-session a linear mixed model was applied with the group factor (rtACS, sham) including treatment day (1–10) and measurement (pre-session vs. post-session) as covariates. There was a stronger increase of alpha-band power in the rtACS-group ( $F = 6.89$ ,  $p = 0.009$ ) without influence of the treatment day.

**Discussion:** With the present prospective multi-center clinical trial, rtACS treatment was studied for a 10-days period with 35–50 min. duration of daily sessions. Significant improvement in the primary endpoint, detection accuracy in HRP within an area of  $16 \times 21.5^\circ$ , indicated that rtACS-treated patients improved with respect to above-threshold light stimulus detection in their visual fields. When focusing on HRP detection accuracy change only in the damaged part of the visual field both groups showed significant improvements with a trend for a between groups difference in favour of rtACS at FOLLOW-UP. This secondary endpoint had the largest variability compromising the chance of a significant finding. Significant between groups differences in secondary outcome analysis of the mean threshold in static perimetry at FOLLOW-UP confirmed the HRP finding.

Within the paradigm of our study, rtACS can be considered as safe since side effects of the stimulation were of mild character and short lasting, i. e. limited to a few hours after stimulation.

The overall results of the present study confirm the hypothesis that it is possible to activate residual vision after visual system damage (Sabel et al., 2011b). Both, improvement of visual functioning and changes in the occipital EEG alpha band in terms of power, support the conclusion that visual system plasticity can be altered by non-invasive rtACS and that this is of functional consequence for visual perception. Based on these considerations we propose that visual system plasticity mechanisms most likely involve an enhancement of synchronization of partially damaged neuronal networks.

The study included patients with optic neuropathies caused by different etiologies. Despite this limitation, the findings can be generalized to optic neuropathies because a subgroup analysis revealed that the effects are independent of the specific disease that led to optic nerve damage. While we can recommend the clinical use of rtACS for the treatment of visual field loss due to glaucoma, AION or NAION, it may be also useful for other diseases such as retinitis pigmentosa (Schatz et al. 2011) and age related macular degeneration (Anastassiou et al. 2013).

The present study is the first prospective, multicenter trial in the field of non-invasive current stimulation and hence the first such trial in patients with vision loss. Specifically, we confirmed efficacy and safety as described in previous exploratory, small sample trials. More generally speaking, the findings also confirmed that vision loss is modifiable which was previously shown in basic research about the potential of vision restoration after visual pathway lesions (reviewed in Sabel et al. 2011b).

- Anastassiou G, Schneegans AL, Selbach M, Kremmer S. Transpalpebral electrotherapy for dry age-related macular degeneration (AMD): An exploratory trial. *Restor Neurol Neurosci* 2013 Jun 12. [Epub ahead of print].
- Antal A, Paulus W, Nitsche MA. Electrical stimulation and visual network plasticity. *Restor Neurol Neurosci* 2011; 29 (6): 365-374.
- Fujikado T, Morimoto T, Matsushita K, Shimojo H, Okawa Y, Tano Y. Effect of transcorneal electrical stimulation in patients with non-arteritic ischemic optic neuropathy or traumatic optic neuropathy. *Jpn J Ophthalmol* 2006; 50 (3): 266-273.
- Gall C, Sgorzaly S, Schmidt S, Brandt S, Fedorov A, Sabel BA. Non-invasive transorbital alternating current stimulation improves subjective visual functioning and vision-related quality of life in optic neuropathy. *Brain Stimul* 2011; 4 (4): 175-188.
- Plow EB, Obretenova SN, Fregni F, Pascual-Leone A, Merabet LB. Comparison of visual field training for hemianopia with active versus sham transcranial direct cortical stimulation. *Neurorehabil Neural Repair* 2012; 26 (6): 616-626.
- Sabel BA, Fedorov AB, Naue N, Borrmann A, Herrmann C, Gall C. Non-invasive alternating current stimulation improves vision in optic neuropathy. *Restor Neurol Neurosci* 2011a; 29 (6): 493-505.
- Sabel BA, Henrich-Noack P, Fedorov A, Gall C. Vision restoration after brain and retina damage: the "residual vision activation theory". *Prog Brain Res* 2011b; 192: 199-262.
- Schatz A, Röck T, Naycheva L, Willmann G, Wilhelm B, Peters T, Bartz-Schmidt KU, Zrenner E, Messias A, Gekeler F. Transcorneal electrical stimulation for patients with retinitis pigmentosa: a prospective, randomized, sham-controlled exploratory study. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 2011; 52 (7): 4485-4496.
- Schmidt S, Mante A, Rönnefarth M, Fleischmann R, Gall C, Brandt SA. Progressive enhancement of alpha activity and visual function in patients with optic neuropathy: a two-week repeated session alternating current stimulation study. *Brain Stimul* 2013; 6 (1): 87-93.

#### S14-05

##### Transkranielle Gleichstromstimulation bei Aphasie

R. Darkow<sup>1</sup>, M. Meinzer<sup>2</sup>, S. Martin<sup>3</sup>, A. Würtz<sup>1</sup>, A. Flöel<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Berlin, <sup>2</sup>Brisbane, <sup>3</sup>Potsdam)

**Themenstellung:** Transkranielle Gleichstromstimulation (engl. Transcranial direct current stimulation, tDCS) ist in der Vergangenheit erfolgreich eingesetzt worden, um motorische, kognitive und sprachliche Leistungen bei Gesunden und Patienten

nach Schlaganfall zu verbessern. Die Stimulation klassischer Sprachareale in Kombination mit Sprachtherapie führte zu besseren Therapieergebnissen als Sprachtherapie allein (z. B. Flöel et al. 2011; Baker et al. 2010). Allerdings ist der optimale Stimulationsort in Bezug auf Sprachareale (z. B. rechts-temporale Areale, Flöel 2011; links-frontale Areale; Baker 2010) noch unklar und muss evt. bei jedem Patienten individuell ermittelt werden. Eine Alternative zur Stimulation klassischer Sprachareale bei Aphasie könnte darin bestehen, motorische Areale funktionell zu beeinflussen. Letztere sind eng mit Spracharealen verbunden (Pulvermüller et al. 2005). Eine Reihe von Verhaltensstudien konnte nachweisen, dass Wortfindungsprozesse bei gesunden Probanden und bei Patienten mit Wortfindungsstörungen nach Schlaganfall (Anomie) durch Voraktivierung des Motorkortex verbessert werden können (z. B. Meinzer et al., 2011). Daher soll in der hier vorgestellten Studie untersucht werden, ob Wortfindungsprozesse durch tDCS des primären Motorkortex (M1) verbessert werden können.

**Methoden:** In einem zweiarmigen randomisierten placebokontrollierten Design (»Schein-tDCS«) sollen 28 Patienten mit chronischer Aphasie (insbesondere Wortfindungsstörungen) nach Schlaganfall ein zweiwöchiges intensives Benenningstraining und zeitgleich eine faszilitierende (anodale) Stimulation des linken M1 erhalten. Vor und nach dieser Interventionsphase benennen sie die trainierenden/trainierten Items sowie untrainierte Kontrollitems im MRT (BOLD-Antwort, Funktionelles MRT), weiterhin werden sprachliche und neuropsychologische Untersuchungen durchgeführt.

**Ergebnisse:** Erste Ergebnisse ( $n=14$ ) zeigen einen signifikant verbesserten Wortabruf in der Verum-Gruppe verglichen mit der Placebo-Gruppe: Die Patienten zeigten einen signifikant höheren Anteil korrekter Reaktionen sowie mehr relationierte Fehler statt Auslassungen. Aktuell befinden sich die fMRT-Daten in der Auswertung; hinsichtlich des Korrelats des Lernerfolges sowie eines differentiellen Effekts für die Verum- bzw. Placebo-Gruppen.

**Diskussion:** Nicht invasive Hirnstimulationsverfahren wie die tDCS könnte eine vielversprechende neue Behandlungsmöglichkeit bei erworbenen Sprachstörungen sein. Die positive Beeinflussung der Sprache durch Stimulation des primären Motorkortex könnte eine Möglichkeit bieten, unabhängig vom Schädigungsmuster der Sprachareale eine einfach zu platzierende Stimulation im klinischen Alltag zu ermöglichen.

1. Baker J, Rorden C, Fridriksson J. Using transcranial direct-current stimulation to treat patients with aphasia. *Stroke* 2010; 41: 1229-1236.
2. Floel A, Meinzer M, Kirstein R, Nijhof S, Deppe M, Knecht S, Breitenstein C. Short-term anomia training and electrical brain stimulation. *Stroke* 2011; 42: 2065-2067.
3. Lindenberg R, Renga V, Zhu LL, Nair D, Schlaug G. Bihemispheric brain stimulation facilitates motor recovery in chronic stroke patients. *Neurology* 2010; 75: 2176-2184.
4. Meinzer M, Breitenstein C, Westerhoff U, Sommer J, Rosser N, Rodriguez AD, Harnish S, Knecht S, Floel A. Motor cortex preactivation by standing facilitates word retrieval in aphasia. *Neurorehabil Neural Repair* 2011; 25: 178-187.
5. Pulvermüller F. Brain mechanisms linking language and action. *Nat Rev Neurosci* 2005; 6: 576-582.

therapie können womöglich durch nichtinvasive Hirnstimulation mittels transkranieller Galvanisation (transcranial Direct Current Stimulation, tDCS) unterstützt werden. Ziele dieser Übersichtsarbeit waren es, einen Überblick über die Evidenzlage bezüglich tDCS zur Aphasitherapie nach Schlaganfall zu geben sowie den Effekt von tDCS auf die Aphasie nach Schlaganfall zu schätzen.

**Methoden:** Folgende Datenbanken wurden bis Mai 2013 durchsucht: Cochrane Stroke Group Trials Register, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), MEDLINE, EMBASE, CINAHL, AMED, Science Citation Index, the Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Linguistics and Language Behavior Abstracts (LLBA), speechBITE, PscyBITE, Rehabdata, Compendex und Inspec.

Es wurden nur randomisierte kontrollierte Studien sowie randomisierte Cross-over-Studien eingeschlossen, in denen der Effekt von tDCS (anodal, kathodal oder dual) im Vergleich zu einer beliebigen Kontrollintervention (Scheinbehandlung mit tDCS, kein oder jedweder andere Ansatz zur Aphasitherapie nach Schlaganfall) an Erwachsenen (18+) untersucht wurde. Zwei Autoren bewerteten unabhängig voneinander die methodologische Qualität der eingeschlossenen Studien und zwei Autoren extrahierten deren Daten. Falls nötig, wurden die Versuchsleiter der Studien kontaktiert, um fehlende Informationen zu erhalten. Daten bezüglich Studienabbrücker aus den Studien und unerwünschter Nebenwirkungen wurden erfasst.

**Ergebnisse:** Es konnten fünf Studien mit 54 Patienten eingeschlossen werden. Keine dieser Studien untersuchte den Effekt von tDCS auf die Aphasie mittels formaler Tests, welche sich an eine Alltagssituation anlehnen. Alle fünf Studien maßen stattdessen das Benennen von Bildern als ein Surrogatendpunkt für Aphasie. Es gab keine Evidenz für einen Effekt von tDCS auf die Veränderung der Genauigkeit des Benennens von Bildern, wenn die Interventionsgruppen auf eine einzige Gruppe aggregiert betrachtet wurden (d. h. anodale, kathodale und duale tDCS kombiniert): Standardisierte Mittelwertdifferenz (SMD) 0,31; 95% Konfidenzintervall {-0,26...0,87}. Es wurden keine unerwünschten Nebenwirkungen berichtet und der Anteil der Studienabbrücker zwischen den Gruppen war vergleichbar.

**Schlussfolgerung:** Anhand der vorliegenden Untersuchung gibt es keine Evidenz für einen Effekt von tDCS (d. h. anodale, kathodale und duale tDCS kombiniert) im Vergleich zu einer Scheinbehandlung von tDCS zur Therapie der Aphasie nach Schlaganfall. Jedoch scheint die weitere Erforschung kathodaler tDCS über der nichtbetroffenen Hirnhemisphäre der vielversprechendste Ansatz zu sein.

## S14-06

### Transkranielle Galvanisation zur Aphasitherapie nach Schlaganfall

B. Elsner<sup>1,2</sup>, J. Kugler<sup>1</sup>, M. Pohl<sup>3</sup>, J. Mehrholz<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Dresden, <sup>2</sup>Gera, <sup>3</sup>Kreischa)

**Fragestellung:** Schlaganfall ist weltweit eine der häufigsten Ursachen einer lebenslangen Behinderung. Eine Aphasie als Folge eines Schlaganfalls ist häufig. Derzeitige Ansätze der Aphasie-

## WORKSHOPS

### WS1-03

#### Beatmungsentwöhnung in der neurologischen Frührehabilitation: Eine Bestandsaufnahme der neurologischen Weaningzentren der Arbeitsgemeinschaft Neurologisch-Neurochirurgische Frührehabilitation

G. Ketter<sup>1</sup>, F. Oehmichen<sup>2</sup>, M. Mertl-Rötzer<sup>3</sup>, T. Platz<sup>4</sup>, W. Puschendorf<sup>5</sup>, J. Rollnik<sup>6</sup>, M. Schaupp<sup>7</sup>, M. Pohl<sup>8</sup> (<sup>1</sup>Bonn, <sup>2</sup>Kreischa, <sup>3</sup>Bad-Aibling, <sup>4</sup>Greifswald, <sup>5</sup>Bad Wildungen, <sup>6</sup>Hessisch Oldendorf, <sup>7</sup>Bad Neustadt an der Saale)

**Hintergrund:** Ein großer Teil von Patienten mit Langzeitbeatmung und schwierigem oder prolongiertem Weaning weist neben dem respiratorischen Problem auch primäre oder sekundäre neurologische Erkrankungen und entsprechende Fähigkeitsstörungen auf. Folgerichtig werden diese Patienten in neurologischen Weaningzentren behandelt.

**Material und Methoden:** Mit einem Fragebogen, welcher an Kliniken versendet wurde, deren Vertreter in der Arbeitsgemeinschaft Neurologisch-Neurochirurgische Frührehabilitation mitarbeiten, wurden strukturelle Gegebenheiten neurologischer Weaningzentren, Weaningstrategien, Patientencharakteristika und Behandlungsergebnisse für die im Jahr 2009 zum Weaning aufgenommenen Patienten abgefragt.

**Ergebnisse:** Im Jahr 2009 wurden in sieben untersuchten Kliniken insgesamt 1.486 Patienten zum Weaning aufgenommen. 97,5% der Aufnahmediagnosen waren neurologisch. Als ursächlich für die Beatmung wurde bei 69,2% der Patienten (n=1.029) das zugrundeliegende neurologische Krankheitsbild bewertet, eine pulmonale Ursache der Langzeitbeatmung wurde in 22,8% (n=339 Patienten) und eine kardiale Ursache in 3% (n=45 Patienten) beschrieben. 5% der Patienten (n=73) waren in der Ursache der Beatmungsabhängigkeit nicht eindeutig zuzuordnen.

Insgesamt war bei 69,8% (n=1.037 Patienten) das Weaning erfolgreich, 64,9% (n=965 Patienten) wurden entwöhnt entlassen. 18,4% (n=274 Patienten) wurden beatmet entlassen, davon 61,3% (n=168 Patienten) in die rehabilitative bzw. hausärztliche Weiterversorgung und 38,7% (n=106 Patienten) bei speziellen medizinischen Problemen in ein (ggf. anderes) Krankenhaus. Die Letalität lag insgesamt bei 16,6% (n=247 verstorbene Patienten).

**Schlussfolgerung:** In einer ersten einrichtungsübergreifenden Bestandsaufnahme werden Strukturen und Behandlungsergebnisse in neurologischen Weaningzentren für Patienten mit Langzeitbeatmung dargestellt.

### WS2-01

#### Trachealkanülenmanagement beim Schwerbetroffenen auf der Intensivstation und in der Frührehabilitation

S. Eddicks, B. Kohls (Berlin)

Beatmungswaning sowie Trachealkanülenmanagement bekommen einen zunehmend größeren Stellenwert in der Intensiv- und Rehabilitationsmedizin. Bei steigender Patientenzahl, höherer Komplexität der Krankheitsfälle und damit einhergehend wachsenden Versorgungsansprüchen werden die Anforderungen an das behandelnde Personal immer größer. Berührungspunkte mit dem Thema »Weaning und Trachealkanülenmanagement« sind häufig vorhanden. Dieser Workshop soll zu zusätzlicher Sicherheit und Orientierung in diesem Themenkomplex beitragen und Sie für dieses Segment der Rehabilitation begeistern.

### WS3-01

#### Diagnostik und Therapie der neurogenen Dysphagie

R. Seidl, T. Schauer, C. Schultheiss, H. Nahrstaedt (Berlin)

Im Rahmen des Workshops werden ein Überblick über die Evidenz von diagnostischen und therapeutischen Verfahren für die Behandlung neurogener Dysphagien gegeben und neuartige Ansätze vorgestellt. Dabei werden die Ergebnisse eines kürzlich abgeschlossenen BMBF-Forschungsprojekts präsentiert. Die neuartigen Verfahren bauen auf einer nichtinvasiven Beurteilung der pharyngealen Schluckphase durch Biosignale auf. Dabei wird über eine Messung der Bioimpedanz (BI) der Verschluss der Atemwege beim Schlucken bzw. die gerichtete Bewegung von Larynx und Hyoid erfasst. Die muskulären Aktivitäten werden zeitgleich über ein EMG bestimmt. Alle Biosignale werden über Klebelektroden am Hals abgeleitet. Mit dieser kombinierten Messmethode können Schluckstörungen differenziert werden. Gleichzeitig kann der Schluckvorgang durch eine automatisch getriggerte Elektrostimulation der submentalen Muskulatur gezielt unterstützt werden. Die Stimulation erfolgt dabei in den Schluckvorgang des Patienten hinein. Der Workshop gliedert sich in mehrere Abschnitte: Nach einer kurzen Vorstellung der aktuellen evidenzbasierten Diagnostik und Therapie von Schluckstörungen werden das neue Messsystem und dessen Evaluation (z. B. Reproduzierbarkeit der Messungen, Einflussfaktoren,...) präsentiert. Die automatische Erkennung von Schlucken und die Stimulation werden erklärt und an Fallstudien mit Patienten demonstriert. Im praktischen Teil werden die Teilnehmer in die Handhabung des Systems eingeführt und können die Durchführung und Beurteilung von Messungen sowie die Triggerung der Stimulation gegenseitig testen.

### WS4-01

#### Roboterassistierte Rehabilitation

N. Smania<sup>1</sup>, C. Werner<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Verona/IT, <sup>2</sup>Berlin)

Das repetitive Üben in der Neurorehabilitation hat sich durchgesetzt. Eine hohe Anzahl an Wiederholungen steigert den Outcome in der frühen Phase nach Schlaganfall. In den letzten 15–20 Jahren ist die gerätegestützte Therapie ein integraler Bestandteil zur Steigerung der Therapieintensität geworden. Allerdings gibt es ein großes Variantenreichtum an Geräten. In diesem Workshop sollen Fragen geklärt werden, wie: Welche Geräte eignen sich für welche Patienten? Gruppen oder Individualtherapie? Wie oft soll behandelt werden? Wie sind die Effektivität und die Effizienz der verschiedenen Therapieansätze?

### WS5-01

#### Außerhäusliche Mobilität nach erworbener Hirnschädigung – ein von Physio- und Ergotherapeutinnen gestalteter Workshop für diese und andere interessierte Berufsgruppen

E. Böhle<sup>1</sup>, S. George<sup>2</sup>, C. Pott<sup>3</sup>, A. Barzel<sup>4</sup>, E. Braun<sup>5</sup>, J. Hövnick<sup>6</sup> (<sup>1</sup>Köln, <sup>2</sup>Freiburg, <sup>3</sup>München, <sup>4</sup>Hamburg, <sup>5</sup>Mannheim, <sup>6</sup>Bonn)

Der Wunsch, wieder gehen zu können, gehört zu den am häufigsten genannten Zielen in der Neurorehabilitation. Doch einige Schritte zu gehen, scheint nicht ausreichend zu sein. Ein Großteil der Betroffenen erlebt das Unvermögen, selbstständig außer Haus mobil zu sein, als extreme Behinderung, die sich einschränkend auf ihre Teilhabe am sozialen Leben auswirkt. Die Effekte ergo- und physiotherapeutischer Interventionen auf einzelne Kernkriterien der Gehfähigkeit wie beispielsweise die Gehgeschwindigkeit sind durch Studien gut belegt. Jedoch erleben die Betroffenen, dass außerhäusliche Mobilität mehr ist als die Summe der bislang in Studien beschriebenen Einzelkriterien wie z. B. Gehgeschwindigkeit und Ausdauer. In der rehabilita-

tiven Therapie erzielte Verbesserungen der Gehfähigkeit übertragen sich eben nicht automatisch in real praktiziertes Gehen außer Haus. In diesem interprofessionellen Workshop werden zum Thema außerhäusliche Mobilität nach erworbener Hirnschädigung, wie einem Schädel-Hirn-Trauma oder Schlaganfall der aktuelle Forschungsstand skizziert und Ergebnisse einer Befragung zur Teilhabe vorgestellt. Anschließend vertiefen wir in Kleingruppen einzelne Aspekte wie z. B. Kernkriterien außerhäuslicher Mobilität, den Einfluss von Motivation, personenbezogenen und Umweltfaktoren sowie relevante Zielparameter und Assessmentinstrumente. Außerdem erörtern wir, ob eine interprofessionell durchgeführte Intervention den komplexen Anforderungen der außerhäuslichen Mobilität eher gerecht wird und möglicherweise effektiver ist und wie diese aussehen könnte. Wir laden Sie ein, mit uns gemeinsam den Blick über den Tellerrand zu wagen und freuen uns auf Ihre rege Teilnahme.

### WS6–01

#### Ultraschallgestützte Botulinumtoxin-Typ-A-Injektionstechnik

J. Wissel<sup>1</sup>, U. Fietzek<sup>2</sup>, S. Berweck<sup>3</sup>, (<sup>1</sup>Berlin, <sup>2</sup>München, <sup>3</sup>Vogtareuth)

Im Workshop wird durch einen kurzen Vortrag die Basis für das praktische Üben an mehreren Sonographiegeräten gelegt. Die Teilnehmer werden sich gegenseitig an den Unter- und Oberarmen mit dem Ultraschall untersuchen. Das Ziel des Workshops ist es, den Teilnehmer durch supervidiertes Handson-Training die relevanten Muskeln zur Botulinumtoxin-Typ-A-(BoNT A-)Behandlung des Ober- und Unterarmes im Abbild des Ultraschalls vorzustellen und die Teilnehmer zu befähigen, diese Muskeln selbständig zu identifizieren. Weiterhin sollen Grundlagen der Ultraschall-gestützten Injektionstechnik vermittelt werden, die ein eigenständiges weiteres Lernen ermöglichen. Für den Behandlungserfolg einer lokalen BoNT/A-Therapie sind Patienten- und Zielauswahl sowie die Individualisierung der Therapie bezüglich zu behandelnder Muskeln und der jeweiligen Dosis neben korrekter und zielgenauer Applikation des Toxins in den Zielmuskel entscheidend. Die rein aufgrund einer anatomischen Lokalisation der Zielmuskeln durchgeführte Injektionstechnik wird insbesondere bei kleinen und tief gelegenen Muskeln oder bei Injektion von spezifischen Muskelanteilen als nicht ausreichend zielgenau eingeordnet. So haben kontrollierte Untersuchungen gezeigt, dass selbst erfahrene BoNT/A-Anwender häufig den Zielmuskel nicht exakt treffen. Beispielsweise gelang eine Injektion in den M. triceps surae (M. soleus, gastrocnemius medialis und lateralis) nur in 78%, 22% der Injektionen gingen in das umgebende Binde- und Fettgewebe oder in benachbarte Muskeln. Tiefer gelegene Muskeln (z. B. M. tibialis posterior) wurden nur in 12% getroffen.

Zur Verbesserung der Genauigkeit von intramuskulären Injektionen sollten daher häufiger Injektionskontrolltechniken eingesetzt werden. Zur Anwendung kommen Elektromyographie (EMG) und Elektrostimulation (E-Stim) als neurophysiologische Injektionskontrolltechniken, die mit Teflon-beschichteten Spezialinjektionsnadeln durchgeführt werden, und die durch Muskelsonographie (Ultraschall) kontrollierte Injektionstechnik, die mit regulären Injektionsnadeln durchgeführt werden kann. Das EMG bietet sich als Kontrolle einer intramuskulären Injektion von spontan dystonen aktiven Muskeln an, z. B. bei tremulöser zervikaler Dystonie. Bei der bekannten Pathophysiologie der Dystonie und des Pyramidenbahnsyndroms mit Spastik, die zum Auftreten von Kokontraktionen, verminderte Bewegungsselektivität und Synergien führt, kann das Nadel-EMG allerdings nicht als ausreichend genau für die Lokalisation von einzelnen Muskeln oder Muskelanteilen gelten, da dem Patienten keine selektiven Bewegungen oder Aktivierungen von spezifischen Muskeln sicher gelingen. Daher hat sich die Anwendung von Elektrostimulation und Sonographie als Methode zur exakteren

Platzierung einer Injektionsnadel in Muskeln bei Patienten mit Spastik und Dystonie wegen ihrer kooperationsunabhängigen hohen Injektionsgenauigkeit bewährt.

Das Beobachten elektrisch stimulierter Muskelaktivierungen oder von Bewegungen der Extremitäten nach Platzierung der Teflon beschichteten Injektionskanüle im Zielmuskel belegt die Lage der Kanülenspitze im zu behandelnden Muskel und ist auch unabhängig von der Kooperation des Patienten z. B. beim anästhesierten Patienten möglich. Auch hier erfolgt das Einstecken der Kanüle entsprechend der anatomisch vermuteten Lokalisation des Zielmuskels. Bei nicht beobachteter Bewegung muss die Kanülenspitze bis zur exakten Positionierung durch repetitive Elektrostimulation verändert werden. Dies kann bei schwieriger Lokalisation und mehrfacher Kanülenkorrektur vom Patienten als Schmerzbelastung erlebt werden.

Im direkten Vergleich der Kontrolltechniken hat sich bezüglich Injektionsgenauigkeit und Behandlungsergebnis die sonographiekontrollierte Injektion in prospektiven Behandlungsreihen als günstig gezeigt. Mit diesem Verfahren erhält der Behandler bereits vor dem Einstich Informationen zum Injektionsareal und den Zielmuskeln, und kann ein optimiertes Trajekt identifizieren. Dies gelingt sowohl für oberflächliche wie auch für tiefer gelegene Muskeln anhand Längs- und Querschnittsanatomie des Muskels und des umgebenden nicht muskulären Gewebes (Faszien, Blutgefäße und Knochen). Entsprechend kann die Injektionskanüle unter Sicht bis zum Zielmuskel vorgeschoben werden. Die Injektion wird als lokale Depotbildung des Volumens oder als oder lokale Bewegung an der Kanülenspitze wahrgenommen und kann so dokumentiert werden.

### WS7–01

#### Orthoptik in der Neurorehabilitation

A. Cordey<sup>1</sup>, D. Verlohr<sup>2</sup>, (<sup>1</sup>Tübingen, <sup>2</sup>Jesteburg)

Reduzierte Sehschärfe, Doppelbilder, visuelle Lokalisationsstörungen, okulärer Schwindel, Bildunruhe, Störungen in der Orientation und der Lesefähigkeit sind bekannte Symptome nach erworbenen Hirnläsionen. Ca. 30–40% aller zur neurologischen Rehabilitation anstehenden Patienten weisen Sehstörungen verschiedener Ursachen auf, die den Rehabilitationsprozess deutlich behindern können. Im Rahmen der Orthoptik, einem speziellen Bereich der Augenheilkunde, werden die Patienten von Orthoptistinnen auf Störungen des ein- und beid- äugigen Sehens, Augenbewegungsstörungen, Augenzittern und Gesichtsfelddefekte untersucht.

Die Teilnehmer des Workshops erhalten einen topographischen Überblick über die visuell relevanten Hirnzentren und der Physiologie der Seh- und Pupillenbahn. Im Weiteren werden die Möglichkeiten der orthoptischen Diagnostik und Therapie für Visus-, Augenmotilitäts- und Gesichtsfeldstörungen dargestellt und deren Integration in den interdisziplinären Rehabilitationsprozess. In praktischen Anwendungen werden das explorative Sakkadentraining, das Reha-Sehtraining nach Paul und weitere hilfreiche alltagsrelevante Sehübungen zur Erlernung von Suchstrategien demonstriert und erprobt.

Ziel der orthoptischen/visuellen Rehabilitation ist es, Seheinbußen durch optische Korrekturen, kompensatorisches Training und/oder durch spezielle Hilfsmittel so zu behandeln, dass der Betroffene den Alltag gut wieder bewältigen kann.

### WS8–01

#### Wie lese ich eine Metaanalyse?

J. Mehrholz<sup>1</sup>, T. Bossmann<sup>2</sup>, (<sup>1</sup>Kreischa, <sup>2</sup>München)

Im Workshop werden folgende Themen beantwortet: Was ist eine Metaanalyse? Was ist eine systematische Übersichtsar-



beit? Was ist der Sinn, was sind die Vor- und Nachteile von Metaanalysen? Wie kann ich Ergebnisse aus einer Metaanalyse interpretieren, übertragen und auf meine Patienten beziehen? Wie erstellt man eine Metaanalyse und welche Qualitätsstandards sind einzuhalten? Dazu werden den Teilnehmern anschauliche Beispiele aus dem Gebiet der neurologischen Rehabilitation gegeben. Der Workshop richtet sich sowohl an Ärzte als auch an Therapeuten die in der neurologischen Rehabilitation tätig sind. Es sind keine statistischen Vorkenntnisse erforderlich.

### WS9-01

#### Fahrtauglichkeit nach FEV und »Co«

*M. Huettner (Berlin)*

Die Fahrerlaubnisverordnung und andere Rechtsvorschriften und Regeln der Arbeitsmedizin geben einen Rahmen zur Beurteilung der Geeignetheit von Fahrerinnen und Fahrern im Straßenverkehr vor. Daneben bestehen Tauglichkeitsempfehlungen des Verbandes der Deutschen Verkehrsunternehmen und auch staatliche Vorschriften, die eine Untersuchung auf Betriebsdiensttauglichkeit erfordern, zum Schutz des Betroffenen und zum Schutz des für den Betrieb verantwortlichen Betriebsleiters.

Die medizinische Entwicklung macht ständig große Fortschritte und so ergeben sich immer wieder spezielle Fragen zur Beurteilung der Einsatzfähigkeit in einem Spannungsfeld, zum Einen die Sicherheit der Arbeitsabläufe, insbesondere auch im Straßenverkehr, betreffend, zum Anderen die Arbeitnehmerinnen und Arbeitnehmer so lange wie möglich im Arbeitsleben und an ihrem Arbeitsplatz zu halten.

Im Vortrag werden die aktuellen medizinischen Anforderungen beispielhaft dargestellt und die Schwerpunkte bei der verkehrsmmedizinischen Beurteilung verdeutlicht.

### WS10-01

#### »Serious games« im Sport und zur Verbesserung des motorischen Lernens

*J. Wiemeyer (Darmstadt)*

**Einleitung:** Neurorehabilitation ist ein komplexes Prozessgefüge, das zahlreiche Bedingungen erfüllen muss (z.B. Perry et al., 2011, S. 685). Dabei müssen therapeutische Trainingsmaßnahmen eine Fülle von spezifischen Anforderungen erfüllen: "...training has to be challenging, repetitive, task-specific, motivating, salient, and intensive for neuroplasticity to occur" (Saposnik & Levin, 2011, p. 1380). Die Neurorehabilitation beinhaltet u.a. die häufige Wiederholung von kognitiven oder motorischen Übungen mit oder ohne Assistenz. Die intensive Wiederholung dieser Trainingsübungen kann dazu führen, dass die Motivation der PatientInnen mit der Zeit nachlässt und – als Folge nachlassenden Engagements – Therapieerfolge verzögert, reduziert oder gar nicht eintreten. Serious Games können in dieser Hinsicht – unter bestimmten Voraussetzungen – unterstützend wirken.

Serious Games sind digitale Spiele, die gezielt zu ernsthaften Zwecken eingesetzt werden. Serious Games müssen damit gleichzeitig zwei »Missionen« erfüllen: Bei den SpielerInnen sollten sich die angezielten (ernsthaften) Trainings-, Lern- und Therapiewirkungen einstellen, ohne das Gefühl zu korrumpieren, ein Spiel zu spielen.

Erste Berichte zum Einsatz von Computerspielen in der Rehabilitation stammen aus den späten 1980er-Jahren (z.B. Redd et al., 1987). Mittlerweile existieren mehrere Hundert Publikationen zum Einsatz von Serious Games in der Neurorehabilitation, welche eine sehr heterogene Erkenntnislage dokumentieren. Die postulierten Wirkungen von Serious Games gehen deutlich

über die einfache Formel »Training und Spaß« hinaus. Neben unmittelbaren motivationalen und emotionalen Wirkungen werden weitere Mehrwerte betont wie unmittelbares Feedback und präzise(re) Therapiekontrolle.

Im vorliegenden Beitrag sollen die Mehrwerte von Serious Games in der Rehabilitation zunächst aufgeführt werden, bevor die großen Herausforderungen von Serious Games im Bereich der Neurorehabilitation diskutiert werden.

#### Serious Games in der Neurorehabilitation – die potenziellen Mehrwerte

In der Diskussion um die Mehrwerte von Serious Games spielen zunächst zahlreiche generische Argumente eine Rolle (z. B. Wiemeyer & Kliem, 2012; Baranowski, 2013):

- Zeit- und ortsunabhängiges selbstständiges multimediales und multimodales Training
- Engagiertes, authentisches und nachhaltiges Training (Behalten)
- Variables und vielfältiges Training (Transfer)
- Motivation durch Herausforderung (challenge), Attraktivität (gameplay, story), Phantasie (fantasy) und Neugier (curiosity) sowie Belohnung (reward)
- Mehrfachaufgaben-Anforderungen (Neuromodulation)
- Kompetenzerfahrung (Selbstwirksamkeitsüberzeugung als ein wesentlicher Faktor der Bindung und Nachhaltigkeit)
- Informationelles, unmittelbares, präzises und objektives Feedback
- Gefahrloses Explorieren und Simulieren
- Flow-Erlebnis – im »Korridor zwischen Angst und Langeweile«
- Befriedigung von Bedürfnissen nach Autonomie (autonomy) durch Wahlmöglichkeiten, Kompetenz (competence) durch Erfolgserlebnisse bzw. individuelle, dynamische Schwierigkeitsanpassung und sozialer Beziehung (relatedness) durch soziale Interaktion (Self-Determination Theory)

Für die Neurorehabilitation bedeutet dies u.a., dass

- das Training motivierender und damit engagierter gestaltet werden kann,
- das Training – durch entsprechende Mikro- und Makro-Adaptationen – individualisiert und flexibel gestaltet werden kann,
- das Feedback zu den Übungen – bei geeigneten Controllern (z. B. sensorbasierte assistive Technologien) – unmittelbarer und präziser erfolgen kann,
- die Kompetenzentwicklung ansprechender dokumentiert (und auch belohnt) werden kann.
- In Abhängigkeit von Spielgenre, Spielstruktur, Eigenschaften der Spielenden und Einsatzkontext (Setting) werden sich diese Mehrwerte natürlich in je spezifischer Form zeigen. Die große Herausforderung für die Serious-Games-Forschung und Entwicklung liegt u.a. darin, innerhalb dieser komplexen Wechselwirkungen angemessene Spielanwendung zu entwickeln, welche die beiden »Missionen« von Serious Games ausbalanciert.

In Abhängigkeit von Spielgenre, Spielstruktur (insbesondere die Spielmechanik; vgl. Baranowski, 2013), Eigenschaften der Spielenden und Einsatzkontext (Setting) werden sich diese Mehrwerte natürlich in je spezifischer Form zeigen. Die große Herausforderung für die Serious-Games-Forschung und Entwicklung liegt u. a. darin, innerhalb dieser komplexen Wechselwirkungen angemessene Spielanwendung zu entwickeln, welche die beiden »Missionen« von Serious Games ausbalanciert.

#### Serious Games in der Neurorehabilitation – die großen Herausforderungen

Betrachtet man die vorliegenden Studien kritisch, so ist erkennbar, dass die Forschung und Entwicklung – trotz eines unverkennbaren »Hypes« – immer noch in den Kinderschuhen steckt. Es dominieren Prototypentwicklungen, Fallstudien, Klein-N-Studien oder Evaluationsstudien. Methodisch hochwertige, theoretisch fundierte randomisierte kontrollierte Studien sind eher selten (z. B. Lieberman, 2001; Wiemeyer & Kliem, 2012).

In den vorliegenden Studien werden entweder bestehende Spiele oder Spieltechnologien (z. B. Kinect-Kamera oder Balan-

ce-board) eingesetzt oder eigene Spiele (einschließlich der jeweiligen Interfaces oder Controller) entwickelt.

Eine kritische Auseinandersetzung mit der aktuellen Situation offenbart eine Fülle von Desideraten (z.B. Baranowski, 2013; Lee & Chang, 2013; Perry et al., 2013; Wiemeyer & Hardy, 2013), zum Beispiel:

- Erforschung der (komplexen und mehrdimensionalen) Wirkungsmechanismen und Wirkungsbedingungen durch qualitativ hochwertige experimentelle Studien (häufig reine Effektstudien, kaum einmal werden psychophysiologische bzw. psychologische Variablen erhoben, z.B. Game experience oder Game Engagement)
- Wissenschaftliche Fundierung der Serious Games und ihrer Anwendung durch gezielte Einbindung von wissenschaftlichen Theorien (Bewegungslernen, Training, Psychologie, Pathophysiologie, Rehabilitation etc.)
- Individualisierung, Personalisierung und Adaptation
- Transferproblem
- Untersuchung von geeigneten Trainings-Settings (insbesondere in Kombination mit weiteren therapeutischen Maßnahmen)

**Diskussion:** Neurorehabilitation ist ein komplexes Anwendungsfeld, das ein interdisziplinäres, holistisches Vorgehen erfordert. Serious Games bieten hier zwar prinzipiell ein gewisses Potenzial, aber sie müssen dieses Potenzial als “powerful tool to increase participation and adherence” (Perry et al., 2013, p. 684) erst noch bestätigen. Viele Fragen sind noch offen und werden hoffentlich durch die zukünftigen Forschungen beantwortet. Serious Games werden ohne Zweifel »ihren Platz« im Arsenal therapeutischer Maßnahmen finden – nicht als neue Wunderwaffe, sondern als eine (hoffentlich hoch-effiziente) Option von vielen.

1. Baranowski T. (Moderator). Videogame Mechanics in Games for Health. *Games for Health Journal: Research, Development, and Clinical Applications* 2013; 2 (2): 194-204.
2. Lee RRW, Chang YTSKE. Game-induced learning Effect: A Cognitive Neuroscience perspective. In *International Conference on Information, Business and Education Technology (ICIBIT 2013)* (pp.1241-1247).
3. Lieberman DA. Management of chronic pediatric diseases with interactive health games: Theory and research findings. *The Journal of Ambulatory Care Management* 2001; 24 (1): 26-38.
4. Perry JC, Andureu J, Cavallaro FI, Veneman J, Carmien S, Keller T. Effective Game use in Neurorehabilitation: User-Centered Perspectives. In: P. Felicia (ed). *Handbook of Research on Improving Learning and Motivation through Educational Games: Multidisciplinary Approaches*. IGI Global, HERSHEY, PA 2011, 683-725.
5. Redd WH, Jacobsen PB, Die-Trill M, Dermatis H, McEvoy M, Holland JC. Cognitive/Attentional distraction in the control of conditioned nausea in pediatric cancer patients receiving chemotherapy. *Journal of Consulting and Clinical Psychology* 1987; 53 (3): 391-395.
6. Saposnik G, Levin M. Virtual Reality in Stroke Rehabilitation: A Meta-Analysis and Implications for Clinicians. *Stroke* 2011; 42 (5): 1380-1386.
7. Wiemeyer J, Hardy S. Serious Games and motor learning – concepts, evidence, technology. In: Bredl K, Bösche W (eds). *Serious Games and Virtual Worlds in Education, Professional Development, and Healthcare*. IGI Global, HERSHEY, PA 2013, 197-220.
8. Wiemeyer J, Kliem A. Serious games and ageing – a new panacea? *European Review of Aging and Physical Activity* 2012; 9 (1), 41-50.

### WS10-03

#### Dual-task exergaming improves balance and gait in patients with multiple sclerosis and leads to higher adherence to home-based balance training

A. Kramer, C. Dettmers, M. Gruber (Konstanz)

**Background:** Multiple sclerosis (MS) is associated with an increased fall risk due to balance problems. Results of recent

studies suggest that balance training with an additional cognitive or motor task – so-called dual-task (DT) training – might be more relevant than conventional single-task (ST) training, as DT situations have a much higher fall risk. Furthermore, the use of exergames might be able to increase adherence.

**Methods:** 61 MS patients were divided into 3 training groups: the first group took part in conventional balance training (CTG), the second group underwent a DT exergame program (playing exergames on an unstable platform, DTG), and the third group performed exercises on the unstable platform (STG). Before and after the three-week training period, they performed balance tests and a gait analysis under ST and DT. In the six months following the rehabilitation training, balance training was monitored via questionnaires.

**Results:** All three groups showed significantly improved balance and gait scores. Only the DTG showed significantly higher improvements in the DT condition of the gait test than in the ST condition. Adherence to home-based balance training differed significantly between groups (highest adherence in DTG).

**Conclusions:** Playing exergames on an unstable surface seems to be an effective way to improve balance and gait in MS patients, especially in dual task situations. The integration of exergames seems to be beneficial for the long-term effectiveness of rehabilitation programs due to their positive effect on adherence.

### WS12-02

#### Begutachtung im Grenz- und Übergangsbereich neurologischer und psychischer Störungen

R. Schmidt (Konstanz)

Bei neurologischen Erkrankungen ist gerade auch gutachtlich mit dem Vorkommen komorbider psychischer Störungen zu rechnen. Diese können sich als diagnostisch gut abgrenzbare klinische Bilder äußern, sie können aber auch, gleichsam verborgen, vorrangig in der neurologischen Symptomatik zum Ausdruck kommen. Neben leichter zu erkennenden funktionellen Symptomverstärkungen spielen häufiger auch Symptombildungen eine Rolle, die – bei oberflächlicher Betrachtung – durch die vorliegende körperliche Schädigung hinreichend erklärt scheinen. Neben der Frage des Kausalzusammenhangs gilt es in solchen Fällen meist auch, die Frage von Aggravation und Simulation zu klären. Neben typischen klinischen Bildern werden die Möglichkeiten einer angepassten gutachtlichen Technik und Vorschläge zur gutachtlichen Beurteilung vorgestellt.

### WS13-01

#### Störungen der Raumorientierung: Raumwahrnehmung und Hemineglect

I. Keller<sup>1</sup>, G. Kerkhoff<sup>2</sup>. (<sup>1</sup>Bad Aibling, <sup>2</sup>Saarlandes)

##### 1. Theoretisches Wissen

- Unterscheidung räumlich-perzeptive, räumlich-kognitive, räumlich-konstruktive und räumlich-topographische Leistungen
- Modelle der räumlichen Informationsverarbeitung
- Neue Studien zum Neglect und assoziierten Störungen

##### 2. Einführung in die Praxis

- Diagnostik von Raumorientierungsstörungen: PC-gestützte Testverfahren, Papier-Bleistift Tests, Beobachtungsskalen
- Therapeutische Tools: PC-gestützte Therapie, Vorstellung geeigneter Materialien für das Training räumlicher Leistungen, Stimulationsverfahren bei Neglect (galvanische Stimulation, Prismentraining, optokinetische Stimulation)

##### 3. Praktische Übungen

- Assessments räumlicher Leistungen (bedside und im Untersuchungsraum)

- Praktische Übungen am PC (Diagnostik und Therapie)
- Durchführung der optokinetischen Stimulation
- Durchführung eines Prismentrainings
- Durchführung der galvanischen Stimulation in Kombination mit Explorationsaufgaben

**WS14-01****Spiegeltherapie**

*C. Dohle, N. Morkisch, D. Weber (Berlin)*

Bei der Spiegeltherapie wird ein Spiegel so in der Körpermitte des Patienten platziert, dass das Spiegelbild der nicht betroffenen Extremität erscheint, als wäre es die betroffene Extremität. Die Wirkung der Spiegeltherapie nach Schlaganfall und bei Schmerzsyndromen ist mittlerweile gut belegt. Darüber hinaus helfen neurophysiologische Befunde, den Wirkmechanismus der Bewegungsspiegelung besser zu verstehen. Im Rahmen des Workshops sollen den Teilnehmern die wesentlichen Grundlagen und Wirkmechanismen der Spiegeltherapie präsentiert werden. Zudem sollen sie erlernen, bei welchen Krankheitsbildern und Symptomen der Einsatz der Spiegeltherapie gerechtfertigt ist. Darüber hinaus erfolgen praktische Übungen, um den Einsatz des Spiegels bzw. verschiedene Therapievarianten zu erlernen.

**WS15-01****Phase E/Nachsorge – Teilhabeförderung nach Abschluss der stationären medizinischen Rehabilitation**

*S. Bamborschke, P. Frommelt, V. Schmidt (Berlin)*

**1. Theoretisches Wissen:** In 2 Kurzreferaten wird die aktuelle versorgungspolitische Situation von jüngeren schwerbetroffenen Patienten mit erworbenen Hirnschäden dargestellt, die nach Stagnation der Rehafortschritte aus der stationären Rehabilitation der Phasen B und C entlassen werden. Diese Menschen werden meist in stationäre Pflegeeinrichtungen entlassen und zu einem geringeren Teil auch mit ambulanten Hilfen ins häusliche Umfeld transfertiert. Das noch vorhandene Potential, durch eine weitere längerfristig angelegte individuell abgestimmte Teilhabeförderung ein höheres Maß an Selbständigkeit zu erlangen, bleibt dabei häufig ungenutzt. Es ist unser Anliegen, die Lücke zwischen Rehaklinik und Sozialraum zu beschreiben, und auf konkrete Möglichkeiten einer weiteren effektiven nachklinischen stationären oder ambulanten Teilhabeförderung hinzuweisen.

**2. Praktische Übungen:** Es werden 3 markante Fälle mit interessanten neurokognitiv und sensomotorisch bedingten Teilhabestörungen und langjährigen nachklinischen Verläufen vorgestellt (2 mit nachklinischer stationärer Langzeitreha und 1 mit ambulanter Teilhabeförderung). Die Teilnehmer erhalten sukzessive Informationen, aus denen sie im Gespräch mit den Referenten prognostische Einschätzungen wagen und konkrete Rehaziele formulieren sollen. Anschließend wird jeweils der tatsächliche Verlauf berichtet.

**3. Schlussdiskussion:** Zum Schluss werden die Patienten dazukommen und selbst berichten bzw. für Fragen zur Verfügung stehen, wie sie selbst den Rehaprozess erlebt haben.

**ELEKTRONISCHE POSTERSITZUNG****EP1-01****Das FES-Implantat »ActiGait« in der Versorgung von Patienten nach Schlaganfall – eine ICF-basierte Anwenderbefragung zu Aktivität und Teilhabe**

*T. Böing (Duderstadt)*

**Einleitung:** Die funktionelle Elektrostimulation (FES) gewinnt eine immer größere Bedeutung in der Behandlung zentralnervöser Krankheitsbilder, wie beispielsweise der Fußheberparese infolge eines Schlaganfalls. Dabei kann die FES transkutan, aber auch invasiv erfolgen. Was unterscheidet die beiden Versorgungsoptionen? Wie und wann ist eine Implementierung in den Reha-Prozess möglich? Sind die Versorgungsansätze ICF-kompatibel? Vor dem Hintergrund der ICF und des Theoriemodells nach Gerdes & Weis ergibt sich ein nahezu zwingender Ansatz aus Funktion, Aktivität und Partizipation. Gerade die beiden letztgenannten Aspekte sind in ihrer Bedeutung derart wichtig, dass die subjektiv wahrgenommene Lebensqualität die schon beeindruckenden objektivierbaren Parameter (Reduktion des Sturzrisikos, Steigerung der Gehgeschwindigkeit) noch übersteigt.

**Material/Methode:** Es werden die Ergebnisse aus vorliegenden Studien zur FES-Therapie bei bestehender Fallfuß-Problematik vorgestellt und zugrunde gelegt. In einer retrospektiven Befragung von 73 Patienten, denen in Rahmen der Hilfsmittelversorgung ein ActiGait implantiert wurde, schickten 61,6% der Befragten den Fragebogen zurück und ermöglichten einen detaillierten Einblick in die Bereiche ihrer individuellen Aktivität und Teilhabe.

**Ergebnisse:** Bereits die Rücklaufquote lässt auf eine entsprechende Zufriedenheit der Patienten schließen. Die ICF-Items d4500, d4501, d4502, d4503, d4551, d4600, d4601, d4602, d6200 und d9205 verdeutlichen den bedeutenden Effekt hinsichtlich Aktivität und Teilhabe. Lediglich eine Patientin würde im Nachhinein Abstand von dem Implantat nehmen, alle anderen Patienten zeigen eine signifikant höhere Zufriedenheit.

**Diskussion:** Es scheint sich die Grundannahmen zu bestätigen, dass Patienten mit einem Fallfuß nach Schlaganfall deutlich von dem Implantat profitieren. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die aktive Nutzung des betroffenen Beins unter Zuhilfenahme der Elektrostimulation nicht nur physiologische Effekte mit sich bringt, sondern den Patienten zu wesentlich mehr Teilhabe und Aktivität in ihrem sozialen Umfeld verhilft. Zudem beinhaltet diese Versorgungsform alle relevanten Aspekte, die im Kontext der Neuroplastizität notwendig sind: die kortikale Re-Organisation mit Rekrutierung/Wiederaufbau bestehender Verbindungen bzw. der Schaffung neuer neuraler Verbindungen ist insgesamt ein häufigkeitsabhängiges Phänomen, d.h. der therapeutische Erfolg wird erst durch »High-Impact«-Anwendung erreicht. Voraussetzung ist somit also ein hochgradig repetitiver Input, der hier durch die tägliche und stundenlange Anwendung gegeben ist.

1. Ernst J et al. Towards physiological ankle movements with the ActiGait implantable drop foot stimulator in chronic stroke. *Rest Neurol Neurosc* 2013 (DOI 10.3233/RNN-120283).
2. Everaert D et al. Effect of a Foot-Drop Stimulator and Ankle-Foot Orthosis on Walking Performance After Stroke: A Multicenter Randomized Controlled Trial. *Neurorehabil Neural Repair* 2013, published online 4 April 2013
3. Laufer Y et al. Effects of a foot drop neuroprosthesis on functional abilities, social participation, and gait velocity. *Am J Phys Med Rehabil* 2009; 88 (1): 14-20.
4. Scheffler L et al. Randomized Controlled Trial of Surface Peroneal Nerve Stimulation for Motor Relearning in Lower Limb Hemiparesis. *Arch Phys Med Rehabil* 2013; 94: 1007-1014.

5. Schupp W. DGRW-Update: Neurologie – Von empirischen Strategien hin zu evidenzbasierten Interventionen. *Rehabilitation* 2011; 50 (6): 354-362
6. Winter T. Funktionelle Elektrostimulation in der Gangrehabilitation nach Schlaganfall. *Neurol Rehabil* 2011; 17 (3): 266-267.

### EP1-02

#### Frühe Reorganisation des kniestickehenden Gelenkmomentes hemiparetischer Patienten nach Schlaganfall mit einer AFO Shoehorn Typ 3

*P. Sitte-Zöllner (Apolda)*

Ziel des Vortrages ist es, eine wegweisende, moderne orthetische Rehabilitation des Gehens hemiparetischer Patienten vorzustellen. Dazu werden zur Problemanalyse mit neuroorthopädischen Befunden, 2D-Video-Ganganalysen und 3D-Computer-Ganganalysen normales Gehen, die primären Folgen der zentralen Parese der unteren Extremität, die endogene Kompensation der Parese durch den Patienten und deren sekundäre Folgen am Muskel und Skelett sowie exogene, orthetische Kompensationen grundlegend dargestellt. Die Fußheberparese in der Schrittphase wird überbewertet, ist vorwiegendes Objekt der bisher angewendeten Orthesen und leicht zu lösen. Die als Folge des insuffizienten Plantarextensoren-Knieextensions-Kuppels viel schwerer gestörte Standphase wird kaum beachtet und durch die bisher angewendeten Orthesen nicht oder nur unzureichend verbessert. Sie ist aber das Limitierende in der Gehfunktion (Qualität und Dauer der Gehfähigkeit). Es wird gezeigt, wie eine moderne AFO Shoehorn Typ 3 das kniestickehende Gelenkmoment im mid stance und terminal stance, dem Gastrocnemius ähnlich, phasengerecht und adäquat substituiert und so die Standphase des Gehens sofort normalisiert. Dies erlaubt eine extrem frühe Mobilisierung des Patienten, führt zu einer sehr guten Gehfunktion, reduziert spastische Aktivität im Muskel erheblich, vermeidet sekundäre Komplikationen wie Kontrakturen und Deformitäten und erhält allein durch das Gehen mit der AFO die biomechanischen Voraussetzungen (adäquate Muskellänge, Hebelarme) für das Gehen nachhaltig. Die AFO wird in ihrem Aufbau und in ihrer Funktion gezeigt. Es wird der klinische Verlauf von 5 Patienten mit Hemiparese nach Schlaganfall von der akuten bis in die chronische Phase an Hand neuroorthopädischer Befunde, 2D-Video-Ganganalysen und 3D-Computer-Ganganalysen demonstriert.

### EP1-03

#### Training mit dem Exoskelett Rewalk™ mit einem Querschnittgelähmten Anwender anhand eines Fallbeispiels

*A. Gillner, N. Borgwaldt, M. Jenning, S. Kroll, S. Roschka, T. Platz (Greifswald)*

ReWalk™ ist ein neues Exoskeletton-System, mit dem Paraplegiker technisch unterstützt ein aktives Aufstehen und ein aktives Gehen erreichen können (Zeilig et al., 2012).

Im Querschnittgelähmtenzentrum der BDH-Klinik Greifswald haben wir die prinzipielle Möglichkeit geschaffen, dass geeignete Patienten in einem mehrwöchigen Training den Umgang und die Nutzung eines ReWalk™ erlernen können.

Was leistet ReWalk™? Rewalk™ ist ein elektrisch motorisiertes System, welches dem Benutzer erlaubt, ohne eigene aktive motorische Funktionen im Hüftbereich und in den Beinen sich aus dem Sitz aufzurichten, zu Stehen, zu Gehen und auch Treppen zu benutzen. Ermöglicht wird das einerseits durch eine passive Stabilisierung des Beckens und der Beine und andererseits durch Elektromotoren, die Bewegungen in Hüfte und Knie ermöglichen. Erforderlich ist dabei, dass der Nutzer des ReWalk™ unter Verwendung von 2 Unterarmgehstützen sich selbst bzw. sein Gleichgewicht stabilisiert. ReWalk™ ist nicht

dafür konzipiert, die aktive Bewegungsfähigkeit in den Beinen wieder herzustellen. Neben dem Exoskeletton besteht das ReWalk™-System auch aus einer Computereinheit und einer Batterie-Einheit. Beide sind in einem Rucksack untergebracht, den man während der Mobilität mit dem ReWalk™ aufzieht.

Für wen kommt ein ReWalk™-Training in Betracht? Es gibt eine ganze Reihe von Voraussetzungen für die Nutzung eines ReWalk™-Systems, die nur im Rahmen einer individuellen Untersuchung verlässlich geprüft werden können. Allgemein lässt sich sagen, dass für die ReWalk™-Nutzung eine intakte Armfunktion erforderlich ist (keine Armlähmung vorliegen darf) und stabile Wirbelsäulenverhältnisse vorliegen müssen.

Kann man ReWalk™ auch zu Hause benutzen? In der BDH-Klinik Greifswald wird für das Training mit dem ReWalk™ ein sogenanntes Institutionssystem benutzt, das für Patienten unterschiedlicher Größe genutzt werden kann. Der Hersteller kann auch personalisierte Systeme zur Verfügung stellen, die prinzipiell bei ausreichend geschulten Personen auch in der Häuslichkeit genutzt werden könnten. Das ReWalk™-System ist für die Benutzung durch Querschnittgelähmte prinzipiell zugelassen. Da es noch sehr neu ist, gibt es jedoch noch keine Regelungen bzgl. einer möglichen Versorgung im Sinne einer Verordnung mit Kostenübernahme durch die Krankenkassen. Entsprechend ist zwar eine technische Versorgung mit einem persönlichen System möglich, Fragen zur Kostenerstattung sind jedoch in Deutschland noch nicht geregelt.

1. Zeilig et al. Safety and tolerance of the ReWalk™ exoskeleton suit. *The Journal of Spinal Cord Medicine* 2012; 35: 96-101.

### EP1-04

#### Einsatz der ReWalk™-Exoskelett-Orthese in der Rehabilitation von Querschnittpatienten

*F. Tripp<sup>1</sup>, A. Augsten<sup>1</sup>, S. Kistner<sup>1</sup>, K. Raab<sup>2</sup>, M. Sebexen<sup>1</sup>, K. Krakow<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Königstein-Falkenstein, <sup>2</sup>Idstein)*

**Einleitung:** Seit mehreren Jahren werden in der Rehabilitation von Patienten mit Querschnittlähmungen die positiven Effekte der Exoskelett-unterstützten Lokomotionstherapie auf dem Laufband genutzt. Die ReWalk™-Exoskelett-Orthese bietet nun erstmals die Möglichkeit für rollstuhlabhängige Patienten mit Querschnittlähmungen, ein aufgabenspezifisches Gangtraining unabhängig vom Laufband durchzuführen und zumindest teilweise unabhängig vom Rollstuhl zu werden. In zwei durchgeführten Studien [1, 2] mit insgesamt 18 Patienten mit kompletten thorakalen Querschnittlähmungen wurden keine sicherheitsrelevanten Nebenwirkungen berichtet, und alle Patienten waren nach der Studienphase in der Lage, mindestens 50 bis 100 m im Innenbereich ohne Unterstützung zu gehen. Die Anzahl der benötigten Trainingseinheiten bis zum Erreichen dieser Gehstrecke korrelierte nicht mit der Läsionshöhe, sodass günstige und ungünstige Faktoren für eine erfolgreiche Nutzung bisher noch unklar sind. Unbekannt ist unter anderem, ob verbliebene Restfunktionen eher unterstützend oder hinderlich sind, da bisher keine Berichte über die Effekte der ReWalk™-Gangrehabilitation bei Patienten mit inkompletten Rückenmarksläsionen vorliegen. **Ziel:** Untersuchung der Effekte eines regelmäßigen Gehtrainings mit der ReWalk™-Exoskelett-Orthese bei inkompletter Querschnittlähmung im Rahmen einer Fallstudie.

**Material/Methode:** Mit einem 22-jährigen Patienten mit inkompletter traumatischer Querschnittlähmung (ASIA C, Neurologisches Level Th11, kaudalstes Segment mit partieller Innervation sensibel L1, motorisch L2) wurde 9 Monate nach dem Unfallereignis eine ReWalk™-Gangrehabilitation begonnen. Der Patient führte 4- bis 5-mal wöchentlich mit therapeutischer Unterstützung ein Gehtraining im Innen- und Außenbereich mit der ReWalk™-Exoskelett-Orthese durch.

**Ergebnisse:** Im beobachteten Anwendungszeitraum von 4 Monaten wurden keine Komplikationen und keine technischen Probleme festgestellt. Der Patient benötigt noch minimale Unterstützung beim Anlegen der Orthese, führt jedoch die Steuerung der Orthese selbstständig durch. Die Gehfähigkeit des Patienten verbesserte sich mit dem ReWalk™-Exoskelett vom FAC-Level 1 vor Beginn des ReWalk™-Gehtrainings auf FAC-Level 3 und die maximale Gehstrecke in einer Therapieeinheit von 30 auf 500 m. Im Walking Index for Spinal Cord Injury (WISCI II) wurde mit dem ReWalk™-Exoskelett eine Verbesserung von Level 3 auf Level 12 beobachtet. Der Motor Score der ASIA-Klassifikation war über 3 Monate vor Beginn des ReWalk™-Trainings stabil bei 52 Punkten, stieg jedoch nach zweimonatigem Training auf 54 Punkte an und das kaudale Segment mit partieller motorischer Innervation veränderte sich von L2 auf L3. Im SF-36-Fragebogen zur Lebensqualität verbesserte sich die Selbsteinschätzung des Patienten im Bereich körperliche Funktionsfähigkeit von 18,5 % auf 68,5 %. Bei insgesamt 8 abgefragten Teilbereichen der Lebensqualität zeigte sich eine mittlere Verbesserung um 11 %.

**Schlussfolgerungen:** Der in diesem Fallbericht beobachtete Patient konnte mit der Nutzung der ReWalk™-Exoskelett-Orthese eine klinisch relevante Verbesserung der Gehfähigkeit und der Lebensqualität erreichen. Zusätzlich wurden Verbesserungen des vorher stabilen neurologischen Status beobachtet, da sich die partielle Innervation auf zuvor nicht willkürlich aktivierbare Muskeln ausbreitete. Diese Untersuchung erlaubt daher einen positiven Ausblick auf den weiteren Einsatz der ReWalk™-Exoskelett-Orthese in der Rehabilitation von inkompletten Querschnittspatienten mit hochgradigen Paraplegien. Viele Fragen müssen jedoch durch zukünftige größere klinische Studien noch beantwortet werden, wie zum Beispiel der Einfluss auf Spastik, Knochendichte, Verdauungs- und Blasenfunktion, Schulterschmerzen und Prädiktoren für eine selbstständige Nutzung im Alltag.

1. Zeilig G, Weingarden H, Zwecker M, et al. Safety and tolerance of the ReWalk™ exoskeleton suit for ambulation by people with complete spinal cord injury: A pilot study. *J Spinal Cord Med* 2012; 35 (2): 96-101.
2. Esquenazi A, Talaty M, Packer A, Saulino M. The ReWalk Powered Exoskeleton to Restore Ambulatory Function to Individuals with Thoracic-Level Motor-Complete Spinal Cord Injury. *Am J Phys Med Rehabil* 2012; 91 (11): 911-21.

### EP1-05

#### Die Myo-Orthese WalkAide (FES) bei zentral bedingter Fußhebeschwäche im Vergleich zu herkömmlichen Fußhebeschuhen

*B. Preisler (Egelsbach)*

**Fragestellung:** Kann durch die Myo-Orthese WalkAide die Dorsalextension des Fußes beim Gehen beeinflusst werden? Wenn ja, welchen Vorteil hat diese Versorgung gegenüber herkömmlichen Unterschenkelorthesen?

Es wird die Myo-Orthese WalkAide vorgestellt, die zur funktionellen Elektrostimulation (FES) bei zentraler Schädigung, d. h. bei Zustand nach Schlaganfall, SHT, bei MS aber auch bei Kindern mit ICP eingesetzt werden kann. Die Gehgeschwindigkeit, der Energieverbrauch, sowie das Gangbild zwischen herkömmlichen Unterschenkelorthesen und der Myo-Orthese WalkAide werden anhand des Physiological Cost Index (PCI) einschließlich Messungen der Ganganalyse gegenübergestellt.

Die Patienten konnten mit der Myo-Orthese WalkAide deutlich flüssiger gehen, die Dorsalextension in der Schwungphase war deutlich besser als bei herkömmlichen Orthesen und der Energieverbrauch beim Gehen geringer.

**Funktionsweise:** Das WalkAide erkennt mittels spezieller Sensoren die unterschiedlichen Gangphasen des individuellen Gangzyklus. Die Fußhebung (Dorsalextension) wird über den Peronealnerv punktgenau angesteuert.

Es werden erste Erfahrungen mit diesem Versorgungskonzept bei Patienten in Deutschland vorgestellt, die sowohl uni- als auch bilateral versorgt wurden.

Indikationen, Kontraindikationen und die Funktionsweise des WalkAides werden ausführlich beschrieben.

**Schlagnworte:** Fußhebeschwäche, Myo-Orthese, FES (Funktionelle Elektrostimulation).

### EP1-06

#### Effekte von Roboter-unterstützter Gangtherapie auf die Pusher-Symptomatik – Zwischenauswertung einer randomisiert kontrollierten Therapiestudie

*J. Bergmann<sup>1,2</sup>, C. Krewer<sup>1,2</sup>, P. Bauer<sup>1</sup>, K. Jahn<sup>2</sup>, E. Koenig<sup>1,2</sup>, F. Müller<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Bad Aiblingen, <sup>2</sup>München)*

**Einleitung:** Patienten mit Pusher-Symptomatik schieben ihren Körperschwerpunkt aktiv zur Seite der Parese und zeigen Widerstand bei passiver Korrektur der asymmetrischen Haltung. Die Symptomatik ist ein negativer Prädiktor für den Rehabilitationsverlauf: Die Rehabilitation bei Patienten mit Pusher-Symptomatik ist halb so effizient und halb so effektiv wie bei Patienten ohne Pusher-Symptomatik. Es ist daher wichtig, effektive therapeutische Ansätze für Patienten mit Pusher-Symptomatik zu finden.

Ergebnisse einer Pilotstudie zeigten, dass eine einmalige Roboter-unterstützte Gangtherapie (Lokomat) im Vergleich zu konventioneller Physiotherapie einen unmittelbaren positiven Effekt auf die Pusher-Symptomatik hatte (Krewer et al., 2013).

Ziel dieser randomisierten kontrollierten Therapiestudie ist es, die Kurz- und Langzeiteffekte von repetitiver Lokomat-Therapie zu untersuchen.

**Methode:** Es wurden Patienten mit Hemiparese nach unilateralem ischämischen oder hämorrhagischen Hirninfarkt und Pusher-Symptomatik (nach der Skala für kontraversive Pusher-Symptomatik (SCP), cut-off > 0 pro Komponente) randomisiert der Interventionsgruppe (Lokomat) oder der Kontrollgruppe (konventionelle Physiotherapie) zugeordnet. Während der zweiwöchigen Interventionsphase bekamen die Patienten täglich 60 Minuten die entsprechende Therapie. Vor, direkt nach und zwei Wochen nach der Interventionsphase wurde die SCP und die Burke Lateropulsionsskala (BLS) erhoben.

**Ergebnisse:** Eine Zwischenauswertung mit 14 Patienten (7 pro Gruppe) ergab, dass sich während der Interventionsphase mehr Patienten in der Interventionsgruppe (SCP 5/7; BLS 7/7) verbesserten als in der Kontrollgruppe (SCP 2/7; BLS 4/7). Nach Ende der Interventionsphase zum Follow-up verbesserten sich die Pusher-Symptomatik allerdings etwas häufiger in der Kontroll- als in der Interventionsgruppe (Kontrollgruppe SCP 5/7; BLS 6/7; Interventionsgruppe SCP 4/7; BLS 4/7). Signifikante Ergebnisse haben sich in der Zwischenanalyse noch nicht gezeigt.

**Diskussion:** Eine zweiwöchige Phase repetitiver Roboter-unterstützter Gangtherapie scheint einen positiven Effekt auf die Pusher-Symptomatik zu haben. Nach der Follow-up-Phase gleichen sich die Therapieeffekte allerdings wieder an, so dass konventionelle Physiotherapie und Roboter-unterstützte Gangtherapie insgesamt vergleichbare Langzeiteffekte zeigen. Von den zwei klinischen Skalen hat die BLS häufiger Änderungen der Pusher-Symptomatik erfasst als die SCP.

1. Krewer C, Riess K, Bergmann J, Müller F, Jahn K and Koenig E. Immediate effectiveness of single-session therapeutic interventions in pusher behaviour. *Gait & Posture* 2013; 37: 246-250.

## EP1-07

### Functional orthosis in shoulder joint subluxation after ischaemic brain stroke to avoid post-hemiplegic shoulder-hand syndrome: a randomized clinical trial

M. Hartwig (Nürtingen)

**Objective:** To examine whether the use of a shoulder joint functional orthosis over four weeks can mitigate the development or progression of the shoulder-hand syndrome in patients with shoulder joint subluxation after stroke.

**Design:** Two-armed randomized controlled trial.

**Setting:** Rehabilitation unit of a neurological hospital, single centre.

**Subjects:** Forty-one patients with caudal subluxation of the glenohumeral joint and hemiparesis of the upper extremity after ischaemic brain stroke.

**Interventions:** Support by functional orthosis Neuro-Lux (Sporlastic, Nürtingen, Germany) on top of usual care according to current guidelines (experimental, n=20) versus usual care alone (control, n=21).

**Main measures:** Weekly shoulder-hand syndrome scores (severity of clinical symptoms ranging from 0 to 14), discomfort

caused by the orthosis, and its usage rate. The primary outcome was the average shoulder-hand syndrome score on days 14, 21 and 28, adjusted for the baseline shoulder-hand syndrome score.

**Results:** The adjusted mean shoulder-hand syndrome score was lower by 3.1 in the intervention compared to the control subjects (95% confidence interval 1.9 to 4.3,  $P < 0.0001$ ). Marginal or no discomfort from treatment with the orthosis was reported in 15 patients (75%), and only a single patient (5%) felt severe discomfort during the entire treatment. Use of the orthosis during the prescribed time was 89%.

**Conclusions:** The orthosis examined in this trial has been successfully shown to reduce and prevent the development of clinical symptoms of shoulder-hand syndrome. Timing and duration of application of the orthosis as well as its combination with other therapeutic measures should be investigated in future clinical trials.

## EP1-08

### RepTrain – Einsatz einfacher Computerspiele zur Unterstützung des motorisch-repetitiven Trainings

O. Dahncke, S. Dahncke (Meerbusch)

Motorisch-repetitives Training von Bewegungen der oberen Extremität ist ein häufig eingesetztes Mittel in der neurologischen Rehabilitation, insbesondere dann, wenn die Paresse noch so ausgeprägt ist, dass ein funktioneller Gebrauch der entsprechenden Hand im Alltag noch nicht gegeben ist. Im therapeutischen Alltag, insbesondere beim Eigentaining, sind jedoch Übungszeit, Anzahl der Bewegungsrepetitionen sowie die Motivation zur Durchführung der Übungen in vielen Fällen gering.

Ein Biofeedback der zu trainierenden Bewegungen über einfach strukturierte Computerspiele erhöht Übungszeit, Anzahl der Bewegungsrepetitionen sowie die Motivation um ein vielfaches. Hierzu bedarf es nicht zwingend den Einsatz spezieller, kommerzieller Geräte, die oft mehrere Tausend Euro kosten.

Etablierte, gängige sowie auch neuere Eingabegeräte zur Bedienung von Computern und Spielekonsolen enthalten Sensoren, die empfindlich genug sind, auch Bewegungen mit geringer Amplitude der oberen Extremität zu erfassen und damit einfache Computerspiele zu steuern. So lassen sich damit Bewegungen mit Amplituden von einigen Millimetern bis hin zu einem Meter mit einer für ein therapeutisches Üben ausreichender Genauigkeit erfassen.

Aus diesen Überlegungen heraus entwickelten wir in unserer Klinik das Computerprogramm RepTrain. Es beinhaltet mittlerweile 6 Computerspiele, die ein- oder zweidimensional steuerbar sind und von der Umsetzung her auf Bewegungsrepetition, Variabilität in der Bewegung und kognitive Fähigkeiten von neurologisch erkrankten Patienten ausgerichtet sind. Trotz der Einfachheit des Spieleablaufes trainieren viele Patienten 30 Minuten und länger mit Motivation Finger-, Hand- oder Arm-bewegungen.

## EP1-09

### Sonification of paretic arm-movements for Stroke-rehabilitation: A Sonification-based clinical trial

D. Scholz<sup>1</sup>, C. Zalpou<sup>2</sup>, J. Rollnik<sup>3</sup>, E. Altenmueller<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Hannover, <sup>2</sup>Osnabrück, <sup>3</sup>Hessisch-Oldendorf)

**Purpose:** Stroke is one of the leading causes of disability worldwide, and the consequences such as motor impairment are still difficult to treat. Recently, attempts have been made to improve motor rehabilitation after stroke by mapping movement to sound, which we refer to as sonification. However, to date

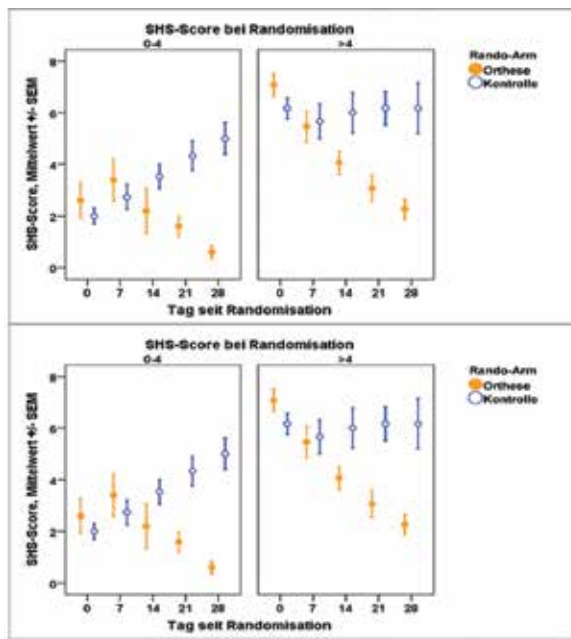


Abb. EP1-07.1

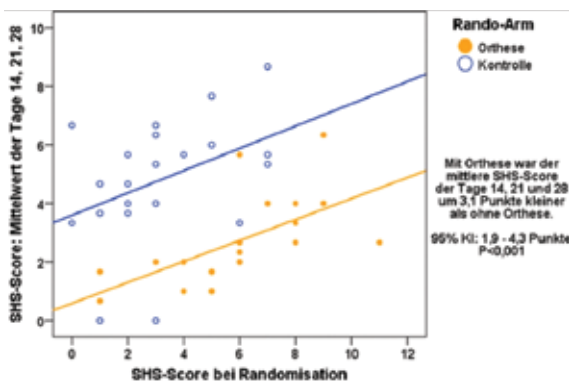


Abb. EP1-07.2

there is no established sonification-supported therapy. This pilot study investigates a first movement-sonification therapy to find out how it could enable stroke patients to substitute lost proprioception most efficiently.

**Method:** Ten mildly impaired stroke patients were recruited from a rehabilitation clinic near Hannover. The movement abilities of their affected arms were assessed with a battery of several motorfunction tests, followed by a one to three weeks sonification training. Training sessions lasted thirty minutes per day on five days a week. The participants' affected arm-movements were sonified and recorded in real-time while they performed several motor tasks. The 3-dimensional sound mapping used for sonification varied in pitch, timbre and volume. The training of the arm was applied in a predefined 3-dimensional space. Outcome measures of the training were the established Action Research Arm Test, the Nine hole Pegboard Test, the Box and Block Test as well as a novel, self-developed test putatively sensitive to gross motor function abilities in a pre-defined 3D space. A repeated measures ANOVA was used to statistically evaluate the data.

**Results:** Participants showed a significant ( $p < .05$ ) time effect for their affected arm in the Box and Block test. The other tests of the battery did not yield significant results but showed positive trends.

**Conclusion:** In future clinical studies we want to implement the knowledge we gained from this pilot-study. 3D movement-sonification will be evaluated further as a therapeutic training method to enhance stroke patients arm movements rehabilitation through improved proprioception.

#### EP1-10

##### A Natural Approach to Efficient Motor Learning in Goal-Directed Motion Tasks

*P. Kiriazov (Sofia/BG)*

**Introduction:** Parkinson's, stroke, and other neurological diseases may cause significant problems in human motion behaviour. In particular, such diseases affect the control functions in goal-directed, voluntary movements that normally are performed optimally as regards motion speed, positioning accuracy, and energy expenditure. The control functions (neural signals to muscles) are to be re-learned and re-optimised with respect to these performance indices. In our study, a natural approach for efficient motor learning in goal-directed motion tasks is proposed. It is based on novel concepts and underlying principles of robot dynamics, optimal control theory, and biological cybernetics.

**Method:** Optimal control functions have a triphasic shape and a set of key parameters is found to be necessary and sufficient for describing them. Those are intrinsic parameters human has to learn in dynamic point-to-point motion tasks, [1]. The control learning scheme has the following main steps, [2]: 1) parameterise test control functions; 2) select most appropriate pairs of control parameters and controlled outputs; 3) make corrections in the control parameters until reach the target, applying an optimal, convergent and natural learning algorithm.

**Results:** Using realistic mathematical models, our motor learning approach was applied to motion tasks like reaching movements, Fig. 1, and performing steps, Fig. 2. In the latter case, we decomposed the task to perform a step into two point-to-point leg movements. In the computer simulation, we verified that the learning control parameters converge and the number of trials is very small. In addition, we did some real (able-bodied) experiments with rapid aiming movements of the arm and they confirm the feasibility and efficacy of the proposed approach. Thus we have now good evidence in proving our novel concepts for optimal control learning and that is very important for designing reliable control strategies in neurorehabilitation.

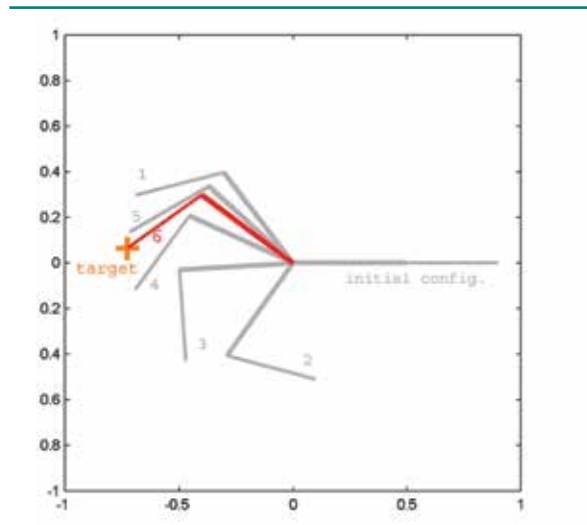


Abb. EP1-10.1

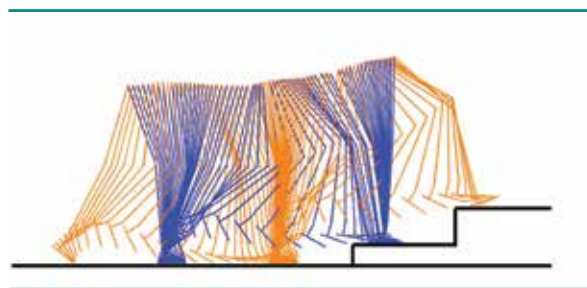


Abb. EP1-10.2

**Discussion:** The neural structures that compute the required control forces are the so-called internal models presenting a fundamental part of the voluntary motor control. We believe that the proposed approach can be used to rebuild such models (cortical reorganization) by proper training procedures. Our approach can also be used for the purposes of neuro-muscular rehabilitation, with assistive robotic devices applied or in functional electrical stimulation. In the latter case, optimising the timing sequence for stimulating muscles may produce smoother and more accurate movements. Another interesting problem is the design of brain-computer interfaces for direct control of human/robot motion and this is a subject of ongoing research.

1. Karniel A, Inbar G. A model for learning human reaching movements. *Biological Cybernetics* 1997; Vol 77 (3): 173-183.
2. Kiryazov K, Kiriazov P, Efficient learning approach for optimal control of human and robot motion. In: Fujimoto H, Tokhi MO, Mochiyama H, Virk GS (eds). *Emerging Trends in Mobile Robotics*. World Scientific Publishing Co. 2010, 1219-1227.

#### EP1-11

##### Langzeitauswertung der Therapie einer Botulinumtoxin-Ambulanz

*K. Wiesner, J. Wissel, P. Kofsmehl (Beelitz-Heilstätten)*

Neben der Versorgung stationärer Patienten wurde in Beelitz-Heilstätten seit 2004 eine Botulinumtoxin-(BoNT-)Ambulanz aufgebaut. Die Daten der Jahre 2008–2012 werden retrospektiv ausgewertet, besonderer Schwerpunkt liegt hierbei in der Abschätzung der Verbesserung der Lebensqualität (QoL). Das Krankheitsspektrum umfasste Dystonien mit Schwerpunkt Tor-

ticollis und Blepharospasmus sowie Spastik verschiedener Ätiologie, in geringem Umfang auch andere Krankheitsbilder. Von Interesse ist ein Vergleich im Langzeitverlauf der verschiedenen Krankheitsbilder unter Behandlung von BoNT, sowohl hinsichtlich der Applikation von BoNT hinsichtlich Frequenz, Dosis und Lokalisation als auch in Bezug auf die QoL

#### EP1–12

##### **Klettern als Therapie bei Ataxie – eine Einzelfalluntersuchung** *C. Smolkovic (Idstein)*

Klettern als therapeutische Intervention ist im deutschsprachigen Raum bisher wenig untersucht. Jedoch wurden bereits positive Effekte bei Hemiplegiepatienten festgestellt. Die vielfältigen Eigenschaften des Kletterns wie Training von Rumpfmuskulatur und Koordination könnten ebenfalls einen positiven Einfluss auf Ataxie haben. Ziel dieser Studie ist es daher, die Effekte von Klettern als physiotherapeutische Behandlung bei einer Patientin mit Ataxie zu evaluieren.

Die Hauptsymptome, an denen die Probandin nach stattgehabtem Schädelhirntrauma litt, waren Gleichgewichtsprobleme und Gangataxie. Um diese Symptome zu beeinflussen, wurde in einer vierwöchigen Interventionsphase dreimal wöchentlich geklettert. Diese Phase wurde von zwei vierwöchigen Phasen ohne Intervention umrahmt (A-B-A Design). Um die Wirksamkeit des Kletterns festzustellen, wurden die Assessments Berg Balance Scale, Scale for the assessment and rating of ataxia, Timed up-and-go Test und Rivermead Visual Gait Assessment in allen drei Phasen wöchentlich durchgeführt.

Die Ergebnisse zeigen eine leichte Verbesserung der Berg Balance Scale und der Scale for the assessment and rating of ataxia im Verlauf der Phasen. Eine Verbesserung des Timed up-and-go Test und des Rivermead Visual Gait Assessment findet sich erst in der zweiten A-Phase.

Eine eindeutige Interpretation der Ergebnisse ist nicht möglich. Einerseits kann eine Verbesserung des Gangs nach der Interventionsphase angenommen werden. Andererseits zeigen die Ergebnisse der Berg Balance Scale und der Scale for the assessment and rating of ataxia keine klinisch relevanten Änderungen.

**Schlagwörter:** Ataxie, Therapeutisches Klettern, Einzelfalluntersuchung, Koordination, Gang, Schädelhirntrauma

#### EP1–13

##### **Bedeutung des Clinical Reasoning Prozesses im Bobath-Konzept bei der Umsetzung von Partizipationszielen neurologischer Patienten**

*N. Hundsdoerfer, A. Köble-Stäbler (Kiel)*

**Einführung:** Nach einer neurologischen Schädigung steht für den Patienten im Vordergrund, seine Selbstständigkeit möglichst schnell wiederzuerlangen. Die Wünsche und Erwartungen des Patienten sind auf das Erreichen größtmöglicher Lebensqualität ausgerichtet (Schupp & Nelles 2004).

Die Herausforderung der gesamten Rehabilitation besteht darin, vorhandenes Potential und freie Ressourcen des Patienten zu erkennen, zu erfassen und zu fördern.

Wie kann man erkennen welche Wege beschritten werden müssen, um den Zielen des Patienten näher zu kommen? Nach welchen Kriterien werden die methodischen und technischen therapeutischen Vorgehensweisen ausgewählt, um den individuellen Lernprozess des Patienten zu fördern?

**Methode:** In diesem Vortrag wird anhand von Patientenbeispielen gezeigt, wie bedeutsame Partizipationsziele den gesamten Rehabilitationsverlauf beeinflussen. Therapeuten vergleichen die verschiedenen Bewegungskomponenten, die notwendig

sind, um diese Ziele zu erreichen, mit den individuellen sensomotorischen, kognitiven und perzeptiven Fähigkeiten des Betroffenen. Aus diesem Wissen heraus arbeitet das Therapeutenteam mit dem Patienten zusammen strukturiert auf das Ziel hin (Levin, Panturin 2012).

Für das Ziel des Transfers ins Auto muss der Mensch unter anderem in der Lage sein, alle Körperabschnitte in unterschiedlichen posturalen Einstellungen erfolgreich über der Unterstützungsfläche zu stabilisieren. Teilaspekte dieser notwendigen Aktivität finden sich bereits in der frühen Phase der Rehabilitation wieder. Die ersten Schritte zur Selbstständigkeit wie Aufstehen, verschiedene Transfers etc. benötigen genau dieselben posturalen und kognitiven Fähigkeiten.

Dabei führt den Therapeuten der analytische Denkprozess mit dem Wissen um die Bewegungskomponenten zu Arbeitshypothesen und therapeutischen Herangehensweisen.

Das große Ziel, wie z. B. ins Auto ein- und auszustiegen, wird in Teilziele fraktioniert. Diese werden dann je nach Notwendigkeit einzeln spezifisch erarbeitet, um sie dann wieder in das große Ziel mit mehr Qualität zu integrieren.

**Ziel des Vortrages:** Das Ziel des Vortrages ist, die therapeutischen Entscheidungen im Rehabilitationsverlauf praktisch darzustellen und den Clinical Reasoning Prozess im Bobath-Konzept zu veranschaulichen.

#### EP1–14

##### **Der gesunde Dreh – Normotonus durch Rotation**

*B. Hutterer (Vorchdorf)*

Durch unterschiedliche Konzepte zieht sich das Wissen, dass Rotation positiv auf unseren Körper wirkt. Insbesondere die Rotation um die 3 Körperachsen und die Wirbelsäule begünstigt Koordinationsbewegungen und einen regulierten Muskeltonus. In der kindlichen Entwicklung wird die Körperspannung nicht selten durch persistierende Reflexe gestört, was eine muskuläre Dysbalance zur Folge hat. Diese kann sich in Skoliosen, Spastiken, Koordinationsstörungen, aber auch in Aufmerksamkeitsdefiziten, Haltungsschwächen oder Funktionsstörungen manifestieren. Erkennt man frühzeitig die Problematik, bzw. versteht man die zahlreichen Auswirkungen einer Tonusstörung auf Wahrnehmung und Funktion, kann man mit der ROTA-Therapie nicht nur regulierend, sondern auch vorsorgend eingreifen, eben bevor sich z. B. eine Wirbelsäulenverkrümmung oder Gelenksabnutzung entwickelt. Einfache Übungen am Schoß (bei Kleinkindern) oder am Boden mit besonderem Augenmerk auf eine koordinierte Bewegung ohne Reflexgeschehen wirken sich schon rasch positiv auf die sensomotorische Entwicklung aus. Werden diese Bewegungen auch im Alltag berücksichtigt (z. B. beim Tragen), kann im Handling mit Kleinkindern schon sehr früh und präventiv auf eine normotone Motorik Einfluss genommen werden.

#### EP1–15

##### **Das nichtbetroffene lehrt das betroffene Bein**

*B. Ruppel, C. Werner, S. Hesse (Berlin)*

Prädiktor einer erfolgreichen Gangrehabilitation nach Hemiparese ist die aktive Dorsiflexion des Sprunggelenks der betroffenen Seite. Gemeinsam mit einem industriellen Partner wurde deswegen ein Elektrostimulationsgerät entwickelt. Es greift die willkürliche EMG-Aktivität des nichtbetroffenen M. tibialis anterior ab, in Abhängigkeit davon wird der betroffene M. tibialis anterior zeitgleich stimuliert. Im Ergebnis resultiert eine bilaterale und damit faszilitierende Dorsiflexion, deren Ausmaß und Frequenz der Patient selbst bestimmt. Erste Ergebnisse werden vorgestellt.



## EP1-16

**Funktionelle elektrische Stimulation (FES) des N. Peroneus mittels eines semi-implantierten Closed-loop-Systems zur Rehabilitation der zentralen Fußheberparese**

J. Hausmann, U. Sobieray, P. Panther, A. Schoenfeld, H.-J. Heinze, J. Voges, L. Büntjen (Magdeburg)

**Fragestellung:** Patienten mit Hemiparese nach Schlaganfall zeigen häufig eine Fußheberschwäche, welche trotz Rehabilitation und Versorgung mit Hilfsmitteln zu einer dauerhaften Beeinträchtigung des Gangbildes, der Gehstrecke und Gangstabilität führen kann. Nicht selten kommt es im Rahmen eines unphysiologischen Gangbildes zu Stürzen oder bei Langzeitbelastung zu Schmerzen. Direkte FES des N. Peroneus mittels einer 4-Kanal-Cuff-Elektrode ist ein relativ neues Verfahren zur Behandlung der zentral bedingten Fußheberschwäche. Ziel der Studie ist eine Evaluation der Sicherheit der operativen Prozedur sowie die objektive Erfassung von Veränderungen unterschiedlicher Gangparameter. Darüber hinaus soll der Einfluss der Therapie auf die Lebensqualität und die im Rahmen der Neuroplastizität aufgetretenen Veränderungen im motorischen Kortex untersucht werden.

**Methoden:** 10 Patienten erhielten eine 4-Kanal-Cuff-Elektrode verbunden mit einer subkutanen Antenne zur FES des N. peroneus, welche über eine externe Steuereinheit programmiert wird (Actigait®, Otto Bock). Untersucht wurden OP-Zeiten, Lage der besten Kontakte, notwendige Stimulationsparameter, operative und postoperative Komplikationen, Gehgeschwindigkeit (10m-Gehtest), Verlagerung des Körperschwerpunktes beim Gehen mittels temporospatialer Ganganalyse (Vicon Motion Systems) sowie die Lebensqualität mittels evaluiertem SF-36-Fragebogen am Tag der Systemaktivierung sowie 3 Monate später. Elektrophysiologische Verlaufsparemeter wurden erfasst.

**Ergebnisse:** Im Beobachtungszeitraum beträgt bei 8 bisher ausgewerteten Patienten die prozedurale Komplikationsrate 0%. In einem Fall wurde eine atypische Lage des Antennenkabels beobachtet, welche ohne klinische Konsequenzen blieb. Die Infektionsquote beträgt 0%. Technische Defekte wurden nicht beobachtet. Die Ganganalyse erbrachte folgende Ergebnisse: Zunahme der Gehgeschwindigkeit mit Anschalten des Systems ( $t = -2,07$ ;  $df = 5$ ;  $p = 0,09$ ) sowie weitere Zunahme nach 3 Monaten, sowohl im ein- als auch im abgeschalteten Modus (on:  $t = -2,74$ ;  $df = 5$ ;  $p = 0,04$ /off:  $t = -3,95$ ;  $df = 5$ ;  $p = 0,01$ ). Trend für eine Interaktion zwischen Zeitpunkt und Stimulationsmodus der Schwankungen des Körperschwerpunktes um die Mittellinie ( $F = 5,26$ ;  $df = 3$ ;  $p = 0,1$ ) sowie signifikant weniger Varianz in der Körperschwerpunktabweichung in Richtung gesunder Körperseite nach 3 Monaten mit eingeschalteter FES ( $t = 3,82$ ;  $df = 3$ ;  $p = 0,03$ ). In der Lebensqualität verbesserte sich die physische Gesundheit ( $t = 3,02$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,02$ ), wobei vor allem eine Reduktion der Schmerzen angegeben wurde ( $t = 3,16$ ;  $df = 6$ ;  $p = 0,02$ ). MEG-Untersuchungen an einzelnen Patienten erbrachten noch keinen eindeutigen Effekt.

**Schlussfolgerungen:** Eine FES mittels eines semi-implantierten Closed-loop-Systems bei zentral bedingter Fußheberparese ist eine risikoarme Prozedur der funktionellen Neurochirurgie, die in dieser Behandlungsserie zu einer Verbesserung des Gangbildes mit Zunahme der Gehgeschwindigkeit und Annäherung des Bewegungsmusters an ein physiologisches und symmetrisches Gangbild führte. Ferner kam es zu einer Zunahme der Lebensqualität durch Verbesserung des physischen Gesundheitszustandes und Abnahme belastungsabhängiger Schmerzen. Erzielte Verbesserungen nach Nutzung des Systems über mehrere Monate scheinen für kurze Zeiträume im off-Modus bestehen zu bleiben. Untersuchungen an höheren Fallzahlen sowie im Langzeitverlauf sind notwendig.

## EP1-17

**Positive Effekte multimodaler Komplextherapie bei fortgeschrittener Multipler Sklerose**

M. Hauptst, E. Mauch<sup>2</sup>, D. Seidel<sup>1</sup>, H.-P. Hartung<sup>3</sup> (<sup>1</sup>Isselburg-Anholt, <sup>2</sup>Schwendi, <sup>3</sup>Düsseldorf)

Multiple Sklerose wurde bis ins späte 20. Jahrhundert nicht für eine rehabilitierbare Erkrankung gehalten, da in der unterschwellig fortschreitenden immunologischen Grundkrankheit »stabile« Phasen fehlten. Für »instabile« Patienten in akuter Progression oder nach Schüben wurde daher eine Komplextherapie-Prozedur für Akutkliniken im deutschen DRG-System eingeführt (OPS 8-559 »Frührehabilitation«).

In zwei prospektiven Untersuchungen wurden in zwei Zentren bei insgesamt 243 Patienten mit fortgeschrittener aktiver MS der Behinderungsgrad EDSS (mittl. EDSS 6,7+1,6), der Barthel-Index sowie EQ5-D-Daten vor und nach einer mindestens 2-wöchigen multimodalen Komplextherapie (OPS 8-559) erhoben.

Der EDSS besserte sich bei 31% der Patienten nach Therapie um 0,5 bis 1,0 Punkte (mittlerer EDSS-Behinderungsgrad auf 6,4+/-1,3 verbessert,  $p = 0,001$ ), der Barthel-Index verbesserte sich signifikant für die Subgruppe der zusätzlich mit Kortikoidpulstherapie behandelten Patienten ( $n = 21$ ,  $p = 0,042$ ). Vergleichsdaten eines ambulanten MS-Rehabilitationskollektivs weisen eine deutlich verschiedene Charakteristik auf.

In beiden Studienzentren zeigte sich ein Effekt intensiver neurologischer Komplextherapie bei schwer betroffenen MS-Patienten an der Schwelle zum Verlust der Gehfähigkeit. In Übereinstimmung mit angelsächsischen Quellen sind additive Effekte von multimodalen Komplextherapien und symptomatischer Kortikoidpulstherapie darstellbar. Dies ist für die Behandlung und Rehabilitation wichtig, weil MS-Patienten in fortgeschrittenen Erkrankungsphasen oft von herkömmlicher ambulanter Physiotherapie nicht mehr ausreichend profitieren, zugleich aber immunologisch »austherapiert« sind und sogar die Indikationsbereiche vieler herkömmlicher MS-Medikamente verlassen haben.

## EP2-01

**Visuelles Feedback in der virtuellen Neurorehabilitation der oberen und unteren Extremitäten – ein systematisches Review**

L. Ferreira dos Santos<sup>1</sup>, H. Schmidt<sup>1</sup>, J. Krüger<sup>1</sup>, C. Dohle<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Berlin, <sup>2</sup>Potsdam)

**Hintergrund:** Durch den zunehmenden technischen Fortschritt können heute anhand Virtueller Realität (VR) komplexe visuelle Informationen gestaltet werden. In der motorischen Neurorehabilitation, z.B. nach Schlaganfall, kann eine Echtzeit-Bewegungserfassung mit visueller VR-basierter Rückkopplung von Informationen zur motorischen Ausführung (Feedback) eine motivierende und individualisierte Umgebung schaffen, welche ein intensives und repetitives Training ermöglicht und eine multimodale Echtzeit-Stimulation erleichtert. Für den klinischen Effekt einer VR-basierten motorischen Rehabilitation nach Schlaganfall zeigt sich bisher jedoch nur eine limitierte oder unzureichende Evidenz (Laver et al., 2011). Die Gründe hierfür liegen zum einem an einer geringen Anzahl randomisierter klinischer Studien (RCT) und zum anderen an unzureichenden Studien, die die Merkmale dieser Interventionen erforschen. Wir vermuten, dass ein systematisch optimiertes Feedback den Rehabilitationsprozess entscheidend verbessern könnte. In einem systematischen Review wurde zunächst eine Kategorisierung visueller Feedbacks VR-basierter motorischer Neurorehabilitation durchgeführt.

**Material/Methoden:** Zur Erfassung der Studien wurde eine elektronische Suche in den Datenbanken MEDLINE (Ovid), AMED,

EMBASE, CINAHL und PsychInfo in einem Zeitraum von November bis Dezember 2012 anhand der Suchstrategien von Laver et al. (2011) durchgeführt. Interventionen für motorische Rehabilitation der unteren und oberen Extremitäten mit visuellem VR-basiertem Feedback wurden eingeschlossen. Für einen Einschluss war zudem die Anwendung dieser Interventionen an einer Patientenstichprobe oder gesunden Personen notwendig. Studien zum Training von kognitiven Funktionen oder psychotherapeutischen Behandlungen wurden ausgeschlossen.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 163 Studien als geeignet selektiert und analysiert. Für die obere und untere Extremität ergaben sich sechs visuelle Feedback-Gruppen:

- Avatar Feedback: Körperbewegungen werden von einem virtuellen Körper(-teil) repräsentiert.
- Augmented Reality Feedback: Eine Echtzeit-Videoaufnahme der bewegenden Person wird in einer virtuellen, z. T. interaktiven, Umgebung gezeigt (z. B. Sony Eye Toy).
- Abstraktes Feedback: Körperbewegungen werden in einer abstrakten Computergraphik repräsentiert (z. B. zwei- oder dreidimensionale Spielumgebungen).
- Tracking-Feedback: Kontinuierlicher Abgleich der eigenen Bewegung mit einer äußeren visuellen Vorgabe (z. B. vorgegebener Trajektorie folgen).
- Bewertungs-Feedback: Das visuelle Feedback basiert allein auf der Genauigkeit der durchgeführten Bewegungen und wird durch eine Ergebnisangabe nach einer bestimmten Anzahl von Durchführungen rückgemeldet (Knowledge of Result, z. B. Punktzahl, Smiley, Ampel).
- Kombiniertes Feedback: visuelle Rückkopplungen besteht aus einer Kombination mehrerer Feedback-Gruppen.

Für die unteren Extremitäten sind zusätzlich zwei Feedback-Gruppen zu unterscheiden:

- Szenario Feedback: Die Person bewegt sich innerhalb einer virtuellen Umgebung (z. B. Straße, Supermarkt).
- Visual Field Motion Feedback (VFM): Die Bewegung bestimmter Muster des visuellen Feedbacks erzeugt eine Illusion der Bewegung des virtuellen Raumes (z. B. optischer Fluss).

**Diskussion:** Unseres Wissens ist dies der erste Ansatz einer systematischen Gruppierung von VR-basierten visuellen Rückkopplungen für die motorische Neurorehabilitation. Insgesamt betrachtet gibt es bisher nur unzureichende Belege für eine Feedback-Auswahl in Zusammenhang mit motorischen Verbesserungen. Die Literaturanalyse ergab, dass in den meisten Forschungsarbeiten visuelle Rückkopplungen nur unsystematisch eingesetzt wurden. Eine strukturierte Analyse der Feedback-Komponenten könnte jedoch Aufschluss zur Wirkungsweise dieser Interventionen geben und zukünftige Entwicklungen zielgerichtet unterstützen.

1. Laver KE, George S, Thomas S, Deutsch JE, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane database of systematic reviews* (Online) 2011 (9), CD008349. doi: 10.1002/14651858.CD008349.pub2.

## EP2-02

### Neurokognitives Behandlungskonzept für Patienten mit erworbenen Hirnleistungsstörungen: die Attention Lounge®

M. Battling, M. Siebler (Essen-Kettwig)

**Einführung:** Aufmerksamkeitsstörungen werden zu den häufigsten Folgen von Hirnschädigungen unterschiedlichster Ätiologie und Lokalisation gezählt. Sie tragen zur Einschränkung der Selbsthilfefähigkeit bei und können sich sogar negativ auf die Erholung motorischer Funktionen auswirken. Durch die verbesserte Versorgung in der Akutmedizin und damit erniedrigten Mortalitätsraten bestimmen neuropsychologische Symptome die Teilhabe entscheidend. Um ein intensiviertes Rehabilitationsprogramm

zu entwickeln, wurden evidenzbasierte Therapiemodule in ein neues Konzept integriert und eine Spezialstation eingerichtet.

**Methodik:** In einer interdisziplinären Konzeptionsphase wurden evidenzbasierte Behandlungsmethoden aus der Literatur und den Fachgesellschaften gesichtet und ein daraus resultierendes, patientenorientiertes Basisprogramm erstellt mit neuropsychologischen, kommunikations- und ergotherapeutischen fest angesetzten Behandlungseinheiten. Darüber hinaus finden chronobiologische Rhythmusstörungen, welche überproportional bei den Patienten vorliegen, eine besondere therapeutische Berücksichtigung; und zwar durch eine spezielle tagesadaptierte Lichttherapie (Beleuchtungsstärke morgens über 10.000 Lux über 20 Minuten täglich, Lichttemperatur 5000 Kelvin), meist in Kombination mit nächtlich appliziertem Melatonin. Als Kontrolle werden neuropsychologische Leistungstests, Biomarker und eine Aktometrie über 3 Tage benutzt.

**Ergebnis:** Die gut strukturierten Therapieangebote wurden von Patienten und Therapeuten positiv angenommen. An Fallbeispielen konnten wir im intraindividuellen Verlauf Verbesserungen der Aufmerksamkeitsdefizite und der exekutiven Funktion nachweisen, eine statistische Aufarbeitung braucht aber ein randomisiertes Design. Die Aktometrie wurde mit eigenen Softwareanalysen verbessert und zeigte verlässlich einen zirkadianen Rhythmus (Activity/Resting State) an, der bei den Patienten zusätzlich noch einen ultradianen Rhythmus aufweist (2–3 Stunden) und nächtliche Aktivitätsphasen diskriminiert. Gegenüber einem Langzeit-EEG oder Langzeit-RR wird die Messung sehr gut toleriert.

**Conclusio:** Die leitliniengerechte Diagnostik und Rehabilitation von Aufmerksamkeitsstörungen erfordert einen hohen personellen, strukturellen und zeitlichen Aufwand. Die »Attention Lounge« stellt ein neues Behandlungsmodell dar, um auf effiziente Weise und unter Berücksichtigung chronobiologischer und psychopathologischer Aspekte den Anforderungen einer evidenzbasierten neurokognitiven Rehabilitation zu entsprechen. Durch neue Monitorverfahren werden chronobiologische Subrhythmen detektierbar, deren Bedeutungen noch aufgeklärt werden müssen.

## EP2-03

### Wirksamkeit von Validationstherapie und emotionsorientierter Pflege hinsichtlich Sozialverhalten und Lebensqualität bei Pflegeheimbewohnern mit Demenz. Ein systematisches Review K. Blümner (Bernau bei Berlin)

**Hintergrund:** Aufgrund der stetig steigenden Lebenserwartung in den Industrieländern steigt auch in Deutschland der Versorgungs- und Pflegebedarf enorm an. Einen Großteil des zukünftigen Bedarfes werden durch die Demenzerkrankungen verursacht. Daher bedarf es einer Optimierung der Pflege- und Versorgungskonzepte. Ein solches auf die Bedürfnisse von Demenzerkrankten ausgerichtetes optimiertes Versorgungskonzept ist die Validationstherapie. Dieser personenzentrierte Therapieansatz beschreibt die Kommunikation mit desorientierten alten Menschen und Personen mit Demenz. Die Validationstherapie basiert auf dem Verständnis und der Bestätigung, dass die Erlebnis- und Gefühlswelt von Demenz erkrankten und verwirrten alten Menschen nicht der Wahrheit entspricht, diese von den Betroffenen aber als Realität wahrgenommen werden. In Deutschland ist dieser Therapieansatz, genau wie die emotionsorientierte Pflege dementer Menschen weitestgehend unbekannt. Ziel dieser Arbeit war es, einen Überblick über die Studienlage hinsichtlich der Wirksamkeit dieses Therapie- und Versorgungskonzeptes zu geben.

#### Methodik:

Ziel: Die Wirksamkeit der Validationstherapie und emotionsorientierten Pflege hinsichtlich Sozialverhalten und Lebensqualität bei Pflegeheimbewohnern mit Demenz zu evaluieren.

**Einschlusskriterien:** Randomisierte kontrollierte Studien (RKS), die die Wirksamkeit der Validationstherapie bzw. emotionsorientierten Pflege bei Pflegeheimbewohnern mit Demenz untersuchten.

**Suchstrategien:** Es erfolgte eine systematische elektronische Datenbankrecherche in englischen und deutschen Datenbanken bis Juli 2011. In die Literaturrecherche wurden folgende Datenbanken einbezogen: The Cochrane Library, PubMed, CINAHL, EMBASE, CENTRAL, MEDPILOT, DAHTA Datenbank, PsycINFO, die Springer- und Thieme-Verlagsdatenbank, sowie das Deutsche Ärzteblatt. Außerdem erfolgte eine Handsuche in relevanten Journalen und Tagungsbänden.

**Datenanalyse:** Bevorzugte Messinstrumente für die primären Zielparameter dieser Übersichtsarbeit waren zum einem die Activities of daily living scale (ADL scale) zur Beurteilung der Aktivitäten des täglichen Lebens (ATLs) und die Geriatric indices of positive Behavior (GIBP) zur Einschätzung des (Sozial-)Verhaltens. Bezüglich der sekundären Zielparameter wie Psyche, Kognition, sowie Ziele und Absichten der Patienten wurden die in den jeweiligen Studien verwendeten Assessments genutzt.

**Bewertung der Studienqualität:** Die Bewertung der methodischen Qualität der eingeschlossenen RKS erfolgte nach dem CONSORT-Statement.

**Ergebnisse:** Fünf Studien mit 498 Patienten erfüllten die Einschlusskriterien. Drei RKS stammen aus den USA und zwei aus den Niederlanden. Inhaltlich befassen sich die drei amerikanischen Studien mit der Gruppenvalidation und die zwei niederländischen Publikationen beschäftigen sich mit der (integrierten) emotionsorientierten Pflege.

Bezüglich der emotionsorientierten Pflege zeigte die Arbeit von Schrijnemaekers et al. (2002) keine Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe in den untersuchten Hauptzielkriterien ADL scale und Global Assessment of Functioning (GAF). Jedoch zeigten sich signifikant positive Effekte in der Interventionsgruppe bezüglich emotionaler Balance und positives Selbstbild in der Studie von Finnema et al. (2005).

Auch im Hinblick auf die Validationstherapie zeichnet sich kein einheitliches Bild ab: In der Untersuchung von Toseland et al. (1997) zeigte sich im Cohen-Mansfield agitation inventory (CMAI) eine signifikante Reduktion der Anzahl von Probleminterventionen und verbalen Aggressionen in der Interventionsgruppe. In der Publikation von Peoples (1982) zeigte das Behavior Assessment Tool (BAT) deutliche Verbesserungen im Verhalten in der Interventionsgruppe, wohingegen sich in der Studie von Robb et al. (1986) keine signifikanten Unterschiede zwischen Interventions- und Kontrollgruppe in den Hauptzielkriterien zeigten, gemessen mit der ADL scale, GIBP und dem GAF.

Die Studien von Toseland et al. (1997) und Finnema et al. (2005) enthielten jeweils 21 von 25 Punkten (84%) in den Kriterien des CONSORT-Statement. Die Arbeiten von Robb et al. (1986) und Schrijnemaekers et al. (2002) wurden mit jeweils 20 von 25 Punkten (80%) bewertet. Die Publikation von Peoples (1982) enthielt mit 18 von 25 Punkten (72%) der CONSORT-Kriterien. Alle fünf Studien waren zwar randomisiert, jedoch wurde in keiner die Randomisierungssequenz adäquat verborgen. Zudem zeigte sich die fehlende Verblindung der Patienten, der Behandler sowie der Untersucher in den Arbeiten von Peoples (1982) und Schrijnemaekers et al. (2002). Einzig die Studie von Toseland et al. (1997) war dreifach verblindet.

**Schlussfolgerung:** Die Evidenzlage zur Wirksamkeit der Validationstherapie und emotionsorientierten Pflege ist nicht eindeutig. Weitere RKS mit mindestens doppelter Verblindung sind nötig, um kausale Schlüsse ziehen zu können. Auf Grundlage dieser bereits gewonnen Erkenntnisse scheint weitere Forschung somit gerechtfertigt.

## EP2-04

### Self-Organizing-Maps for treatment outcome prediction in neurovisual rehabilitation after brain damage

C. Gall, B. Steger, J. Köhler, B. Sabel (Magdeburg)

**Introduction:** Treatment outcome prediction models (TOPMs) provide support for therapists in assessing different treatment approaches and their efficacy. Analyzing visual fields of patients with visual impairments following brain damage often reveals areas of residual vision (ARV) in the visual field, i. e. partially damaged areas where vision restoration most likely occurs (Sabel et al., 2011a). Guenther et al. (2009) introduced a TOPM designed to predict the extent of improved visual fields after vision restoration training (VRT), a computer-based therapy approach focused on stimulating ARV with bright light stimuli. A detailed description of VRT is given by Kasten et al. (1998). As this TOPM carried out prediction only for visual field areas within the ARV where a rather severe damage was present (ARV II), the present study aimed at extending the TOPM on those parts of the ARV with a less severe defect depth (ARV I). The second aim of the study was to assess the ability of the model to generalize on a different treatment approach. For this reason, the TOPM was also applied on data obtained from repetitive transorbital alternating current stimulation (rtACS) aimed at vision restoration. Small scale clinical studies recently demonstrated that 10-day application of rtACS with daily sessions improves visual fields in patients with optic neuropathies (Gall et al., 2011; Sabel et al., 2011b).

**Methods:** The training sample used for building the TOPM comprised 149 patients with postchiasmatic brain lesions, who completed a six-month VRT period. Two different prediction samples were used for model evaluation. Fifty VRT-patients were included in the VRT prediction sample, whereas the rtACS prediction sample consisted of 11 rtACS-patients.

High Resolution Perimetry (HRP), a computer-based campimetry (Kasten et al., 1998), was used to assess the patients' visual fields. The functional state of perception of visual field positions ('spots') was determined by presenting white light stimuli on a computer monitor and instructing the patient to press a key whenever a stimulus was detected. The results are shown in a detection chart (see Fig. 1), whereas white squares correspond to intact spots (all stimuli were detected) and black squares to defect spots (no stimulus was detected). Residual spots are plotted as light (residual I spots) or dark gray squares (residual II spots).

In this study, the TOPM developed by Guenther et al. (2009) was adjusted, so that prediction was not only carried out for defect and residual II spots but also for residual I spots and that a trichotomous outcome variable was used instead of a dichotomous one. Thus, with respect to treatment outcome spots were classified into three groups: 'improved II' (strong improvement), 'improved I' (moderate improvement) or 'unimproved'.

The TOPM used Self-Organizing Maps (SOM) (Kohonen, 1990) for clustering the spots in the training sample with regard to their predetermined features (see Tab. 1).

global features	local features
residual area	horizontal position [°]
defect area	vertical position [°]
border diffuseness	neighborhood activity
reaction time [ms]	neighborhood homogeneity
conformity to hemianopia	distance to scotoma [mm]
conformity to quadrantanopia	residual function

Tab. EP2-04.1: List of features used in the TOPM (Guenther et al., 2009)

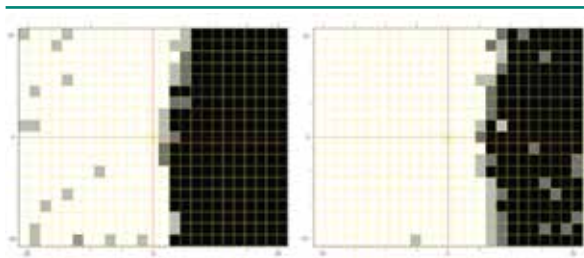


Fig. EP2-04.1: Detection charts at baseline (left) and after VRT (right).

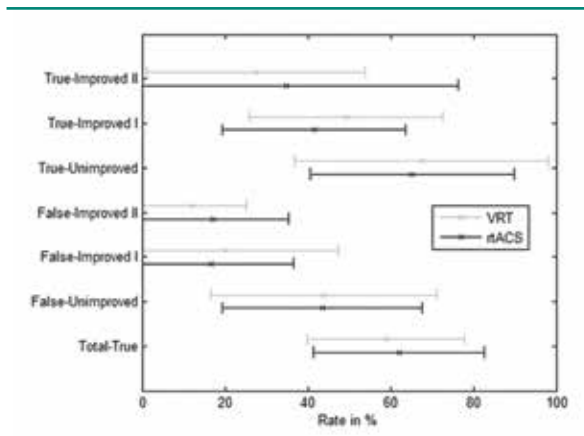


Fig. EP2-04.2: Evaluation results (mean, SD) of the TOPM based on the VRT/rtACS prediction samples. The high standard deviations may be explained by the fact that the TOPM is not able to predict extreme responses to treatment quite accurately.

Afterwards the clusters were labeled with the outcome variable's most frequent value among all spots in each cluster. Subsequently the prediction itself was accomplished by using the nearest-neighbor algorithm. Hence, the predicted outcome of a spot is equal to the label of the spot's nearest cluster.

In order to evaluate the TOPM, True- and False-Rates for the different types of treatment outcome and the model's accuracy (Total-True-Rate) were calculated. The Total-True-Rate was the percentage of spots which were predicted correctly. While the True-Unimproved-Rate was defined as the percentage of spots which were correctly predicted as unimproved, the False-Unimproved-Rate was the percentage of spots which were falsely predicted as unimproved. This analogously applies to Improved I/II-Rates.

**Results:** The training sample was used to build the TOPM and the VRT/rtACS prediction sample for model evaluation. The evaluation rates were calculated based on the predictions obtained from the TOPM. Figure 2 presents the mean and standard deviation of the different rates, indicating that predictions for VRT-patients and rtACS-patients exhibit a similar quality.

**Discussion:** The TOPM appears to be transferable to a different treatment approach (rtACS). Thus, it is a beneficial tool supporting therapists in choosing a suitable and effective therapy for a patient. As the rtACS prediction sample was rather small, larger samples should be used to confirm these findings. Predictive quality of the TOPM reached a level leaving room for improvements. Hence, it could be investigated whether modifications of the model could provide more accurate predictions.

1. Gall C, Sgorzaly S, Schmidt S, Brandt S, Fedorov A, Sabel BA. Non-invasive transorbital alternating current stimulation improves

subjective visual functioning and vision-related quality of life in optic neuropathy. *Brain Stimulation* 2011; 4 (4): 175-188.

2. Guenther T, Mueller I, Preuss M, Kruse R, Sabel BA. A treatment outcome prediction model of visual field recovery using self-organizing maps. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering* 2009; 56 (3): 572-581.
3. Kasten E, Wuest S, Behrens-Baumann W, Sabel BA. Computer-based training for the treatment of partial blindness. *Nature Medicine* 1998; 4: 1083-1087.
4. Kohonen T. The Self-Organizing Map. *Proceedings of the IEEE* 1990; 78: 1464-1480.
5. Sabel BA, Henrich-Noack P, Fedorov A, Gall C. Vision restoration after brain and retina damage: the "residual vision activation theory". *Progress in Brain Research* 2011a; 192: 199-262.
6. Sabel BA, Fedorov AB, Naue N, Borrmann A, Herrmann C, Gall C. Non-invasive alternating current stimulation improves vision in optic neuropathy. *Restorative Neurology and Neuroscience* 2011b; 29: 493-505.

**EP2-05**

**Die Wirksamkeit des externen Aufmerksamkeitsfokus auf die Bewegungsausführung nach Schlaganfall**

S. Mückel, J. Mehrholz (Kreischka)

**Fragestellung:** Instruktionen von Therapeuten können in interner oder externer Fokus unterteilt werden. Bezieht sich die Aufmerksamkeit auf die Körperbewegung, wird dieser Fokus als »intern« bezeichnet. Konzentriert sich der Patient auf das Resultat der Bewegung oder einen außerhalb des Körpers liegenden Gegenstand spricht man von einem externen Fokus. Die Studienlage bezüglich der Verwendung eines externen Fokus ist bei Patienten nach Schlaganfall limitiert. Ziel dieser Studie ist es zu untersuchen, wie ein externer und ein interner Fokus die Gewichtsverlagerung im Sitz bei Patienten nach Schlaganfall beeinflussen.

**Methodik:** In einer randomisierten Studie wurden 20 Patienten mit festgelegten Ein- und Ausschlusskriterien eingeschlossen. Die Patienten wurden per Los-Randomisierung der Gruppe 1 (externer Fokus) oder der Gruppe 2 (interner Fokus) zugeteilt. Mit einer Sensorenmatte (Mflex4.0) wurde das Ausmaß der Gewichtsverlagerung im Sitz gemessen. Beide Gruppen erhielten drei Mal die Instruktion ihr Körpergewicht möglichst weit nach lateral zu verlagern. Gruppe 2 sollte das Körpergewicht so weit wie möglich auf die gesunde Körperhälfte, Gruppe 1 das Körpergewicht auf einen grünen Kreis zu 20 cm lateral der

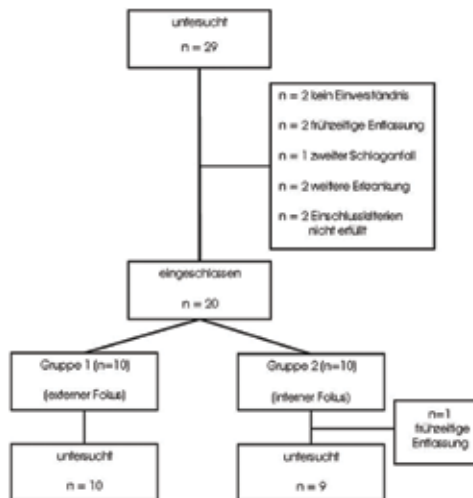


Abb. EP2-05.1

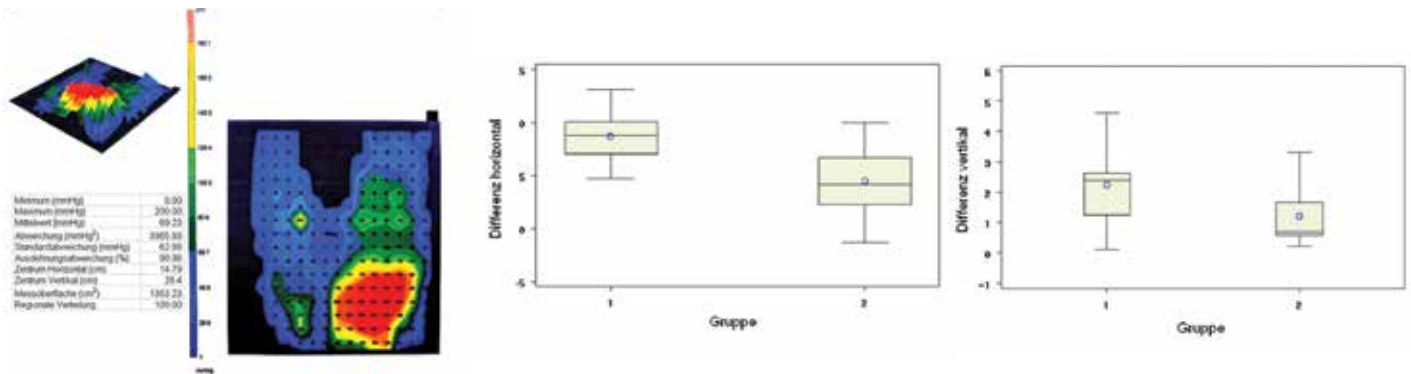


Abb. EP2-05.2 – EP2-05.4

ipsiläsionalen Hüfte verlagert. Ausgewertet wurde mittels nicht-parametrischer statistischer Verfahren mittels SPSS und SAS. Alpha wurde auf 0,05 festgelegt.

**Ergebnisse:** Insgesamt wurden 29 Patienten in der Rehabilitationseinrichtung Klinik Bavaria in Kreischa/Sachsen untersucht. 20 Patienten wurden in die Studie eingeschlossen. Beide Gruppen wiesen zu Studienbeginn keine signifikanten Unterschiede auf. Die Patienten in Gruppe 1 (n=10) konnten ihr Körpergewicht im Vergleich zur Gruppe 2 (n=10) signifikant mehr zur gesunden Körperhälfte verlagern (8,7 cm vs. 4,5 cm;  $p=0,006$ ). Die Abweichung des Körperschwerpunktes nach ventral und dorsal unterschied sich nicht (2,25 cm vs. 1,21 cm;  $p=0,085$ ). Es wurde kein Zusammenhang zwischen den Patientencharakteristika und dem Effekt der Gewichtsverlagerung gefunden.

**Schlussfolgerungen:** Die vorliegende Arbeit zeigt einen Soforteffekt einer extern fokussierten Instruktion auf die laterale Gewichtsverlagerung zur gesunden Seite bei Patienten nach Schlaganfall. Die Bewegungspräzision blieb in beiden Gruppen gleich. Die geringe Patientenzahl stellt einen limitierenden Faktor dar. Außerdem ist eine Beeinflussung der Ergebnisse durch die lokale Entfernung des externen Objektes von 20 cm in Gruppe 1 möglich. Es bleibt weiterhin fraglich, ob das motorische Lernen mit einem externen Fokus auch Langzeiteffekte aufweisen kann. Ungeklärt bleibt auch, ob sich neu erlernte Fähigkeiten nach einem Schlaganfall durch einen externen Fokus schneller auf Alltagssituationen übertragen lassen.

## EP2-06

### Therapists' perspective on virtual reality-based treatments in patients after stroke – A qualitative study

L. Schmid<sup>1</sup>, A. Glässer<sup>1,2</sup>, C. Schuster<sup>3,4</sup> (<sup>1</sup>Bern/CH, <sup>2</sup>Hildesheim, <sup>3</sup>Rgeinfeld, <sup>4</sup>Burgdorf)

**Introduction:** In the last decade, virtual reality (VR) became an essential part in the treatment of patients after stroke. The You-Grabber (YG) System is a new VR computer-based technology for upper limb training in neurorehabilitation. To evaluate this VR technology, the experiences and expectations of the therapists applying the YG-system on stroke patients are determined in a phenomenological study.

**Methods:** In a multicentre setting, the lived experiences of therapists will be investigated by conducting three focus groups by at least three therapists per group. Occupational and physiotherapists specialised in stroke rehabilitation with at least 16 performed VR-based patient training sessions will be recruited by a selective sampling. The group moderator will take on an

insider position. The focus group discussion will base on a prepared semistructured interview guide. Two main topics will be discussed: (1) what are the therapists' experiences with the VR-based training, (2) what are the expectations of VR-based therapy options in the future. The focus group interviews will be digitally audio recorded. During and after the focus groups, field notes will be written by the moderator comprising the interviews' atmosphere and situation. After verbatim interview transcription with the f5 software, member check and peer review of the transcription will confirm credibility of the data. Audio data and field notes will be analysed by a qualitative content analysis of Mayring. Two researchers will build up the coding and categorisation scheme independently after a calibration. The emerging phenomena will be discussed separately. The interrater reliability between both researchers in data coding and categorisation will be checked by calculating the percentage of coding agreement.

**Results:** The project is approved by the responsible ethics committees. One test interview with an occupational therapist was conducted. Revealing information are feedback regarding hardware and software of the YG-system and the impact of VR-treatment on patients' performance and motivation. Additionally, new challenges and role change for health professionals were mentioned.

**Discussion:** Information about current therapists' attitude and future visions of VR-training in clinical practice will be provided. Results will support further development in VR technology and help to shape the environment for efficient insertion for VR-training sessions in stroke rehabilitation.

## EP2-07

### Action recognition and cueing in the neurorehabilitation of apraxic disorders in daily living

J. Hermsdörfer<sup>1</sup>, A. M. Wing<sup>2</sup>, M. Ferre<sup>3</sup>, M. Russe<sup>2</sup>, C. Hughes<sup>1</sup>, M. Bienkiewicz<sup>1</sup> (<sup>1</sup>München, <sup>2</sup>Birmingham/GB, <sup>3</sup>Madrid/ES)

Stroke frequently causes apraxia, in particularly if the left brain hemisphere is affected. A major symptom of apraxia is the presence of deficits during the execution and organization of activities of daily living (ADL). These deficits may substantially limit the capacity of stroke patients to live independently in their home environment. In order to supplement physical and occupational therapies of apraxia and to provide home rehabilitation an automated system (CogWatch) has been developed. This study investigated the precision of the system in action recognition and the effectiveness of cueing.

The task of making a cup of tea has been selected for the first version of the system and for its evaluation. Special sensors

monitor the patient's actions. Hand movements of the patient are recorded with the Kinect motion sensor and the objects involved in the task, such as kettle and tea mug, are equipped with sensors and wireless data transmission techniques to measure accelerations and forces. The sensor signals are interpreted by classifier models (Hidden-Markov-Model – HMM) in order to define the momentary sub-task (for example, filling water into kettle). This output is then entered into a task model (based on Markov Decision Process MDP) that contains variants of typical task execution and detects errors. Patients are informed about possible errors to correct them or minimize their consequences using ambient output devices. Multimodal cues that can be adapted to the patient's language and cognitive abilities have been developed for that purpose. Simulations with healthy subjects, tests with elderly persons and first tests of stroke patients have been conducted with a prototype of the system.

The tests proved the functionality of the system and underline the usefulness of the approach. The approach offers a perspective for continuous long-term rehabilitation of apraxia using affordable and flexible technical solutions in the home environment. The CogWatch approach helps stroke patients to regain independent living in the chronic phases of the disease.

**Acknowledgement:** Thanks to all partners of CogWatch. Funded by the European Commission (Grant FP7- ICT-2011-288912)

#### EP2-08

##### Gibt es beeinflussbare Faktoren der kognitiven Plastizität nach spontaner Subarachnoidalblutung?

*T. Kapapa<sup>1</sup>, D. Woischneck<sup>2</sup>, I.-L. Schneider<sup>1</sup>, A. Oechsner<sup>1</sup>, R. König<sup>1</sup>, A.-K. Fladung<sup>1</sup>, C. R. Wirtz<sup>1</sup>, C. Brand<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Ulm, <sup>2</sup>Landshut)*

**Fragestellung:** Obgleich die Ursache von kognitiven Defiziten nach spontaner Subarachnoidalblutung unbekannt ist, besteht eine kognitive Plastizität nach dem Iktus. Ziel dieser Untersuchung war die klare Beschreibung der kognitiven Plastizität nach spontaner Subarachnoidalblutung und die Identifizierung von klinischen Einflussgrößen.

**Methoden:** An 65 Patienten nach einer spontanen Subarachnoidalblutung wurden zum Zeitpunkt 6 und 12 Monate nach Iktus eine komplexe Testbatterie vollzogen. Aufmerksamkeit, Konzentration und exekutive Funktionen stellten die Hauptuntersuchungsmerkmale da. Die Auswertung erfolgte anhand der Testergebnisse gemäß der Perzentile zur Normbevölkerung sowie zum Anteil der Patienten mit unterdurchschnittlichen Ergebnissen (2-fach Standardabweichung). Patientenassoziierte und behandlungsassoziierte Merkmale sowie Merkmale zur Beschreibung des Behandlungsergebnisses werden als beeinflussende Faktoren berechnet (Mann-Whitney U, Kolmogorov-Smirnov, Kruskal-Wallis Tests bei  $p \leq 0,05$ ).

**Ergebnisse:** Ausgenommen des logischen Denkens, der Verarbeitungsgeschwindigkeit und des Langzeitgedächtnisses zeigten sich Verbesserungen der Kognition im gesamten Testkollektiv. Haupteinflussnehmend auf das Ausmaß der Veränderungen von 6 zu 12 Monaten waren patientenassoziierte Merkmale: Geschlecht ( $p=0,028$ ), Händigkeit ( $p \leq 0,044$ ), Vorbildung ( $p=0,005$ ), kardialen Risikofaktoren ( $p \leq 0,041$ ), Hyperlipidämie ( $p \leq 0,037$ ) und der Fisher Score ( $p=0,006$ ). Die Korrelationsstärke muss jedoch als schwache und sehr schwache eingeordnet werden ( $r = -0,26$  bis  $0,36$  bei  $p = 0,0001$ ).

**Schlussfolgerung:** Eine kognitive Plastizität kann bei dem Patientengut der spontanen Subarachnoidalblutung vorausgesetzt werden. Die Erkennung, Klassifizierung und rasche Therapie kognitiver Defizite nach spontaner Subarachnoidalblutung sind zur Wahrung eines gesamt (physisch und psychisch) guten Behandlungsergebnisses dringlich. Die Einflussmöglichkeiten die kognitive Plastizität während des primären stationären Aufent-

halts zu verbessern ist gering, die hauptsächlich aus patientenassoziierten Merkmalen bestehen.

#### EP2-09

##### "Sightblind" – Perceptual deficits in the intact visual field of patients with visual pathway lesions

*M. Bola, C. Gall, B. A. Sabel (Magdeburg)*

**Introduction:** Damage along the visual pathway results in a visual field defect (scotoma) retinotopically corresponding to the damaged neural tissue. Such visual field loss is typically tested with perimetry assessing the detection accuracy of near-threshold or supra-threshold stimuli across the visual field. Data collected in this manner are then used to construct visual field charts (Fig. 1) showing defective (blind) areas. As the remaining sectors of the visual field are considered fully intact, presumably without any visual dysfunction, it is believed that the scotoma is the only vision problem that patients encounter.

However, the presumably intact visual field suffers from subtle perceptual deficits when patients are compared to healthy control subjects. In case of patients with unilateral cortical damage (homonymous hemianopia) these include decreased contrast sensitivity (Hess and Poinier, 1989), impaired ability to detect targets on a noisy background (Rizzo and Robin, 1996), impaired figure-ground segregation (Paramei and Sabel, 2008), and impaired visual processing speed (Poggel et al., 2011). Further, also subjects with damage to the optic nerve (ON) due to optic neuritis, despite exhibiting normal detection abilities in their visual field, are impaired in motion detection and temporal processing tasks (Raz et al., 2012).

In the present study we analyzed data from patients with pre-chiasmatic and post-chiasmatic visual system damage, suffering from chronic visual field loss. Both groups performed the same visual detection task, and both exhibited intact field processing speed deficits as indicated by comparisons to uninjured, healthy controls. As not much is known about the mechanisms of intact field deficits, the main aim of the present study was to define features of the visual field defect related to the degree of the deficit.

**Methods:** Patients with pre- ( $n=53$ ) or post-chiasmatic lesions ( $n=98$ ) were tested with high resolution perimetry – a method used to map visual fields with supra-threshold light stimuli. Detection accuracy in every sector averaged over blocks of three repetitions was used as a criterion to define whether a given sector of the visual field belonged to the "intact" area (100% stimuli detected, shown in white in the visual field charts, Fig. 1), mild relative defect area (66% stimuli detected, light grey), moderate relative defect (33% stimuli detected, dark grey) or absolute defect area (0% stimuli detected, black). Reaction time of detections in the intact visual field was then analyzed as an indicator of processing speed and correlated with features of the visual field defect. Subjects with unstable fixation and high false positive rate were excluded from the analysis.

**Results: Intact field RT is higher in patients than in control subjects** Firstly, intact field RT of both patients groups, pre- and post-chiasmatic, was compared to normative data of healthy subjects ( $347,2 \pm 4$  ms) in the Tölz Temporal Topography Study (Poggel et al. 2012). In both, pre-chiasmatic ( $469,4 \pm 10$  ms;  $t(1,41) = 12,18$ ,  $p < 0,001$ ) and post-chiasmatic patients ( $437,4 \pm 6$  ms;  $t(1,91) = 13,8$ ,  $p < 0,001$ ) RT was significantly longer than in the control group.

**Local effect: intact field RT is related to the functional state of the immediate surround**

RT at any tested position in the intact visual field depends on the functional state of its immediate surround (Fig. 2; pre-chiasmatic:  $F(3,29) = 77,24$ ,  $p < 0,001$ ; post-chiasmatic:  $F(3,73) = 68,47$ ,  $p < 0,001$ ). All post-hoc comparisons between intact sectors

with different surround states were significant ( $p < 0.001$ ). This shows that processing speed deficits are not uniformly distributed but intact visual field regions are more impaired when located in the vicinity of the scotoma.

#### Global effect: intact field RT is related to the scotoma size

Larger defective visual fields were associated with longer RT averaged over the whole intact field in both groups, pre-chiasmatic ( $r = 0.63$ ,  $p < 0.001$ ) and post-chiasmatic ( $r = 0.28$ ,  $p = 0.006$ ).

**Conclusions:** Perceptual deficits in the “intact” visual field of patients with visual system damage indicate that visual system lesions have more widespread consequences on perception than previously thought. The present study demonstrates that visual processing speed, as indicated by reaction time (RT) to simple light stimuli, is impaired in the “intact” visual field of patients with visual system damage. Moreover, two correlates of processing speed in the intact visual field were identified. Firstly, RT in each tested position in the intact visual field is related to the functional state of its “local” surround: the more defective the surround the longer the RT. Secondly, the size of the scotoma matters: the bigger it is, the longer the average intact field RT, which indicates a “global effect” of the scotoma on the visual field. Thus, the local effect accounts for the within-subject

variability and topography of the intact field RT, whereas the global effect for inter-subject variability and general level of performance. From this we conclude that the visual system lesion might affect the “intact” visual field in a local (retinotopic) and a global (non-retinotopic) manner. The neurophysiological alterations responsible for these effects are yet to be investigated.

Judging the patients vision loss based solely on detection accuracy in perimetry might underestimate the subjective visual impairment. This has also implication for neurovisual rehabilitation methods such as vision restoration training (Kasten et al., 1998), or non-invasive current stimulation (Sabel et al., 2012), as these might be used to also improve these less obvious deficits in the intact visual field. Therefore, by studying subtle perceptual deficits of “sightblindness” we may better understand the subjective representation of visual capabilities of patients but also improve therapeutic approaches aiming at restoration of vision and increasing visual competency during rehabilitation.

- Hess RF, Pointer JS. Spatial and temporal contrast sensitivity in hemianopia: a comparative study of the sighted and blind hemifields. *Brain* 1989; 112: 871-894.
- Kasten E, Wüst S, Behrens-Baumann W, Sabel BA. Computer-based training for the treatment of partial blindness. *Nat med* 1998; 4: 1083-1087.
- Rizzo M, Robin D. Bilateral effects of unilateral visual cortex lesions in human. *Brain* 1996; 119: 951-963.
- Paramei GV, Sabel BA. Contour integration deficits on the intact side of the visual field in hemianopic patients. *Beh Brain Res* 2008; 188: 109-124.
- Poggel DA, Treutwein B, Strasburger H. Time will tell: Deficits of temporal information processing in patients with visual field loss. *Brain Res* 2011; 1368: 196-207.
- Poggel DA, Treutwein B, Calmanti C, Strasburger H. The Tölz Temporal Topography Study: mapping the visual field across the life span. Part I: the topography of light detection and temporal-information processing. *Atten Percept Psychophys* 2012; 74: 1114-1132.
- Sabel BA, Fedorov AB, Naue N, Bormann A, Herrmann C, et al. Non-invasive alternating current stimulation improves vision in optic neuropathy. *Restor Neurol Neurosci* 2011; 29: 493-505.
- Raz N, Dotan S, Chokron S, Ben-Hur T, Levin N. Demyelination affects temporal aspects of perception: an optic neuritis study. *Ann Neurol* 2012; 71: 531-538.

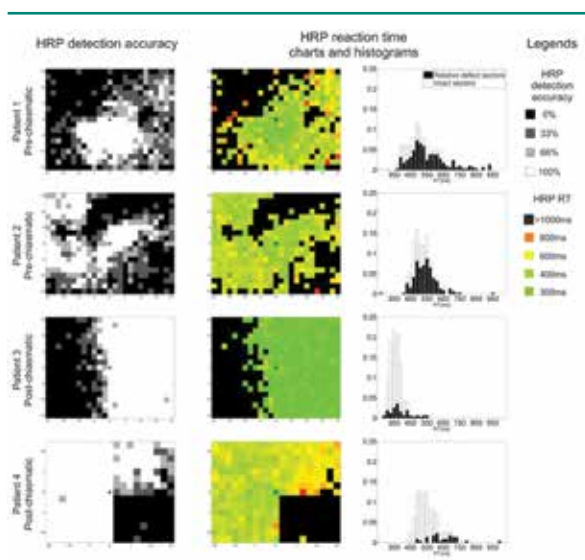


Fig. EP2-09.1

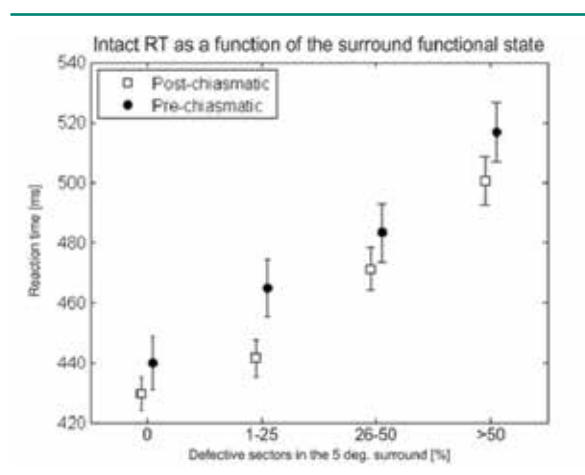


Abb. EP2-09.2.

## EP2-10

### Grundlagen der Wirksamkeit bihemisphärischer Motorkortex-Stimulation nach Schlaganfall

B. Taud, R. Lindenberg (Berlin)

**Zusammenfassung:** Bisherige Studien mit chronischen Schlaganfallpatienten haben gezeigt, dass fünftägiges motorisches Training in Kombination mit dualer tDCS (anodale tDCS des Motorkortex der betroffenen und kathodale tDCS des Motorkortex der nicht-betroffenen Hemisphäre) zu signifikanten Verbesserungen in der Funktion des betroffenen Armes im Vergleich zu motorischem Training in Kombination mit Schein-tDCS (Lindenberg et al., 2010b) führt. Jedoch sprechen nur ein Teil der Patienten auf eine Behandlung an. Ziel dieser Studie ist es, die Mechanismen, die einer erfolgreichen Modulation zugrunde liegen, mit Hilfe elektrophysiologischer Messungen, multimodaler Bildgebung und standardisierten Verhaltenstests zu charakterisieren und Prädiktoren eines Ansprechens auf duale tDCS zu entwickeln.

**Methoden:** Insgesamt sollen 50 Patienten mit erstmaligem Schlaganfall (mindestens 6 Monate nach Ereignis) eingeschlossen werden. Die Patienten erhalten ein fünftägiges Motortraining in Kombination mit dualer tDCS Stimulation ( $n = 20$ ), anodale tDCS Stimulation ( $n = 20$ ) oder Schein-tDCS Stimulation ( $n = 10$ ). Bei der Baseline-Untersuchung (T1), der Untersuchung direkt nach der Intervention (T2) und beim Follow-up nach drei Monaten (T3) werden die folgenden Verhaltens- und bildgebenden Untersuchungen durchgeführt:

Wolf-Motor Function Test, Upper-Extremity Fugl-Meyer Assessment, Modified Ashworth Scale, BDI, SIS-16, Edinburgh Handedness Inventory nach Oldfield, MMST sowie jeweils ein MRT einschließlich fMRT, resting state MRT und DTI. Zusätzlich werden am ersten und letzten Tag der Intervention TMS-Messungen des primären Motorkortex beider Hemisphären sowohl vor als auch nach der Intervention durchgeführt.

1. Lindenbergh R, Renga V, Zhu LL, Nair D, Schlaug G. Bihemispheric brain stimulation facilitates motor recovery in chronic stroke patients. *Neurology* 2010; 75: 2176-2184.

### EP2-11

#### Die Spiegeltherapie zur Steigerung der motorischen Funktionen nach Schlaganfall – Update eines Cochrane Reviews

H. Thieme<sup>1,2</sup>, J. Mehrholz<sup>1</sup>, M. Pohl<sup>1</sup>, J. Behrens<sup>2</sup>, C. Dohle<sup>3,4</sup>  
(<sup>1</sup>Kreischa, <sup>2</sup>Halle, <sup>3</sup>Berlin, <sup>4</sup>Potsdam)

**Hintergrund:** Seit Ende der 1990er-Jahre wird die Spiegeltherapie zur Verbesserung der motorischen Funktionen und anderer Ziele bei Patienten nach einem Schlaganfall eingesetzt. 2012 wurde unser Cochrane Review zur Effektivität der Spiegeltherapie zur Verbesserung der motorischen Funktionen nach Schlaganfall veröffentlicht. Die vorliegende Arbeit stellt ein Update des Cochrane Reviews dar, welches die aktuelle Evidenz integriert und die Schlussfolgerung des Cochrane Reviews überprüft.

**Methoden:** Laut Protokoll wurden kontrollierte und randomisierte Cross-over-Studien, welche die Spiegeltherapie mit einer anderen, keiner oder einer Scheintherapie vergleichen, in den elektronischen Datenbanken Cochrane Stroke Group Trial Register, Central, Medline, Embase, Cinahl, PsychInfo, Pedro und Amed, per Handsuche und Kontaktaufnahme zu Experten im Forschungsfeld identifiziert. Die Suche in der Erstversion des Reviews fand bis Juni 2011 statt. Das Update ergänzt die Suche bis Juni 2013. Zwei unabhängige Autoren identifizieren die relevanten Studien, bewerten deren methodische Qualität und extrahieren die notwendigen Daten. Eine Metaanalyse zur quantitativen Bewertung des Therapieeffekts wird mit Hilfe der Kalkulation der standardisierten Mittelwertdifferenzen (SMD) für die Parameter motorische Funktion, Selbstständigkeit in Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL), Schmerz und Neglekt durchgeführt.

**Ergebnisse:** Bis Juni 2011 wurden 14 Studien in das Cochrane Review eingeschlossen. In der Metaanalyse zeigten sich signifikante Effekte auf die motorische Funktion, insbesondere verglichen mit einer Scheintherapie. Mit limitierter Evidenz fanden sich außerdem signifikante Effekte auf die motorische Funktion nach 6 Monaten und ADL. Patienten mit einem komplexen regionalen Schmerzsyndrom nach Schlaganfall scheinen bezüglich einer Schmerzreduktion zu profitieren, andere nicht. In nur einer Studie wurde ein signifikanter Effekt auf den Neglekt berichtet. Diese Ergebnisse werden ergänzt und die Therapieeffekte neu analysiert.

**Schlussfolgerungen:** Es kann davon ausgegangen werden, dass eine Reihe von Untersuchungen, welche in den letzten beiden Jahren publiziert wurden, in das Update des Cochrane Reviews einfließen. Es ist zu erwarten, dass dies die Schlussfolgerung der Erstversion verändert, vor allem bezüglich deren Limitationen: limitierte Evidenz für verschiedenen Parameter, Heterogenität der Studien und methodische Mängel der Untersuchungen.

### EP2-12

#### Langjährige Sprachtherapie bei schwerer chronischer Aphasie

F. Ostermann (Dresden)

Die Wirksamkeit einer systematischen Aphasiotherapie wird heute nicht mehr in Zweifel gezogen, entweder defizit- oder teilorientiert. Allerdings wirken die zeitlichen Umfänge

der Therapien begrenzt und es ist oft unbekannt, wie lange Aphasiotherapie wirklich dauern kann und soll. Selbst die Aphasie Leitlinie 2013 macht keine Angaben über 12 Monate post Onset bzw. zur ambulanten Therapie.

Eine Patientin mit Broca-Aphasie und eine mit globaler Aphasie wurden 7–8 Jahre kontinuierlich ambulant betreut. Die Behandlungsverläufe werden tabellarisch knapp dargestellt. Die Patientin mit Broca-Aphasie entwickelt gute Fähigkeiten im Lesen und Schreiben, weil modalitätsspezifische Ressourcen gezielt genutzt werden konnten. Testergebnisse liegen vor. Die Patientin mit globaler Aphasie muss ihre kompensatorischen Möglichkeiten entwickeln, indem konsequent Gespräche angeboten und geführt werden. Ein Verständigungsmodell stützt die Vorgehensweise.

Meine deskriptive Analyse zeigt, dass Patienten modalitätsspezifisches Potential haben, wenn die Therapie spezifisch genug arbeitet. Es zeigt aber auch den notwendigen zeitlichen Umfang erfolgreicher Aphasiotherapie, der besonders für den Einsatz kompensatorischer Mittel zu leisten ist.

### EP2-13

#### The German Pediatric Evaluation of Disability Inventory. A Reliability and Validity study

U. C. Ryll<sup>1,2</sup>, C. H. Bastiaenen<sup>1</sup>, N. Iten<sup>2</sup>, H. J. van Hedel<sup>2</sup>  
(<sup>1</sup>Maastricht/NL, <sup>2</sup>Affoltern a. A./CH)

**Objective:** To investigate the inter-rater reliability and validity of the German version of the Pediatric Evaluation of Disability Inventory (PEDI-D) in comparison with the WeeFIM®.

**Methods:** Cross-sectional design. Recruited were thirty-six children and adolescents at ages 1.1 to 17.5 years (mean 10.4 years ± SD 4.1 years, 12 girls) with congenital or acquired neurological or orthopedic disorders, from a rehabilitation centre for children and adolescents in Switzerland. Healthcare professionals simultaneously observed the participants and administered the PEDI-D and WeeFIM® scoring consecutively. Inter-rater reliability, concurrent and discriminative validity were analyzed using intra-class correlation coefficients, correlation analysis and ROC analysis.

**Results:** Excellent inter-rater reliability was indicated by high ICCs, small SEMs and acceptable limits of agreement for FSS and CAS, on scale and domain level. No systematic differences between raters were found. Kappa values for inter-rater agreement of the Modifications Scale (MS) ranged from poor to strong. Excellent correlations ( $r \geq 0.96$ ) supported very good concurrent validity for the Functional Skills Scale (FSS) and Caregiver Assistance Scale (CAS) on scale and domain level when compared to the WeeFIM®. FSS and CAS correlated excellently ( $r \geq 0.98$ ) with each other. High sensitivity ( $\geq 79\%$ ) and specificity ( $\geq 83\%$ ) was found for FSS and CAS on scale, domain and item level. The PEDI-D discriminates very well between children of different performance status' according to the WeeFIM®.

**Conclusion:** The German PEDI-D seems to be a reliable (inter-rater reliability) and valid (concurrent and discriminative validity), but time-consuming tool when applied in a pediatric neurorehabilitation setting; feasibility seems limited when compared to the WeeFIM®, advantages are the low costs and the possibility to use each scale separately.

### EP2-14

#### Additional effects of electric fingertip stimulation on hand motor training and representation

M. Ladda<sup>1</sup>, K. Doppl<sup>1</sup>, J. Pfannmüller<sup>1</sup>, T. Kalisch<sup>2</sup>, S. Roschka<sup>1</sup>, T. Platz<sup>1</sup>, A. Walz<sup>1</sup>, H. Dinse<sup>2</sup>, M. Lotze<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Greifswald, <sup>2</sup>Bochum)

**Introduction:** Electric stimulation of the median nerve induces stimulus intensity dependent effects on hand strength in the



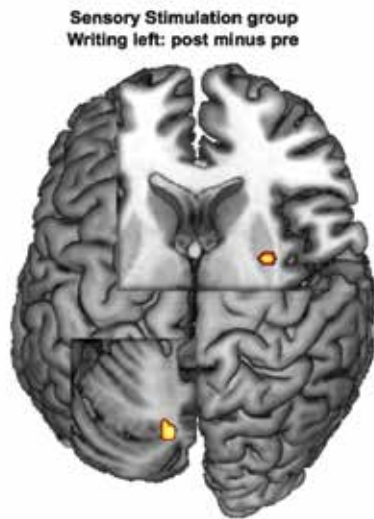


Fig. EP2-14.1

chronic phase after stroke (Conforto et al., 2002). The mechanisms of the observed increase of performance might be comparable with cortical excitability associated training effects on motor performance (Hummel and Cohen, 2005). Repetitive electric Stimulation (rES) is capable to reset age-related decline of human tactile discrimination (Dinse et al., 2006). Furthermore, rES of the fingers does also affect motor performance in elder participants (Kalisch et al., 2010). However, no such effect has been demonstrated in young subjects, who might also benefit from rES application for instance before doing an instrumental training. In addition, the neurophysiological correlates of the effect are not well understood.

**Methods:** We tested two subject groups with 15 young (mean 24 years), strongly right handed participants, matched for age and gender. Both groups underwent motor training over two weeks using the Arm-Ability-Training (AAT, Platz et al., 2001) over 60 minutes a day (5 days a week) for the left hand. For the stimulation-group prior to daily training sessions, rES was applied for 20 minutes of all fingers of the left hand (details see Kalisch et al., 2010). Performance testing was performed for somatosensory (tactile sensitivity and spatial discrimination) and motor parameters (force, pinch-grip, aiming, etc.). Changes in performance were tested using repeated measures (RM) ANOVA with the factor time and hand followed by *t*-tests. fMRI was performed for two motor tasks for each hand: a) sequential finger performance in a given velocity of 1 Hz (see Lotze et al., 2006) b) hand writing by copying words on a sheet of paper (method described in Shah et al. 2012). MRI data were collected using a 3 Tesla Siemens MRI scanner equipped with a 32-channel head-coil. During the performance tasks, 90 volumes with 34 slices each (3 mm thick, 1 mm gap) were acquired using echo-planar imaging (EPI; TR 2000ms, TE 30ms, voxel size  $3 \times 3 \times 3 \text{ mm}^3$ ) in a blocked design. We used standard preprocessing procedures with SPM8 (Wellcome Department of Cognitive Neuroscience, London, UK) and random effects analysis (separately for each hand) with the within-subject factors time and task. In addition, we performed between subjects groups comparisons and regression analysis of performance gain and associated changes in functional representation for the stimulation group applying a ROI-approach for primary and secondary sensorimotor areas, thalamus, the cerebellum and basal ganglia and corrected for multiple comparisons within ROIs with  $p < 0.05$ , FWE corrected. **Results:** Both training groups substantially improved in performance but both showed a high training transfer for most tasks

from the trained left to the untrained right hand. For both hands together, the rES-group showed a higher gain (30%) than the control group (25%;  $t(28) = 2.59$ ;  $p < 0.05$ ). Spatial discrimination improved for the rES-group (Dig 1:  $F(1,145) = 7.78$ ;  $p < 0.05$ ) and this improvement was positively associated with motor improvement (pinch grip velocity;  $r = 0.67$ ;  $p < 0.01$ ). During writing with the left trained hand the rES-group showed increased fMRI activation in the right putamen and left cerebellar hemisphere. Increase in left hand somatosensory performance was negatively associated with fMRI activation in the ventral intraparietal area (VIP,  $r = -0.87$ ) during visually controlled finger sequence tapping. **Conclusions:** RES prior to motor training is capable to increase motor performance gain in young healthy participants but not specifically for the trained hand. Training effects might well be caused by an increase in spatial discrimination, associated with pinch grip performance. fMRI demonstrates an increase in basal ganglia automatization and cerebellar sensorimotor integration for performance with high gain. Negative association of VIP-activation with somatosensory gain indicates less visual control during trained task performance.

1. Conforto AB, Kaelin-Lang A, Cohen LG. Increase in hand muscle strength of stroke patients after somatosensory stimulation. *Ann Neurol* 2001; 51 (1): 122-125.
2. Dinse HR, Kleibel N, Kalisch T, Ragert P, Wilimzig C, Tegenthoff M. Tactile coactivation resets age-related decline of human tactile discrimination. *Ann Neurol* 2006; 60 (1): 88-94.
3. Hummel F, Celnik P, Giroux P, Floel A, Wu WH, Gerloff C, Cohen LG. Effects of non-invasive cortical stimulation on skilled motor function in chronic stroke. *Brain* 2005; 128: 490-499.
4. Kalisch T, Tegenthoff M, Dinse HR. Repetitive Electric Stimulation Elicits Enduring Improvement of Sensorimotor Performance in Seniors. *Neural Plasticity* 2010; 690531.
5. Lotze M, Markert J, Sauseng P, Hoppe J, Plewnia C, Gerloff C. The role of multiple contralesional motor areas for complex hand movements after internal capsular lesion. *Journal of Neuroscience* 2006; 26: 6096-6102.
6. Platz T, Winter T, Müller N, Pinkowski C, Eickhof C, Mauritz K-H. Arm Ability Training for Stroke and Traumatic Brain Injury Patients with mild arm paresis. A Single-Blind, Randomized, Controlled Trial. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2001; 82: 961-968.
7. Shah C, Erhard K, Ortheil H-J, Kaza E, Kessler C, Lotze M. Neural Correlates of Creative Writing: An fMRI study. *Human Brain Mapping* 2012, in press.

## EP2-15

### Roboter-geführte Positionierung der Magnetspule für kortikale repetitive transkranielle Magnetstimulation (rTMS) bei zerebral verursachten Handlähmungen

J. Rühling, A. Hartmann, T. Rommel, J. Spreer, F. Weber (Köln)

**Einführung:** rTMS mit kleinem Fokus kann in umschriebenen kortikalen Arealen Depolarisationen hervorrufen bzw. verhindern. Die manuelle Positionierung der Spule anhand des EEG-10-20-Systems ist unsicher. Die MRT-gesteuerte Neuronavigation (nnMRT) erlaubt eine exakte Positionierung der Spule. Wir stellen ein System vor, welches einem Roboter ermöglicht, diese Positionierung über unterschiedlichen Arealen (region of interest=ROI) vorzunehmen.

**Patienten:** 5 Patienten mit zentralnervösen Erkrankungen.

**Protokoll:** Ein zerebrales 180-Schichten-T1-MRI (Neuronavigations-MRT=nnMRT) identifiziert die kortikalen ROI, in diesen Fällen das prämotorische Handareal. Der in einem Lehnstuhl bequem sitzende Patient wird anhand von an seinem Kopf mit einem Kopfband befestigten infrarotsensiblen Markierungskugeln von einer Infrarotkamera lokalisiert. Die in einem 6-gelenkigen Robotersystem (Smart MoveR, ANT) befestigte Magnetspule mit kleinem Fokus wird ebenfalls anhand von infrarotsensiblen Markierungskugeln erkannt. Das nnMRT wird dann im PC mit den Daten der Infrarotkamera über Positionierung des Patienten

tenkopfes und der Magnetspule so koordiniert, dass jede auf dem nnMRT angezeigte ROI vom Smart Move am Schädel des sitzenden Patienten automatisch angesteuert wird. EMG-Oberflächenelektroden an der Hand (oder an jedem beliebigen anderen Willkürmuskel) werden zur Kontrolle der rTMS angebracht.

**Results:** Es gelingt, das ROI korrekt anzusteuern. Bewegungen des Kopfes werden durch den Roboter ohne Verzögerung kompensiert. Die korrekte Position der Magnetspule wurde anhand der EMG-Antwort überprüft. rTMS- und EMG-Antwort der nicht betroffenen Hemisphäre wurden verwendet, um im Seitenvergleich die motorische EMG-Antworten bei rTMS der erkrankten Hemisphäre quantitativ zu überprüfen. Periphere Leitungsbehinderungen wurden mittels NLG und SSEP ausgeschlossen.

**Zusammenfassung:** Es ist möglich, die rehabilitative Therapie von zerebral bedingten Extremitätenlähmungen durch rTMS zu unterstützen. Die exakte Positionierung der Magnetspule gelingt mit einer Roboter-unterstützten Ansteuerung der kortikalen Areale. Das System wird von den Autoren auch zur rTMS der beidseitigen Sprachzentren und bei zentral bedingter Paraparese verwendet.

### EP2-16

#### Online- und Nacheffekte galvanischer vestibulärer Stimulation auf die subjektiven Vertikalen

K. Volkening<sup>1,2</sup>, J. Bergmann<sup>1,2</sup>, I. Keller<sup>1,2</sup>, F. Müller<sup>1,2</sup>, K. Jahn<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Bad Aibling, <sup>2</sup>München)

**Einleitung:** Patienten mit rechtshemisphärischer Läsion zeigen häufig Abweichungen der subjektiven Vertikalen (Pérennou, 2008). Die Vertikalenwahrnehmung kann mit galvanisch vestibulärer Stimulation (GVS) manipuliert werden. Es hat sich bei gesunden Kontrollpersonen unter Stimulation eine Verschiebung der visuellen und haptischen Vertikale in Richtung Anode gezeigt (Mars, 2005 & 2001). Dementsprechend konnten auch die abweichende visuelle Vertikale bei Patienten durch GVS verbessert werden (Saj, 2006). Diese Effekte wurden bisher jedoch nur während Stimulation nachgewiesen. Ziel dieser Studie war es, die Effekte von GVS auf die Vertikalenwahrnehmung in verschiedenen Modalitäten (visuell, haptisch und postural) sowohl während als auch nach Stimulation zu untersuchen.

**Methode:** Untersucht wurden 8 Patienten mit unilateraler, rechtshemisphärischer Läsion (durchschnittliches Alter: 66 J.) und 10 gesunde Kontrollpersonen (durchschnittliches Alter: 59 J.). Die subjektiven Vertikalen wurden wie folgt gemessen: visuell mit dem sogenannten Eimer-Test, haptisch durch Einstellen eines Stocks und postural mit dem Spacecurl®. Die Vertikalen wurden jeweils direkt vor (Baseline), während und drei Minuten nach der Stimulation gemessen. Stimuliert wurde bilateral und bipolar mit 1,5 mA, jeweils für die Dauer der Aufgabenbearbeitung.

**Ergebnisse:** Bei Patienten und Kontrollen zeigten sich während GVS für die visuelle und haptische Vertikale Abweichungen Richtung Anode. Nach Beendigung der Stimulation kippten die subjektiven Vertikalen aller Modalitäten signifikant Richtung Kathode ( $p < 0,05$ ), so dass im Vergleich zur Baseline-Messung eine Verschiebung der Vertikalen nach kathodal zu beobachten war. Dieser Effekt zeigte sich am stärksten für die haptische im Vergleich zur visuellen und posturalen Vertikale (alle  $p < 0,05$ ).

**Diskussion:** GVS zeigt sich als wirksame Methode zur Beeinflussung der Wahrnehmung der Vertikalen: Während Stimulation verschieben sich die Vertikalen Richtung Anode, nach der Stimulation in umgekehrte Richtung, zur Kathode. Diese Effekte finden sich sowohl über verschiedene Modalitäten (visuell, haptisch, postural) als auch bei gesunden Personen und hirngeschädigten Patienten. Die kathodale Verschiebung der Verti-

kalen nach Stimulation könnte wichtige Implikationen für die therapeutische Anwendung von GVS bei der Rehabilitation von Störungen der Vertikalenwahrnehmung haben. Dazu sollte der Zeitverlauf der Effekte zukünftig weiter untersucht werden.

1. Mars F, Popav K, Vercher JL. Supramodal effects of galvanic vestibular stimulation on the subjective vertical. *Neuroreport* 2001; 12: 2991-2994.
2. Mars F, Vercher JL, Popov K. Dissociation between subjective vertical and subjective body orientation elicited by galvanic vestibular stimulation. *Brain research bulletin* 2005; 65: 77-86.
3. Pérennou DA, Mazibrada G, Chauvineau V, Greenwood R, Rothwell J, Gresty MA, Bronstein AM. Lateropulsion, pushing and verticality perception in hemisphere stroke: a causal relationship? *Brain* 2008; 131: 2401-2413.
4. Saj A, Honore J, Rousseaux M. Perception of the vertical in patients with right hemispheric lesion: effect of galvanic vestibular stimulation. *Neuropsychologia* 2006; 44: 1509-1512.

### EP2-17

#### Transkranielle Galvanisation zur Wiederherstellung der Aktivitäten des täglichen Lebens und der Funktion nach Schlaganfall

B. Elsner<sup>1,2</sup>, J. Kugler<sup>1</sup>, M. Pohl<sup>3</sup>, J. Mehrholz<sup>1,3</sup> (<sup>1</sup>Dresden, <sup>2</sup>Gera, <sup>3</sup>Kreischa)

**Fragestellung:** Schlaganfall ist weltweit eine der häufigsten Ursachen einer lebenslangen Behinderung. Einschränkungen der Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL) und der Funktion als Folge eines Schlaganfalls sind häufig. Derzeitige Ansätze der Rehabilitation nach Schlaganfall können womöglich durch nichtinvasive Hirnstimulation mittels transkranieller Galvanisation (transcranial Direct Current Stimulation, tDCS) unterstützt werden. Ziele dieser Übersichtsarbeit waren es, einen Überblick über die Evidenzlage bezüglich tDCS zur Wiederherstellung der ADL und der Funktion nach Schlaganfall zu geben sowie den Effekt von tDCS auf die ADL und die Funktion nach Schlaganfall zu schätzen.

**Methoden:** Folgende Datenbanken wurden bis Mai 2013 durchsucht: Cochrane Stroke Group Trials Register, Cochrane Central Register of Controlled Trials (CENTRAL), MEDLINE, EMBASE, CINAHL, AMED, Science Citation Index, the Physiotherapy Evidence Database (PEDro), Rehabdata, Compendex und Inspec. Es wurden nur randomisierte kontrollierte Studien sowie randomisierte Cross-over-Studien eingeschlossen, in denen der Effekt von tDCS (anodal, kathodal oder dual) im Vergleich zu einer beliebigen Kontrollintervention (Scheinbehandlung mit tDCS, kein oder jedweder andere Ansatz zur Wiederherstellung der ADL oder Funktion nach Schlaganfall) an Erwachsenen (18+) untersucht wurde. Zwei Autoren bewerteten unabhängig voneinander die methodologische Qualität der eingeschlossenen Studien und zwei Autoren extrahierten deren Daten. Falls nötig, wurden die Versuchsleiter der Studien kontaktiert, um fehlende Informationen zu erhalten. Daten bezüglich Studienabbrücker aus den Studien und unerwünschter Nebenwirkungen wurden erfasst.

**Ergebnisse:** Es konnten 15 Studien mit 455 Patienten eingeschlossen werden. Sechs Studien mit 326 Patienten untersuchten den Einfluss von tDCS auf den primären Zielparаметer ADL. Am Ende der Interventionsphase zeigte sich ein statistisch signifikanter und klinisch relevanter Effekt zugunsten tDCS mit einer Mittelwertdifferenz (MD) von 6,6 Punkten auf dem Barthel-Index (BI); 95% Konfidenzintervall (KI) {1,22...5,8}, wenn die Interventionsgruppen auf eine einzige Gruppe aggregiert betrachtet wurden (d.h. anodale, kathodale und duale tDCS kombiniert). Auch im Follow-up drei Monate nach Ende der Intervention zeigte sich ein Effekt zugunsten tDCS mit aggregierten Interventionsgruppen: MD = 11,3 BI-Punkte; 95% KI {2,89...19,37}.

Acht Studien mit 358 Patienten zeigten einen statistisch signifikanten Effekt zugunsten tDCS für die Wiederherstellung der Funktion der Oberen Extremität, gemessen mit dem Fugl-Meyer (FM) Test: MD = 3,54 FM-Punkte; 95% KI {1,22...5,86} mit aggregierten Interventionsgruppen, jedoch nicht im Follow-up drei Monate nach Ende der Intervention mit aggregierten Interventionsgruppen: MD = 9,23 FM-Punkte; 95% {-13,47...31,94}.

Es wurden unerwünschte Nebenwirkungen berichtet und der Anteil der Studienabbrucher zwischen den Gruppen war vergleichbar. Die Befunde vorab geplanter Sensitivitätsanalysen beeinflussten die Ergebnisse nicht.

**Schlussfolgerung:** Anhand der vorliegenden Untersuchung gibt es moderate Evidenz für einen Effekt von tDCS (d.h. anodale, kathodale und duale tDCS kombiniert) im Vergleich zu einer Scheinbehandlung von tDCS zur Wiederherstellung der ADL und der Funktion nach Schlaganfall. Weitere Forschung sollte jedoch verstärkt auf die Generalisierbarkeit dieser Ergebnisse eingehen.

### EP3-01

#### PIET-(Physiotherapeutische Intensiv Evaluations Testung-)Schnittstelle von der physiotherapeutischen Intensivverlaufsdokumentation zur Überleitung zur Rehaplanung

*A. Fründ, T. Bühler, U. Blöbaum (Bad Oeynhausen)*

**Fragestellung:** Die physiotherapeutische Behandlungs- und Verlaufsdokumentation von Intensivpatienten ist mit den derzeitigen standardisierten Assessments nicht optimal, unseren Ansprüchen gerecht werdend darzustellen. Eingeführte Assessments wie z.B. die Berg-Balance Scale, als auch Tinetti-Test zeigten Decke-Boden-Effekte in der Patienteneinschätzung. Diese Assessments werden standardisiert, ebenso wie der 6-Minuten-Gehtest, im klinischen Behandlungsverlauf von der Physiotherapie des HDZ durchgeführt und dokumentiert. Im Rahmen einer aufwändigen Literaturrecherche entschieden wir uns für den EFA (Early Functional Abilities) als Basis einer ergänzenden Behandlungsdokumentation.

**Ziel:** Das Ziel dieser Dokumentationsfindung ist der Lückenschluss zwischen den ersten physiotherapeutischen Maßnahmen auf einer Intensivstation bis hin zur Entlassungsdokumentation mit Hilfe von Timed up and go-, Tinetti- und 6-Minuten-Gehtest. Diese engmaschige Durchführung der Assessments am Patienten soll eine möglichst transparente Verlaufs- und Statusdokumentation optimalerweise im Rahmen seines Klinikaufenthalts ermöglichen. Wünschenswert ist dabei auch die Anbindung der Krankenhausinformatik hinsichtlich der Vereinfachung der Prozeduren in der elektronischen Patientenakte.

**Durchführung:** Angepasst an unsere Bedürfnisse von überwiegend kardiologischen; kardiochirurgischen, neurologischen und pädiatrischen Patienten mussten wir Bewertungskriterien sowie Arbeits- und Bewegungsaufträge modifiziert und/oder ergänzend einfügen, da der EFA nicht alle unsere Items idealerweise abdeckte. Aus dem EFA entwickelten wir daher PIET (Physiotherapeutische Intensiv Evaluations Testung). Den Punktescore konnten wir optimalerweise nahezu erhalten, für uns ein wichtiger Baustein, um die Dokumentation so einfach wie erforderlich zu halten. Um die Handbarkeit und Durchführbarkeit dieser Testung zu überprüfen, erfolgte eine mehrwöchige Testphase über alle Intensivbereiche in der Zuständigkeit der Physikalischen Therapie des Herz- und Diabeteszentrum NRW. Anschließend erfolgte die Auswertung der ersten Ergebnisse mit dem Ziel der endgültigen Implementierung diese Verfahrens und der Einarbeitung in die elektronisch geführten Patientenakte.

**Ergebnis:** Bei der Anwendung von PIET bei mehr als 80 Patienten optimierten wir die Items des Assessments zur endgültigen

Fassung. Seit Januar 2013 wird diese in allen Intensivbereichen des Herz- und Diabeteszentrums NRW forciert eingesetzt, um sie endgültig zu implementieren.

**Schlussfolgerung:** PIET ist eine optimale Möglichkeit zur physiotherapeutischen Erfassung von nicht sedierten und relaxierten Patienten im Intensivbereich zur Überleitung im Rahmen strukturierter klinischer Pfade.

### EP3-02

#### Aktivierung der Formatio reticularis in der Therapie von Patienten mit Bewusstseinsstörungen

*B. Foppe, M. Schmitz, A. Sibaei, A. Frank (Köln)*

**Einleitung:** Die Formatio Reticularis (FR) ist ein netzartiger Teil im Hirn, der viele Vorgänge strukturiert und weiterleitet. Zum Beispiel koordiniert die FR das lebenswichtige Atem- und Kreislaufzentrum sowie das Brechzentrum in der Medulla oblongata. Des Weiteren hat sie eine kardinale Bedeutung für den Schlaf-Wach-Rhythmus und damit auch für die Regulierung der Aktivitäten im gesamten Kortex.

Ohne die FR wäre es uns nicht möglich, unsere Aufmerksamkeit einem bestimmten Ereignis zu widmen oder uns auf einen Wahrnehmungskanal zu konzentrieren. Weiterhin ist die FR mit dem Rückenmark verbunden und nimmt so Anteil an der extrapyramidalen Motorik. Ohne eine Anregung der FR ist es folglich nur bedingt möglich, Fähigkeiten zu trainieren bzw. verlorene Fähigkeiten wieder zu erlangen.

Bei VS/UWS-Patienten fehlen diese Fähigkeiten in der Regel, das heißt sie haben wenig respektive keine motorischen Bewegungen, können sich nicht konzentrieren etc. In einer Studie von Victor Cologan et al. konnte gezeigt werden, dass der Schlaf-Wach-Rhythmus bei Patienten im VS/UWS teilweise nicht vorhanden ist. Bei den Patienten in VS/UWS, die keinen Zyklus vorweisen, geht man von einer starken Schädigung des Hirnstamms aus (Victor Cologan et al., 2013).

Aus therapeutischer Sicht ist es sinnvoll, eine Therapie an der basalsten Stelle zu beginnen. Daher ist es wichtig, den VS/UWS-Patienten während der Therapie ein Setting zu bieten, in dem es für sie möglich ist, ihre Wahrnehmung zu fokussieren. Dies ist in einem wachen bzw. aufmerksamem Zustand der Fall.

**Fragestellung:** Wie aktivieren wir anhaltend die FR bei Patienten mit schweren Bewusstseinsstörungen? Was ist der Sinn einer Aktivierung der FR? Über welchen Zeitraum lässt sich die FR »stimulieren«?

**Methodik:** Getestet wurde die Aktivierung der FR bei Vertikalisierung der Patienten. Die Studie wurde an 9 VS/UWS-Patienten und einer Kontrollgruppe von 9 Personen durchgeführt. Es wurden vor Therapiebeginn anhand eines Observer Assessments Kriterien wie awareness und arousal beurteilt. Anschließend wurde der Patient in die Vertikale gebracht und nach 10 Minuten Standing erneut bewertet. Das Standing wurde in der Regel über 20 Minuten gehalten. Zirka eine Stunde nach der Behandlung wurden die Ergebnisse erneut evaluiert, um einen anhaltenden Effekt nachzuweisen.

**Ergebnis:** Es ist möglich, Patienten mit schweren Bewusstseinsstörungen durch Vertikalisierung ein Setting zu bieten, in dem sie »wacher« sind als z.B. im Rollstuhl oder im Bett. Die Aufmerksamkeit, Wachheit steigert sich signifikant. Dies ist sowohl bei VS/UWS- als auch bei MCS-Patienten möglich. Eine Kontrollgruppe von gesunden Menschen zeigt das gleiche Bild. Ebenfalls gelingt es, die Aktivierung der FR über einen gewissen Zeitraum zu erhalten. In dieser Studie ließ sich noch zirka eine Stunde nach der Vertikalisierung ein gesteigerter Wachheitsgrad feststellen.

**Schlussfolgerung:** In der Therapie sollten VS/UWS-Patienten in eine für sie positive Ausgangsstellung gebracht werden. Dazu gehört unter anderem, den Patienten in einen Zustand größt-

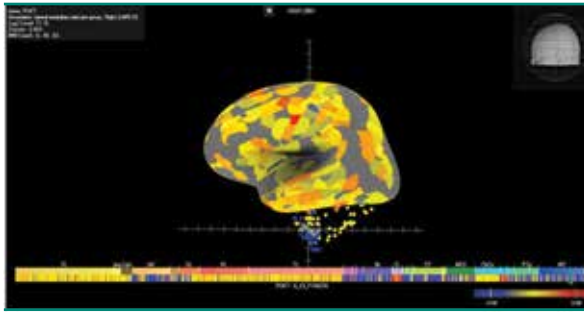


Abb. EP3-02

möglicher Wachheit zu bringen. Mit unserer Studie haben wir gezeigt, dass es möglich ist, ein förderliches Setting für Patienten mit schweren Bewusstseinsstörungen zu bieten. Durch die Vertikalisation der Patienten wird die FR angeregt und wir erzielen eine andauernde Wachheit der Patienten.

### EP3-03

#### Using the De Morton Mobility Index (DEMMI) in sub-acute stroke – a pilot trial

T. Braun<sup>1,2</sup>, D. Marks<sup>2</sup>, D. Zutter<sup>2</sup>, M. Oechsner<sup>2</sup>, C. Grüneberg<sup>1</sup>  
(<sup>1</sup>Bochum, <sup>2</sup>Zihlschlacht)

**Background:** A valid and reliable assessment of gait and balance is crucial to evaluate therapeutic interventions in stroke rehabilitation [1]. The De Morton Mobility Index (DEMMI) shows excellent validity, reliability, responsiveness to change and feasibility when measuring mobility in geriatric settings [2], but it has not been evaluated in sub-acute inpatient stroke survivors as yet.

**Aims:** To examine the DEMMI's psychometric properties in sub-acute stroke.

**Design:** A sub-analysis of data collected in an ongoing randomized controlled trial was conducted.

**Participants:** 21 sub-acute stroke survivors (age:  $57 \pm 14$  years, time post stroke:  $45 \pm 38$  days; ischemic/haemorrhagic: 76/24%, stroke side left/right/bilateral: 48/48/4%) were included. At baseline, all participants were non-ambulatory (Functional Ambulation Categories (FAC) mean score:  $0.6 \pm 0.7$ ). After 5 weeks, data of  $n=17$  participants was available. Of those, most were able to walk, but still showed considerable gait impairments (FAC mean:  $2.5 \pm 1.6$ ).

**Methods:** Participants were measured with the DEMMI and other assessments of postural control, ambulation and self-dependence at baseline and after 5 weeks. Primary outcome was the DEMMI's construct validity. Secondary outcome was the DEMMI's feasibility in severely affected stroke survivors.

**Results:** DEMMI scores at both measurement points (baseline:  $23 \pm 14$ , range: 0–53; post-intervention:  $47 \pm 18$ , range: 27–85 points on the 100-point interval scale) were moderate to highly correlated (spearman's rho) with Berg Balance Scale (BBS) ( $r=.81$  and  $.92$ ), FAC ( $r=.59$  and  $.93$ ) and Functional Independence Measure (FIM) ( $r=.73$  and  $.75$ ) scores on a significant level. During the performance of 38 DEMMI assessments in total, no adverse events occurred. The time to administer was less than 10 minutes. No floor or ceiling effects could be shown as only one participant (4%) reached the lowest and no participant reached the highest DEMMI score.

**Conclusion:** The DEMMI seems to be a feasible and valid assessment of balance and mobility in stroke rehabilitation as well. Data of this pilot trial is not generalizable, but encourages to examine the DEMMI's psychometric properties in a larger and more variable sample.

1. Carter R, Lubinsky J, Domholdt E. Rehabilitation research: Principles and applications. ed 4. Philadelphia, Pa, Saunders, London 2010.

2. de Morton NA, Davidson M, Keating JL. The de Morton Mobility Index (DEMMI): an essential health index for an ageing world. Health Qual Life Outcomes 2008; 6: 63.

### EP3-04

#### Die transkraniale Duplex-Sonographie ist imstande, bei hemikraniektomierten Patienten die intrakraniellen morphologischen Verhältnisse zuverlässig darzustellen: eine Vergleichsstudie mit CCT

N. Rommel, T. Rommel, A. Hartmann (Köln)

**Einleitung:** Die Hemikraniektomie (HC) wird zur Senkung des erhöhten intrakraniellen Drucks (ICP) durchgeführt. Dennoch müssen auch nach HC die morphologischen Verhältnisse bzgl. raumfordernder Zeichen wie z. B. Mittellinienverlagerung, Hydrozephalus, Ventrikelkompression und auch Komplikationen wie Hygrome oder Blutungen überprüft werden. Dieses erfolgt bei intensivpflichtigen Patienten meistens mit dem oft aufwendigen CCT. Alternative diagnostische Methoden sind wünschenswert.

**Fragestellung:** Ist es möglich, bei Patienten mit HC mittels Ultraschalldarstellung zuverlässige quantitative Werte der Mittellinienverlagerung und der Ventrikelgröße zu bestimmen?

**Patienten und Methode:** Bei Patienten mit raumfordernden Zeichen des Gehirns und Hinweisen auf eine Steigerung des ICP wurden nach HC mittels transkranieller Duplex-Sonographie (tDuSo) unter Verwendung einer sogenannten Abdomensonde (MH 1,2Hz) wiederholt Darstellungen der Größe der vier Ventrikel und der Mittellinienposition vorgenommen und diese mit den gleichen Parametern zeitnah angefertigter CCT verglichen.

**Ergebnisse:** Die Darstellung der Größe aller Ventrikel beider Hemisphären mittels tDuSo ist zuverlässig möglich. Die Bestimmung der Weite der Seitenventrikel, des 3. und des 4. Ventrikels gelingt, erfordert aber für den 4. Ventrikel viel Expertise. Unter Zuhilfenahme der Dopplerfunktion können die Fließverhältnisse in den basalen arteriellen Gefäßabschnitten ausreichend gut dargestellt werden. Die Mittellinienverlagerung der Ventrikel kann zuverlässig erfasst werden. Die Ventrikelgrößen können entsprechend den Daten aus den CCT-Untersuchungen auch mit der DS bestimmt werden. Die Korrelation für die Weitenmaße aller Ventrikel zwischen CCT und tDuSo ist hoch.

**Zusammenfassung:** Mittels tDuSo können bei Patienten mit HC die intrakraniellen Verhältnisse, z.B. die Weite aller Ventrikel, in Übereinstimmung mit Werten aus Messungen der CCT bestimmt werden. Die Bestimmung der Mittellinienverlagerung der Ventrikel ist möglich. Der basale Gefäßring kann zuverlässig dargestellt werden. Seine Fließverhältnisse können quantitativ erfasst werden. Diese Methode ist eine klinisch einsetzbare sinnvolle bed-side Technik zur intrakraniellen Darstellung morphologischer Verhältnisse.

### EP3-05

#### Auditive Wahrnehmung bei Menschen mit Bewusstseinsstörungen (VS/UWS & MCS)

M. Schmitz, A. Sibaei, B. Foppe, A. Frank (Köln)

**Einleitung:** Bei bildgebenden Studien zur Testung der auditiven Wahrnehmung von VS/UWS- und MCS-Patienten zeigen VS-Patienten eine Aktivierung des primären Hörkortex (BA 41,42), ähnlich dem der gesunden Kontrollgruppe. Hierarchisch höher gelegene Kortexareale zeigen jedoch keine Aktivierung und somit keine höhere kognitive Verarbeitung der akustischen Stimuli (Laureys, 2000). Die funktionale Isolation der einzelnen Hirngebiete und die damit verbundene Unterbrechung des »kortikalen Netzwerks« (globales kortikales und thalamokortikales Netzwerk) sind das Hauptproblem bei auditiven Wahr-

nehmungs- und Verarbeitungsprozessen bei Menschen im VS/UWS (Laureys, 2000). Im Vergleich dazu zeigen MCS-Patienten bessere funktionale Verbindungen zwischen verschiedenen Hirngebieten (primärem Hörkortex und höher gelegenen Assoziationskortex im Temporal- und Frontallappen, z. B. BA 22). Diese scheinen für eine bewusste auditive Wahrnehmung eine Voraussetzung zu sein (Boly, 2004). Nachteil der bildgebenden Verfahren ist es, dass sie oftmals nur einmal, bzw. über einen kurzen Zeitraum ausgeführt werden können und stark von der Tagesverfassung des Patienten abhängen, der möglicherweise in der fremden Situation unter erhöhtem Stress steht. Außerdem sind diese Testungen sehr kostspielig. Daher ist es wichtig, die auditive Wahrnehmung auch durch ein neuropsychologisches, behaviourales Assessment testen zu können, was den Vorteil bietet, dass der Patient häufiger und in seiner vertrauten Umgebung getestet werden kann.

#### Fragestellung:

- Ist die auditive Wahrnehmung bei Menschen im VS/UWS unterschiedlich verglichen zu Menschen im MCS?
- Zeigen sich diese Unterschiede in einem behaviouralen Assessment?
- Wie kann man Reaktionen auf auditive Reize unterscheiden und interpretieren (willkürlich/reflexiv)?
- Wie kann man die gewonnenen Erkenntnisse in der Behandlung nutzen?
- Wie aussagekräftig ist ein behaviourales Assessment im Vergleich zu bildgebenden Verfahren?

**Methodik:** Ziel der Studie war es herauszufinden, ob ein neuropsychologisches, behaviourales Assessment in der Lage ist, unterschiedliche auditive Wahrnehmungsqualitäten von VS/UWS- und MCS-Patienten darzustellen und somit eine Differenzialdiagnose zu ermöglichen. Es wurden 6 Patienten mit der Diagnose »Apallisches Syndrom« (nach ICD-10: G93.80) innerhalb von 2 Wochen 4-mal mit einem solchen Assessment getestet und ihr Verhalten auf verschiedene auditive Reize differenziert bewertet.

**Ergebnisse:** Durch spezielle neuropsychologische Assessments, die auf die Testung der auditiven Funktionen spezialisiert sind, können Unterschiede im Verhalten von VS/UWS-Patienten und MCS-Patienten festgestellt werden. MCS-Patienten zeigen im Gegensatz zu VS/UWS-Patienten zwar inkonstante, aber gezielte Reaktionen auf Klänge, verbale Aufforderungen und somit ein zumindest minimales Sprachverständnis und ein erhöhtes Arousallevel.

**Diskussion:** Die Ergebnisse dieser Studie zeigen ein ähnliches Resultat wie bildgebende Verfahren. Ein direkter Vergleich zwischen beiden Methoden wäre wünschenswert und sollte in einer größeren Studie validiert und überprüft werden. Nur so lässt sich sagen, ob »bedside Assessments« und bildgebende Verfahren zu signifikant ähnlichen Ergebnissen kommen. Für die weitere therapeutische Behandlung können diese Ergebnisse von großem Nutzen sein. Durch gezielte Förderung und Stimulation durch auditive Reize (Klänge, Musik, Sprache) kann die Lebensqualität der Patienten verbessert und bisher nicht erkannte Potentiale gefördert werden.

1. Laureys S, Faymonville ME, Degueldre C. et al. Auditory processing in the vegetative state. *Brain* 2000; 123: 1589-1601.
2. Boly M, Faymonville MP, Laureys S et al. (2004). Auditory processing in severely brain injured patients: differences between the minimally conscious state and the persistent vegetative state. *Arch Neurol*, 61(2), S. 233-238.

#### EP3-06

**Prädiktoren für einen positiven Rehabilitationserfolg bei Patienten mit malignem Mediainfarkt und Hemikraniektomie**  
S. Blarr, A. Hartmann, T. Rommel (Köln)

**Einführung:** Patienten mit Hemikraniektomie und malignem Mediainfarkt (MMI) haben eine gute Prognose in Bezug auf

das Überleben aber eine ungünstige funktionelle Prognose. Die Auswahl der Patienten für den operativen Eingriff im Frühstadium des Infarktes ist schwer. Prädiktoren des Verlaufs wären sinnvoll.

**Fragestellung:** Gibt es Prädiktoren für einen guten Rehabilitationserfolg beim MI mit Hemikraniektomie?

**Methodik:** 76 Patienten einer Klinik für Neurorehabilitation mit MMI und Hemikraniektomie. Bestimmung der Scores für Frühreha-Barthel-Index (FRBI), Barthel-Index (BI) sowie FIM bei Aufnahme und Entlassung aus der Klinik und bei einer Nachuntersuchung nach Jahren. Prädiktoren für einen guten Reha-Erfolg waren eine große Verbesserung in den einzelnen Scores und hohe Werte bei Entlassung.

**Ergebnisse:** Prädiktoren für einen guten Rehabilitationserfolg waren jugendliches Alter, Nichtvorhandensein der vier Faktoren Vorhofflimmern, koronare Herzerkrankung, Adipositas sowie Hypertonie. Prädiktoren für einen ungünstigen Rehabilitationserfolg waren Anisokorie und Bewusstseinstörung vor der Kraniektomie und im Verlauf auftretende Pneumonie oder Harnwegsinfekt. Eine kurze Latenz zwischen Infarktzeitpunkt und Rehabilitationsbeginn wirkte sich positiv auf die Verbesserung sowie den Wert bei Entlassung aus. Eine längere Dauer der Rehabilitation war assoziiert mit einer ausgeprägteren Verbesserung, allerdings zeigten sich die besten Werte bei einer mittleren Rehadauer von um die 100 Tage. Keinen Effekt auf den Rehabilitationserfolg zeigten Geschlecht, Infarktseite, Betroffensein zusätzlicher Stromgebiete, Lysetherapie, Einblutung sowie ein kompletter ACI-Verschluss.

Zwischen den Werten im FRBI bei Aufnahme und Entlassung besteht eine signifikante positive Korrelation. Patienten mit schlechten Ausgangswerten zeigen die größte Verbesserung.

**Zusammenfassung:** Von der Rehabilitation nach MMI und Hemikraniektomie profitieren vor allem Patienten, welche im Akutstadium noch keine fokalen Zeichen einer raumfordernden intrakraniellen Drucksteigerung bzw. Bewusstseinstörung aufweisen, die weiterhin früh in die Rehabilitation eingeschlossen werden und für ca. drei Monate stationär rehabilitiert werden. Die Entscheidung zu Hemikraniektomie plus Rehabilitation sollte unabhängig von Infarktseite, Geschlecht, Ausdehnung des Infarktes und Blutungskomplikationen erfolgen.

#### EP3-07

**Messbar. Spürbar. Besser: Qualitätssteigerung durch Spezialisierung der Pflegekräfte in der neurologischen Frührehabilitation**

E. Walther, J.-C. Schultz, J. Wagner (Hamburg)

**Hintergrund:** Die neurologische Frührehabilitation gehört aufgrund der Pflegebedürftigkeit der Patienten (Barthel-Index bis 30 Punkte), dem hohen akutmedizinischen Behandlungsbedarf und der Vielzahl möglicher Komplikationen (u. a. durch Trachealkanülenversorgung, Thrombose- und Dekubitusrisiko), zu den anspruchsvollsten pflegerischen Bereichen im Krankenhaus. Zur bestmöglichen Versorgung und Rehabilitation des Patienten benötigt das Krankenpflegepersonal des Frührehabilitationsteams eine besondere Qualifizierung. In der Stroke Unit gibt es eine verpflichtende Weiterbildung von 200 Stunden für Pflegekräfte. Für die Pflegeweiterbildung in der Neurologischen Frührehabilitation gibt es jedoch bis jetzt keine Vorgaben.

**Fragestellung:** Welche Fortbildungsqualifizierung sollte eine Pflegekraft in der neurologischen Frührehabilitation besitzen, um den Richtlinien des KtP (besonderes geschultes Personal) zur therapeutischen Pflege zu entsprechen?

**Methoden:** Qualitätsanspruch der Schön Klinik Hamburg Eilbek ist ein Qualifikationsstandard, obwohl es bislang noch keine festen Vorgaben vom MDK und der BAR gibt.

Um die Richtlinien des KtP (besonderes geschultes Personal) zu erfüllen bieten wir allen Pflegemitarbeitern der Frührehabilitationen in der Schön Klinik Hamburg Eilbek innerhalb der ersten 18 Monate folgende Seminare an:

- Basale Stimulation-Grundkurs
- Kinaesthetics-Grundkurs
- Lagern in Neutralstellung

Danach besteht die Möglichkeit, an allen neurologischen Fortbildungen des Fortbildungskataloges der Schön Kliniken teilzunehmen.

Zur spezialisierten Versorgung neurologischer Frührehabilitationen wird – auf die Grundkurse aufbauend – seit 2012 die 2-jährige Weiterbildung »Gesundheits-/Altenpfleger in der neurologischen-neurochirurgischen Frührehabilitation« angeboten. Die o. g. Seminare sind ebenfalls Module der Weiterbildung.

**Ergebnis:** Wir haben die Zahlen bezüglich Dekubitus, Inkontinenz und Kostaufbau im Jahre 2011 und 2012 erhoben, und postulieren durch unsere Maßnahmen eine Qualitätsverbesserung im Jahr 2013. Die Daten für das 1. Quartal 2013 liegen in Kürze vor.

### EP3–08

#### Frührehabilitation Phase B im Akut-Krankenhaus – Intensivnahe Versorgung

*P. Jonas, E. Donauer (Plau am See)*

**Einleitung:** Patienten der Frührehabilitation Phase B sind schwer krank und zeigen bedrohliche Risiken und Komplikationen, welche eine intensivmedizinische Unterstützung oder eine operative Intervention erfordern. Das Mediclin Krankenhaus Plau am See arbeitet daher nach dem Konzept der kurzen Wege, um eine optimale Versorgung zu gewährleisten.

**Ziel:** Darstellung des Versorgungskonzeptes einer in das Akut-Krankenhaus integrierten Frührehabilitation der Phase B unter Nutzung vorhandener und Schaffung erweiterter Ressourcen gemäß der Empfehlung des Wissenschaftsrates.

**Material/Methodik:** Erfassung spezifischer Leistungszahlen der seit 1996 bestehenden Abteilung für Frührehabilitation der Phase B mit nunmehr 32 Betten und einer Fallzahl von knapp 200 Patienten pro Jahr.

**Ergebnisse:** Bereits bei der Einrichtung der Abteilung für Frührehabilitation Phase B stand die örtliche Nähe zur Intensivmedizin und zum Operationstrakt im Vordergrund. So befinden sich alle genannten Einrichtungen einschließlich der Abteilung für Neurochirurgie in einer Ebene des Hauses und sind über die sternförmige Anordnung kurzer Wege zu erreichen. Das komplette diagnostische Leistungsspektrum wie Röntgen, Durchleuchtung, CT, MRT, Angiographie und die Funktionsdiagnostik (Sonographie, Endoskopie) ist direkt abrufbar. Der Vorteil in der unmittelbaren Nutzbarkeit dieser Ressourcen ergibt sich immer wieder aus dem klinischen Alltag. Mit durchschnittlich über 30 Operationen pro Jahr bei Patienten der Frührehabilitation Phase B mit den Schwerpunkten im Bereich Liquorableitung und Tracheostomaversorgung kann eine kontinuierliche Rehabilitation mit größtenteils direkter Rückübernahme aus dem OP gewährleistet werden. Die jährlich über 20 intensivmedizinischen Verlegungen sind zum großen Teil durch respiratorische und kardiale Probleme begründet. Durch die Nähe dieser Abteilungen entfallen lange Transportzeiten.

Die Problematik der Sicherheit bei respiratorisch insuffizienten Frühreha-Patienten ist bekannt. Es erfolgte daher eine Aufrüstung mit nunmehr 8 Beatmungsgeräten (non-invasiv und invasiv), welche unter interdisziplinärer Betreuung durch die ärztlichen Kollegen der Frührehabilitation und der Intensivstation stehen. Eine besondere Herausforderung stellt das Hygienemanagement bei einer zunehmenden Besiedlung mit multiresistenten Keimen in einer solch räumlich vernetzten Station dar.

**Zusammenfassung:** Durch Bündelung multidisziplinärer Ressourcen lassen sich Risiken und Komplikationen frühzeitig erkennen. Dies stellt eine wesentliche Verbesserung der Sicherheit im optimierten Rehabilitationsverlauf vor dem Hintergrund der zunehmend multimorbiden Patienten dar. Die Verhinderung voraussehbarer Komplikationen, die Erhaltung der körperlichen Integrität und der Schutz vor schweren Infektionen sind die Voraussetzung für eine erfolgreiche Rehabilitation. Neben einem gut ausgebildeten Team bietet das Konzept der kurzen Wege hier Vorteile.

### EP3–09

#### Critical-Illness-Polyneuro-/Myopathie – Versorgungsstruktur und Outcome-Ergebnisse

*B. Frank (Leezen)*

In den letzten 15 Jahren stellte die zunehmende Anzahl von Patienten, die unter einer Critical-Illness-Polyneuro-/Myopathie leiden, ein ständig wachsendes Patientenkontingent dar, sowohl in der intensivmedizinischen Rehabilitation als auch in der Frührehabilitation. Anhand von über 1.600 Patienten der HELIOS Klinik Leezen, die in den Jahren 2006 bis 2013 behandelt wurden, sollen die Strukturmerkmale hinsichtlich Qualität, klinischer Versorgungswege sowie Outcome-Ergebnisse anhand der gängigen neurologischen Assessment-Instrumente eines überregionalisierten spezialisierten Frührehabilitationszentrums dargestellt werden.

Dieses multimorbide Patientenkontingent mit dem klinischen Bild einer Critical-Illness-Polyneuro-/Myopathie zeigt eine hohe Quote von primärem Weaning-Versagen, schweren Tetraparesen/-plegien sowie Begleitkomplikationen in Form von septischen Verlaufsformen und Multiorganversagen auf. Die Versorgung dieser Patienten setzt eine Parallelität spezialisierter intensivmedizinischer Strukturen in Form von Beatmungsmöglichkeiten und Weaning-Strategien sowie ein spezialisiertes, fachübergreifendes Wissen im Bereich der intensivmedizinischen bzw. frührehabilitativen Rehabilitation voraus.

Ziel der hier vorgestellten Untersuchung ist einerseits die Darstellung der Versorgungsqualität dieser kritisch kranken Patienten durch das zur Verfügung stehende intensivmedizinische Strukturen und einer gleichzeitig vorhandenen und frühstmöglich einsetzenden multidisziplinären frührehabilitativen Struktur- und Behandlungsprozesses.

Besonderes Augenmerk soll hier auf etwaige negative Prädiktoren wie Alter, mikrobiologische Probleme, Dialysetwendigkeit, Dysphagie usw. gelegt werden. Ein weiterer Schwerpunkt ist die Outcome-Betrachtung der Patienten sowie die weiteren poststationären Versorgungswege.

Bei der Betrachtung der Behandlungsverläufe wird deutlich, dass neben einer spezialisierten intensivmedizinischen Betreuung und Behandlung durch ein interdisziplinäres Team ein hohes Niveau zur Beherrschung von Begleitkomplikationen ausschlaggebend für die prognostischen Parameter ist.

### EP1–10

#### Das Delir in der intensivmedizinischen Rehabilitation – Häufigkeit, klinisches Bild und Outcome

*B. Frank (Leezen)*

Das nicht durch Alkohol oder andere psychotrope Substanzen bedingte organische Delir stellt in der Akutintensivmedizin ein in den letzten 15 Jahren gut dokumentiertes und untersuchtes Phänomen dar. Bekannt ist, dass Patienten, die ein organisches Delir im Rahmen der intensivmedizinischen Behandlung aufweisen, ein deutlich negativeres Outcome aufweisen. Bisher liegen keine oder nur wenige Daten zum Auftreten und der Frage des Outcomes bzw. der Bedeutung als negativer Prädiktor

für Patienten in der intensivmedizinischen Rehabilitation bzw. Frührehabilitation vor.

Ziel dieser Untersuchung war zum Einen die möglichst vollständige Erfassung von deliranten Syndromen anhand klinischer Daten und Verläufe während eines Behandlungszeitraums von 2009 bis zum 30.06.2013 in einem überregional spezialisiertem interdisziplinären Frührehabilitationszentrum mit Schwerpunkt im Bereich der intensivmedizinischen Rehabilitation. Zudem wurde der Versuch unternommen, das Delir von anderen psychopathologisch ähnlichen klinischen Bildern zu differenzieren und standardisierte Behandlungswege festzulegen.

Hierzu wurden die Daten aller Patienten eingeschlossen, die bei ihrer Aufnahme einen FRBI/BI <30 aufwiesen.

In diesem Zeitraum wurden insgesamt 5.032 Patienten in die Untersuchung aufgenommen. Insgesamt konnten anhand der klinischen Kriterien und des Verlaufs 555 Patienten mit der Diagnose eines organischen Delirs eingeschlossen werden.

Die größte Gruppe mit einem organischen Delir stellten Patientinnen und Patienten mit einem sogenannten agitierten Delir dar. Die größten diagnostischen Schwierigkeiten ergaben sich für Patienten mit einem sogenannten »stillen« nicht agitierten Delir. Dargestellt wird die prädiagnostische Bedeutung eines organischen Delirs bezüglich des Outcomes der Patienten. Weiterhin werden zusätzliche Co-Faktoren bezüglich unterschiedlicher Diagnosen (z. B. Critical-Illness-Polyneuro-/Myopathie, Sepsis, Dialyse) herausgearbeitet.

Die hier vorgestellten Daten beziehen sich auf eine Gruppe von Langzeitintensivpatienten die in einem spezialisierten Zentrum für intensivmedizinische Rehabilitation behandelt wurden. Nach erster Analyse der Daten muss davon ausgegangen werden, dass dem organischen Delir ein ähnlich negativ prognostischer Faktor für das Outcome von Patienten zukommt, wie es aus der Akutintensivmedizin bekannt ist.

### EP3-11

#### Die Behandlung einer dissoziativen Bewegungsstörung im Setting einer stationären Rehabilitationsbehandlung – ein Fallbericht

*P. Koßmehl, T. Rohrbeck, G.- E. Pietsch, W. Fischer (Beelitz-Heilstätten)*

**Einleitung/Fragstellung:** Dissoziative Bewegungsstörungen/Psychogene Dystonien sind durch ein buntes Bild von Symptomen gekennzeichnet. Sie sind häufig schwer von einer organischen Bewegungsstörung zu differenzieren. Hilfreich kann hierbei die von Fahn und Willimas (1988) vorgeschlagene klinische Klassifikation nach den Kriterien A – D sein. Die Behandlung zur Minimierung dieser Bewegungsstörungen gestaltet sich in der Regel schwierig und erfordert die Behandlung in einem multiprofessionellen Team aus Ärzten einschließlich Neuroorthopäden, speziell ausgebildeten Physio- und Ergotherapeuten sowie Psychotherapeuten. Es stellt sich die Frage, ob sich durch eine intensiviertere stationäre neurorehabilitative Behandlung in Kombination mit Injektion von Botulinumtoxin Typ A, neuroorthopädischer Behandlung, krankengymnastischer und neuropsychologischer Begleitung eine Verbesserung dieser spezifischen Bewegungsstörung erreichen lässt.

**Material/Methode:** 66-jährige Patientin mit einer plötzlich aufgetretenen dystonen Fehllhaltung beider Füße, anamnestisch erhoben, (kontrakter Pes equinovarus, AROM 0-20-30 bds.) unklarer Genese mit Geh- und Stehfähigkeit (FAC 0) sowie Symptomzunahme einer bekannten idiopathischen Parkinson-Erkrankung. Wesentliche Begleiterkrankungen sind eine axonal symmetrische PNP, eine arterielle Hypertonie und ein Diabetes mellitus Typ II. Begleitmedikation bei Aufnahme Levodopa 100/25, Levodopa comp 200/50, Requip modutab, Seroquel 25, Citalopram 20, Motilium, HCT 25, Atenolol 25, Metformin 500,

Kalinor BTA, Clexane 0,4, bei Entlassung Isicom 100, Madopar ret. 200/50, Requip modutab 2, Citalopram 20, Atenolol 25, Janumet 50/1000, Movicol Btl. Die Elektrophysiologie zeigte in den Tibialis-SEP links amplitudengemindertes P40-Potential, rechts war kein sicheres P40-Potential erhältlich. Mittels MEP konnte keine Pyramidenbahnläsion nachgewiesen werden. Mit ENG und EMG konnte eine axonal symmetrische PNP ermittelt werden, ohne hierdurch die Fußfehlstellung zu klären. Eine Erhöhung von L-Dopa auf bis zu 900 mg und von Ropinoril auf bis zu 6 mg Tagesdosis konnte die Symptome nicht beeinflussen, so dass eine Parkinson-bedingte Dystonie unwahrscheinlich war. Die Behandlung bestand in der Injektion mit Botulinumtoxin Typ A Off-Label-Use (M. tib. post 75 Units bds., M. soleus 50 Units bds., M. gastrocnem. med. 50 Units bds., M. gastrocnem. lat. 25 Units bds.) und anschließender neuroorthopädisch-chirurgischer Fußkorrektur bds. zusätzlich zu an das Erkrankungsbild angepasster intensivierter stationärer Neurorehabilitation mit Physio- und Ergotherapie sowie neuropsychologischen Therapien. Erfasst wurden im stationären Verlauf bei Aufnahme und Entlassung die Functional Ambulation Category (FAC), die 10-Meter-Gehzeit, der Nine-Hole-Peg-Test (NHP), der Faustschluss mit dem Dyna-Handkraftmessgerät, die Esslinger Transferskala, der Mini-Mental Status, die Geriatric Depression Scale (GDS), die Parkinson Neuropsychometric Dementia Assessment (PANDA) und der Früh-Reha-Barthel-Index (FRB). Das Ziel der stationären Rehabilitationsbehandlung war das Erreichen einer selbstständigen Stehfähigkeit am Hilfsmittel sowie selbstständige Transfere.

**Ergebnisse:** Verlaufsprotokoll

	bei Aufnahme	bei Entlassung
FAC	0	4
10-Meter-Gehzeit	0 s	12,58
NHPT	re. 21 s li. 28 s	re. 24 li. 18
Dyna-Handkraft	re. 0,3 bar li. 0,25 bar	re. 0,3 bar li. 0,3 bar
Esslinger Transfer-skala	H3	H0
MMST	23	26
GDS	7	8
PANDA	5	9
FRB	30	65

**Tab. EP3-11:** Verlaufsbeurteilung von FAC, 10-Meter-Gehzeit, NHPT, Dyna-Handkraft, Esslinger Transferskala, MMST, GDS, PANDA und FRB

**Diskussion:** Die Behandlung zeigt eine deutliche Verbesserung über das angestrebte Ziel einer selbstständigen Stehfähigkeit und selbstständiger Transfere hinaus. In einer poststationären Verlaufskontrolle sollte die Nachhaltigkeit dieses Therapieeffektes überprüft werden. Darüber hinaus zeigt dieser Verlauf, dass bei einer konsequenten Anwendung aller zur Verfügung stehenden Therapiemöglichkeiten in einem multiprofessionellen Team ein sehr guter Behandlungserfolg zu erreichen ist.

### EP3-12

#### Sozialmedizinischer Verlauf nach Rehabilitation und Inanspruchnahme von Leistungen von DRV-Versicherten mit einem traumatischen Querschnitt

*A. Nebe, S. Brüggemann, T. Bütefisch, S. Ellert (Berlin)*

**Hintergrund:** Die jährliche Inzidenz der akuten traumatischen Rückenmarkläsionen liegt bei 10 – 30 pro 1 Million Einwohner in

industrialisierten Ländern [1]. In Deutschland liegt die jährliche Inzidenz der erworbenen Rückenmarkläsionen bei 18 pro 1 Million Einwohner, 69% davon sind traumatisch bedingt [2]. Die Lebenserwartung der Betroffenen hat sich in den letzten Jahrzehnten deutlich verbessert. Vor allem durch die Weiterentwicklung der medizinischen Behandlung nach dem Unfallereignis und der später auftretenden Komplikationen ist die Sterblichkeit deutlich zurückgegangen, so dass die Eingliederung in das Erwerbsleben zunehmend in den Vordergrund tritt.

Aufgabe der Rehabilitation der Rentenversicherung ist es, eine vorzeitige Berentung der Versicherten zu vermeiden oder hinauszuschieben. Ein Indikator für die Erwerbsfähigkeit der Rehabilitanden ist der so genannte sozialmedizinische Verlauf, der Auskunft darüber gibt, wie viele Rehabilitanden in den ersten zwei Jahren nach einer Rehabilitation im Erwerbsleben verbleiben.

**Methodik:** Der sozialmedizinische Zwei-Jahres-Verlauf wird aus Reha-Statistik-Datenbasis (RDS) der Rentenversicherung generiert. Der aktuelle sozialmedizinische Zwei-Jahres-Verlauf betrachtet den Zeitraum von 2008 bis 2010 und enthält Daten von 716.236 Rehabilitanden. Die RDS gibt Informationen über soziodemographische Aspekte sowie über Beiträge zur Sozialversicherung, Renten und Todesfälle. Darüber hinaus wurde die Inanspruchnahme von rehabilitativen Leistungen und deren Art analysiert.

**Ergebnisse:** Im Jahr 2008 wurden 121 Patienten mit einer Querschnittslähmung medizinisch rehabilitiert. Zwei Jahre nach der Rehabilitation waren 59% dieser Rehabilitanden erwerbsfähig und zahlten entweder lückenlos (45%) oder mit Unterbrechungen (14%) Beiträge zur Sozialversicherung. Aus dem Erwerbsleben schieden insgesamt 23,1% aus: 21,5% erhielten eine Erwerbsminderungsrente, 0,8% eine Altersrente und 0,8% verstarben im Beobachtungszeitraum. Bis 2011 verstarben insgesamt 3 DRV-Versicherte mit traumatischer Querschnittslähmung. Die Inanspruchnahme von beruflichen Rehabilitationsleistungen (Leistungen zur Teilhabe am Arbeitsleben, LTA) war in dieser Versichertengruppe mit 17 eher niedrig.

**Diskussion und Fazit:** Die Daten demonstrieren ein positives Ergebnis der Rehabilitation der Rentenversicherung von querschnittgelähmten Menschen. Unklar bleibt, aus welchen Gründen trotzdem vergleichsweise viele der Betroffenen Erwerbsminderungsrenten erhalten. Hier besteht Forschungsbedarf. Diskutiert werden muss insbesondere, ob durch gezieltere Unterstützung, vor allem im Rahmen von LTA eine noch höhere Eingliederungsquote erreicht werden könnte.

1. AWMF S. 1 Leitlinie Querschnittslähmung, September 2012.
2. BAR. Rehabilitation und Teilhabe 2005, 197-202.

### EP3-13

#### Wie sollte ein Eigentaining für Erwachsene gestaltet sein?

*K. Jettkowski<sup>1</sup>, N. Morkisch<sup>1</sup>, C. Dohle<sup>1,2</sup> (<sup>1</sup>Berlin, <sup>2</sup>Potsdam)*

**Hintergrund:** Bei der Umsetzung von Maßnahmen zur Förderung der Gesundheit ist die Eigenverantwortung des Einzelnen gefragt. Vor allem Übungen oder Programme, die im Alltag selbstständig umgesetzt werden sollen, fordern ein hohes Maß an Adhärenz. Sie ist einer der größten Einflussfaktoren auf die Wirksamkeit von Gesundheitsmaßnahmen (WHO 2003). Wie muss ein Eigentrainingsprogramm für Erwachsene gestaltet sein, damit es die Adhärenz fördert und vom Einzelnen selbstständig durchgeführt wird?

**Methodisches Vorgehen:** Die indikationsübergreifende systematische Literaturrecherche erfolgte in den Datenbanken CINAHL, SportDiscus und The Cochrane Library. Sie beinhaltete sowohl englisch- als auch deutschsprachige Ergebnisse. Trainingsprogramme zur Verbesserung von berufsspezifischen Fähigkeiten und für Kinder wurden ausgeschlossen. Unter Berücksichtigung der Grundprinzipien für motorisches Lernen und der Aspekte zur Änderung von Gesundheitsverhalten erfolgte die Synthese aller relevanten Studien.

**Ergebnisse:** Es konnten allgemeine Trainingsprinzipien auf der Basis des motorischen Lernens und den Aspekten zur Veränderung von Gesundheitsverhalten abgeleitet werden. Diese Prinzipien wurden auf jene reduziert, die im Rahmen eines Eigentrainings umsetzbar sind: intensive und aktive Durchführung, Alltagsrelevanz, Aufgabenorientierung, Eigenverantwortlichkeit des Einzelnen, Berücksichtigung der Kontextfaktoren, adäquate Übungsgestaltung und Feedback. Prinzipien des supervidierten Lernens, wie unmittelbare Ergebnisrückmeldung während der Übungen, können im Eigentaining nicht umgesetzt werden. Vorstellbar wäre eine Realisierung mittels technischer Unterstützung.

**Schlussfolgerung:** Eigentrainingsprogramme bieten dem Einzelnen die Möglichkeit aktiv einen Einfluss auf seine Gesundheit zu nehmen und körperliche Funktionen zu verbessern. Aufgrund der selbstständigen Ausübung eines Eigentrainingsprogramms kommt der Adhärenz eine besondere Bedeutung zu. Die abgeleiteten Grundprinzipien können zur Konzeption von Eigentrainingsprogrammen herangezogen werden und somit die Adhärenz fördern.

1. WHO – World Health Organization (2003). Adherence to long-term therapies. Evidence for action. Online: [http://www.who.int/chp/knowledge/publications/adherence\\_report/en/](http://www.who.int/chp/knowledge/publications/adherence_report/en/) [Stand: 27.06.2013].

### EP3-14

#### Tetanustoxin in der Behandlung des schlaffen Muskels bei ZNS-Läsion

*S. Hesse, D. Liebetanz, M. Deutschland, C. Werner (Berlin)*

Fazilitation und Inhibition nach einer zentralen Parese bestimmen die Therapie. Zur Behandlung der fokalen Spastik wird das inhibierende Clostridium Botulinumtoxin bereits seit vielen Jahrzehnten erfolgreich eingesetzt. Verwandt ist das Tetanustoxin (TTX), das sich zur Fazilitation des schlaffen Muskels ggf. eignet. In den Muskel injiziert, retrograd aufsteigend desinhibiert TTX das Alphamotoneuron, es wird leichter aktiviert. Erste Versuche mit Mäusen (Injektion in den GTX) zeigten, dass die Tiere auf den Zehenspitzen gingen, der Effekt nicht generalisierte und dass die maximale Geschwindigkeit auf dem Laufband mit der biologischen Wirkung des Toxins korrelierte. Der nächste geplante Schritt ist der Einsatz bei Hunden mit »Dackellähme« (zentrale Paraparese) im Rahmen eines Heilversuchs.

### EP3-15

#### Poststroke-Pneumonie

*M. H. Stienen<sup>1</sup>, S. Hesse<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Bischofswiesen, <sup>2</sup>Berlin)*

Die Poststroke-Pneumonie ist nach den Harnwegsinfektionen die zweithäufigste Komplikation, die assoziiert nach einem Schlaganfall eintritt. Es ist die Komplikation mit der höchsten Mortalität. Je nach Behandlungseinrichtung (Stroke Unit, neurologische oder internistische ITS, Rehabilitationsklinik) offenbaren sich unterschiedliche Inzidenzen, wobei im Durchschnitt 20–25% gemäß Studien belegt sind [1]. Für die Phase-B-Rehabilitation gibt es keine guten Daten, es ist von etwa 10% auszugehen.

Die klinikeigene Inzidenz veranlasste uns einen Aktionsplan zu erarbeiten, um diese auf der Basis der Literaturdaten zu verringern. Entscheidende Ursache der Poststroke-Pneumonie ist eine Schlaganfall-induzierte Immundepression, die Monate andauert [2]. Auffällig ist eine Aktivierung der Hypothalamus-Hypophysen-Achse und des sympathischen Nervensystems mit Veränderung der Lymphozyten-Zell-Populationen (T-Helfer-Zell-Schift, Deaktivierung der Phagozyten, Reduktion der CD3+/CD56+Natürlichen Killer-Zellen und zytotoxischen CD8+T-Lymphozyten-Fähigkeit und eine Änderung der inflammatorischen Cytokinproduktion). Dies bewirkt eine erhöhte Infektanfälligkeit. Als eine wirksame prophylaktische Maßnahme ist auf



den Einsatz von Medikamenten (z.B. Statine, Beta-Blocker, Nicergolin) zu achten, eine prophylaktische Antibiotikagabe wird aktuell nicht empfohlen. Von besonderer Wichtigkeit ist eine forcierte Mobilisation [3]. Mittels bekannter prominenter Risikofaktoren (z.B. Alter, hoher NIHSS, schwere Dysphagie) werden Hochrisikopatienten herausgefiltert, um diese einer nichtinvasiven Beatmung (z.B. CPAP) zuzuführen. Sollten dennoch Zeichen einer Pneumonie auftreten – die Diagnosekriterien haben eine Sensitivität und Spezifität von 70% – ist bei Unklarheiten rasch eine erweiterte radiologische Diagnostik per CT und eine Optimierung des Keimnachweises durch Blutkulturen und respiratorische Materialgewinnung angezeigt. Die antibiotische Behandlung muss unverzüglich beginnen und pharmakokinetische und pharmakodynamische Aspekte bei veränderter Stoffwechselsituation beachten. So ist eine »loading dose« und mal die kontinuierliche (z.B. Penicillin, Carbeneme), mal die Bolusgabe (z.B. Aminoglykoside) wirksamer. Auch muss nach 48–72 Stunden eine stringente Therapieevaluation stattfinden, um diese zu fokussieren und die Dauer breiter antibiotischer Wirkspektren frühzeitig zu begrenzen. Des Weiteren ist eine klinikeigene Keimsppektrum-Surveillance und ein Wechsel regelhaft eingesetzter Antibiotika (»antibiotic cycling«) notwendig. Zudem achten wir auf pflegerische Lagerungsmaßnahmen, spezielle Mundpflege und Atemtherapie (z.B. Vibrax) zur Prophylaxe und Therapie. Unser Projekt, das noch keine aktuellen Zahlen liefern kann, zielt auf eine Reduzierung der Inzidenz der Poststroke-Pneumonie unserer Phase-B-Patienten und möchte sie mit den Vorjahren sowie Ergebnissen aus der Literatur vergleichen.

1. Hannawi Y, Hannawi B, Venkatasubba Rao C, Suarez J, Bershad E. Stroke-associated pneumonia: major advances and obstacles. *Cerebrovasc Dis* 2013; 35: 430-443.
2. Dirnagl U, Klehmet J, Braun J, Harms H, Meisel C, Ziemssen T, Prass K, Meisel A. Stroke-induced immunodepression. *Stroke* 2007; 38: 770-773.
3. Craig L, Bernhardt J, Langhorne P, Wu O. Early mobilisation after stroke: an example of an individual patient data meta-analysis of a complex intervention. *Stroke* 2010; 41: 2632-2636.

#### EP4-01

##### Zusätzliche pharmakologische Möglichkeiten beim Morbus Parkinson anhand eines neuronalen Netzwerkes

*F.-M. Werner, R. Covenas (Salamanca/ES)*

**Einleitung:** Beim Morbus Parkinson besteht eine dopaminerg-cholinerge und GABAerg-glutamingerge Neurotransmitterimbalance im extrapyramidalen System. Die Entwicklung neuronaler Netzwerke in den Basalganglien, dem Thalamus und dem Kortex kann dazu beitragen, zusätzliche pharmakologische Möglichkeiten herzuleiten.

**Material/Method:** Das neuronale Netzwerk kann wie folgt beschrieben werden: Dopaminerge Neurone aus der Substantia nigra aktivieren schwach andere dopaminerge Neurone im Nucleus caudatus über D1- und D2-Rezeptoren. Die D1-dopaminergen Neurone leiten einen schwachen aktivierenden Impuls an Dynorphin-Neurone weiter, die Substanz-P-Neurone durch Kappa-Rezeptoren hemmen. Letztere Neurone leiten einen postsynaptisch exzitatorischen Impuls über NK1-Rezeptoren an GABAerge Neurone im Globus pallidus internus weiter. D2-dopaminerge Neurone im Nucleus caudatus aktivieren schwach GABAerge Neurone im Globus pallidus externus, die über GABAA-Rezeptoren glutaminerge Neurone im Nucleus subthalamicus hemmen. Letztere Neurone hemmen stark über NMDA-Rezeptoren dopaminerge Neurone in der Substantia nigra und leiten einen aktivierenden Impuls über NMDA-Rezeptoren weiter an GABAerge Neurone im Globus pallidus internus weiter. Die GABAergen Neurone in diesem Kerngebiet hemmen präsynaptisch glutaminerge Neurone im Thalamus, die einen aktivierenden Impuls an glutaminerge Neurone

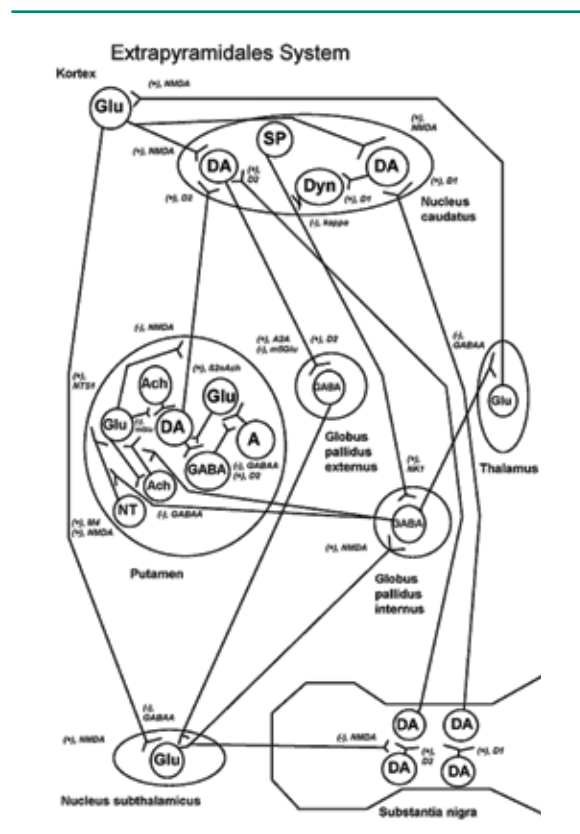


Abb. EP4-01

im Kortex übermitteln. Die kortikalen glutaminergen Neurone können D1- und D2-dopaminerge Neurone im Nucleus caudatus über NMDA-Rezeptoren aktivieren und aktivieren glutaminerge Neurone in Nucleus subthalamicus.

Die GABAergen Neurone im Globus pallidus internus hemmen schwach präsynaptisch über GABAA-Rezeptoren muskarinerge cholinerge und Neurotensin-Neurone im Putamen. Die muskarinergen cholinergen Neurone und Neurotensin-Neurone mit einer hohen Aktivität leiten einen starken aktivierenden Impuls über M4- bzw. NTS1-Rezeptoren weiter an glutaminerge Neurone. Letztere Neurone hemmen stark präsynaptisch über NMDA-Rezeptoren dopaminerge Neurone. Nikotinerge cholinerge Neurone aktivieren über  $\beta_2$ -nAch-Rezeptoren die dopaminergen Neurone, und Adenosin-Neurone aktivieren über A2A-Rezeptoren glutaminerge Neurone, die über den Subtyp 5 der metabotropischen Glutamat-Rezeptoren stark dopaminerge Neurone hemmen. Die D2-dopaminerge Neurone im Putamen sind mit anderen dopaminergen Neuronen im Nucleus caudatus verbunden.

**Ergebnisse:** Zusätzlich zu L-Dopa mit einem Decarboxylase-Hemmer, Dopamin-Agonisten, M4-Antagonisten, NMDA-Antagonisten und Inhibitoren von Dopamin abbauenden Enzymen können anhand des neuronalen Netzwerkes folgende Medikamente gegeben werden:

- Antagonisten des Subtyps 5 der metabotropischen Glutamat-Rezeptoren, d.h. m5Glu-Rezeptor-Antagonisten, die durch eine verminderte präsynaptische Hemmung den Dopamin-Gehalt erhöhen,
- A2A-Adenosin-Antagonisten, die die glutaminerge präsynaptische Hemmung dopaminergischer Neurone vermindern,
- $\beta_2$ -nAch-Agonisten, die den  $\beta_2$ -Subrezeptor der nikotinergen cholinergen Rezeptoren stimulieren und die dopaminergen Neurone aktivieren,

- NTS<sub>1</sub>-Antagonisten, die die glutaminerge präsynaptische Hemmung dopaminerger Neurone reduzieren.

**Diskussion:** Insgesamt ist eine Untersuchung solcher Netzwerke sinnvoll, um eine multimodale Pharmakotherapie des Morbus Parkinson abzustimmen.

#### EP4-02

##### Die Verbesserung der Transferleistung bei einem MS-Patienten nach Fampridingabe als Off-Label-Use – ein Fallbericht

P. Kofsmehl, K. Wiesner, T. Rohrbeck, W. Fischer (Beelitz-Heilstätten)

**Einleitung/Fragestellung:** Die Multiple Sklerose (MS) ist eine der häufigsten chronisch-entzündlichen Erkrankung des Gehirns und Rückenmarks mit mehr als 120.000 Erkrankten in Deutschland. Die zeitgerechte und suffiziente medikamentöse therapeutische Versorgung von MS-Patienten neben krankengymnastischen Übungen einschließlich einer angepassten Hilfsmittelversorgung steht gegenwärtig im Vordergrund der Behandlung. Neue Untersuchungen lassen vermuten, dass die medikamentöse Therapie mit Fampyra® (Fampridin) neben der positiven Wirkung auf die Gehfähigkeit bei einigen MS-Patienten auch einen positiven Einfluss auf andere funktionelle Aktivitäten im Bereich der Alltagskompetenz (Activities of Daily Living – ADL) hat. Hierzu wurde ein Pat. hinsichtlich der Transferleistungen nach Fampridingabe untersucht. Fampridin (4-Aminopyridin) hemmt selektiv spannungsabhängige neuronale Kaliumkanäle. Es blockiert die freilegenden Kaliumkanäle, erhöht die Leitfähigkeit demyelinisierter Axone und verbessert damit die Signalübertragung.

**Material/Methode:** 56-jähriger Patient mit einer sekundär chronisch-progredienten MS (ED 1976) und einer spastischen beinbetonten Tetraparese, nicht gefähig (FAC 0), versorgt mit einer intrathekalen Baclofenpumpe seit 1990. Erfasst wurden im stationären Verlauf mit standardisiertem Therapiemanagement zu 2 Zeitpunkten vor und während der Gabe von Fampyra® 10 mg 2 x tgl. nach ausbleibendem Therapieeffekt (Off-Label-Use) die Expanded Disability Status Scale (EDSS), die Functional Ambulation Category (FAC), der Nine-Hole-Peg-Test (NHPT), der Box-and-Block-Test (BBT), der Faustschluss mit dem Dyna-Handkraftmessgerät und der Früh-Reha-Barthel-Index (FRB). Darüber hinaus erfolgte eine Beurteilung anhand der Esslinger Transferskala und eine genaue Transferzeitmessung vom Rollstuhl ins Bett unmittelbar vor und 14 Tage nach Fampridingabe. Das therapeutische Ziel dieser medikamentösen Behandlung lag in der Verbesserung der Transferleistungen.

**Ergebnisse:** Verlaufsprotokoll

	vor Fampridingabe	nach Fampridingabe
EDSS	7,5	7,0
FAC	0	0
NHPT	re. 2/9 li. 6/9	re. 4/9 li. 7/9
BBT	re. 15 li. 24	re. 15 li. 24
Dyna-Handkraft	re. 0,35 bar li. 0,3 bar	re. 0 bar li. 0,25 bar
FRB	40	50
Esslinger Transfer-skala	4	2
Transferzeit	10 Minuten	6 Minuten

**Tab. EP4-02:** Verlaufsmessungen von EDSS, FAC, NHP, BBT, Dyna-Handkraft, FRB, Esslinger Transferskala und Transferzeit vor und nach Fampridingabe

**Schlussfolgerung:** Diese Untersuchung zeigt eine deutliche Verbesserung der Transferleistung und der Transferzeit mit Verbesserung der EDS-Scale und des FRB seit der Behandlung mit Fampyra® bei einer progredienten Erkrankung. In weiteren Studien sollte dieser positive Effekt auf die Transferleistungen neben der bereits gezeigten Verbesserung einer vorhandenen Gehfähigkeit bei einigen MS-Patienten (Goodman et al., Lancet 2009) an einer größeren Fallzahl sowie die Nachhaltigkeit dieses Effektes außerhalb der stationären Rehabilitationsbehandlung untersucht werden.

#### EP4-03

##### Verbesserung der Gehfähigkeit von M. Parkinson-Betroffenen durch assistive Trainingsmethoden?

A. Raabe-Oetker, B. Feodoroff, T. Stuckenschneider (Köln)

**Einleitung:** Neueste Forschungsergebnisse zeigen, dass schnelle und assistive Bewegungen einen positiven Effekt auf die typischen Parkinson-Symptome haben können. In der vorliegenden Studie wird untersucht, ob ein neben der Standardtherapie durchgeführtes Forced-Exercise-Programm, mittels eines motorunterstützten Trainingsgeräts (MOTOmed vivaz Parkinson), die Gangsicherheit und ausgewählte Gangparameter bei Parkinson-Betroffenen nachhaltig verbessern kann.

**Methoden:** 16 Parkinson-Betroffene mit dem durchschnittlichen Alter von 69 Jahren und einem Schweregrad nach Hoehn und Yahr von III bzw IV trainierten zweimal pro Woche über einen Trainingszeitraum von drei Monaten mit dem MOTOmed vivaz Parkinson. Das motorunterstützte fahrradergometerähnliche Trainingsgerät hatte eine individuell eingestellte Kurbelumdrehung pro Minute und eine Umdrehungszahl von maximal 90 U/min. Während des Trainings stellte das Gerät lediglich eine Unterstützung für die Tretleistung der Betroffenen dar. Die Ganganalyse im Prä-/Post-Vergleich erfolgte mit einem Laufband FDMT (Zebis).

**Ergebnisse:** Erste Ergebnisse der Ganganalyse zeigen, dass sich bei den Patienten nach dem Training während des Gehens die Standphase verringert. Weiterhin zeigt sich, dass in Bezug auf die Schrittlänge ein signifikanter Unterschied zum Beginn der Untersuchung festzustellen ist. Bei der Evaluation der Schrittlänge zeigte sich bei den Patienten eine Verlängerung dieser um mehr als sechs Zentimeter. Die Gehgeschwindigkeit steigerte sich nach der Trainingsphase mit dem MOTOmed vivaz Parkinson von 2,4 km/h auf 3,1 km/h.

**Schlussfolgerung:** Der positive Effekt von assistiven Trainingsmethoden bei neurologischen Patienten wurde bereits von vielen Autoren aufgezeigt (Hesse 2001 et al.; Jasper-Seeländer, Norman et al. 1995). Dabei waren die Verbesserung durch die assistiven Methoden häufig jedoch nicht 1:1 vom Gerät auf den Boden zu übertragen. Erste Ergebnisse der vorliegenden Untersuchung zeigen die Tendenz, dass eine Übertragbarkeit und eine Nachhaltigkeit durch das Training nachzuweisen ist, zumal das wesentliche Ziel für M. Parkinson-Betroffene die Verbesserung der Gehfähigkeit im Alltag darstellt.

#### EP4-04

##### Neurorehabilitation zerebraler Gliome – Implikationen auf die soziale und berufliche Integration

B. Bujan, V. Stroescu, L. Durmis, E. Ginzburg (Bad Orb)

Die glialen Tumoren gehören zu den häufigsten primären Tumoren des zentralen Nervensystems und weisen ein variables biologisches und klinisches Verhalten abhängig vom Malignitätsgrad (WHO-Grad) auf.

Im Rahmen einer retrospektiven Studie wurden 350 Patienten mit einer Diagnose zerebrale Gliome im Alter zwischen 22

und 84 Jahren rekrutiert, die zwischen 2005 und 2012 in der Klinik für Neurologie, des Reha-Zentrums Bad Orb stationär behandelt wurden. Eingeschlossen in die Studie waren die Patienten mit histologisch gesicherten zerebralen Gliomen mit vorliegender Graduierung der Malignität nach der WHO-Klassifikation.

Unsere retrospektive Analyse legte nahe, dass der höhere Malignitätsgrad (WHO Grad III und IV), das fortgeschrittene Alter (>60 Jahre) sowie kognitive Defizite prognostisch als entscheidende limitierende Faktoren für die erfolgreiche berufliche Integration sowie die Aufrechterhaltung von Alltagskompetenzen zu identifizieren sind. In den letzten 4 Jahren (2009–2012) konnte eine 8%ige kumulative Fallzunahme (n=182) im Vergleich zu den Jahren 2005 bis 2008 (n=168) beobachtet werden, sodass mit dem sich abzeichnenden Vormarsch wirksamer Therapieverfahren (z.B. Strahlentherapie mit adjuvanter Chemotherapie mit Temozolomid für die Primärtherapie des Glioblastoms, Hart et al. 2008) mit weiterer Fallzunahme in den stationären Rehabilitationseinrichtungen zu rechnen ist. Diese ist unter anderem auf eine verlängerte mediane Überlebenszeit und erhöhte 2-Jahres-Überlebensrate von Patienten mit Glioblastomen zurückzuführen, die der Studie von Strupp und Mitarbeitern (Strupp et al. 2005) zu entnehmen ist.

Diese Arbeit trägt zu einem besseren Verständnis der Komplexität neuroonkologischer Entitäten im Hinblick auf die sozialmedizinischen Fragestellungen. Die Analyse dieses Projektes und unsere Erfahrung zeigen, dass die zeitnahe Beurteilung der umweltbezogenen Kontextfaktoren, psychosozialen Krankheitsfolgen sowie der Leistungsfähigkeit und Alltagskompetenzen enorm wichtig für die langfristige, erfolgreiche neuroonkologische Betreuung ist.

#### EP4–05

##### Dynamics of postural control in Parkinson patients with and without freezing symptoms

*O. Pelykh<sup>1</sup>, A. Klein<sup>1</sup>, K. Bötzel<sup>1</sup>, Z. Kosutzka<sup>2</sup>, J. Ilmberger<sup>1</sup> (München, Bratislava)*

**Background and aims:** It has previously been suggested that dynamical measures such as entropy may be more appropriate than conventional measures when analyzing time series data such as postural sway. Loss of complexity, i. e. higher regularity in the COP time series was reported in pathology (e. g. cerebral palsy). We evaluated conventional and dynamical measures of postural sway with the clinical correlates in PD patients with and without freezing episodes.

**Methods:** COP (center of pressure) data were recorded with a force plate during quiet standing with eyes open, eyes closed and while performing a dual task. Data for 16 patients with PD and freezing of gait, 17 patients with PD but no history of freezing and 24 healthy subjects were analyzed. We quantified the amount of postural sway using conventional measures (mean radius and sway path length), whereas for the characterization of the temporal structure of the COP data the normalized sway path and sample entropy was calculated.

**Results:** Mean radius was higher and sample entropy was lower in patients with freezing symptoms when compared with healthy subjects in all three conditions; these differences were highly significant. Regularity of COP trajectories was negatively correlated to fear of falling only in patients with freezing symptoms.

**Conclusions:** These findings suggest that dynamical postural measures add valuable diagnostic information in the assessment of postural instability in PD and may serve as sensitive and objective markers for the subgroup of patients with freezing symptoms.

#### EP4–06

##### Rehabilitation und Langzeitverlauf einer Patientin mit NMDA-Rezeptor-Antigen-positiver limbischer Enzephalitis

*K. Wiesner, M. Wiezsäcker, C. Konrad (Beelitz-Heilstätten)*

Fallbericht eines jetzt 4-jährigen Krankheitsverlaufs. Krankheitsbeginn mit psychotischer Symptomatik, nach 3 Tagen Status epilepticus, vegetative Dysregulation und Beatmungspflicht. Die Diagnose einer NMDA-Enzephalitis wird 2009 nach 3 Monaten während der 1. Rehabilitation gestellt. Immunsuppressive Therapien und Immunabsorption (IA) zeigen erst nach Ovariectomie Wirkung, nach 1-jährigem Krankheitsverlauf besteht suffiziente Spontanatmung.

In der 2. Rehabilitation gelingt die Stabilisierung autonomer Funktion und die basale kognitive Aktivierung. Psychotische Verhaltensstörungen mit Autoaggression führen zur Verlegung in Rehabilitation mit neuropsychologischem Schwerpunkt. Nach Reduktion einer vielfach Kombination von Neuroleptika wird die Verdachtsdiagnose einer REM-Schlafstörung gestellt. Unter Clonazepam regulieren sich Schlaf und Verhaltensstörung, parallel kann mit Weiterführen intensiver Therapien deutlicher Zugewinn in Kognition und Mnestic erreicht werden, so dass nach 2-jährigem Krankheitsverlauf die Entlassung in die Häuslichkeit erfolgen kann.

Die immunmodulierende Therapie wird mit Rituximab weitergeführt, nach 3 Jahren besteht Selbstständigkeit in der Häuslichkeit, nach 4 Jahren können familiäre Aufgaben inkl. Erziehung eines 5-jährigen selbstständig übernommen werden. Für 2014 ist die berufliche Reintegration in leitender Stellung geplant.

#### EP4–07

##### Assessment of the central cholinergic circuits in patients with Parkinson's disease and REM sleep behaviour disorder using transcranial magnetic stimulation

*M. Christova<sup>1</sup>, R. Nardone<sup>2</sup>, J. Bergmann<sup>3</sup>, F. Brigo<sup>2</sup>, A. Kunz<sup>2</sup>, M. Seid<sup>3</sup>, F. Tezzon<sup>2</sup>, E. Trinka<sup>2</sup>, S. Golaszewski<sup>3</sup> (Graz/AT, Meran/IT, Salzburg/AT)*

**Objectives:** Rapid eye movement (REM) sleep behaviour disorder (RBD) is associated with cognitive impairment in Parkinson's disease (PD). Dysfunction of the central cholinergic circuits has been also reported in patients with PD and cognitive impairment. The brain cholinergic circuits can be examined non-invasively using a transcranial magnetic stimulation protocol by evaluating the short latency afferent inhibition (SAI). The aim of the present study was to evaluate the cholinergic dysfunction in PD patients with RBD in comparison to PD patients without RBD (nRBD). We also examined the relationship between neurophysiological findings and the cognitive performances in neuropsychological tests.

**Methods:** Ten PD-RBD patients, 13 PD-nRBD patients and 5 age-matched normal controls were recruited for the study. SAI was studied employing a protocol consisting of conditioning electrical stimulus of the median nerve followed by testing cortical magnetic pulse. Motor evoked potentials amplitude was recorded from the first dorsal interosseous muscle. All PD patients and control subjects also underwent a battery of neuropsychological tests.

**Results:** Mean SAI was significantly reduced in PD-RBD patients when compared to PD-nRBD patients and controls. The neuropsychological examination showed mild cognitive impairment in 9 out of the 10 PD-RBD patients and in 5 out of the 13 PD-nRBD. SAI values correlated positively with neuropsychological tests measuring episodic verbal memory, executive functions, visuoconstructional and visuo-perceptual abilities.

**Conclusion:** SAI abnormalities suggest a cholinergic dysfunction in PD patients who develop cognitive impairment. The present findings indicate that RBD is an important determinant of

mild cognitive impairment in PD. SAI technique has potential to predict a future severe cognitive decline which needs to be examined in longitudinal studies.

#### EP4-08

##### The De Morton Mobility Index – A valid measure of mobility in Parkinson's disease

T. Braun<sup>1,2</sup>, D. Marks<sup>2</sup>, A. Menig<sup>2</sup>, M. Oechsner<sup>2</sup>, D. Zutter<sup>2</sup>, C. Grüneberg<sup>1</sup> (<sup>1</sup>Bochum, <sup>2</sup>Zihschlacht)

**Background:** International guidelines recommend the assessment of mobility of people affected by Parkinson's disease (PD) in clinical setting [1]. As the De Morton Mobility Index (DEMMI) is a highly valid and feasible measurement of mobility in geriatric settings [2], it has the potential to be valid in PD rehabilitation as well.

**Aims:** To examine feasibility and validity of the DEMMI in patients with PD.

**Design:** A data analysis of an ongoing cross-sectional study was conducted to present preliminary evidence (DRKS-ID: DRKS00004681).

**Participants:** 32 inpatients with PD participated in this trial (50% female, age: 72±7 years, disease duration: 9±5 years; Hoehn & Yahr stage: 3.0±0.8).

**Methods:** Participants were examined with the DEMMI and other assessments of ambulation, balance and motor-abilities. All tests were performed in the ON state. Outcomes were the DEMMI's feasibility and construct validity.

**Results:** The mean DEMMI administration time was 7±2 minutes. No adverse events occurred during testings. DEMMI scores (mean: 62±20 on the 100-point interval scale) were normally distributed and showed neither floor nor ceiling effects.

Convergent validity was indicated by moderate to high significant correlations with other assessments of balance and mobility (Berg Balance Scale  $r = .92$ ; Tinetti Test  $r = .87$ ; Timed Up and Go Test  $r = -.68$ ; gait speed  $r = -.47$ ; 5 x Sit To Stand Test  $r = -.73$ ; Functional Ambulation Categories  $r = .79$ ). No significant correlation was found between DEMMI scores and physical endurance (6 Minute Walk Test).

**Conclusion:** There is preliminary evidence for the DEMMI to be a feasible and valid assessment of mobility in PD rehabilitation. A relevant advantage could be its ability to measure mobility over the whole mobility spectrum, as it shows neither floor (such as the Timed Up And Go Test) nor ceiling (gait speed) effects. The administration time is much shorter than common for other assessments (Berg Balance Scale).

We will continue to examine the DEMMI's feasibility and validity in a larger sample with further examination of other relevant psychometric properties such as reliability and responsiveness.

1. Royal Dutch Society for Physiotherapy. KNGF Guidelines for Physical therapy in patients with Parkinson's disease. Dutch Journal of Physiotherapy 2004; 1-88.
2. de Morton NA, Davidson M, Keating JL. The de Morton Mobility Index (DEMMI): an essential health index for an ageing world. Health Qual Life Outcomes 2008; 6: 63.

#### EP4-09

##### Effekte eines Ausdauertrainings unter normobaren Hypoxiebedingungen auf die Fatigue bei Patienten mit Multipler Sklerose: Ergebnisse einer randomisierten prospektiven Studie

A. Pfitzner<sup>1,2</sup>, U. Zettl<sup>1,2</sup>, P. Flachenecker<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Potsdam, <sup>2</sup>Rostock, <sup>3</sup>Bad Wildbad)

**Hintergrund:** Die Fatigue ist eines der häufigsten und schwerwiegendsten Symptome der Multiplen Sklerose (MS). Gleich-

zeitig sind ihre Behandlungsmöglichkeiten begrenzt. Um den Einfluss eines Ausdauertrainings in normobarer Hypoxie auf die Fatigue und Ausdauerleistungsfähigkeit von MS-Patienten zu untersuchen, wurde eine randomisiert kontrollierte Studie generiert.

**Patienten und Methoden:** Neununddreißig MS-Patienten mit erhaltener Gehfähigkeit (Alter 43,2±7,8 J; m:w=10:29, Expanded Disability Status Scale (EDSS) 4,2±1,5), die sich im Studienzeitraum in einer stationären Rehabilitationsmaßnahme befanden und über eine Fatigue klagten wurden eingeschlossen. Alle erhielten das individualisierte und symptom-spezifische Rehabilitationsprogramm. Elf Patienten absolvierten das reine Rehabilitationsprogramm (Kontrolle (K): n=11, Alter 43,9±6,1 J; m:w=2:9). Einundzwanzig Patienten unterzogen sich einem zusätzlichen, im Durchschnitt 527-minütigen aeroben Ergometertraining, acht von ihnen unter NHN- (Ergometergruppe (EG): Alter 44,5±11,3 J; m:w=4:4) und 13 unter Hypoxiebedingungen (Höhenkammergruppe (HKG): Alter 42,3±6,0 J; m:w=4:9) (15,45 Vol. % O<sub>2</sub>-Anteil). Das Training fand an sechs Tagen in der Woche über einen Zeitraum von zwei Wochen statt. Zur Baseline wurden die Basisdaten, die Ausdauerleistungsfähigkeit/Gehfähigkeit (6 Minuten Gehstest (6MGT)) sowie das Ausmaß der Fatigue (Würzburger Erschöpfungsinventar MS (WEIMuS)) erhoben. Die Reevaluation des 6MGT erfolgte nach 14, die der Fatigue nach sieben und 14 Tagen.

**Ergebnisse:** Daten von 32 Patienten (Alter: 43,41±7,5 J; m:w=10:22, EDSS 4,3±1,5) wurden analysiert. In der Gesamtgruppe (n: 32) kam es vom Zeitpunkt Baseline bis zum Studienende zu einer signifikanten Verbesserung der Fatigue (WEIMuS,  $p \leq 0,01$ ) und der Ergebnisse des 6MGT ( $p \leq 0,01$ ). In beiden Trainingsgruppen (EG n:8, HKG n:13) kam es je zu einer signifikanten Verbesserung der Fatigue ( $p \leq 0,01$ ). In der HKG war die Verbesserung der Fatigue bereits nach sieben Tagen signifikant ( $p \leq 0,01$ ). Im 6MGT steigerte sich nur die HKG signifikant ( $p \leq 0,01$ ).

**Fazit:** Die Kombination von Ausdauertraining und Hypoxieexposition ist für MS-Patienten mit erhaltener Gehfähigkeit gut umsetzbar, hat gegenüber dem reinen Ausdauertraining einen zusätzlichen Nutzen für die Ausdauerleistungsfähigkeit (6 min GT) und besitzt das Potential, die positive Wirkung des reinen Ausdauertrainings auf die Fatigue zu steigern.

#### EP4-10

##### Ein neues Verfahren zur Messung motorischer Fatigue bei Multipler Sklerose

A. Sehle, A. Mündermann, M. Vieten, C. Dettmers (Konstanz)

**Einleitung:** Fatigue ist eins der häufigsten Symptome bei Patienten mit Multipler Sklerose (MS) mit negativen Auswirkungen auf die alltäglichen Aktivitäten sowie wesentlicher Reduzierung der Lebensqualität [1]. Schätzungen zufolge leiden bis zu 83% der MS-Betroffenen unter Fatigue; und viele Patienten bewerten die Müdigkeit als das schwerste Symptom [2-4].

Die vorliegende Studie zielte auf die empirische Untersuchung der motorischen Fatigue und auf die Entwicklung eines Verfahrens für eine möglichst objektive Diagnose dieses Symptoms ab. Das neue Verfahren wurde als klinischer Test zum Nachweis von Fatigue entwickelt und anhand einer Stichprobe von Patienten mit Multipler Sklerose sowie an einer Kontrollgruppe getestet.

**Methode:** An den klinischen Untersuchungen haben insgesamt 41 MS-Patienten und 21 gesunde Probanden (NoN-MS) teilgenommen. Alle MS-Patienten wurden in zwei Gruppen eingeteilt: Patienten mit Fatigue (MS-F) und Patienten ohne Fatigue (MS-NF). Vor der Untersuchung wurde mit jedem Patienten eine

schriftliche Befragung mit Hilfe der Fatigue Skala für Motorik und Kognition (FSMC) [5] durchgeführt.

Die Teilnehmer wurden einer körperlichen Belastung am Laufband ausgesetzt. Mit Hilfe von 3D-Aufnahmen wurden die kinematischen Daten über die Bewegungsabläufe auf einem Laufband vor (t1) und nach der auftretenden Fatigue (t2) gewonnen. Zudem wurden die Herzfrequenz und das Laktatniveau erfasst. Darüber hinaus absolvierten die Teilnehmer einen 6-Minuten-Gehtest (6MWT) [6].

Die kinematischen Daten wurden mit Hilfe einer neuartigen Methode zur Quantifizierung der Datenzeitreihen analysiert. Hierfür wurde für jeden Probanden und jeden Messzeitpunkt die Änderung des Attraktors ( $\delta M$ ) und seiner Standardabweichung ( $\delta D$ ) für die Beschleunigung der Füße folgendermaßen berechnet:

$$\delta M = \frac{1}{v} \sqrt{\sum_{i=1}^j \left( \langle (A_{r,B,t_1} - A_{r,E,t_1})^2 \rangle + \langle (A_{l,B,t_1} - A_{l,E,t_1})^2 \rangle \right)}$$

$$\delta D = \sqrt{\sum_{j=1}^m \left( \langle (D_{r,B} - D_{r,E})^2 \rangle + \langle (D_{l,B} - D_{l,E})^2 \rangle \right)}$$

Wobei  $m$  die Anzahl von Datenpunkten in einem Zyklus,  $B$  den Beginn,  $E$  das Ende und die Durchschnittswerte bedeuten. Zur abschließenden Beurteilung des Betroffenheitsgrades durch Fatigue wurde für jeden Probanden einen Fatigue-Index gebildet:

$$\delta FI = (\delta M * \delta D)$$

Der Fatigue-Index ermöglichte eine objektive Erfassung der motorischen Fatigue bei Patienten mit MS.

**Ergebnisse:** Die kinematischen Analysen des Gangbildes auf der Gruppenebene zeigten, dass die Patienten mit Fatigue eine reduzierte Schrittlänge, Schritthöhe sowie kleineren Kniewinkel und eine größere Schrittbreite, Zirkumduktion sowie Sway des Oberkörpers hatten. Auf der individuellen Ebene wiesen die MS-Patienten mit Fatigue einen signifikant höheren Fatigue-Index als MS-Patienten ohne Fatigue und gesunden Personen auf ( $p < 0,02$ ). In der MS-F-Gruppe lag der Fatigue-Index im Median bei 9,5 (Streuung von 2 bis 125); in der MS-NF-Gruppe hatten die Patienten einen deutlich niedrigeren Fatigue-Index mit dem Median von 1,6 (Streuung von 0,5 bis 10,9); in der Gruppe mit gesunden Personen lag der Median bei 0,75 (Streuung von 0,26 bis 4). Aufgrund der berechneten Daten wurde die Punktzahl 4 als Grenzwert zwischen Fatigue und Nichtfatigue definiert. Weiterhin korrelierte der Fatigue-Index nicht mit den Ergebnissen der FSMC ( $r = -0,006$ ,  $p > 0,07$ ).

Außerdem demonstrierten die MS-F-Gruppe eine signifikant reduzierte Gehgeschwindigkeit ( $p < 0,001$ ) und kürzere Gehstrecke ( $p < 0,001$ ) als die MS-NF- und NoN-MS-Gruppen. Keine Unterschiede zeigten hingegen die Messungen der Laktatwerte in allen Gruppen, sowohl vor dem Gehen auf dem Laufband ( $p > 0,396$ ) als auch unmittelbar danach ( $p > 0,915$ ). Darüber hinaus blieb die Herzfrequenz bei allen Probanden deutlich unter maximaler Herzfrequenz und diese Werte unterschieden sich nicht signifikant zwischen den Gruppen vor dem Test ( $p > 1,000$ ) sowie am Ende des Tests ( $p > 0,657$ ). Im 6MGT unterschieden sich die MS-F signifikant nur von den gesunden Probanden ( $p < 0,002$ ) (Tabelle 1).

**Diskussion:** Unsere Ergebnisse zeigen, dass auf der Gruppenebene die MS-Patienten mit Fatigue im Gegensatz zu MS-NF und Non-MS ein anderes Gangbild sowohl am Anfang als auch am Ende des Gehens zeigen. Mit unserer neuen Methode können wir zum ersten Mal auf der individuellen Ebene die Veränderungen des Gangbildes unter vollständiger Erschöpfung objek-

Probanden	Gehstrecke (km)	Gehgeschwindigkeit (km/h)	6MGT (km)	Laktat (mmol/l) (t1)	Laktat (mmol/l) (t2)	HF (bpm) (t1)	HF (bpm) (t2)
MS-F	1,7 (1,1)	2,9 (1,3)	0,48 (0,09)	1,1 (0,5)	0,7 (0,5)	78,7 (11,0)	103,5 (17,9)
MS.NF	4,5 (1,2)	4,7 (0,5)	0,56 (0,12)	0,9 (0,6)	0,4 (0,5)	79,5 (11,7)	107,9 (12,6)
NoN-MS	5,2 (0,3)	4,9 (0,2)	0,67 (0,11)	0,8 (0,6)	0,5 (0,6)	79,7 (20,1)	109,8 (20,7)
P-value MS-F vs. MS-NF	0,004	0,003	0,201	0,396	0,480	0,824	0,657
P-value MS-F vs. Non-MS	0,000	0,000	0,002	0,356	0,915	1,000	0,144
P-value MS-NF vs. Non-MS	0,110	0,220	0,314	0,396	0,155	0,893	0,594

Tab. EP4-10.1: Zwischengruppenvergleich MS-F vs. MS-NF vs. Non-MS

tiv erfassen und mit Hilfe des Fatigue-Index alle Probanden in Fatigue- und Nichtfatigue-Gruppen einteilen. Aufgrund der erhobenen metabolischen Werte konnten wir feststellen, dass die MS-bedingte Fatigue keinen Zusammenhang mit der muskulären Fatigue hat. Die fehlende Korrelation zwischen dem Fatigue-Index und den Ergebnissen der FSMC deuten darauf hin, dass mit diesen zwei Instrumenten zwei verschiedene Phänomene erfasst werden. Mit dem Fatigue-Index wird die Veränderung in der Leistungsfähigkeit/Performance und mit dem Fatigue-Fragebogen die Wahrnehmung von Fatigue registriert. Die Ergebnisse dieser Studie sprechen dafür, dass sich motorische Fatigue, die sich bisher vom Patienten und Medizinern nur grob einschätzen ließ, objektiv nachweisen und quantifizieren lässt.

1. Thickbroom GW, Sacco P, Faulkner DL, Kermode AG, Mastaglia FL. Enhanced corticomotor excitability with dynamic fatiguing exercise of the lower limb in multiple sclerosis. *Journal of neurology* 2008; 255: 1001-1005.
2. Beenakker EA, Oparina TI, Hartgring A, Teelken A, Arutjunyan AV, De Keyser J. Cooling garment treatment in MS: clinical improvement and decrease in leukocyte NO production. *Neurology* 2001; 892-894.
3. Schwartz JE, Jandorf L, Krupp LB. The measurement of fatigue: a new instrument. *J Psychosom Res* 1993; 37: 753-762.
4. Kluger BM, Krupp LB, Enoka RM. Fatigue and fatigability in neurologic illnesses: Proposal for a unified taxonomy. *Neurology* 2013; 80: 409-416.
5. Penner IK, Raselli C, Stocklin M, Opwis K, Kappos L, Calabrese P. The Fatigue Scale for Motor and Cognitive Functions (FSMC): validation of a new instrument to assess multiple sclerosis-related fatigue. *Mult Scler* 2009; 15: 1509-1517.
6. Paul L, Enright MD. The Six-Minute Walk Test. *Respiratory Care* 2003; 48: 783-785.

#### EP4-11

#### Ambulante neurologische Komplexbehandlung bei M. Parkinson – das LSVT®BIG- und LSVT®-LOUD-Konzept D. Steube, M. Omidvar (Berlin)

**Fragestellung:** Aktivierende Übungsbehandlungen wie Physio- und Ergotherapie sowie Logopädie stellen bei der Parkinson-Erkrankung eine wichtige Ergänzung dar [1, 5]. Unter Kenntnis des LSVT®LOUD [4] wurde das LSVT®BIG [3, 2] erfolgreich entwickelt. Geklärt werden soll, ob die Parkinson-Erkrankten von einer ganz-tägigen ambulanten neurologischen Komplextherapie profitieren.  
**Methodik:** Durchführung eines multimodalen Therapieregimes unter Einschluss einer intensivierten Physiotherapie und Logo-

pädie, medizinischer Trainingstherapie und optional Neuropsychologie und Ergotherapie. Die Ergebnisse der Physiotherapie wurden mittels *timed up and go*-Test sowie dem 10-Meter-Gehtest gemessen. In der Logopädie wurden die maximale Tonhaltedauer für »a« und die Stimmhaltstärke bestimmt. In der Ergotherapie wurden die Feinmotorik, Handkraft und Schreibleistung und in der Neuropsychologie Aufmerksamkeit, Gedächtnis und Exekutivfunktionen beurteilt.

**Ergebnisse:** Bei 32 Patienten, 21 Männer und 11 Frauen, erfolgte eine 4-wöchige Therapie an 5 Therapietagen pro Woche. An 4 Tagen in der Woche umfasste die physiotherapeutische und logopädische Einzeltherapiedauer 60 Minuten. Die Krankheitsdauer betrug im Durchschnitt 4 Jahre und das HOEHN und YAHR-Stadium I bis III. 20-mal konnte eine Verbesserung im TUG und 23-mal im 10-Meter-Gehtest erzielt werden. Bei 4 Patienten war ein LSVT<sup>®</sup>LOUD nicht erforderlich. Die übrigen Patienten profitierten sowohl in der Tonhaltedauer als auch in der Sprechlautstärke. 27 Patienten wurden neuropsychologisch getestet und bei 21 ergotherapeutisch interveniert. 8 berufstätige Patienten erhielten diese spezifische Therapieform. Alle profitierten von der logopädischen Behandlung, 7 von der Physiotherapie und je 6 von der Neuropsychologie und Ergotherapie.

**Schlussfolgerung:** Das vorgestellte aufwendige Therapieverfahren stellt eine erfolgreiche Zusatztherapie dar. Insbesondere profitieren auch die Patienten, die sich noch im Arbeitsprozess befinden, zumal ein nachhaltiger Therapieerfolg für zwei Jahre postuliert ist.

1. Ceballos-Baumann A. Relevante Studien zur Parkinson-Therapie 2009-2010. *Nervenheilkunde* 2010; 29: 825-833.
2. Ebersbach G, Ebersbach A, Edler D et al. Comparing Exercise in Parkinson's Disease – The Berlin BIG Study. *Mov Disord* 2010; 25: 1902-1908.
3. Farley BG, Fox CM, Ramig L, McFarland DH. Intensive Amplitude-specific Therapeutic Approaches for Parkinson's Disease. *Top Ger Rehabil* 2008; 24: 99-114.
4. Ramig LO, Sapir S, Countryman S et al. Intensive voice treatment (LSVT) for patients with Parkinson's Disease. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 2001; 71: 493-498.
5. Steube D, Ebersbach G, Erdmann Ch et al. Rehabilitation beim Morbus Parkinson – das LSVT<sup>®</sup>BIG-LSVT<sup>®</sup>LOUD-Konzept. *Neurol Rehabil* 2011; 17 (1): 9-12.

#### EP4-12

##### Erfolgreiche Rehabilitation nach Schlaganfall trotz frühkindlichem Autismus

E. Walther, A. Kliem, H.-S. Krüger, T. Prengel (Hamburg)

**Hintergrund:** Grundlage der Funktionserholung nach Hirnschädigung ist die neuronale Plastizität, d. h. die funktionelle und strukturelle Adaption des Gehirns durch Verhaltensänderung, Training und Lernen (Draganski et al. 2004; Scholz et al. 2009). Der frühkindliche Autismus ist nach DSM IV eine tiefgreifende Entwicklungsstörung mit qualitativer Beeinträchtigung der sozialen Interaktion und auch der Kommunikation sowie repetitiver und stereotyper Verhaltens-, Interessens- und Aktivitätsmuster. Die Störung führt meist zu einer ausgeprägten Behinderung der Lernfähigkeit.

**Fragestellung:** Ist es möglich, Patienten mit Schlaganfall und vorbestehendem frühkindlichem Autismus erfolgreich zu rehabilitieren?

**Fallbericht:** Ein 37-jähriger Patient mit frühkindlichem Autismus erlitt einen ausgedehnten, raumfordernden Infarkt im Stromgebiet der rechten A. cerebri media. Bei Übernahme zur frührehabilitativen Behandlung standen klinisch-neurologisch eine spastische Hemiparese, eine Schluckstörung und ein multimodaler Hemineglect links im Vordergrund. Neuropsychologisch zeigte sich u. a. eine starke Einschränkung der Kontakt- und Kommunikationsfunktion bis hin zu einer absoluten Verweigerung der Interaktion mit seiner Umwelt. Der Barthel-Index bei Aufnahme betrug 20 Punkte, der Frühreha-Barthel -80 Punkte.

Erst nach zwei Behandlungsmonaten unter zunächst üblichen Verfahren der neurologischen Frührehabilitation gelang dann im Verlauf durch die intensivierete Einbindung der Mutter die Realisierung unserer Therapieziele. Die Mutter des Patienten gab die von ihr erlernten Methoden im Umgang mit ihrem Sohn an die behandelnden Therapeuten weiter. Der Patient wurde durch direkte repetitive Ansprache und Instruktionen sowie konsequentes Beharren auf das Erreichen des täglichen Therapiezieles erfolgreich zur Partizipation animiert. Bei Entlassung in das häusliche Umfeld war der Patient am Rollator oder mit Unterstützung durch eine Hilfsperson gehfähig und konnte mit einer Hilfsperson auch einige Treppenstufen gehen. Ergotherapeutisch konnte eine eingeschränkte Selbstständigkeit des Patienten in Aktivitäten des täglichen Lebens (ADL), wie beispielsweise selbstständiges Anziehen, Waschen, Toilettengang in Begleitung erreicht werden. Der Barthel-Index bei Entlassung betrug 70, der Frühreha-Barthel-Index 20 Punkte.

**Diskussion:** Der Verlauf der motorischen Rehabilitation hängt bei initial schwerer Hemiparese von Infarktgröße und -lokalisierung ab, wobei ausgedehnte Hemisphärenläsionen nur eine inkomplette motorische Besserung, insbesondere von Armparesen erwarten lassen. Insgesamt sind ca. 70% aller anfangs hemiparetischen Schlaganfallpatienten nach Abschluss der Rehabilitation wieder mit oder ohne Hilfe gehfähig, während nur ca. 5% der Patienten eine uneingeschränkte Handfunktion erzielen und bei 20% eine funktionelle Plegie der Arm- und Handfunktion persistiert (Bader, 2013). Das Behandlungsergebnis unseres Patienten ist mit dem eines nichtautistischen Patienten vergleichbar. Schlüssel zum Erfolg ist nach unserer Meinung die frühzeitige Individualisierung der Therapieziele und des therapeutischen Vorgehens unter Einbindung der Angehörigen, aufbauend auf bewährte erlernte Methoden im Umgang mit dem Patienten.

1. Bader P. Vasculäre zerebrale Erkrankungen. In: Müller F, Walther E, Herzog J (Hrsg). *Praktische Neurorehabilitation*. Kohlhammer Verlag, 2013 im Druck.
2. Draganski B, Gaser C, Busch V, Schuierer G, Bogdahn U, May A. Neuroplasticity: changes in grey matter induced by training. *Nature* 2004; 427: 311-312.
3. Scholz J, Klein MC, Behrens TE, Johansen-Berg H. Training induces changes in white-matter architecture. *Nat Neurosci* 2009; 12: 1370-1371.

#### EP4-13

##### Neurourologische Rehabilitation von Querschnittgelähmten

W. N. Vance (Beelitz-Heilstätten)

Die Etablierung einer neurourologischen Versorgung von Querschnittgelähmten Patienten führte dazu, dass zuvor häufige, schwerwiegende urologische Komplikationen vermieden werden können. Das weitere Ziel ist es den Betroffenen ein größtmögliches Maß an Kontrolle über ihre neurogene Harnblasen- und Darmfunktionsstörung zu ermöglichen.

In der Akut- und Subakutphase einer Querschnittlähmung reicht ein einfaches Screening mittels Sonographie, Anamnese und Miktionsprotokoll zum Ausschluss oder zur Bewertung einer neurogenen Harnblasenfunktionsstörung nicht aus. Es bedarf sowohl initial wie auch zur Verlaufsbeurteilung einer urodynamischen, besser einer videourodynamischen Untersuchung. Die Ausprägung, die Symptome und die Entwicklung einer neurogenen Harnblasenfunktionsstörung bei spinalen Erkrankungen unterscheiden sich bei Läsionen des oberen oder unteren motorischen Neurons sowie bei kompletten und inkompletten Läsionen. Die Folge sind immer individuelle Diagnosen und Therapieansätze.

Im Poster werden neben den unterschiedlichen Arten von spinalen Harnblasenfunktionsstörungen auch die Besonderheiten und die Standards der neurourologischen Versorgung dargestellt.

**EP4-14****Neurologische Rehabilitation von Multiple-Sklerose-Patienten**  
*W. N. Vance (Beelitz-Heilstätten)*

Harnblasenfunktionsstörungen gehören zu den häufigsten vegetativen Beschwerden von Patienten mit Multipler Sklerose. Jede/r zweite Patient/in mit MS leidet dauerhaft an den Symptomen einer neurogenen Harnblasenfunktionsstörung, weitere 25 Prozent geben intermittierend auftretende Beschwerden an. In zwei Prozent der Patienten sind urologische Probleme das einzige, bei neun Prozent das erste Symptom einer Multiple Sklerose. Die urologischen Symptome treten bei vielen Patienten erst im fortgeschrittenen Verlauf der Erkrankung auf, oftmals erst nach 5 oder 10 Jahren. Folgeschäden der Nieren aufgrund von Harnblasenfunktionsstörungen treten relativ selten auf. Die urologische Behandlung und die Erstdiagnose von MS-bedingten Harnblasenfunktionsstörungen erfolgt bisher überwiegend in urologischen Praxen und neuourologischen Kliniken. Seit wenigen Jahren können Betroffene auch in MS-Ambulanzen urologisch mitbetreut werden. Primär lassen sich drei Typen von motorischen Harnblasenstörungen unterscheiden, zusätzlich können sensorischen Störungen und fließende Übergänge der einzelnen Ausfälle auftreten. Entsprechende Störungen führen häufig zu rezidivierenden Harnwegsinfekten, Drang- der Belastungsinkontinenz und Einschränkungen der sozialen Kontaktmöglichkeiten. Im Poster werden die Ergebnisse einer neuourologischen Betreuung, des Screenings und der Behandlungsmöglichkeiten im Rahmen einer MS-Ambulanz dargestellt.

**INDUSTRIEWORKSHOPS****IWS01****Stoßwellen in der Neurorehabilitation.**  
**Neurorehabilitation – NO VEGF gut für Herz, Nerven und Gehirn**

*E. Marlinghaus<sup>1</sup>, J.-P. Schmid<sup>2</sup>, S. Mense<sup>3</sup>, H. Lohse-Busch<sup>4</sup>*  
*(<sup>1</sup>Tägerwilen/CH, <sup>2</sup>Bern/CH, <sup>3</sup>Mannheim, <sup>4</sup>Bad Krozingen)*

Niedrigenergetische Stoßwellen regen die Produktion von eNOS in den endothelialen Zellen an. Die Produktion des endothelialen vaskulären Wachstumsfaktors nimmt zu. Stoßwellentherapie wird zur nichtinvasiven Revascularisation der ischämischen Bereiche des Herzmuskels sowie zur Anregung der Wundheilung eingesetzt. Als Wirkmechanismus dahinter wird die Angiogenese vermutet. Neue Studien zeigen, dass die niedrigenergetische extrakorporale Stoßwellentherapie Neurotransmitter modulieren, die Nervenregeneration und Bewegungsstörungen nach Rückenmarksverletzungen verbessern, sowie die Vigilanz und motorische Fähigkeiten bei Komapatienten verbessern kann.

**IWS02****Tyrosolution – ein umfassendes Konzept für die Rehabilitation der oberen Extremität**

*I. Binder (Graz/AT)*

Mit der tyrosolution präsentieren wir nicht nur Robotik und sensorgestützte Therapiegeräte, sondern vielmehr ein umfassendes Konzept für die Rehabilitation der oberen Extremität. Amadeo®, Diego®, Pablo® und Tymo® bieten vielfältige Therapiemodule für neurologische, orthopädische sowie pädiatrische Anwendungen. Der Austausch von Erfahrungswerten und individuelle Therapielösungen für alle Phasen der Rehabilitation sowie die Umsetzung wissenschaftlicher Erkenntnisse in die Praxis werden behandelt.

**IWS03****ROBOTING – neue Konzepte in der Behandlung von Patienten in der neurologischen Rehabilitation**

*D. Maier<sup>1</sup>, A. Mayr<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Murnau, <sup>2</sup>Hochzirl/AT)*

Um der steigenden Anzahl an Patienten mit neurologischen Beeinträchtigungen sowie vielversprechenden Erkenntnissen aus dem Bereich der Neurowissenschaften gerecht zu werden, kommen vermehrt innovative Konzepte in der Behandlung und Rehabilitation zum Einsatz. Der Workshop zeigt anhand einer Kombination von ERIGO® und LOKOMAT®, wie Geräte kombiniert werden können, um das plastische Potential im verletzten Zentralnervensystem möglichst frühzeitig zu stimulieren. Zudem wird eine positive Wirkung auf das kardiovaskuläre System sowie eine deutliche Verbesserung in der Vigilanz bei schwer schädelhirntraumatisierten Patienten erzielt.

**IWS04****Anwendung des YouGrabber™ als aktives Therapie-Training**

*O. Ullmann, M. Rosenboom, (Zürich/CH)*

Der Workshop zeigt auf, wie das computerinteraktive Therapie-System YouGrabber™ in die Therapie der oberen Extremitäten integriert werden kann. Teilnehmer lernen Funktionsweise, Therapiekonzept, Anwendungsstrategien im klinischen Alltag und Erfahrungen von Nutzern kennen. YouGrabber™ kann live probiert werden und der Einsatz für verschiedene neurologische Indikationen mit Experten diskutiert werden. Auch YouKicker™, das neue Trainingssystem für die unteren Extremitäten, wird vorgestellt einschließlich der vielversprechenden klinischen Studienresultate.

**IWS05****Ganganalyse im klinischen Einsatz – Erfahrungen und Perspektiven in der Neurologie**

*K. Jahn, R. Schniepp, S. Huth (München)*

Das Thema »Ganganalyse« hat sich als wichtiger Parameter für Assessment, Prädiktion, Therapie und Monitoring etabliert. Dabei kommt der apparativen Diagnostik die größte Bedeutung zu. »Goldstandard« ist hierbei die Messung mit GAITRite, einem validiertem System, das sich durch seine Einfachheit und Vielfalt an Datengewinnung auszeichnet und weltweit eine führende Rolle einnimmt. In unserem Workshop werden erfahrene Kliniker und Fachleute von ihren Erfahrungen berichten, und im Anschluss haben die Teilnehmer die Möglichkeit, im Rahmen eines Workshops sich persönlich mit GAITRite vertraut zu machen.

**IWS07****Rehawalk® und robowalk® – Neue Dimensionen der Gangtherapie!**

*B. Schardt<sup>1</sup>, R. Elgaf<sup>2</sup> (<sup>1</sup>Nussdorf-Traunstein, <sup>2</sup>Isny)*

Das Gangtherapiekonzept Rehawalk® von zebris Medical GmbH ist auf die individuelle Therapie von neurologischen und orthopädischen Störungen zugeschnitten. Mittels dynamisch visueller Stimulation lernt der Patient das »richtige« Gehen wieder. Der h/p/cosmos robowalk® expander unterstützt das Gangbild des Patienten durch Zugunterstützung bzw. Zugwiderstand. Im Workshop erfahren Teilnehmer mehr zu den Therapiemöglichkeiten mit Rehawalk® und robowalk® und können die Systeme live vor Ort testen!

## AUTOREN

Adams, M. ....	355
Altenmueller, E. ....	378
Ambrus, G. ....	367
Antal, A. ....	367
Arneja, R. ....	342
Augsten, A. ....	376
Bader, P. ....	345
Bald, K. ....	360
Bamborschke, S. ....	360, 375
Bartsch, H. ....	352
Barzel, A. ....	342, 371
Bastiaenen, C.H. ....	388
Battling, M. ....	382
Bauer, P. ....	377
Baumgärtner, A. ....	365
Beese, R. ....	344
Behrens, J. ....	388
Berger, C. ....	358
Bergmann, J. ....	377, 390, 399
Berweck, S. ....	372
Bien, C. G. ....	363
Bienkiewicz, M. ....	385
Bilda, K. ....	360
Bilsing, A. ....	362
Binder, I. ....	403
Blarr, S. ....	393
Bley, M. ....	366
Blöbaum, U. ....	391
Blümner, K. ....	382
Böhle, E. ....	371
Bohr, K. ....	342
Böing, T. ....	375
Bola, M. ....	386
Borgwaldt, N. ....	376
Bösl, K. ....	345, 367
Bossmann, T. ....	372
Bötzel, K. ....	399
Brandt, S. A. ....	367
Braun, E. ....	371
Braun, T. ....	392, 400
Breitenstein, C. ....	365
Brenneis, C. ....	351
Brigo, F. ....	399
Brüggemann, S. ....	395
Bühler, T. ....	391
Bujan, B. ....	398
Büntjen, L. ....	381
Büsching, I. ....	354
Bütefisch, T. ....	395
Büttner, D. ....	344
Christova, M. ....	352, 399
Claros-Salinas, D. ....	341
Cordey, A. ....	372
Covenas, R. ....	397
Dahncke, O. ....	378
Dahncke, S. ....	378
Danzer, J. ....	358
Darkow, R. ....	369
Daubmann, A. ....	342
Dauch, W. A. ....	346
Debacher, U. ....	347
Deppe, W. ....	358
Dettmers, C. ....	341, 357, 374, 400
Deutschland, M. ....	396
Dinse, H. ....	354, 388
Djouchadar, D. ....	351
Dohle, C. ....	351, 353, 375, 381, 388, 396
Donauer, E. ....	394
Doppl, K. ....	388
Dressler, D. ....	355
Durmis, L. ....	398
Duttenhoefer, W. ....	343
Dyck, H. ....	349
Ebner, A. ....	363
Eddicks, S. ....	371
Effert, R. ....	367
Eichstädt, K. ....	351
Elgaß, R. ....	403
Ellert, S. ....	395
Elsner, B. ....	353, 370, 390
Emmert, M. ....	359
Endres, M. ....	350
Eska, K. ....	362
Fenner, I. ....	349
Feodoroff, B. ....	398
Ferreira, P. ....	343
Ferreira dos Santos, L. ....	381
Ferre, M. ....	385
Fesenfeld, A. ....	360
Fietzek, U. ....	372
Fischer, W. ....	395, 398
Flachenecker, P. ....	400
Flöel, A. ....	365, 367, 369
Foppe, B. ....	348, 391f.
Frank, A. ....	348, 391f.
Frank, B. ....	347, 394
Freier, G. ....	342
Fritzschn, M. ....	353
Frommelt, P. ....	375
Fründ, A. ....	391
Gallasch, E. ....	352
Gall, C. ....	367, 383, 386
Garbacenkaitė, R. ....	355
George, S. ....	371
Gerdes, J. S. ....	352
Gerstenbrand, G. ....	352
Gdynia, H.-J. ....	345
Gillner, A. ....	376
Ginzburg, E. ....	398
Glässel, A. ....	385
Golaszewski, S. ....	352, 399
Görhardt, A. ....	345
Gräfel, E. ....	359, 362
Gräske, J. ....	360
Greiner, J. ....	354
Greulich, W. ....	354
Grewe, T. ....	365
Gruber, M. ....	374
Grüneberg, C. ....	392, 400
Hartmann, A. ....	365f., 389, 392f.
Hartung, H.-P. ....	381
Hartwig, M. ....	378
Haupts, M. ....	381
Hausmann, J. ....	381
Heinicke, A. ....	344
Heinze, H.-J. ....	381
Heiss, D. ....	366
Heiß, W. D. ....	365
Henze, T. ....	345
Hermisdorfer, J. ....	385
Herrberg, M. ....	341
Hesse, S. ....	348, 363, 380, 396
Heuschmann, P. ....	350f., 359
Hewitt, M. ....	343
Hildebrandt, H. ....	341, 357
Hirschfeld, S. ....	359
Höynck, J. ....	371
Huetten, M. ....	373
Hughes, C. ....	385
Hundsörfer, N. ....	380
Huth, S. ....	403
Hutterer, B. ....	380
Ilmberger, J. ....	399
Iten, N. ....	388
Jahn, K. ....	377, 390, 403
Jenning, M. ....	376
Jettkowski, K. ....	396
Jöbges, M. ....	351
Jochims, S. ....	362, 364
Johanns, A. ....	346
Jonas, P. ....	394
Kalisch, T. ....	354, 388
Kapapa, T. ....	386
Kattenstroth, J. C. ....	354
Keller, I. ....	374, 390
Kerkhoff, G. ....	355, 374
Ketels, G. ....	342
Ketter, G. ....	371
Kiriazov, P. ....	379
Kistner, S. ....	376
Klein, A. ....	399
Klein, M. ....	352
Kliem, A. ....	402
Klinker, F. ....	343
Klose, K. ....	347
Knerr, Y. ....	345
Köble-Stäbler, A. ....	380
Koch, E. ....	341
Koch-Stoecker, S. ....	363
Koenig, E. ....	377
Kogut, A. ....	343
Köhler, J. ....	383
Kohls, B. ....	371
Kolominsky-Rabas, P. L. ....	359
Konrad, C. ....	399
Koßmehl, P. ....	379, 395, 398
Kosutzka, Z. ....	399
Koulousakis, A. ....	359
Krakow, K. ....	376
Kramer, A. ....	374
Krewer, C. ....	377
Kriza, C. ....	359
Kroll, S. ....	376
Kropf, S. ....	367
Krüger, H. ....	342, 402
Krüger, J. ....	381
Kücken, D. ....	347
Kugler, J. ....	353, 370, 390
Kuhn, C. ....	355
Kühnemuth, S. ....	344
Kulka, T. ....	351
Kunz, A. B. ....	352, 399
Ladda, M. ....	388
Ledl, C. ....	345
Leienbach, M. ....	360
Lenartz, D. ....	359
Leonhardt, E. ....	355
Liebetanz, D. ....	343, 396
Liepert, J. ....	354
Lindemann, R. ....	345
Lindenberg, R. ....	387



Linden, R. ....	345	Raab, K. ....	376	Springer, L. ....	365
Lohse-Busch, H. ....	403	Rach, J. ....	357	Sprock, A. ....	357
Lotze, M. ....	388	Rech, P. ....	351	Stark, A. ....	342
Lüdemann-Podubecá, J. ....	345, 367	Reinhart, S. ....	355	Steger, B. ....	383
Luthringshausen, G. ....	352	Reischl, M. ....	343	Stephan, K. M. ....	353
Lux, A. ....	367	Richter, K. M. ....	341	Steube, D. ....	351, 401
Maier, D. ....	403	Rohrbeck, T. ....	395, 398	Stienen, M. H. ....	396
Mainka, S. ....	357	Rollnik, J. ....	350, 371, 378	Stroescu, V. ....	398
Majewski, A. ....	347	Rommel, N. ....	392	Stuckenschneider, T. ....	398
Mante, A. ....	367	Rommel, T. ....	365f., 389, 393	Supplieth, M. ....	342
Marks, D. ....	392, 400	Roschka, S. ....	376, 388	Taud, B. ....	387
Marlinghaus, E. ....	403	Rosenboom, M. ....	403	Tegenthoff, M. ....	354
Martin, S. ....	369	Roßmüller, J. ....	351	Tetzlaff, B. ....	342
Martus, P. ....	365	Rubi-Fessen, I. ....	365f.	Tezzon, F. ....	399
Marx, R. ....	356	Rühling, J. ....	389	Thieme, H. ....	388
Mauch, E. ....	381	Rupp, R. ....	343	Thietje, R. ....	359
Mayr, A. ....	403	Ruppel, B. ....	348, 380	Tholen, R. ....	353
May, T. ....	363	Russel, M. ....	385	Thomalla, G. ....	350
Mehrholz, J. 352f., 370, 372, 384, 388, 390		Ryll, U. C. ....	388	Thöne-Otto, A. ....	364
Mehrholz, K. ....	352f.	Saal, S. ....	353	Thorbecke, R. ....	363
Meincke, J. ....	343	Sabel, B. A. ....	367, 383, 386	Thümmeler, K. ....	358
Meinzer, M. ....	369	Saur, M. ....	349	Töpfer, R. ....	347
Meisel, A. ....	351	Schaadt, A. K. ....	355	Trinka, E. ....	352, 399
Menig, A. ....	400	Schaeffer, D. ....	361	Tripp, F. ....	376
Mense, S. ....	403	Schardt, B. ....	403	Tscharntke, S. ....	363
Menzel-Begemann, A. ....	361	Schattat, N. ....	348	Tuga, M. R. ....	343
Mertl-Rötzer, M. ....	371	Schauer, T. ....	371	Ullmann, O. ....	403
Meyer, E. ....	360	Schaupp, M. ....	371	Vance, W. N. ....	402f.
Meyer, S. ....	358	Scherer, M. ....	342	van Hedel, H. J. ....	388
Michalik, R. ....	367	Schittkowski, M. P. ....	367	Verlohr, D. ....	372
Milovanovic, O. ....	342	Schlaegel, W. ....	341	Vieten, M. ....	400
Mödden, C. ....	341	Schmalfuß, L. ....	343	Voges, J. ....	381
Morkisch, N. ....	375, 396	Schmid, I. ....	355	Voigt, N. ....	366
Movahedian, M. ....	348	Schmid, J.-P. ....	403	Volkening, K. ....	390
Mückel, S. ....	352f., 384	Schmidt, H. ....	381	Volz, M. ....	341
Müller, F. ....	377, 390	Schmidt, L. ....	385	Wagner, J. ....	393
Mündermann, A. ....	400	Schmidt, R. ....	362, 374	Walther, E. ....	352, 393, 402
Naber, S. ....	360	Schmidt, S. ....	367	Walz, A. ....	388
Nahrstaedt, H. ....	371	Schmidt, V. ....	375	Weber, D. ....	375, 389
Nardone, R. ....	399	Schmitz, M. ....	348, 391f.	Wegscheider, K. ....	360
Nebe, A. ....	395	Schneider, U. ....	349, 386	Weingärtner, M. ....	359
Neumann, G. ....	345	Schniepp, R. ....	403	Weis, B. ....	363
Niemann, G. ....	357	Schoenfeld, A. ....	354, 381	Weiss, D. ....	359
Nowak, D. ....	345, 367	Scholz, D. ....	378	Wellwood, I. ....	350
Ochs, M. ....	351	Schönberger, M. ....	341	Werner, C. ...	348, 353, 363, 371, 380, 396
Oechsner, M. ....	386, 392, 400	Schönherr, B. ....	351	Werner, F.-M. ....	397
Oehmichen, F. ....	371	Schröter, C. ....	344	Wertheimer, D. ....	349
Omidvar, M. ....	401	Schultheiss, C. ....	371	Wiederer, R. ....	345
Ostermann, F. ....	388	Schultz, J.-C. ....	393	Wiemeyer, J. ....	373
Panther, P. ....	381	Schupp, W. ....	362	Wiesner, K. ....	379, 398f.
Paulus, W. ....	367	Schuster, C. ....	385	Wieszäcker, M. ....	399
Pelykh, O. ....	399	Schwab, S. ....	359	Wing, A. M. ....	385
Peschel, U. ....	347	Schwenker, K. ....	352	Wissel, J. ....	372, 379
Pfannmüller, J. ....	388	Sebexen, M. ....	376	Wittenberg, H. ....	353
Pfitzner, A. ....	400	Sehle, A. ....	400	Woldag, H. ....	366
Pickenbrock, H. ....	355	Seidel, D. ....	381	Wolf-Ostermann, K. ....	360
Pietsch, G.-E. ....	395	Seidel, G. ....	347	Würtz, A. ....	369
Platz, T. ....	366, 371, 376, 388	Seidl, M. ....	352, 399	Zalpour, C. ....	378
Pohl, M. ....	352f., 370f., 388, 390	Seidl, R. ....	371	Zapf, A. ....	355
Ponfick, M. ....	345	Sibaei, A. ....	348, 391f.	Zettl, U. ....	400
Poschmann, M. ....	352	Siebler, M. ....	343, 356, 382	Ziegler, W. ....	365
Pott, C. ....	371	Sitte-Zöllner, P. ....	376	Zihl, J. ....	364
Preisler, B. ....	377	Smania, N. ....	371	Zschorlich, V. ....	363
Prengel, T. ....	402	Smolkovic, C. ....	380	Zukunft, E. ....	347
Puschendorf, W. ....	371	Sobesky, J. ....	350	Zutter, D. ....	392, 400
Quintern, J. ....	353	Sobieray, U. ....	381		
Raabe-Oetker, A. ....	398	Specht, U. ....	363		
Raab, D. ....	343	Spreer, J. ....	365, 389		