



## **„Zukunft der Neuroorthopädie“ - aktuelle Fragen zur Verbesserung der Lebensqualität bei neuromotorischen Erkrankungen**

### **Bericht über das 12. Internationale Symposium für Neuroorthopädie und Rehabilitation am 20.- 22.10.2016 in Rummelsberg bei Nürnberg**

Die komplexe Behandlung und Verbesserung der Lebensqualität bei schweren neurologischen Erkrankungen, Bewegungsstörungen und Bewegungsbehinderungen stellt nach wie vor eine der größten Herausforderungen der modernen Medizin dar. Trotz der weltweiten Förderung hochdotierter neurowissenschaftlicher Forschungsprojekte ist noch kein Ersatz geschädigter 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. International hat die Zahl der Behandler, Zentren, Forschungseinrichtungen und wissenschaftlichen Arbeiten in den vergangenen zwei Jahrzehnten deutlich zugenommen.

Was wissen wir heute? Was wissen wir noch nicht? Und in welche Richtung sollten sich unsere neuroorthopädischen Aktivitäten entwickeln?

Das 12. Internationale Symposium für Neuroorthopädie & Rehabilitation, das vom 20. – 22. Oktober 2016 in Rummelsberg bei Nürnberg stattfand, versuchte unter dem Schwerpunkt: „Zukunft der Neuroorthopädie“ eine Standortbestimmung vorzunehmen und eine Antwort auf diese drei Fragen zu finden. In 50 Vorträgen und 4 Podiumsdiskussionen konnten zahlreiche international bekannte Experten, betroffene Patienten und das Rummelsberger Kinder- und Neuroorthopädie-Team 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 Absolventen ihre wissenschaftlichen Arbeiten vorstellen.



### **Thema 1: Präventionsprogramme – von der (zu) späten Reparaturmedizin zur gezielten konservativen und operativen Vorbeugung von Muskel-Gelenk-Skelett-Schäden**

Aktuelle Studien 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, Arthrogryosen, 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 sollen demnächst nach Vorliegen der laufenden 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.

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 2: Netzwerke in der Neuroorthopädie – vom Gesundheitstourismus zu „Gurus“ zur regionalen medizinisch-therapeutisch-orthopädiotechnischen Zusammenarbeit**

Teamarbeit bei der Behandlung von Kindern und Erwachsenen mit neuromotorischen Erkrankungen entwickelte sich vor allem in größeren Zentren Europas und in den USA bereits vor dem 20. Jahrhundert. Nach der Etablierung medizinischer Therapieberufe wurde 1946 die multiprofessionelle American Academy For Cerebral Palsy And Developmental Medicine gegründet. Die mehrmonatige stationäre Behandlung in wenigen Spezialkliniken wurde im deutschsprachigen Raum seit den 1960-1970er Jahren zunehmend in ambulante Therapieinstitutionen verlagert, die für Kinder teilweise flächendeckend, für Erwachsene erst in wenigen Einzelfällen geschaffen wurden. Qualitätsindikatoren für diese Zentren sind interdisziplinär arbeitende Teams, in denen laut Neuropädiatern zukünftig auch neuroorthopädisch spezialisierte Ärzte verpflichtend eingebunden sind.



In Ostösterreich ist dies in einem Netzwerk von etwa 30 Institutionen bereits seit den 1990er Jahren Standard – mit sehr guten Erfahrungen und einer rückläufigen Zahl an schweren Deformitäten und Familien die Gesundheitstourismus betreiben.

Ziel dieser regelmäßigen Teamsprechstunden mit Neuroorthopäden ist die gemeinsame Langzeitbetreuung von Menschen mit Mehrfachbehinderung mit Definition des Therapieziels, Aufbau von Vertrauen, Berücksichtigung psychosozialer Faktoren und Schulung der Betroffenen und des Teams. Invasive medikamentöse, orthetische und operative Methoden können nur bei Kenntnis des Langzeitverlaufs zum richtigen Zeitpunkt in der richtigen Dosierung vorgenommen werden.

Aus Patientensicht bestehen an viele zu wenigen Orten viel zu wenig bekannte Netzwerke, sodass sogar die regelmäßige über 1000km weite Anreise in spezialisierte Einrichtungen in Kauf genommen wird.

Unabhängige Vereinigungen, wie RehaKind, Netzwerk Cerebralparese und Neuroortho, wollen die vorhandenen Strukturen noch besser vernetzen, Fortbildung für Betroffene (z.B. Patienten-Kompetenz-Zentren) und für Behandelnde (z.B. FocusCP, RehaKindKongresse, Neuroorthopädie-Symposien, Master-Lehrgang Neuroorthopädie der Donau-Universität Krems) sicherstellen und die Transparenz, Außendarstellung und den Zugang für Patienten verbessern.

### **Thema 3: Bewegungsanalyse und Funktionsverbesserung – von der auf Spastik fokuzierten Behandlung zu biomechanisch korrekten orthetischen und operativen Behandlungsansätzen**

Mehrere biomechanische und bewegungsanalytische 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.

Muskelschwäche ist Hauptfaktor für Gangpathologien, Spastik kompensiert Muskelschwäche (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). Die orthetisch durch Lagerungsorthesen 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.

Leider sind in der Gruppe Gehfähiger schwere Kniebeugekontrakturen und strukturelle Fußfehlstellungen immer noch häufig zu sehen, in der Gruppe Nicht-Gehfähiger schwere Skoliosen, Hüftluxationen und Windschlagdeformitäten ebenso wie Kontrakturen der Arme und Beine.

Bei Menschen mit schwerster Mehrfachbehinderung kommt die Schwierigkeit der Anamneseerhebung, Schmerzlokalisierung, Entscheidung und Einwilligung Angehöriger sowie das postoperative Erhalten erreichter Funktionsverbesserungen durch eine 24stündige orthetische und reha-technische Ausstattung und permanente Schulung der Betreuer hinzu.

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 4: Zukunft der Orthopädietechnik – von Standardhilfsmitteln zur industriellen Maßfertigung elektro-mechanischer Alltags- und Therapiehilfen**

Technologische Veränderungen haben in erster Linie das Ziel die Alltagstauglichkeit der Hilfsmittel für die Betroffenen und Betreuer zu verbessern:

Durch die Verbindung von mechanischen mit elektronischen orthopädietechnischen Lösungen werden in Zukunft intelligentere Produkte im Bereich der Orthetik, Prothetik und Reha-Hilfsmittelversorgung entstehen.

Durch elektronische Stabilisierungsprogramme ist eine Reduktion von 4 auf 2-Rad-Versorgungen denkbar.

Durch unterschiedliche Radvorsätze sind flexiblere indoor-outdoor-Versorgungen z.B. im Rollstuhlbereich möglich.

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.



Technologische Neuerungen haben auch das Ziel die Anpassung von Hilfsmitteln zu erleichtern:

Durch Digitalisierung ist – im Gegensatz zur Gipstechnik - ein für den Patienten stressfreierer Anpassvorgang erreichbar.

Die CAD-CAM-Anpassung funktioniert bereits in vielen Fällen und der Start mit 3D-Druck-Orthesen hat begonnen, die ob 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 Verlaufsdokumentation 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.

Für die Anpassung einer Sitzunterstützung bietet der Sitability Chair inklusive Foto- und Videodokumentation Vorteile gegenüber bisherigen Verfahren. ICF-Fragebögen werden für die Probephase entwickelt.

Der Vakuumabdruck behält seinen Stellenwert für gezielte Fragestellungen.

Aus Patientensicht ist ein Hilfsmittel logischerweise immer dann wertvoll, wenn es mehr nützt als stört. Und hier passt das Thema der Wahrung der Autonomie des Kindes oder schwer mehrfachbehinderten Menschen dazu, die aus einem systematischen, organisationsethischen Blickwinkel betrachtet den Behandlern interessante Einsichten liefern kann. Diskrepanzen im Behandlungsteam bezüglich der Versorgung können bewusst thematisiert und die anwaltschaftliche Beteiligung der Eltern dabei gewürdigt werden.

Wie sehr Therapie, Sportgeräte und Rehabilitation zusammenwirken können, zeigt das Beispiel des in Dänemark entwickelten Race-Runners. Es handelt sich dabei um ein leichtgängiges Dreirad mit ventraler Rumpfstütze, auf dem auch schwer behinderte Menschen ohne Fähigkeit zur selbständigen Gewichtübernahme, jedoch mit ausreichend koordinativen Fähigkeiten eine sichere und rasche Mobilität erreichen können. Dieses wird vor allem zur Fortbewegung im geschützten Bereich, auf Sportbahnen und in Wettkämpfen des Behindertensports seit einigen Jahren mit wachsender Beliebtheit eingesetzt.



## **Thema 5: Transition & Inklusion – Erwachsen sein mit Cerebralparese - Lebensqualität, Berufsausbildung, umfassende Behandlung und Versorgung im Erwachsenenalter**

Beim Präsymposium am 20. 10. 2016, das sich unter diesem Titel mit einem gesellschaftspolitisch wichtigen wie aktuellen Thema beschäftigte, wurden viele Aspekte des Erwachsenwerdens und Erwachsenseins aus den unterschiedlichen Blickwinkeln des Behandlungsteams am Zentrum für Menschen mit Mehrfachbehinderung des Krankenhauses Rummelsberg beleuchtet:

- 1) aus neuroorthopädischer Sicht
- 2) aus sozialpädagogischer Sicht
- 3) aus pflegerischer Sicht einer Station für mehrfachbehinderte Kinder und Erwachsene
- 4) aus der Sicht eines Berufsbildungswerkes, das Ausbildung für etwa 40 Berufe anbietet
- 5) aus neurologischer Sicht
- 6) aus orthopädisch-chirurgischer Sicht
- 7) aus bewegungsanalytisch-sportwissenschaftlicher Sicht
- 8) aus physio- und Geräte-therapeutischer Sicht
- 9) aus orthopädietechnischer Sicht
- 10) aus Sicht einer Schule für Kranke mit Beratung für Unterstützte Kommunikation

Zusammenfassend können wir feststellen, dass die Zahl und somit der Beratungs- und Versorgungsbedarf Erwachsener mit Cerebralparese kontinuierlich steigt. 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 Ausstattungsstruktur 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 Cerebralpareesen 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 Beingelenke, 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 (MZBE) 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, 10 wurden bisher in Bayern beantragt und warten auf einen erfolgreichen Abschluss ihrer Verhandlungen mit den Zulassungsbehörden und Kostenträgern.



## Vortragende:

Wencke Ackermann MSc, Physiotherapie Behandlungszentrum Aschau im Chiemgau  
Claudia Bäumel BSc MA, Physiotherapie Graz  
OÄ Dr. med. Bettina Behring, Neuropädiatrie Kinderklinik Klinikum Süd Nürnberg  
Friederike Bock, Physiotherapie Kinder- und Neuroorthopädie Rummelsberg  
PD Dr. rer. nat. Harald Böhm, GanganalySELabor Behandlungszentrum Aschau im Chiemgau  
Adrian Bosshard MSc, Orthopädiotechnik Bern, Neuroorthopädie-Lehrgang Donau-Universität Krems  
OA Dr. med. univ. Robert J. Csepan MSc, Neuroorthopädie-Team Orthopädisches Spital Wien-Speising  
Christiane Dieckmann, Schule für Kranke Kinder- und Neuroorthopädie Rummelsberg  
ÄD CA Dr. med. Leonhard Döderlein, Behandlungszentrum Aschau im Chiemgau  
Alexander Drehmann MSc, Orthopädiotechnik Neuroorthopädie Wien  
OA Dr. med. Albert Fujak, Orthopädische Universitätsklinik Erlangen  
Christiana Hennemann, RehaKind  
Louisa Herde MSc, Orthopädiotechnik Erlangen, Neuroorthopädie-Lehrgang Donau-Universität Krems  
OA Dr. med. Daniel Herz, Kinder- und Neuroorthopädie Marienstift Arnstadt  
Verena Hirschmann DiplSportwiss. MSc, GanganalySELabor Rummelsberg  
Christian Holländer, Allgemeinmedizinpraxis Berufsbildungswerk Rummelsberg  
Sebastian Holm, Geschäftsführung Krankenhaus Rummelsberg  
OÄ Dr. med. Anja Kellermann MSc, Cnopfsche Kinderklinik Nürnberg, Neuroorthopädie-Lehrgang Donau-Universität Krems  
Mark Huybrechts MSc, Physiotherapie Ostschweizer Kinderspital St. Gallen  
OA Dr. med. univ. Alexander Krebs MSc, Spezialteam Neuroorthopädie Wien-Speising  
Hedda-Johanna Lienerth, Pflegedienstleitung Kinder- und Neuroorthopädie Rummelsberg  
Prof. Dr. med. Volker Mall, Haunersche Kinderklinik München  
Alexander Meier MSc, Orthopädiotechnik Rummelsberg, Neuroorthopädie-Lehrgang Donau-Universität Krems  
Dr. med. Johannes Meunzel MSc, Neuroorthopädie Schweizer Paraplegiker-Zentrum Nottwil  
CA Dr. med. Patrick Moulin, Neuroorthopädie Schweizer Paraplegiker-Zentrum Nottwil  
Univ. Prof. Dr. med. univ. Stefan Nehrer, Dekan Medizinische Fakultät Donau-Universität Krems  
Elisabeth Pitz DiplSozPäd, Kinder- und Neuroorthopädie Rummelsberg  
Dr. med. Christoph Pilhofer MSc, Kinder- und Neuroorthopädische Praxis Regensburg  
Andreas Rieppel, Leitung Klinikwerkstatt Ortho-Technik Rummelsberg  
Margit Rummel, Physiotherapie Vispo Krankenhaus Rummelsberg  
Christian Schäfer MSc, Orthopädiotechnik Rummelsberg, Neuroorthopädie-Lehrgang Donau-Universität Krems  
OA Dr. med. Jobst Schuseil, Kinder- und Neuroorthopädie Rummelsberg  
Dr. me. Ulrike Seeberger, Kinder- und Neuroorthopädie Rummelsberg  
OÄ Dr. med. Patricia Senghaas, Kinder- und Neuroorthopädie Rummelsberg  
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  
Iris Thieme, Berufsbildungswerk Rummelsberg  
Steffen Uphoff, Bremerhaven  
OA Dr. med. Michael Wachowsky, Neuroorthopädie Olgahospital Stuttgart  
Matthias Wagner, Geschäftsführung Berufsbildungswerk Rummelsberg  
Prof. Dr. med. Bettina Westhoff, Kinder- und Neuroorthopädie Universitätsklinik Düsseldorf  
CA Dr. med. Martin Winterholler, Neurologische Klinik Rummelsberg  
Prim. Dr. med. univ. Heinz Zwerina, Internationale Paralympics Wien



## Veranstalter und Kooperationspartner:

Arbeitskreis Neuroorthopädie der Österreichischen Gesellschaft für Orthopädie ÖGO  
Arbeitskreis Zerebralparese der DGOU  
Berufsbildungswerk Rummelsberg  
Donau-Universität Krems  
International Society For Prosthetics And Orthotics ISPO Austria  
Krankenhaus Rummelsberg  
Motio – Institut für Kinder- und Neuroorthopädie  
Neuroortho – Internationale Vereinigung für Neuroorthopädie  
RehaKind e. V.  
Vereinigung für Kinderorthopädie VKO



## Sponsoren:

Alexion Deutschland, München  
Basko Orthopädie HandelsgesmbH, Hamburg  
Fior & Gentz GmbH, Lüneburg  
Haas GmbH, Estenfeld bei Würzburg  
Kerkoc GmbH, Wien  
Made For Movement GmbH, Hannover  
Neurodata GmbH, Wien  
Orthopädie Forum GmbH, Erlangen  
OrthoTechnik Rummelsberg GmbH, Rummelsberg  
Orthovative GmbH, Gmund  
PharmAllergan GmbH, Ettlingen  
OssTec GmbH, Osnabrück  
Otto Bock HealthCare Deutschland GmbH, Duderstadt  
Simi Reality Motion Systems GmbH, Unterschleißheim



## Fotos:

Elisabeth Pitz und Martin Sprung, Orthopädische Klinik Rummelsberg

## 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, Warschausky 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

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

Chefarzt der Klinik für Kinder-, Jugend- und Neuroorthopädie  
Rummelsberg 71, D-90592 Schwarzenbruck - Nürnberg  
[walter.strobl@sana.de](mailto:walter.strobl@sana.de)  
[www.krankenhaus-rummelsberg.de](http://www.krankenhaus-rummelsberg.de)

Leiter des MSc-Lehrgangs Neuroorthopädie – Disability Management  
Donau-Universität Krems - staatliche Universität für Weiterbildung  
[walter.strobl@donau-uni.ac.at](mailto:walter.strobl@donau-uni.ac.at)  
[www.donau-uni.ac.at](http://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](mailto:motio@motio.org)  
[www.motio.org](http://www.motio.org)