



Sechs aktuelle Themen der Neuroorthopädie zur Verbesserung der Lebensqualität bei neuromotorischen Erkrankungen

Bericht über das 13. Internationale Symposium für Neuroorthopädie und Rehabilitation am 25.-27. 1. 2018 in Wien-Speising

Vor 35 Jahren stellte das erste Neuroorthopädie-Symposium eine der ersten Möglichkeiten dar Fragen zur Verbesserung der Lebensqualität bei schweren neurologischen Erkrankungen, Bewegungsstörungen und Bewegungsbehinderungen gemeinsam mit international bekannten Experten im multiprofessionellen Team zu diskutieren. Seither hat dieses Format an Attraktivität gewonnen und wurde mehrfach kopiert.

Die komplexe interdisziplinäre Behandlung stellt nach wie vor eine der größten Herausforderungen der modernen Medizin dar. Trotz der weltweiten Förderung hochdotierter neurowissenschaftlicher Forschungsprojekte ist noch kein Ersatz geschädigter Muskeln, Nervenzellen und neuronaler Funktionen möglich. Jedoch hat das Wissen über die Möglichkeiten motorischen Lernens, wie menschliche Bewegung entsteht und gesteuert wird, über die Biomechanik des normalen und gelähmten Gangbildes, über die Vorbeugung von zusätzlichen Deformitäten der Muskeln und Gelenke, über die Verminderung von Spastik und die Möglichkeiten des Muskelkraft- und Koordinationstrainings zu einer Vielzahl neuer Behandlungsansätze und therapeutischer Verfahren geführt.

Was wissen wir heute? Was wissen wir noch nicht? Und in welche Richtung sollten sich unsere Behandlungs- und Forschungsaktivitäten entwickeln?

Das 13. Internationale Symposium für Neuroorthopädie & Rehabilitation, das vom 25. – 27. Jänner 2018 im Orthopädischen Spital Wien-Seising stattfand, versuchte eine Standortbestimmung vorzunehmen und Antworten auf die Fragen in sechs aktuellen Themenbereichen zu finden. In 30 Vorträgen und 6 Podiumsdiskussionen konnten zahlreiche international bekannte Experten Beiträge aus ihren Spezialgebieten leisten. Zur Tradition wurde bereits, dass auch die Graduierungsfeier des Masterlehrgangs „Neuroorthopädie - Disability Management“ der Donau-Universität Krems im Rahmen des Symposiums stattfindet und die innovativsten wissenschaftlichen Arbeiten vorgestellt werden.



Thema 1: Der Muskel – solange wir nicht mehr über ihn wissen, gilt es Behandlungen, die Muskeln kräftigen, zu fördern und solche, die Muskeln schwächen, zu vermeiden

Das Wissen über den Muskel, seine Pathophysiologie, Adaptationsvorgänge und Wirkung, bei neuromotorischen Erkrankungen ist beschränkt, ebenso wie über die konkreten Auswirkungen aller in der Praxis angewandten Behandlungsverfahren. Neue biomechanische Studien der letzten Jahre zeigen, dass Muskelschwäche als Hauptfaktor für Gangpathologien betrachtet werden muss und Spastik diese Muskelschwäche kompensiert (Schweizer et al. 2014). Schwerkraft, Massenträgheit und Beschleunigung werden auch bei cerebralen Bewegungsstörungen durch muskuläre Hyperaktivität geschickt genutzt um Energie zu sparen. Neuromuskuläre Kontrolldefizite scheinen nicht für die muskuläre Hyperaktivität verantwortlich zu sein (Brunner et al. 2013).

Spastik, Dystonie und das primäre Problem der Muskelschwäche können durch Gewichtsübernahme und Krafttraining positiv beeinflusst werden (Dodd et al. 2002; Darrach et al. 1997). Intervalltraining mit Ganzkörpervibrationstherapie zeigt ebenso einen positiven Effekt. Die orthetisch durch Lagerungsothesen mögliche und noch effektivere orthopädisch-chirurgische Verkürzung von Muskeln führen zu einem Kraftgewinn, der in einer Funktionsverbesserung sichtbar wird.

Bei Gefähigen sind muskelverkürzende Operationen äußerst effektiv. Muskelschwächende Verfahren wie offene oder perkutane Verfahren dürfen - um langfristige Schäden zu vermeiden - nur nach eingehender Analyse (3D-Ganganalyse), punktuell und dosiert an funktionell störenden antagonistischen Muskeln angewandt werden. Häufiger als Eingriffe an den Muskeln ist die Korrektur von knöchernen Fehlstellungen notwendig um die veränderten Hebelarme für eine effektivere Wirkung der Muskeln zu rekonstruieren. Orthesen können dies nur bei geringen knöchernen Deformitäten und auch nur für die Zeit der Verwendung leisten.

Auch bei Nicht-Gefähigen ist eine genaue Analyse der Muskelschwächen, Muskelverkürzungen, Gelenkkapselkontrakturen und knöchernen Fehlstellungen mit veränderten Hebelarmen für die Muskulatur notwendig um das Risiko häufiger Rezidive gegen das Risiko funktioneller Verluste abzuwägen. Botulinumtoxin-Programme konnten auch in Kombination mit Orthesen den Prozentsatz der notwendigen Operationen nicht reduzieren und die Hüftgelenkentwicklung bei Kindern nicht verbessern (Willoughby et al. 2012). Botulinumtoxin findet seinen Einsatz immer mehr und äußerst erfolgreich in der derzeit noch Off-Label-Anwendung schmerzhafter Spastik und anderer therapieresistenter Schmerzen des Bewegungsapparates im Jugendlichen- und Erwachsenenalter.

Aus Sicht der Patienten sind bei diesen Deformitäten, z.B. Hüftluxationen, rekonstruktive Verfahren unbedingt notwendig um Schmerzfreiheit, mehr Beweglichkeit („erstes Mal allein Auskleiden war ein unglaublicher Triumph“) und ein Leben mit neuer Perspektive zu erreichen. Der große Aufwand der OP stünde in keinem Verhältnis zu dem ungeheuren persönlichen Gewinn.



Thema 2: Neuromotorische Gangstörungen – die Ganganalyse und biomechanische Evaluation gelten als Standardmessverfahren der orthetischen und operativen Gangbildverbesserung

Die Differenzierung von Gangstörungen entsprechend ihrer Pathophysiologie ermöglicht die Anwendung differenzierter orthetischer und operativer Behandlungsverfahren. Als zugrundeliegendes Evaluationsverfahren hat sich die 3D-Ganganalyse durchgesetzt.

Technologische Veränderungen haben in erster Linie das Ziel die Alltagstauglichkeit der Hilfsmittel für die Betroffenen und Betreuer zu verbessern: Die CAD-CAM-Anpassung funktioniert bereits in vielen Fällen und der Start mit 3D-Druck-Orthesen hat begonnen, die dank ihrer Material-minimierenden Konstruktionsform Schmuckcharakter und damit eine optimale Akzeptanz bei Kindern und Erwachsenen erreichen lassen.

Die 3D-Ganganalyse wurde bereits zum Golden Standard der Neuentwicklung, individueller Qualitätskontrolle und Verlaufsdocumentation von Gehorthesen aller Art.

So können in neuen Studien die Wirkung der Dorsalsperre, die zu einer Verschlechterung des Gangbildes führt, das Orthesengewicht, das als Leichtbau Vorteile bietet, und die vorteilhafte Überkorrektur eines flexiblen Plattfußes in einer neuartigen USCH-Gehorthese exakt geprüft werden.

Durch die Verbindung von mechanischen mit elektronischen orthopädiotechnischen Lösungen werden in Zukunft intelligentere Produkte im Bereich der Orthetik, Prothetik und Reha-Hilfsmittelversorgung entstehen. Aufrechte Mobilität mit Exoskeletten stellt derzeit nur eine für therapeutische Zwecke anwendbare Zwischenlösung dar - bis nach weiteren Fortschritten bei der Entwicklung neuer Materialien, die ihre Eigenschaften thermisch oder elektronisch ändern können, eine neue Soft-Orthesengeneration entstehen dürfte. Diese kann im Idealfall sogar mit Brain-Machine-Interface willkürlich gesteuert werden. Entwicklungsabteilungen arbeiten bereits daran.

Thema 3: Schmerzen bei Muskel-Gelenk-Skelett-Deformitäten – notwendig ist die interdisziplinäre Entwicklung von Präventionsprogrammen anstelle der (zu) späten Reparaturmedizin

Mehrere Studien der vergangenen Jahre zeigen, dass die Lebensqualität von Kindern und Erwachsenen mit Behinderungen hauptsächlich durch unterschätzte Schmerzen des Bewegungsapparates beeinträchtigt wird. Für das Erreichen und Erhalten der Schmerzfreiheit, Mobilität, Selbständigkeit und Teilhabe werden daher strukturierte Programme zur Prävention von Muskel-Skelett-Deformitäten in Zukunft eine wichtige Rolle spielen.

Im Grundschulalter schätzen Kinder mit Cerebralpareesen ihre Lebensqualität gleich ein wie Kinder ohne Erkrankungen (Vinson et al. 2010). Eltern und Behandler sehen dies grundsätzlich anders, sie beurteilen deren Lebensqualität signifikant schlechter (Ramstad et al. 2012). Andererseits werden Schmerzen des Bewegungsapparates im Jugend- und jungen Erwachsenenalter von Eltern und Behandlern unterschätzt. Betroffene schätzen in der Folge ihre Lebensqualität deutlich schlechter ein als angenommen.

Mehr als 100.000 Kinder mit einer komplexen Bewegungsstörung aufgrund von Nerven-, Muskel- und Skelettsystem-Erkrankungen leben heute im deutschsprachigen Raum. Dazu zählen Greif-, Gang-, Sitz-, Haltungsstörungen bei der bei weitem größten Gruppe der Cerebralpareesen, aber auch bei angeborenen Fehlbildungen, nach Schädel-Hirn-Verletzungen, Neuropathien, progredienten Muskelerkrankungen, Arthrogryposen, bei chronischen Arm-, Hand-, Wirbelsäulen-, Hüft-, Knie- und Fußkrankungen. Muskelschwäche, Ungleichgewicht zwischen Muskelgruppen, Gelenkkontrakturen und -luxationen, Fehlstellungen, Arthrosen, Schmerzen und eingeschränkte Mobilität treten bei allen Betroffenen auf. Hüftluxation und Skoliose werden von der WHO den 100 lebensbedrohenden Krankheitsbildern zugeordnet.

Die Pathophysiologie dieser Deformitätenentwicklung ist bis heute nicht vollständig geklärt, jedoch scheinen sowohl extrinsische Faktoren, wie Lagerung und Bewegungsmangel zwischen Muskeln und Faszien, als auch intrinsische, wie histologische Veränderung der Muskulatur (Graham et al. 2016), dafür verantwortlich zu sein. Kontrakturen entstehen jedenfalls nicht primär durch Spastik, sondern durch Fibrosen (Koman et al. 2010).

Aus Sicht der Patienten verändern chronische Schmerzen und rasche Ermüdbarkeit bei Kontrakturen und Luxationen das Leben vollständig und rauben ihm subjektiv jede Zukunftsperspektive. Sie halten Vorbeugung für extrem wichtig und weisen darauf hin, dass Eltern bei der Entscheidung für eine invasive Behandlung immer in einem Spannungsverhältnis leben, bei dem sie Unterstützung brauchen. Langzeittherapien müssen immer auf ihre Sinnhaftigkeit überprüft werden, damit so wenig wie möglich Zeit für soziale Teilhabe verloren geht.

Prävention von Deformitäten sollte möglich sein: Erste Patientenregister, Screening- und Präventionsprogramme konnten in Skandinavien die Zahl schwerer Muskel-Skelett-Veränderungen bei Cerebralpareesen im Jugendalter zusammen mit früh beginnenden, konservativ-operativen orthopädischen Behandlungsprogrammen auf einen Bruchteil des bei uns noch üblichen Prozentsatzes senken (Elkamil et al. 2011; Robb et al. 2013; Hägglund et al. 2014).

Zur Vermeidung von Hüftluxationen reicht die Hüftampel nicht aus, ein Screeningprogramm das dem CPUP-Programm Schwedens entspricht und dem Screeningprogramm Australiens ähnelt, sollte implementiert werden. Die zugrundeliegenden Screeningparameter sollten nun nach Vorliegen der Delphistudie konsentiert werden. Kriterien für regelmäßige klinisch-radiologische Untersuchungen könnten die GMFCS-Stufen sein. Bei Level I: Rö bei Verschlechterung bzw. Einschulung, Level II: im 2., 6., 10., 14. LJ, dann alle 4 Jahre, Level III-V: bei initialer Vorstellung im 1.-2. LJ, dann jährlich bis 7a bzw. bis der MI stabil ist. Ab einem MI von 30% müssen die Kinder einem neuroorthopädisch erfahrenen Kinderorthopäden vorgestellt werden. Bis es einen Konsens zu den Screeningparametern gibt, könnten die CPUP-Kriterien als Orientierungshilfe verwendet werden.

Die Vermeidung anderer Deformitäten, wie Kontrakturen der Extremitätengelenke und Wirbelsäulenveränderungen, sollte in dieses Screeningprogramm durch strukturierte klinische Untersuchungen integriert werden. Physio- und Ergotherapie sollen in die Schulung der Bewegungsmessungen verantwortlich miteinbezogen werden. Laut der vorgestellten Wirbelsäulenampel sind bei GMFCS IV und V, die ein 70%iges Skolioserisiko aufweisen, ab dem 3. LJ zusätzliche regelmäßige Röntgenkontrollen der Wirbelsäule notwendig.



Thema 4: Funktionsverbesserung durch Rehabilitation und Operation – von der auf Spastik fokussierten Behandlung zu neurophysiologisch und biomechanisch korrekten Behandlungsansätzen

Mehrere biomechanische, bewegungsanalytische und neurowissenschaftliche Studien der letzten Jahre stellen die bisherigen konservativen therapeutischen und medikamentösen Ansätze sowie operative Methoden, wie offene Muskelverlängerungen mit postoperativer Immobilisation in Frage.

Arbeiten aus Hirnforschung, Neuroradiologie, Schmerztherapie, Materialforschung, Neurorehabilitation, Biomechanik, Bewegungsanalyse und Neuroorthopädie haben neue Ansätze der Behandlung von Kindern und Erwachsenen mit Bewegungsbehinderung aufgezeigt.

Die Integration neuer Methoden der Neurorehabilitation, wie repetitive, imaginierte, rhythmisch intendierte Bewegungsbehandlungen in ausreichend hoher Intensität, mit neuen Methoden der chirurgischen Neuroorthopädie, wie minimal-invasiven (weil minimal muskelschwächenden) Muskelverkürzungen, Hebelarmoptimierungen und winkelstabilen Osteosynthesen, scheinen den zukünftigen Behandlungspfad vorzuzeichnen.

Thema 5: Rumpforthetik – von Standardhilfsmitteln zur digitalen Anpassung einer individuellen Sitzunterstützung

Neuromuskuläre Wirbelsäuleninstabilität bedarf einer individuellen Diagnostik und Behandlungsplanung. Das Ziel ist die Balancierung der Kräfte des Rumpfes um die Kopfkontrolle mit Sensorik und sensomotorischen Aufgaben der oberen Extremitäten zu erleichtern.

Pulmonale, kardiale und Ernährungsprobleme müssen sowohl bei der orthetischen als auch operativen Behandlung berücksichtigt werden.

Bei der Korsettversorgung ist durch Digitalisierung – im Gegensatz zur Gipstechnik - ein für den Patienten stressfreier Anpassvorgang erreichbar. Für die Anpassung einer Sitzunterstützung bietet der Sitality Chair inklusive Foto- und Videodokumentation Vorteile gegenüber bisherigen Verfahren. ICF-Fragebögen werden für die Probephase entwickelt. Der Vakuumabdruck behält seinen Stellenwert für gezielte Fragestellungen.

Studien zeigen, dass sowohl starre als auch senso-orthetisch durch Kompression wirkende Korsette bei richtiger Indikationsstellung eine sehr gute Rumpfstabilisierung und verbesserte Lungenfunktion erreichen lassen.

Thema 6: Versorgungsstrukturen für Transition & Erwachsene sind derzeit noch unzureichend, aber dringend erforderlich und zahlreiche Projekte in der Entwicklungsphase

Die Zahl und somit der Beratungs- und Versorgungsbedarf Erwachsener mit Cerebralparese steigt kontinuierlich. Sowohl Menschen mit leichteren Einschränkungen im Alltag, die einen Beruf erlernen, die Teilnahme am Arbeitsmarkt erreichen und eine Familie gründen können, als auch schwer mehrfachbehinderte Menschen finden derzeit kaum eine strukturierte, für ihre Erkrankung spezifische, multiprofessionelle Betreuung. Da es nach der Betreuung durch SPZs bzw. Therapieambulatorien im Kindesalter keine ausreichenden Strukturen im Erwachsenenalter gibt, sind sie auch in Deutschland, Österreich und Schweiz bereits seit vielen Jahren unterversorgt.

In einem hohen Prozentsatz beurteilen sie sogar in einer Studie aus Norwegen, wo eine bessere Versorgungs- und Versorgungsstruktur besteht, ihre Versorgung trotz Behandlung seit dem Kindesalter als nicht zufriedenstellend.

Für Schmerzfreiheit, Mobilität, Selbständigkeit und soziale sowie berufliche Teilhabe benötigen sie eine permanente Unterstützung, Beratung und Behandlung durch Experten.

Schmerzen sind ein wichtiges Thema und tragen am stärksten zur subjektiven Beeinträchtigung der Lebensqualität bei. Bereits junge Erwachsene mit Cerebralparesen berichten doppelt so häufig chronische Schmerzen, vor allem des Bewegungsapparates, dreimal so häufig chronische Ermüdbarkeit (Jahnsen et al. 2003).

Schmerzen, Muskelschwäche, Fuß- und Handfehlstellungen, Kontrakturen der Arm- und Beugelenke, Hüft-, Patella-, Fußgelenk-, Handgelenk- und Schulterluxationen und Wirbelsäulendeformitäten können auch im Erwachsenenalter in den meisten Fällen noch ausreichend behandelt werden. Regelmäßiges Walken, Bewegungstherapie, Krafttraining, gezielter Sport und Rehabilitation sind einfache Verfahren, aber nur bei leichten Problemen ausreichend. Bei Menschen mit schwerer Behinderung regulieren Steh- und Gehtherapie – neben der geförderten kardiopulmonalen

Leistungsfähigkeit - die Neurotransmitterausschüttung und helfen psychische Stabilität und Motivation zu verbessern.

Hilfsmittel können Muskelschwächen oder Lagerungsprobleme beseitigen. Medikamente wie Baclofen oder Botulinumtoxin können bei (schmerzhafter) Muskelüberaktivität unterstützend eingesetzt werden. Operationen können Muskeln entspannen, kräftigen oder eine Hand- oder Fußfehlstellung, wie Spitzfuß, Klumpfuß, Plattfuß, Hohlfuß oder Gelenkluxation beseitigen. Operative Muskelverkürzung, neue Nahttechniken und winkelstabile Osteosynthesen ermöglichen eine frühere postoperative Vollbelastung mit geringerem Verlust an Muskelkraft (Haefeli et al. 2010; Thompson et al. 2010). Wiederentdeckte perkutane Operationstechniken ermöglichen bei vertretbar erhöhtem Risiko einen schmerzfreien Therapiebeginn am ersten postoperativen Tag (Strobl et al. 2013). Die postoperative Frühmobilisation ist dabei sehr wichtig um zusätzliche Muskelschwächen zu vermeiden. Neuronale Vernetzung und motorisches Lernen werden besonders durch regelmäßige, rhythmische, akustische, repetitive Übungen gefördert (Bütefisch et al. 1995; Sterr et al. 2002). Robotik-gestützte Bewegungstherapie, Lokomotionstherapie und Vibrationstherapie scheinen besonders dafür geeignet (Hesse et al. 1998; Schroeder et al. 2014; El-Shamy et al. 2014). Patientenschulung ermöglicht „Fast-Track“-Behandlungspläne auch in der Neuroorthopädie mit hoher Akzeptanz und Patientenzufriedenheit. Unterstützte Kommunikation und Smartphone-Apps sind hilfreich einsetzbar.

Zugang zu spezialisierten Institutionen ist somit ein wichtiges Thema. Diese sollten ihnen Möglichkeiten für persönliche Assistenz, Ausbildungs-, Berufs-, Hilfsmittel-, Sport-, Rehabilitations-, psychologische, Gesundheits- und Finanzierungsberatung entsprechend dem Grad ihrer Einschränkungen bieten.

Für erwachsene Menschen mit geistiger und Mehrfachbehinderung ist in Deutschland seit 2015 gesetzlich die Möglichkeit vorgesehen Zentren (MZEB) mit Netzwerkcharakter zu gründen, die einen Teil dieser Aufgaben übernehmen können. Bisher waren erst zwei Zentren in Deutschland in Betrieb, etwa 70 sollten es bundesweit werden. In Rummelsberg wird bereits 2018 eines der ersten bayerischen MZEB seinen Betrieb aufnehmen.



Vortragende:

PD Dr. med. Rainer Biedermann, Orthopädische Universitätsklinik Innsbruck

Thomas Anton Braun, MSc, Otto Bock Suisse Luzern

Prof. Dr. med. Reinald Brunner, Universitätskinderhospital beider Basel

OA Dr. med. univ. Robert J. Csepan MSc, Neuroorthopädie-Team Orthopädisches Spital Wien-Speising

Alexander Drehmann MSc, Orthopädiotechnik Neuroorthopädie Wien

CÄ Dr. med. Anja Ferrari-Malik, MSc, ambulante Rehabilitation Hohenlind

Alfons Fuchs, OTM, Fa. Pohlig Heidelberg

Prim. Dr. med. Sonja Gobara, Ambulatorium Sonnenschein St. Pölten

Kirsten Götz-Neumann, Observational Gait Instructor Group, Los Angeles

Sabine Kokes, MSc, Physiotherapie Bisamberg

Ing. Mag. Dr. rer. Nat. Andreas Kranzl, Bewegungsanalyselabor Orthopädisches Spital Wien-Speising

OA Dr. med. Franz Landauer, Orthopädische Universitätsklinik Salzburg

OA Dr. med. univ. Alexander Krebs MSc, Spezialteam Neuroorthopädie Wien-Speising

CA Dr. med. Patrick Moulin, Neuroorthopädie Schweizer Paraplegiker-Zentrum Nottwill

CÄ Dr. med. Kristina Müller, Kinder-Rehabilitationszentrum Meerbusch

Univ. Prof. Dr. med. univ. Stefan Nehrer, Dekan Medizinische Fakultät Donau-Universität Krems
Martina Petraschka, Fa. Kerkoc Wien
Elisabeth Pitz MSc, DiplSozPäd, Kinder- und Neuroorthopädie Rummelsberg
Bianca Rohrbach-van-Hemert, MSc,
PD Dr. med. Erich Rutz, Universitätskinderhospital beider Basel
OA Dr. med. Nils Schikora, MSc, Kinder- und Neuroorthopädie Hessing-Klinik Augsburg
CA Dr. med. Sebastian Senst, Kinder- und Neuroorthopädie Hamburg-Eilbek
Gregor Steininger, Wien
Prof. em. Dr. med. Siegfried Stotz, ehemaliger Leiter des Spastikerzentrums – ICP München
CA Prof. h.c. Dr. med. univ. Walter Michael Strobl MBA, Kinder- und Neuroorthopädie Rummelsberg
PD Dr. med. univ. Martin Svehlik, Kinder- und Neuroorthopädie Universitätsklinik Graz
Prof. Dr. med. Bettina Westhoff, Kinder- und Neuroorthopädie Universitätsklinik Düsseldorf
CA Dr. med. Martin Winterholler, Neurologische Klinik Rummelsberg
Ina Wunderlich, MSc, Erfurt

Veranstalter und Kooperationspartner:

Orthopädisches Spital Wien-Speising

Arbeitskreis Neuroorthopädie der Österreichischen Gesellschaft für Orthopädie ÖGO

Donau-Universität Krems

Neuroortho – Internationale Vereinigung für Neuroorthopädie

International Society For Prosthetics And Orthotics ISPO Austria

Motio – Institut für Kinder- und Neuroorthopädie

RehaKind e. V.

Arbeitskreis Zerebralparese der DGOU

Vereinigung für Kinderorthopädie VKO



Sponsoren:

Bständig Orthopädietechnik, Wien

Ipsen Pharma

Jansohn Schuhtechnik, Wien

Kerkoc Orthopädietechnik, Wien

LIW Care Technology

Nuvasive Specialized Orthopedics

Orthomanufaktur Orthopädietechnik, Wien

Pohlig Orthopädietechnik, Traunstein

Pro Walk Rehabilitationstechnik,

Sepin Orthopädietechnik, Klagenfurt

Fotos:

Dr. Pierre Saffarnia, PR des Orthopädischen Spitals Wien-Speising

Literaturverzeichnis:

1. Brunner R, Rutz E. (2013). Biomechanics and muscle function during gait. *J Child Orthop.* 2013 Nov; 7(5). 367-371.
2. Bütefisch C, Hummelsheim H, Denzler P, Mauritz KH (1995). Repetitive training of isolated movements improves the outcome of motor rehabilitation of the centrally paretic hand. *J Neurol Sci.* 1995 May; 130(1): 59-68.
3. Dodd KJ, Taylor NF, Damiano DL (2002). A systematic review of the effectiveness of strength-training programs for people with cerebral palsy. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 Aug; 83(8): 1157-1164.
4. Elkamil AI, Andersen GL, Häggglund G, Lamvik T, Skranes J, Vik T (2011). Prevalence of hip dislocation among children with cerebral palsy in regions with and without a surveillance programme: a cross sectional study in Sweden and Norway. *BMC Musculoskeletal Disord.* 2011 Dec 16; 12:284.
5. El-Shamy SM (2014). Effect of whole-body vibration on muscle strength and balance in diplegic cerebral palsy: a randomized controlled trial. *Am J Phys Med Rehabil.* 2014 Feb; 93(2):114-121.
6. Haefeli M, Huber H, Dierauer S, Ramseier LE (2010). Fixation of subtrochanteric extending/derotational femoral osteotomies with the Locking Compression Plate in ambulatory neuro-orthopaedic patients. *J Child Orthop.* 2010 Oct; 4(5):423-428.
7. Häggglund G, Alriksson-Schmidt A, Lauge-Pedersen H, Rodby-Bousquet E, Wagner P, Westbom L (2014). Prevention of dislocation of the hip in children with cerebral palsy: 20-year results of a population-based prevention programme. *Bone Joint J.* 2014 Nov; 96-B(11):1546-1552
8. Hesse S, Schauer M, Petersen M, Jahnke M (1998). Sit-to-stand manoeuvre in hemiparetic patients before and after a 4-week rehabilitation programme. *Scand J Rehabil Med.* 1998 Jun;30(2):81-86.
9. Jahnsen R, Villien L, Stanghelle JK, Holm L., (2003) Fatigue in adults with cerebral palsy in Norway compared with the general population. *Dev Med Child Neurol.* 45(5):296-303
10. Kraus de Camargo O (2011). Systems of care: transition from the bio-psycho-social perspective of the International Classification of Functioning, Disability and Health. *Child Care Health Dev.* 2011 Nov; 37(6):792-799.
11. Koman LA, Sarlikiotis T, Smith BP (2010). Surgery of the upper extremity in cerebral palsy. *Orthop Clin North Am.* 2010 Oct; 41(4):519-529.
12. Müller NG, Ebeling D (2007). Attention-modulated activity in visual cortex--more than a simple 'spotlight'. *Neuroimage.* 2008 Apr 1;40(2):818-27. doi: 10.1016/j.neuroimage.2007.11.060. Epub 2007 Dec 15.
13. Ramstad K, Jahnsen R, Skjeldal OH, Diseth TH (2012) Mental health, health related quality of life and recurrent musculoskeletal pain in children with cerebral palsy 8-18 years old. *Disabil Rehabil.* 22.
14. Robb JE, Häggglund G (2013). Hip surveillance and management of the displaced hip in cerebral palsy. *J Child Orthop.* 2013 Nov;7(5):407-413.
15. Schroeder AS, Von Kries R, Riedel C, Homburg M, Auffermann H, Blaschek A, Jahn K, Heinen F, Borggraefe I, Berweck S (2014). Patient-specific determinants of responsiveness to robot-enhanced treadmill therapy in children and adolescents with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2014 Dec;56(12):1172-1179.
16. Schweizer K, Romkes J, Coslovsky M, Brunner R (2014). The influence of muscle strength on the gait profile score (GPS) across different patients. *Gait Posture.* 2014 Jan;39(1):80-5.
17. Sterr A, Elbert T, Berthold I, Kölbl S, Rockstroh B, Taub E (2002). Longer versus shorter daily constraint-induced movement therapy of chronic hemiparesis: an exploratory study. *Arch Phys Med Rehabil.* 2002 Oct;83(10):1374-1377.
18. Strobl W (2012) Verbesserung der Lebensqualität bei schwerstbehinderten Patienten. In: Themenheft „Klinische Ethik“. *Imago Hominis* (2012); 19(3): 197-208
19. Strobl W (2013) Seating; In: Brunner R *Cerebral Palsy JCO Supp* 2013
20. Thompson N, Stebbins J, Seniorou M, Wainwright AM, Newham DJ, Theologis TN (2010). The use of minimally invasive techniques in multi-level surgery for children with cerebral palsy: preliminary results. *J Bone Joint Surg Br.* 2010 Oct;92(10):1442-1448.
21. Vinson J, Shank L, Thomas PD, Warschawsky S (2010) Self-generated Domains of Quality of Life in Children with and Without Cerebral Palsy. *J Dev Phys Disabil.* 1;22(5):497-508
22. Willoughby K, Ang SG, Thomason P, Graham HK (2012). The impact of botulinum toxin A and abduction bracing on long-term hip development in children with cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2012 Aug;54(8):743-747.

Korrespondenzadresse:

Walter Michael Strobl

Chefarzt Prof.h.c. Dr. med. MBA Health Care Management
Facharzt für Kinderorthopädie, Orthopädie und Unfallchirurgie
Arzt für psychosoziale und Allgemeinmedizin

bis 31. 3. 2018:

Leiter der Klinik für Kinder-, Jugend- und Neuroorthopädie
Rummelsberg 71, D-90592 Schwarzenbruck - Nürnberg
walter.strobl@sana.de
www.krankenhaus-rummelsberg.de

ab 1. 4. 2018:

Leiter der Orthopädischen Kinderklinik Aschau
Bernauer Straße 18, D-83229 Aschau im Chiemgau
w.strobl@bz-aschau.de
www.bz-aschau.de

Leiter des MSc-Lehrgangs Neuroorthopädie – Disability Management
Donau-Universität Krems - staatliche Universität für Weiterbildung
walter.strobl@donau-uni.ac.at
www.donau-uni.ac.at

Leiter des Österreichischen Arbeitskreises für Neuroorthopädie
MOTIO - Zentrum für Kinder- und Neuroorthopädie
Breitenfelder Gasse 18-20, 1080 Wien
motio@motio.org
www.motio.org