

# Neuroorthopädie

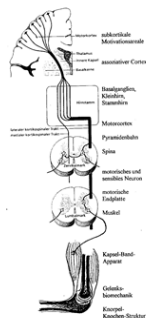
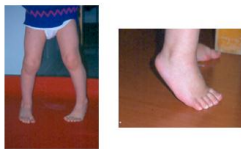
Walter Michael Strobl

## 1 Was ist Neuroorthopädie?

„Neuroorthopädie“ ist kein eigenständiges Fachgebiet. Sie umfasst die orthopädische Diagnostik, Funktionsanalyse, Behandlung, Prävention und Rehabilitation von Störungen des Bewegungsapparates bei neuromotorischen Erkrankungen. Es existiert jedoch keine international einheitliche Definition.

Im weiteren Sinn umfasst ihre Definition in den Lehrzielkatalogen zu den deutschsprachigen Facharztprüfungen **alle orthopädisch relevanten Erkrankungen und Schädigungen des zentralen und peripheren Nervensystems und der Muskulatur.**

Problem: Skelett oder Motorik?



- ANTRIEB
- ENTWURF
- KOORDINATION
- VERARBEITUNG
- ZENTR. LEITUNG
- UMSCHALTUNG
- PERIPH. LEITUNG
- AKT. AUSFÜHRUNG
- PASS. BEWEGUNG
- FÜHRUNG
- HEBEL

HALTUNG  
SITZEN  
STEHEN  
GEHEN  
SPRECHEN  
= Höchstleistungen des Bewegungssystems

Aufgrund der fehlenden Definition und der Weite des Fachgebietes gibt es daher „Neuroorthopäden“, die sich – wie Lewit und Tilscher - besonders mit der manuellen Diagnostik und Therapie bei Wirbelsäulenschmerzsyndromen, andere, die sich überwiegend mit der HWS- und Diskuschirurgie oder mit peripheren Engpass-Syndromen beschäftigen.

Im 2003 von Casser und Raimund Forst veröffentlichten Buch „Neuroorthopädie – Rückenschmerz interdisziplinär“ beantwortet Hohmann die Frage „Was ist Neuroorthopädie?“ dahingehend, dass eine Definition kaum möglich ist, da die Wissensgebiete rasch zunehmen und es sich jedenfalls nicht um eine neue Superdisziplin handelt, sondern um einen interdisziplinären Wirkungsbereich zwischen Fachgebieten, die bereits seit über 100 Jahren im Dienste der Patienten mit neurologischen Erkrankungen zusammenarbeiten. Er führt dazu das 1900 von einem der deutschsprachigen Pioniere der Orthopädie, Hoffa in Würzburg publizierte Buch „Die Orthopädie im Dienste der Nervenheilkunde“ an, der darin schreibt: „Wir befinden uns hier auf einem Feld unserer Tätigkeit, das bisher nur wenig bekannt war, dessen Ausbau jedoch die schönsten Früchte verspricht!“.

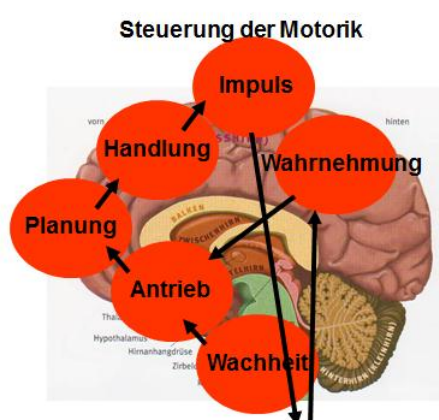
Eine homogene Gruppe international gut vernetzter „Neuroorthopäden“ arbeitet heute auf dem Gebiet **komplexer orthopädischer Krankheitsbilder bei angeborenen und erworbenen cerebralen Bewegungsstörungen und neuromuskulären Erkrankungen.** Ihr Behandlungsziel ist die Verbesserung der Lebensqualität bei Haltungs-, Gang-, Greif- und Bewegungsstörungen aufgrund beispielsweise cerebraler und spinaler Entwicklungsstörungen, nach Insulten, Infektionen und Traumen des Zentralnervensystems.

„Neuroorthopädie“ kann somit in der Erfüllung dieser Kernaufgabe, der Behandlung komplexer orthopädischer Krankheitsbilder bei angeborenen und erworbenen cerebralen Bewegungsstörungen und neuromuskulären Erkrankungen, durch eine sehr **spezifische Behandlungsphilosophie und –strategie** definiert werden. Es handelt sich um ein Spezialgebiet, in dem ein gemeinsames Verständnis von Wert und Qualität des Lebens mit Behinderung sowie interdisziplinäres Denken und multiprofessionelle Zusammenarbeit in einem gut funktionierenden Netzwerk Voraussetzung sind für eine menschlich und fachlich hochwertige medizinische Arbeit. Der Pionier der Körperbehindertenfürsorge Konrad Biesalski erkannte dies bereits zu Beginn des 20. Jahrhunderts.

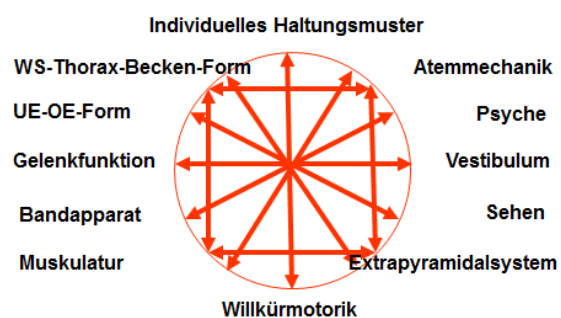
Das Zusammenspiel des aktiven und passiven Bewegungsapparats ist ein hervorragendes Beispiel für ein komplexes biologisches System. Neuroorthopädische Probleme bedürfen daher einer systemischen Diagnostik und Therapie. Durch den Einfluss und die Synthese funktionell anatomischer, biomechanischer, neurophysiologischer, entwicklungsbiologischer, psychologischer und sozialer Grundprinzipien stellen sie bei jedem einzelnen Patienten eine interessante neue Herausforderung dar.

Neuroorthopädische Diagnostik und Therapie müssen im kulturellen, regionalen und historischen Kontext sehr differenziert betrachtet werden. Sie sind abhängig von **Epidemiologie und Wandel der neurologischen Krankheitsbilder**. In den Staaten der Europäischen Union sind Infektionen des Nervensystems wie Poliomyelitis heute von Erkrankungen durch degenerative Veränderungen des Nervensystems und nach erfolgreichen intensivmedizinischen Interventionen rund um die Geburt und bei Unfällen verdrängt worden.

Je nach **Kultur, Philosophie und Religion** reichen Reaktionen der Gesellschaft auf Menschen mit Bewegungsbehinderung von Integration, besonderer Betreuung und wundertätiger Heilung bis zur Ausgrenzung als Inbegriff alles Bösen, Vernichtung und der heute im Zuge ökonomischer und biotechnologischer Diskussionen wieder gewagten Definition sogenannten „unwerten Lebens“. Neuroorthopäden sind aufgefordert im gesellschaftspolitischen Diskurs ethisch klare Positionen zu vertreten und im Bedarfsfall fehlende Ressourcen einzufordern.



### Haltung & Bewegung - ein komplexes System



Im deutschen Sprachraum leben heute rund 70000 Kinder mit einer schweren Form einer Cerebralparese und etwa 150000 Menschen mit einer Hemiparese nach einem cerebralen Insult. Je nach der Lokalisation und dem Schweregrad der Schädigung des Gehirns liegen verschieden ausgeprägte Formen von Bewegungs-, Wahrnehmungs- und Lernstörungen vor.

Die primäre neurogene Schädigung ist nicht heilbar, aber sowohl von der Förderung und Rehabilitation der neurobiologisch formbaren Sensomotorik als auch von der Vorbeugung und Behandlung zusätzlich auftretender Probleme, wie Bewegungseinschränkung, -mangel und einseitiger Belastung, hängen das **Erreichen einer ausreichenden Mobilität und Selbständigkeit** und das Selbstbewusstsein des Patienten ab. Entsprechend leben Patienten entweder nur mit leichten Gang-, Haltungs- Sprach oder Greifstörungen oder bedürfen einer intensiven pflegerischen Betreuung.

Ob Menschen mit Bewegungsbehinderungen glücklich leben, hängt von ihrer Schmerz- und Bewegungsfreiheit, ihren selbständigen Aktivitäten in ihrer sozialen Umgebung ab. Aber auch von ihrem Recht auf Unvollkommenheit. Alle Therapieansätze der Neuroorthopädie müssen die **individuellen Ziele und Wünsche** des Patienten und seiner Familie und Betreuer berücksichtigen.

In der Zeit der frühen Rehabilitation nach akuten neurologischen Erkrankungen und in der Zeit des Wachstums entwicklungsgestörter Kinder liegt der Schlüssel zur späteren verbesserten Lebensqualität bewegungsbehinderter Menschen, hier beginnt der Arbeitsbereich der Neuroorthopädie.



**1. Europäischer Universitätslehrgang für  
„Neuroorthopädie – Disability Management“**

zum Master of Science (5 Semester)

seit 2009 53 Teilnehmer aus D, Ö, CH, NL, H

Donau-Universität Krems, Orthopädisches Spital Speising,  
Kinderorthopädische Kliniken Aschau/Deutschland und  
Basel und Paraplegikerzentrum Nottwil/Schweiz

**Aus- und Weiterbildung** hat für kleine Spezialgebiete große Bedeutung. Damit eine gemeinsame Sprache unter allen Mitgliedern des Behandlungsteams gesprochen wird, muss sie **interdisziplinär** erfolgen. Der großen Erfolg der multiprofessionell gestalteten Kongresse „Focus Cerebralparese“ 2009 und 2012 weisen den richtigen Weg, in Österreich wurde im Mai 2012 bereits das 10. interdisziplinäre Neuroorthopädie-Symposium mit großer Teilnehmerzahl veranstaltet und im November 2009 startete an der Donau-Universität Krems der erste berufsbegleitende Universitätslehrgang für „Neuroorthopädie – Disability Management“ mit Master of Science-Abschluss.

## 2 Normale Bewegungsentwicklung und Abweichungen

Die Reifung des menschlichen Bewegungssystems folgt Gesetzmäßigkeiten, die uns ermöglichen jedem Lebensalter typische Krankheitsbilder zuzuordnen. In Kenntnis dieser kritischen Phasen der Entwicklung des wachsenden Bewegungssystems können häufige orthopädische Probleme leichter erkannt und somit früher und wirkungsvoller behandelt werden.

Während des **Embryonalstadiums** findet die Anlage- und Organentwicklung auf der Basis genetischer und Information statt. Aktive Bewegung ist durch Muskelkontraktion möglich. Sonographisch können lediglich strukturelle Fehlbildungen der Extremitäten und Wirbelsäule diagnostiziert werden.

Im **Fetalstadium** kann erstmals eine Abweichung von der physiologischen Bewegung durch Videoaufzeichnungen der Muskelaktivität erkannt werden. Bewegungsstörungen können Lageanomalien im Uterus und peripartale Probleme verursachen.

Durch intrauterinen Platzmangel verursachte **Fußfehlhaltungen** sind nicht selten, diese sind postpartal innerhalb von Tagen bis Wochen reversibel. Typisch sind Knick-Hakenfuß- und Klumpfuß-Fehlhaltungen, deren Rückbildung durch massageartige Bewegungen langsam und durch kurzzeitige Gipsredressierung rasch beschleunigt werden kann.

Davon zu unterscheiden sind **kongenitale Fußfehlstellungen**, die bereits postpartal palpatorisch und radiologisch diagnostiziert werden können.

Am häufigsten findet sich ein **kongenitaler Sichelfuß (Metatarsus adductus)**, der je nach Schweregrad (die Klassifizierung orientiert sich an der passiven Beweglichkeit der Mittelfußgelenke) lediglich einer Massage oder einer mehrwöchigen Gipsredressierung mit anschließender Lagerungssorthen- und Antivarus-Sandalen-Versorgung bedarf. Eine operative Lösung im Kleinkindalter ist nur in seltenen Fällen erforderlich.

Das Symptom des **Klumpfußes** (Pes equino-varus-adductus) stellt die zweithäufigste Skelettfehlbildung dar und kann in schweren Fällen eine Behinderung für Beruf, Sport und Freizeit darstellen.

Die Frühbehandlung ist eine wichtige Voraussetzung zum Erreichen des Therapiezieles, sie erfolgt heute international übereinstimmend nach der Ponsetti-Methode. Postpartal erfolgt die graduelle Redression der Fehlstellungen mittels Oberschenkel-Etappengipsen. Nach der Korrektur der Wadenmuskulaturverkürzung mittels perkutaner Achillessehnenentomie im Alter von etwa 3 Wochen ist eine weitere Retention zunächst mit Gipsen, dann mit Lagerungssorthen in Abduktionsstellung beider Füße erforderlich.

Vor dem selbständigen Aufstehen am Ende des ersten Lebensjahres sollten korrekte anatomische Achsenverhältnisse, ein muskuläres Gleichgewicht und ein weitgehend frei beweglicher Fuß mit normaler Stellung und Belastbarkeit erreicht werden.

Die weitere Behandlung erfolgt je nach klinisch-radiologischem Verlauf mit Lagerungssorthen und Schuhzurichtungen. Bei Rezidiven oder Überkorrektur sind weitere operative Eingriffe notwendig.

Im **ersten Lebensjahr** reift die Willkürmotorik von cranial nach caudal.

Asymmetrien der Grobmotorik sind häufig und meist reversibel, ebenso ein verspätetes Erreichen der motorischen Meilensteine, motorische und sensorische Reifungsverzögerungen müssen jedoch im Rahmen von Entwicklungsuntersuchungen analysiert werden. Auswirkungen auf die Reifung der Bewegungsorgane, insbesondere der Füße, Hüftgelenke und Wirbelsäule bestehen regelmäßig.

Das Symptom des **muskulären Schiefhalses**, die dritthäufigste frühkindliche Bewegungsstörung, ist gekennzeichnet durch eine fixierte Schiefhaltung des Kopfes aufgrund einer Verkürzung und

Fibrose des M. sternocleidomastoideus mit Neigung des Kopfes zur betroffenen Seite und Rotation zur Gegenseite.

Eine Frühbehandlung durch tägliche Dehnungsübungen begleitet durch eine physiotherapeutische Behandlung ist meist zumindest durch 6 Monate notwendig um eine physiologische Bewegung zu erzielen. Bei Persistieren der Fehlstellung und stark fibrotischem Umbau des Muskels ist im zweiten Lebensjahr eine operative Lösung durch ein proximales und distales Release des M. sternocleidomastoideus erforderlich. Postoperativ wird das mehrmonatige therapeutische Programm vom Tragen einer asymmetrischen Halskrawatte begleitet, die Zeit richtet sich nach dem klinischen Verlauf.

Eine über den breiten Normbereich hinausgehende Verzögerung der stato-motorischen Entwicklung bedarf einer neuropädiatrisch-orthopädischen Abklärung. Differentialdiagnostisch müssen **neuromotorische Bewegungsstörungen** in Betracht gezogen werden.

Der Symptomenkomplex der Cerebralparesen stellt mit einer Inzidenz von 1:500 eines der häufigsten kinderorthopädischen Krankheitsbilder dar. Der Begriff umfasst eine Gruppe von Erkrankungen unterschiedlicher Pathogenese, klinischer Ausprägung und Verlaufsform. Gemeinsam ist ihnen das Bild einer sensomotorischen Störung aufgrund einer frühkindlichen Schädigung des in Entwicklung befindlichen Gehirnes (prä/peri/postnatal bis zum Abschluß des Myelinisierungsprozesses etwa im 4. Lebensjahr); die Hirnschädigung bleibt stationär, der Residualschaden ist veränderlich.



Im **Kleinkindalter** erfolgt eine kontinuierliche Reifung der Pyramidenbahn, sodass zunächst nach dem Erlernen eines sicheren freien Gangbildes der Einbeinstand, dann das Stufensteigen, der physiologische Abrollvorgang des Fußes und das Hüpfen auf einem Bein möglich wird.

Das in dieser Altersgruppe sehr häufige **Symptom des Einwärtsganges** bedarf zunächst einer Differenzierung ob eine funktionelle, also neuro-muskulär bedingte, oder eine anatomische, knöchern bedingte Ursache vorliegt. In einem zweiten Schritt ist zu klären auf welcher Ebene eine Torsionsstörung der Beinachse besteht.

Auf Hüftgelenkebene führt eine **vermehrte Antetorsion des Schenkelhalses (Femur-AT-Syndrom, Coxa antetorta)** zu einem „knee-in“, einer Einwärtsdrehstellung der Patella beim Stehen und Gehen. Aufgrund der in nahezu 90% der Fälle eintretenden Spontankorrektur während des Wachstums stehen Beratung und Kontrolluntersuchungen im Vordergrund. In seltenen Fällen ist eine intertrochantäre Derotationsosteotomie des proximalen Femurs erforderlich.

Auf der Ebene des Unterschenkels führt eine **exzessive Tibia-Innentorsion** zu einem „toe-in“, einer Einwärtsdrehstellung des Fußes. Auch diese Torsionsfehlstellung ist meist im Laufe des Wachstums rückläufig, sodass nur bei wenigen Kindern eine supramalleoläre Derotierung der Tibia indiziert ist.

Auf der Ebene des Fußes führt auch eine **Sichelfuß-(Metatarsus adductus-)Fehlstellung** zu einem Einwärtsgangbild (siehe dort).

Eine **funktionelle Innenrotation** der Beinachse ist Folge einer muskulären Imbalance, zum Beispiel bei neuromotorischen Erkrankungen. Das funktionelle Einwärtsgangbild kann besonders bei bis zu diesem Alter noch nicht erkannten, minimalen und leichten Formen cerebraler Bewegungsstörungen oder neuromuskulärer Erkrankungen einen ersten Hinweis für eine genaue entwicklungsneurologische Untersuchung des Kindes liefern.

**Hinken** ist im Kleinkindalter häufig das einzige Symptom, das zur Diagnose von Erkrankungen des Bewegungssystems führt.

Bei der fast alle Kinder zwischen 3 und 8 Jahren betreffenden **Coxitis fugax** („Hüftschnupfen“) handelt es sich um eine abakterielle entzündliche Reizarthritis des Hüftgelenkes.

Klinische Zeichen sind:

- a) Leisten- oder Knieschmerzen mit fehlender aktiver Hüftbeweglichkeit, manchmal können die Symptome sehr ausgeprägt sein und zur Gehunfähigkeit führen
- b) keine Gewichtsübernahme am betroffenen Bein
- c) eine eingeschränkte passive Hüftbeweglichkeit, insbesondere der Innenrotation
- d) kein Fieber oder Zeichen eines schwereren Allgemeininfektes
- e) das Kind fühlt sich wohl; es isst und spielt im Sitzen oder Liegen.

Die Ätiologie der Coxitis fugax ist nicht geklärt, sie wird jedoch häufig in Zusammenhang mit Allgemeininfektionen, besonders viralen Infektionen der oberen Luftwege gebracht (sog. Infektrheumatoid).

Die Diagnose erfolgt klinisch und wird bildgebend durch Sonographie abgesichert: Im Ultraschall ist ein Erguss nachweisbar, das Hüftströntgen ist unauffällig.

Eine spontane Heilung tritt meist ohne Behandlung innerhalb weniger Tage ein. Empfohlen wird die Schonung für etwa 5 bis 7 Tage, wobei die Hüfte in Spontanhaltung (Außenrotation, leichte Flexion) verbleiben soll, da dadurch der intraartikuläre Druck vermindert wird. Weiters empfohlen werden Antiphlogistika und eine Ultraschallkontrolle, um den Rückgang des Ergusses zu kontrollieren.

Bei hochgradigem Erguss und starken Schmerzen ist eine entlastende Punktion des Hüftgelenkes vorzunehmen, um eine intraartikuläre Druckerhöhung zu vermindern und ischämischen Folgeschäden vorzubeugen.

In seltenen Fällen kann die Coxitis fugax aber auch einen protrahierten Verlauf über mehrere Wochen zeigen. Differentialdiagnostisch muss in solchen Fällen ein Morbus Perthes und eine Monarthrit als Initialsymptom einer juvenilen chronischen Arthritis (ICA) ausgeschlossen werden.

Beim differentialdiagnostisch abzugrenzenden **Morbus Perthes** handelt es sich um eine idiopathische aseptische Osteochondrose der Femurkopfeiphyse, die innerhalb von etwa 2 bis 4 Jahren selbstheilend abläuft, jedoch eine irreversible Schädigung im Sinne einer verschieden schwer ausgeprägten Präarthrose des Hüftgelenkes verursachen kann. Der Altersgipfel für das Auftreten der Erkrankung liegt zwischen dem 4. und 8. Lebensjahr, Buben sind viermal häufiger betroffen als Mädchen.

In etwa 10% der Fälle tritt die Erkrankung auch an der kontralateralen Hüfte nach einem symptomfreien Intervall auf. Die Ätiologie der zugrunde liegenden Ischämie der Femurkopfeiphyse ist trotz zahlreicher Studien bis heute nicht geklärt.

Die Erkrankung manifestiert sich meist nur durch ein diskret hinkendes Gangbild, Schmerzen werden nur bei ausgeprägten rezidivierenden Gelenkergüssen angegeben und oftmals nur ins Kniegelenk projiziert. Die Sicherung der Diagnose erfolgt mittels Röntgenaufnahmen der Hüften a.p. und axial und mittels Magnetresonanz oder Szintigraphie.

Jeder unklare Hüft- und Kniebefund in dieser Altersgruppe ist verdächtig und klinisch-radiologisch abklärungsbedürftig.

Als Behandlungsprinzip gilt

1)in den Frühstadien: Versuch einer medikamentösen Behandlung der Ischämie und Erhalten oder Herstellen der vollen Bewegungsfreiheit im Hüftgelenk. „Containment-Therapie“ durch bestmögliche, eventuell operative, Einstellung des subluxierenden Femurkopfes in der Gelenkspfanne in der Hoffnung, dass es zu einer Ausheilung mit sphärischer Kongruenz des Femurkopfes kommt.

2)im Spätstadium: chirurgisches Wiederherstellen einer weitgehend uneingeschränkten Beweglichkeit im Hüftgelenk mit einem kongruenten Gelenk in neutraler Position bei Gewichtsübernahme.

Schmerzhinken oder fehlende Gewichtsübernahme im Kleinkindalter ist gelegentlich Folge eines **Morbus Köhler I**, einer aseptischen Osteonekrose des Os naviculare pedis, die im Alter zwischen 3 und 8 Jahren auftritt. Radiologisch findet sich eine im Seitenvergleich deutlich sichtbare Verdichtung der Knochenstruktur des Kahnbeines. Die Erkrankung tritt in 30% der Fälle doppelseitig auf.

Bei starken Schmerzen ist die 4-wöchige Ruhigstellung in einem USCH-Gips angezeigt.

Differentialdiagnostisch sollte die häufige **Apophysitis calcanei**, eine vorübergehende Reizung der Wachstumsfuge im Bereich des Fersenbeins besonderes bei barfuss laufenden 6-12jährigen Kindern, klinisch und eine **Coalitio talonavicularis**, d. h. Verwachsung einzelner Fußwurzelknochen, radiologisch ausgeschlossen werden.

Schmerzen des Bewegungsapparates im Kleinkindalter, besonders wenn sie kurzdauernd, unilateral, lokalisiert auftreten und mit Funktionsstörungen oder pathologischem BB oder CRP einhergehen, bedürfen immer einer exakten diagnostischen Abklärung. **Chronische Entzündungen (z.B. Osteomyelitis), Bluterkrankungen (z.B. Leukämie), Tumoren (z. B. Ewin-Sarkom)** müssen ausgeschlossen werden.

Ein „**Verkürzungs-Hinken**“ kann erstes Symptom einer Beinlängendifferenz oder einseitigen Achsenfehlstellung, z.B. Genu varum-Fehlstellung sein.

Eine Beinlängendifferenz von einem Zentimeter und mehr, die meist Ursache für eine statische Skoliose bildet, bedarf eines Ausgleiches im Schuh, wobei die erforderliche Erhöhung vom Orthopädienschuhmacher auf Absatz und Sohle aufgeteilt wird.

Eine unilaterale Beinachsenfehlstellung kann Ursache oder Folge einer Beinlängendifferenz sein. Sie bedarf einer radiologischen Abklärung.

Der **Zehenballengang** ist eine Sonderform einer Gangstörung, die unilateral zum Hinken, bilateral jedoch effizienten Art der Fortbewegung führt. Psychomotorische Haltungstörungen

mit einer Ventralverlagerung des Körperschwerpunktes werden beispielsweise mittels ausschließlicher Vorfußbelastung kompensiert. Der intermittierend auftretende habituelle Zehenballengang bedarf selten einer Behandlung, während sekundäre strukturelle Verkürzungen des Triceps surae bei neuromotorischen Erkrankungen oder angeborenen

Fehlbildungen nach einer Analyse der Kräfteverhältnisse an allen Gelenken beider unterer Extremitäten zur Ökonomisierung des Gangablaufes korrigiert werden müssen. Die Differentialdiagnostik des Zehenballenganges ist eine häufige Aufgabe in der Praxis.

Ein „**Insuffizienz-Hinken**“ ist Hinweis auf das Vorliegen einer Muskelschwäche der Glutealmuskulatur und Hüftabduktoren, z.B. im Rahmen neuromuskulärer Erkrankungen, oder einer veränderten Form des proximalen Femurs, z.B. ein Trochanterhochstand, bei Hüftgelenkerkrankungen.

Eine weiterführende Diagnostik und Therapie ist in diesen Fällen indiziert.

Ein „**Schmerz-Hinken**“ oder eine fehlende Gewichtsübernahme bedarf einer exakten Anamnese und Diagnostik. Entzündungen, aseptische Knochennekrosen und raumfordernde Prozesse sind auszuschließen, bevor Schmerzen aufgrund unklarer Verletzungen und nicht unumstrittener flüchtiger und bilateraler Überlastungen des wachsenden Muskels (sogenannte „Wachstumsschmerzen“) konstatiert werden.

Im Pubertätswachstumsschub ist an Erkrankungen der Epiphysenfugen zu denken, wie die notfallmäßig chirurgisch zu versorgende Femurkopf-Epiphysenfugenlösung oder den häufigen Morbus Schlatter der Tibia-Apophyse oder Morbus Scheuermann der Wirbelkörper-Deckplatten.

Die **septische Arthritis stellt in jedem Lebensalter einen orthopädischen Notfall dar**. Es handelt sich um eine bakteriell bedingte Gelenkentzündung durch hämatogene oder lokale Ausbreitung. Humerale und zelluläre Entzündungsreaktionen und proteolytische Enzyme führen zu einer Entzündung, Synovitis und Ergussbildung im Gelenk sowie zur Zerstörung von Gelenknorpel und Epiphyse. Die Schwere des Verlaufes hängt von der Virulenz des Erregers und dem Immunstatus des Kindes ab. Häufigste Erreger sind Staphylokokken, Streptokokken, Pneumokokken, Salmonellen, nicht immer ist der Erreger jedoch nachweisbar.

Lokal bestehen Entzündungszeichen wie mangelnde Gewichtsübernahme, schmerzhafte Bewegungseinschränkung, Rötung, Schwellung, Erguss, Überwärmung, weiters ein herabgesetzter Allgemeinzustand mit Fieber, positive Laborbefunde mit BSG, CRP, Leukozyten, evt. Blutkultur und



Punktion mit Erregernachweis. Röntgen, Szintigraphie und MR geben Hinweis auf die Lokalisation und Ausdehnung der Destruktion.

Differentialdiagnostisch ist eine Coxitis fugax, entzündlich-rheumatische Gelenkerkrankungen und akute Blutung bei Hämophilie zu berücksichtigen.

Behandlungsziel ist die vollständige Sanierung des Infektes unter weitgehender Erhaltung der Gelenkknorpel-Knochen-Wachstumsfugen-Struktur und -funktion.

Prinzipiell ist jeder Gelenkinfekt eine Indikation zur sofortigen operativen Entlastung, Spülung und Drainage sowie Ruhigstellung. Zeitpunkt und Wahl des operativen Verfahrens sind abhängig vom Krankheitsverlauf, der Lokalisation und Ausdehnung und vom Alter des Kindes. Je akuter die Infektion, umso dringlicher ist die lokale Behandlung, um die Gelenk- und Knochenschädigung und damit schwere Funktionsstörungen zu minimieren.

Die Dauer der systemischen Antibiotikatherapie ist abhängig vom Rückgang der lokalen und serologischen Entzündungsparameter.

Im **Vorschulalter** zwischen dem 5. bis 6. Lebensjahr erfolgt die weitgehende Ausreifung der Grob- und Feinmotorik. Die gängigen Sportarten des Kindesalters werden nun technisch leichter erlernbar.

Bei etwa 5% aller Kinder können Auffälligkeiten der Bewegung als Reifungsverzögerung der Feinmotorik, Koordination oder sensorischer Funktionen festgestellt werden. Kinder mit einer sogenannten **minimalen cerebralen Dysfunktion** müssen erkannt, aber nicht in jedem Fall behandelt werden. Eine Förderung ihrer Defizite ist im pädagogischen oder sportmotorischen Bereich möglich.

Symptome sind leicht ataktische Gangstörungen, persistierender Zehenballengang, deutliche Dys- oder Adiadochokinese, assoziiertes Mitbewegen der kontralateralen oder oberen Extremitätenmuskulatur, Veränderungen des muskulären Grundtonus, lokalisierte Muskelschwäche und –atrohie oder ausgeprägte dynamische oder strukturelle Muskelverkürzungen.

Vor allem bei einer Progredienz der Symptomatik muss differentialdiagnostisch an Frühformen seltener neuromuskulärer Erkrankungen gedacht werden. Bei Vorliegen einer Muskelschwäche (z.B. Probleme beim Stufensteigen) an eine incipiente progrediente Muskelerkrankung, bei leichter Ataxie (z.B. Stolperneigung) an eine hereditäre Neuropathie oder spinocerebelläre Erkrankung.

### 3 Neuroorthopädische Behandlungsprinzipien

#### Evidenzbasierte Behandlungsmöglichkeiten



Aufgabe der Neuroorthopädie ist die Entwicklung, Anwendung, Weiterentwicklung und Beurteilung der Effektivität von theoretisch oder empirisch wirksamen und sicheren Behandlungsverfahren. Eine Vielzahl therapeutischer Optionen ermöglicht heute eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität sowohl der betroffenen als auch der betreuenden Personen:

1) Regelmäßige Bewegung, Gehen, Stehen und Sport im Alltag verbessert und erhält langfristig die Mobilität und Leistungsfähigkeit von Kindern und Jugendlichen mit Cerebralparese, besonders auch während der Wachstumsschübe, in denen Muskeln zur Verkürzung und Abschwächung und Gelenke zur Einsteifung neigen. In Langzeitstudien kann die Wirksamkeit belegt werden, Kontrakturen treten seltener auf.

2) Der therapeutische Effekt von Funktionsorthesen, orthopädischen Schuhen und orthopädischen Hilfsmitteln, wie Geh-, Steh-, Sitz- und Lagerungshilfen auf Bewegungsstörungen kann sowohl qualitativ als auch quantitativ gemessen werden. Eine Tonusregulierung mit Schmerzfreiheit und einem Ausgleich funktioneller Defizite im Alltag kann damit während der Verwendungszeit kurz- und langfristig erreicht werden.

3) Die Wirksamkeit eines mehrwöchigen, intensiven stationären Rehabilitationsprogramms mit repetitiver, zielorientierter Bewegungs- und Kräftigungstherapie ist nachweisbar. Kurzfristige signifikante Funktionsverbesserungen für den Alltag können erzielt und die Patienten langfristig motiviert werden ihren Bewegungsmangel zumindest teilweise auszugleichen.

4) Physikalische Therapieverfahren wie spezifische Massagetechniken, Wärmeanwendungen, Mobilisationen und manuelle Therapiemethoden führen über eine Reduktion des erhöhten Muskeltonus, einzeln oder blockweise, beispielsweise im Rahmen einer stationären Intensivrehabilitation eingesetzt, kurzfristig zu einer Verminderung pathologischer Bewegungsmuster und damit Verbesserung von Alltagsfunktionen. Eine langfristige Wirkung kann im Einzelfall beobachtet werden.

5) Die mehrwöchige Behandlung mit Therapiegipsen oder Spezial-Funktionsorthesen ermöglichen im Bereich der langen Fuß- und Handmuskulatur eine nachhaltige, mittelfristige Tonusreduktion und Muskeldehnung mit der Möglichkeit einer langfristigen Funktionsverbesserung durch eine Verkürzung des Hebelarms der Antagonisten.

6) Effektive und teilweise im Rahmen von Doppelblindstudien evaluierte medikamentöse Behandlungsverfahren bei hochgradiger Spastik sind die perorale oder intrathekale Gabe von zentral wirksamen Substanzen wie Baclofen und die lokale, perineurale Verabreichung von Phenol- oder intramuskuläre Verabreichung von Botulinumtoxin-Injektionen.

Kurz-, mittel- und langfristige Therapieergebnisse müssen unterschieden werden. Bei allen medikamentösen Verfahren ist die exakte Indikationsstellung nach einer Differenzierung primärer Spastik von sekundären dynamischen und strukturellen Muskelveränderungen sowie Gelenkkontrakturen für den kurzfristigen Therapieerfolg entscheidend. Aktuelle Studien zeigen, dass es auch während langjähriger, klinisch suffizienter medikamentöser Behandlung zur Entstehung fibröser Muskelveränderungen und Ausbildung von Gelenkkontrakturen kommt. Langzeiterfahrungen wurden in dieser Verfahrensgruppe noch nicht publiziert.

7) Das neurochirurgische Verfahren der selektiven dorsalen Rhizotomie (SDR), bei der der Reflexbogen mittels Durchtrennung der sensorischen Nervenwurzel unterbrochen wird, ist in

wenigen streng indizierten Fällen bereits seit Jahrzehnten eine wirksame Methode zur irreversiblen Ausschaltung ausgeprägter Spastik und vor allem dann erfolgreich, wenn eine gute Funktion der Willkürmotorik besteht. Die langfristige Entstehung von Kontrakturen und Deformitäten wird dennoch berichtet.

8) Orthopädisch-chirurgische Operationen können nach äußerst sorgfältiger Indikationsstellung postoperativer Rehabilitation im Team eine signifikante Verbesserung der Lebensqualität bei Kindern und Erwachsenen mit cerebralen Bewegungsstörungen bewirken.

Bei gehfähigen Patienten wird ein weitgehend symmetrisches und flüssiges Gangbild ohne hohen Kraftaufwand angestrebt. Qualitative und quantitative Analysen bestätigen einen kurz- und langfristigen signifikanten Therapieeffekt auf den Gangzyklus durch neuroorthopädische Mehretagen-Operationen, bei denen muskelverlängernde, muskel- und sehnenverlagernde Eingriffe mit Korrektur-Osteotomien kombiniert werden. Die optimale postoperative Nachbehandlung trägt wesentlich zu einem guten Therapieerfolg bei.

Ein vergleichbarer funktioneller Therapieeffekt wie an der unteren Extremität wird auch nach Mehretagen-Operationen an der oberen Extremität gefunden.

Bei nicht gehfähigen Patienten besteht das Therapieziel in einer schmerzfreien Sitz- und Transferstehfähigkeit ohne funktionell störende Fußfehlstellung, Skoliose oder Hüftluxation.

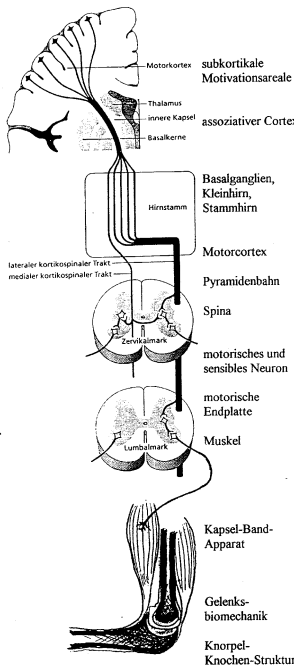
Die Evaluation operativer Therapieverfahren zeigt auch in der Behandlung nicht gehfähiger Patienten, dass die Indikationsstellung, perioperative Schmerz- und antispastische Therapie, frühmobilisierende Bewegungstherapie und symmetrische Geh-, Steh-, Sitz- und Lagerungsversorgung einen wesentlichen Anteil am kurz- und langfristigen Therapieerfolg hat.

Bei der Indikation zu minimalinvasiven perkutanen Operationstechniken muss immer individuell abgewogen werden, ob der rasche Erfolg mit verkürzter postoperativer Rehabilitationsphase oder die längerfristige, mehrjährige Wirkung ohne häufige Rezidivoperationen wichtiger ist. Jeder einzelne operative Eingriff führt zu einer Veränderung des Muskel- und/oder Sehngewebes.

## **4 Neuroorthopädische Erkrankungen und ihre Behandlung**

Eine systematische Zuordnung der häufigsten neuroorthopädisch relevanten Erkrankungen kann nach der Ätiologie und dem Prädilektionsalter erster Symptome und Diagnose erfolgen:

## Neuroorthopädische Erkrankungen des Kindesalters



**Gehirnentwicklungsstörung/ Fehlbildung**

subkortikale Motivationsareale **ZNS-Stoffwechselerkrankung**

Thalamus, innere Kapsel, assoziativer Cortex **blutungsbed./ ischämische Hirnerkrankung**

**Encephalitis**

**Schädelhirntrauma**

**Spast. Spinalparalyse**

**ZNS-Tumor**

**Myelodysplasien**

**Spinocerebelläre Heredoataxien**

**Spinale Muskelatrophie**

**Spinale Muskelatrophie**

**Werdnig-Hofmann**

**Kugelberg-Welander**

**Poliomyelitis anterior**

**Arthrogryposen**

**hereditäre Neuropathien**

**Kongenitale Myopathien**

**Duchenne Muskeldystrophie**

0

1

2

4

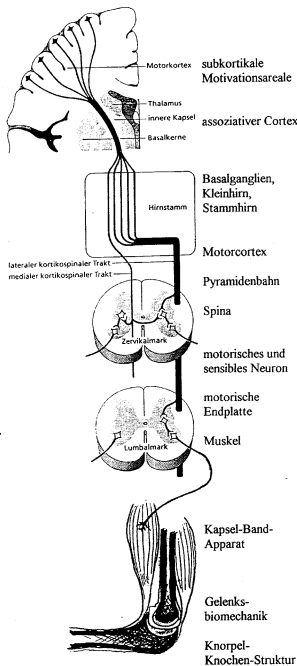
6

8

10

12 Jahre

## Neuroorthopädische Erkrankungen des Erwachsenenalters



**Schädelhirntrauma**

subkortikale Motivationsareale **prim. Hirntumor** **sek. Hirntumor**

Thalamus, innere Kapsel, assoziativer Cortex **Ischämische/ blutungsbed. Hirnerkrankung**

**Encephalitis disseminata**

**degenerative Hirnerkrankung**

**Spinocerebelläre Heredoataxien**

**Traumatische Querschnittläsion**

**Poliomyelitis anterior**

**ALS Amyotrophische Lateralsklerose**

**sek. Polyneuropathie**

**Myasthenia gravis**

**Muskeldystrophie Becker-Kiener**

15

20

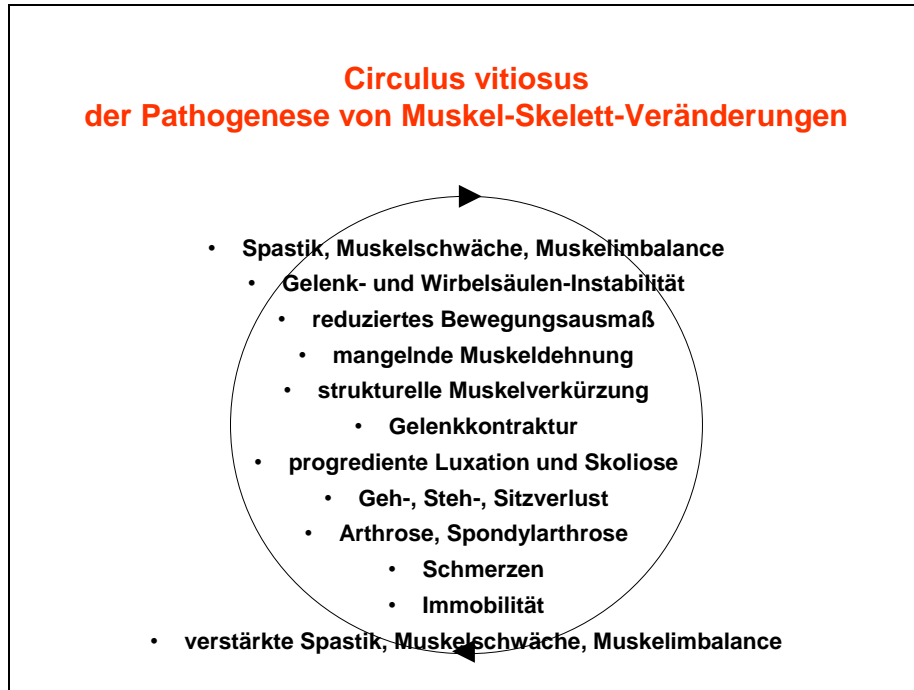
30

40

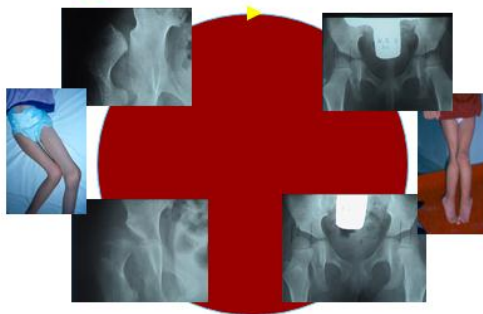
60

80 Jahre

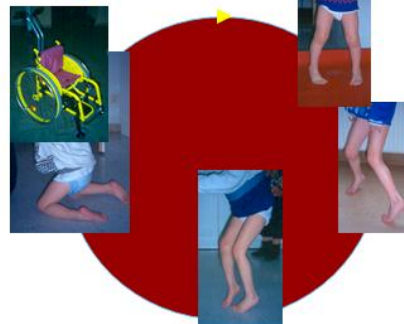
Bei allen Patienten mit cerebralen Bewegungsstörungen und neuromuskulären Erkrankungen treten fortschreitende Veränderungen des Bewegungsapparats auf, die abhängig sind vom Alter bei Krankheitsbeginn, von der Wachstumsgeschwindigkeit und Reifung des Bewegungssystems, vom Schweregrad der Grunderkrankung, assoziierten sensorischen und psychischen Störungen und von einer orthetisch-therapeutischen Versorgung.



**Circulus vitiosus  
der Pathogenese der neuromusk. Hüftluxation**



**Circulus vitiosus  
der Pathogenese von Muskelverkürzungen**

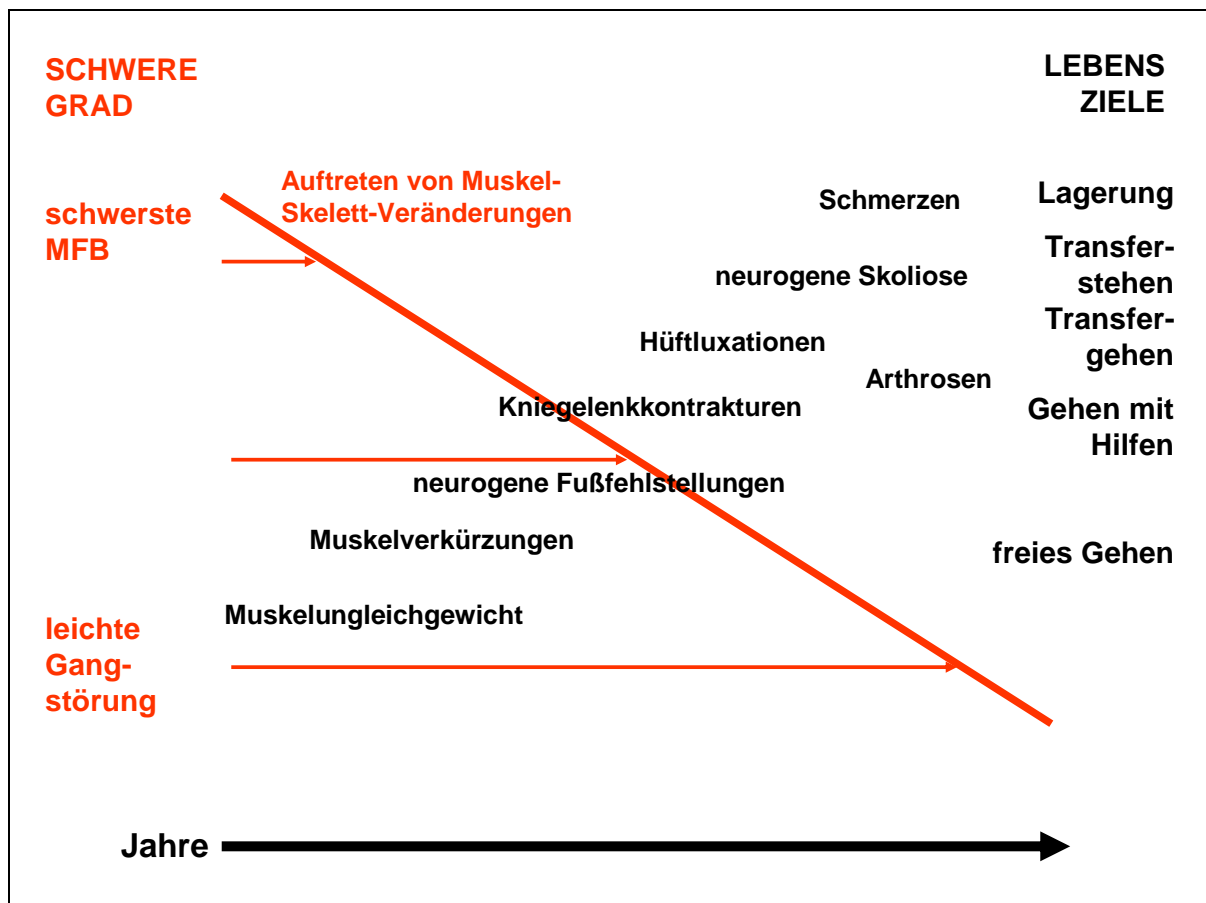


**Circulus vitiosus  
der neurogenen Klumpfuß-Genese**



**Circulus vitiosus  
der Pathogenese der neuromusk. Skoliose**





**Cerebrale Erkrankungen** unterschiedlicher Genese wie ischämischer oder hämorrhagischer Insult, Encephalitis, Schädelhirntrauma und Entwicklungsstörungen können das Erscheinungsbild ähnlicher Bewegungsstörungen verursachen.

Je nach Lokalisation der Schädigung entsteht eine ein- oder beidseitige, eine arm- oder beinbetonte Parese, eine Hemi-, Di-, oder Tetraparese oder eine entsprechende Mischform.

Je nach Stadium und Lokalisation tritt eine hypotone, spastische, dystone, athetotische, ataktische oder gemischte Lähmungsform auf.

Beim **Post-Insult-Syndrom** handelt es sich um das häufigste neuroorthopädische Krankheitsbild. Durch eine gleichzeitige Störung meist mehrerer Hirnfunktionen entstehen unterschiedliche Muster motorischer, sensibler, sensorischer, psychischer und kognitiver Beeinträchtigung. Dies gilt auch für cerebrale Erkrankungsbilder nach Schädelhirntraumata und Encephalitiden.

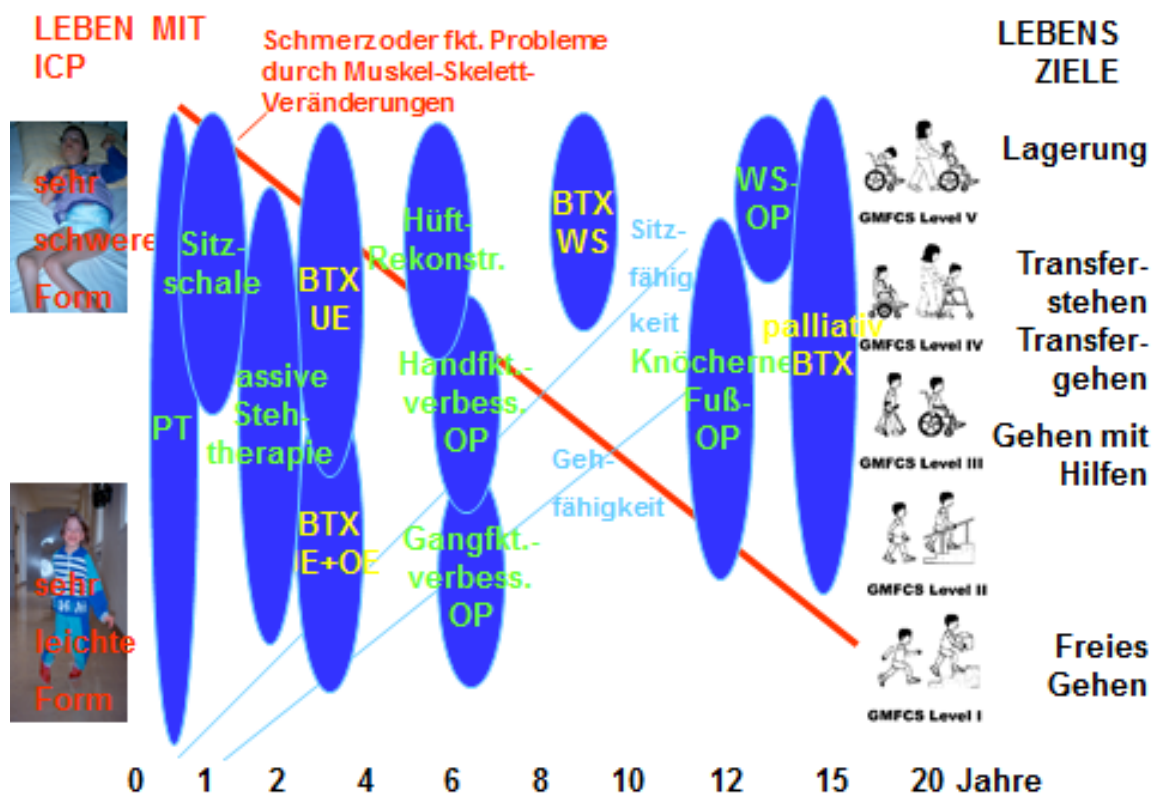
Die **Infantile Cerebralparese** stellt mit einer Inzidenz von 1:500 eines der häufigsten neuroorthopädischen Krankheitsbilder dar. Der Begriff umfasst eine Gruppe von Erkrankungen unterschiedlicher Pathogenese, klinischer Ausprägung und Verlaufsform. Gemeinsam ist ihnen das Bild einer sensomotorischen Störung aufgrund einer frühkindlichen Schädigung des in Entwicklung befindlichen Gehirnes (prä/peri/postnatal bis zum Abschluss des Myelinisierungsprozesses etwa im 4. Lebensjahr); die Hirnschädigung bleibt stationär, der Residualschaden ist veränderlich.

In der Regel ist der Motorkortex am stärksten betroffen und die zentrale Bewegungssteuerung wird teilweise oder ganz durch Steuerungsmechanismen ersetzt, die in tiefer gelegenen Abschnitten des ZNS lokalisiert werden. Prinzipiell können jedoch alle Hirnfunktionen betroffen sein und es können assoziierte Oberflächen- und Tiefensensibilitäts-, Seh-, Sprach-, Hör- und mentale Störungen vorliegen.

Die Summe der Störungen führt vor allem im Reifungs- und Wachstumsalter je nach Schweregrad und Lähmungsqualität (hypoton, spastisch, dyston, ataktisch, Mischform) zu Abweichungen der physiologischen statomotorischen Entwicklung.

Bei allen cerebralen Bewegungsstörungen verursacht das **Persistieren unbalancierter Kräfteinwirkungen auf die Gelenke** die Entstehung **sekundärer struktureller Muskel-Skelett-Deformitäten**. Haltungs- und Bewegungsstörungen, **strukturelle Muskelverkürzungen**, **Gelenkkontrakturen**, Schmerzen und innere Organschäden verursachen in der Folge eine beträchtliche Einschränkung der Lebensqualität und Lebenserwartung.

Eine kausale Therapie zentraler Bewegungsstörungen ist nicht möglich, auch die Behandlungsmöglichkeiten der fortschreitenden Auswirkungen sind beschränkt, aber eine Verminderung des pathologischen Muskeltonus, der Imbalance zwischen Agonisten/Antagonisten, von Kontrakturen und Hebelarm-Dysfunktionen und eine Verbesserung der Wahrnehmung und Koordination kann mittels verschiedener Therapieverfahren bewirkt werden.



Bei Patienten mit Tetraparesen (GMFCS IV-V) und einer ausgeprägten Imbalance der Beckengürtelmuskulatur steht die Prophylaxe einer **neurogenen Hüftluxation** im Vordergrund, da bei mehr als der Hälfte Schmerzen zu einer massiven Einschränkung der Lebensqualität und Pflegefähigkeit führen. Weichteil-Releases in den ersten Jahren einer cerebralen Bewegungsstörung

und bei ICP im Kleinkindalter, häufig kombiniert mit pfannenbildenden Eingriffen, verhindern so meist die spätere Notwendigkeit einer aufwendigeren zusätzlichen offenen Reposition und verbessern darüber hinaus die Sitz- und die Transfersteh- und Transfergehfähigkeit. Der rekonstruktive Hüfteingriff mit offener Reposition ist bei Hüftluxationen besonders im Kindes-, aber auch im Erwachsenenalter gegenüber Hüftarthrodesen und Hüftkopfresektionen zu bevorzugen. Bei ausreichender muskulärer Stabilität stellt auch der Hüftgelenksersatz eine Therapiealternative dar. Postoperativ sind eine frühe heilgymnastische Mobilisierung, symmetrische Lagerung im Sitzen und Liegen, sowie eine langsam beginnende regelmäßige Stehtherapie anzustreben.

ABB. 1 Vergleich der Kräfteparallelogramme der Hüftgelenke mit physiologischer Muskelaktivität (li) und bei Cerebralpareesen (re)

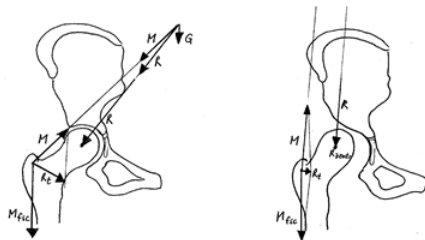
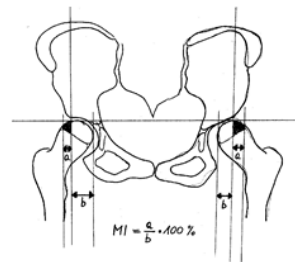


ABB. 2 Bestimmung der Dezentrierung durch den Migrationsindex MI nach Reimers



### ABB. 3 Prinzipien der Rekonstruktion des Hüftgelenks bei neurogener Luxation



1. Balancierung der Muskelkräfte durch M. add. longus- und gracilis-Tenotomie, z-förmige Rectus femoris- und Semitendinosus-Sehnen-Verlängerung, intramuskuläre Iliopsoas- und Semimembranosus-Verlängerung, Kapsulotomie und Vorbereitung für die offene Reposition mit Spalten des Ligamentum transversum

2. Präparation des proximalen Femurs, Verkürzungs- und Varisierungsosteotomie mit Entfernung eines corticospongiosen Keiles



3. Derotierung und Plattenosteosynthese, Reposition des Femurkopfs, bogenförmige periacetabuläre Osteotomie



4. Distalisierung des Acetabulums und Einschlagen des adaptierten Keils, straffe Naht der Gelenkkapsel



Die sich bei Tetraparese ebenfalls häufig entwickelnde **neurogene Skoliose** kann in ihrer Progredienz mit Orthesen nicht ausreichend gehindert werden und stellt in stark funktionsbehindernden Fällen und bei gutem Allgemeinbefinden ebenso eine Operationsindikation für erfahrene Zentren dar.



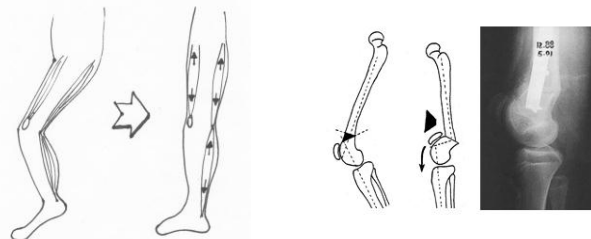
Bei gehfähigen Patienten mit Hemiparesen und Diparesen (GMFCS I-III) stellen bei **neurogenen Gangstörungen** exakt individuell und zeitlich indizierte und geplante funktionsverbessernde Mehretagen-Eingriffe evt. mit ossären Achsenkorrekturen eine gute Möglichkeit zur Verbesserung der Lebensqualität dar.

Cerebrale Bewegungsstörungen mit pathologischen Reflexmechanismen können als „lever arm diseases“ (GAGE) aufgefasst werden, wobei es vor allem zu einer **Funktionsstörung der zweigelenkigen Muskeln** kommt. Diese, unter physiologischen Bedingungen für die Energiekonservierung verantwortlichen Muskeln weisen eine besonders hohe Spastizität auf (M. iliopsoas, ischiocrurale, add. gracilis, rectus femoris, gastrocnemius). Eine dosierte intramuskuläre Verlängerung oder Verlagerung der entsprechenden Muskelgruppen kann eine gute funktionelle Ausgangsbasis für die weitere Bewegungsentwicklung schaffen. Wenn der Patient motorisch profitiert und ein neues Gangmuster erlernt, ist in der Folge auch das Rezidiv-Risiko neuerlich auftretender Verkürzungen vermindert. Vorteilhaft ist die einzeitige, beidseits durchgeführte Operation der gesamten Muskelkette. Grundvoraussetzung ist das Prinzip der Frühmobilisierung und eine bereits präoperativ geplante mehrmonatige intensive physiotherapeutische Betreuung mit regelmäßigen ärztlichen Kontrollen. Die Phase der muskulären Kraftminderung soll rasch überwunden werden. Die Motivation der Patienten ist in gewohnter Umgebung, evt. seiner speziellen Schulen oder Therapiegruppe am besten erreichbar.

**Spastische Diparese  
funktionsverbessernde Mehretagen-OP**

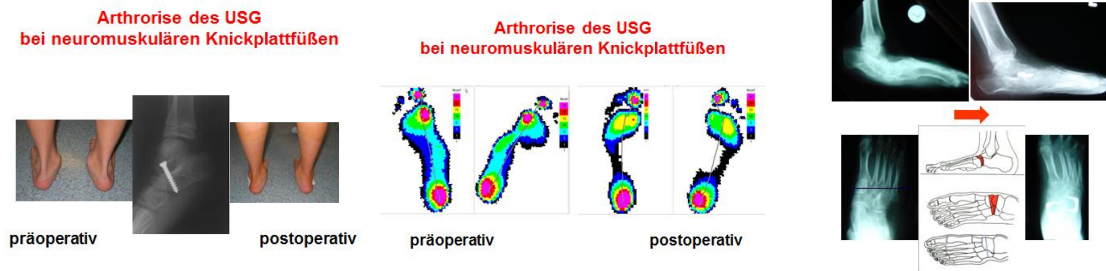


**Suprakondyläre Femurextensionsosteotomie**



Sind progrediente **neurogene Fußfehlstellungen, wie Spitzfüße, Knickplattfüße und Klumpfüße**, trotz frühzeitiger Schuh- und Orthesenversorgung oder Gips- und Botulinumtoxintherapie nicht ausreichend behandelbar, so kann in frühen Stadien oder bei Kindern im frühen Schulalter, wenn noch keine strukturelle Veränderung vorliegt, eine muskelbalancierende Fußoperation mit Sehnentransfers zur dauerhaften Funktionsverbesserung indiziert sein. Bei Klumpfußstellungen wird meist ein Tibialis anterior-Splittransfer mit Tibialis anterior-Transfer, medialem und plantarem Release, bei schweren Knickplattfußfehlstellungen ein Peroneus-Transfer mit ossärer Calcaneusverlängerung, jeweils in Kombination mit Triceps surae-verlängernden Maßnahmen notwendig sein. Mehrere Jahre nach Beginn der cerebralen Lähmung und bei ICP ab der Pubertät sind zusätzliche knöcherne Korrekturen mit Arthrodesen des Rückfußes indiziert.

Bei schwerer muskulärer Hypotonie, beispielsweise im Rahmen von schweren **kongenitalen Stoffwechselerkrankungen** oder **Hirnfehlbildungen**, entwickelt sich häufig eine frühe **beidseitige Hüftluxation, Skoliose und schwere hypotone Knickplattfußfehlhaltungen**, die sich etwa zur Zeit des Volksschulalters strukturell fixieren.



Kinder mit **minimaler Cerebralparese** (MCP oder Minimale cerebrale Dysfunktion MCD) gehen in kinderorthopädischen Sprechstunden meist ein und aus, ohne jemals diese Diagnose zu erhalten. Mit einer Inzidenz von 1:20 stellt das klinische Bild der MCP eine breite Übergangszone zwischen leichter Cerebralparese und willkürlichem „Normbefund“ dar. Die Kinder werden häufig mit **Knickplattfüßen, Haltunginsuffizienz oder Innenrotationsgangbild** bei hypotoner Muskulatur und verzögerter physiologischer Rotationsachsenentwicklung von den Eltern vorgestellt, ebenso häufig mit motorischer Überaktivität oder Ungeschicklichkeit. Bei der neuroorthopädischen Untersuchung sind eine deutliche Retardierung der Koordinationsentwicklung, auffallende oder asymmetrische Verkürzungen und Abschwächungen mehrerer Muskelgruppen, oft auch eine länger persistierende Schenkelhals-Antetorsion oder Tibia-Innentorsion festzustellen.

Therapeutisch ist neben einer eventuellen Schuhzurichtung eine feinmotorische und koordinative Entwicklungsförderung im (Vor)Schulalter sowie eine pädagogische und (Schul)Sportberatung indiziert.

**Spinocerebelläre Heredoataxien** führen zu progredienten Gangstörungen und **neurogenen Fußdeformitäten** sowie zur progredienten Beeinträchtigung der Haltung und **neurogenen Skoliose**. Die Behandlungsmöglichkeiten orientieren sich an der Art, dem Verlauf und der Prognose der Grunderkrankung.

Die **hereditäre spastische Spinalparalyse**, eine genetisch bedingte degenerative Erkrankung der spinalen Seitenstränge, führt zu einer im frühen Schulalter beginnenden progredienten Gangstörung mit hochgradiger Spastizität ohne Sensibilitätsstörungen.

Bei starker Einschränkung der Alltagsfunktion ist nach exakter Analyse der Bewegungsstörung wie bei Patienten mit Cerebralparese ein funktionsverbessernder Mehretageingriff indiziert.

**Querschnittläsionen** können durch Traumata, raumfordernde spinale Prozesse, entzündliche, vaskuläre verursacht werden. Je nach dem Vorliegen einer kompletten oder inkompletten Querschnittläsion fallen Muskelfunktionen teilweise oder vollständig aus und bewirken so **schwere Muskelungleichgewichte** an den betroffenen Gelenken und der Wirbelsäule mit dem **Ausfall wesentlicher Bewegungsfunktionen wie selbständiges Gehen, Stehen, Sitzen oder Greifen**. Eine frühe prophylaktische Versorgung zur Vermeidung von **Verkürzungen und Kontrakturen** ist essentiell um das spätere Rehabilitationsziel zu erreichen: Die Funktionen können durch orthopädietechnische Hilfsmittel ausgeglichen werden um langfristig eine akzeptable Teilnahme am sozialen Leben zu ermöglichen.

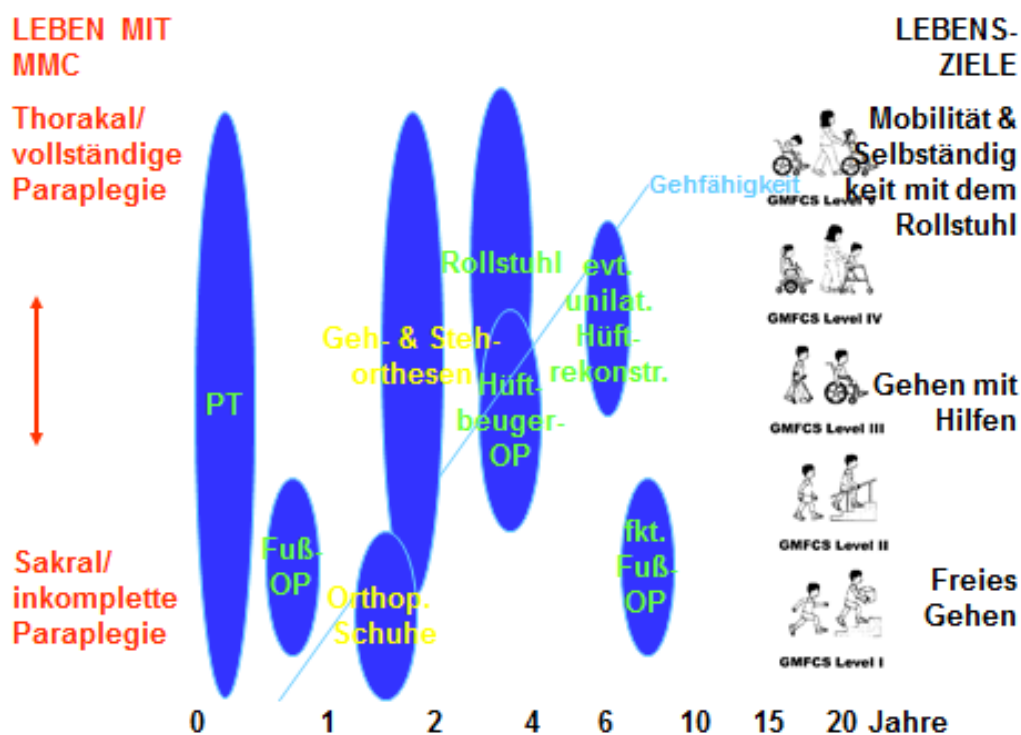
Bei **Myelodysplasien** (z.B. **Myelomeningocele MMC**) handelt es sich um seltene Spaltbildungen des Rückenmarks mit (in)kompletter Querschnittssymptomatik aufgrund eines frühembryonalen Neuralrohrdefektes. Häufig besteht aufgrund der Liquorzirkulationsstörung ein zusätzlicher Hydrozephalus, der wiederum eine cerebrale Störung verursachen kann.

Die Betreuung des Kindes erfolgt grundsätzlich im Team, urologische und neurochirurgische Interventionen sind regelmäßig erforderlich.

Die Auswirkungen auf den Bewegungsapparat sind ebenso wie die daraus folgende individuelle neuroorthopädische Therapie charakteristisch für die Höhe des Lähmungsniveaus.

**Ausfälle von Muskelgruppen** führen zu **ausgeprägten Imbalancen und instabilen Gelenken**, die die physiologische Entwicklung und Aufrichtung beeinträchtigen.

In den ersten 6 Monaten sollen die funktionellen Möglichkeiten des Kindes erkannt, eine Prognose und ein langfristiger Therapieplan erstellt werden. Präventiv sollen Orthesen bei muskulärer Imbalance und physiotherapeutische Dehnübungen eingesetzt werden; bereits aufgetretenen sekundären Deformitäten „nachzulaufen“, soll vermieden werden. **Fußfehlstellungen** sind früh operativ zu korrigieren, bereits bei Krabbelbeginn sind Orthesen und Stehtisch indiziert. Ziel ist der Gehbeginn mit etwa 18 Monaten. Bei hohem Lähmungsniveau können Swivel-Walker, Parawalker oder Reziprokator zum Gehen und Sitzschalen oder Mieder zum Sitzen im früh adaptierten Rollstuhl eingesetzt werden. **Muskuläre Verkürzungen** sollen korrigiert werden, sobald sie die Alltagsaktivitäten beeinträchtigen. Querschnittläsionen verursachen je nach Lähmungsniveau einen Ausfall bestimmter Muskelgruppen und Muskelimbalancen, die bei Überwiegen der Beuger und Abduktoren zu Froschdeformitäten und einer vorderen Luxation führen können.



Die operative Reposition einer Hüftluxation ist vor allem bei beidseitigem Auftreten keine Voraussetzung für die Gehfähigkeit, wie Ganganalysestudien bei Jugendlichen und Erwachsenen MMC zeigen (DIAS). Die Operationsplanung soll immer nach dem Prinzip der funktionellen Ökonomisierung erfolgen. Die Entwicklung einer **neurogenen Skoliose und/oder Kyphose** bedarf immer einer frühen orthetischen oder operativen Versorgung.

Alle Kinder mit guter Funktion der oberen Extremitäten, stabiler Wirbelsäule, ausreichender Muskelkraft in Rumpf und Hüfte und genügend Motivation sind prinzipiell gehfähig.

Eine **schwere progrediente Muskelschwäche**, z. B. bei allen Formen der **spinalen Muskelatrophien** führt zu **progredienten Kontrakturen der Hüftbeuger mit Luxation beider Hüftgelenke, zu ausgeprägten Kniebeugekontrakturen und strukturellen Spitzfüßen**.

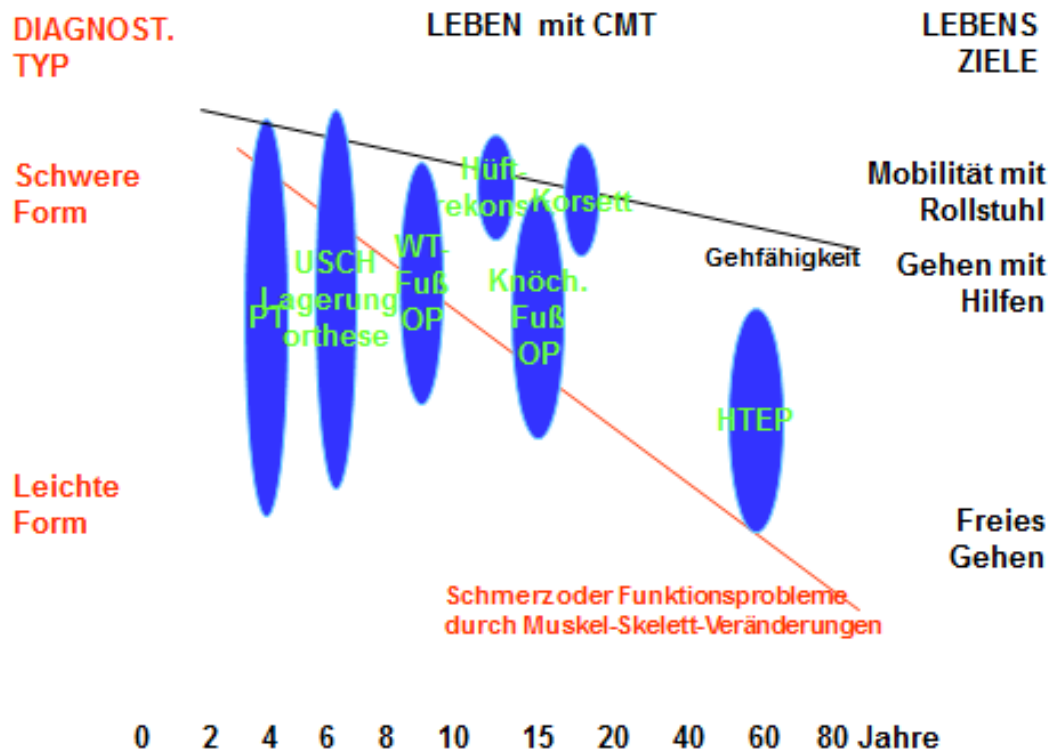
Das Spätstadium der **Poliomyelitis anterior** ist je nach dem Befall der Vorderhornzellen durch ein buntes Bild von spastischen und schlaffen Paresen gekennzeichnet. Muskelschwächen, Kraftimbalance, Subluxationen, Gelenkkontrakturen und –luxationen treten an den unteren Extremitäten nebeneinander und meist asymmetrisch auf. Häufig findet man **Hüftsubluxationen, Genu recurvatum, Spitzfuß, Klumpfuß und Skoliose**, die nach sorgfältiger Analyse der Biomechanik ein wohlüberlegtes, differenziertes orthopädiotechnisches und operatives Vorgehen notwendig machen.

**Sekundäre Polyneuropathien** verursachen aufgrund einer progredienten Leitungsstörung fortschreitende motorische, sensible, sensorische und trophische Symptome der Arme und Beine, die allmählich zu **schweren Fußfehlstellungen, Hautulzera und Gelenkdestruktionen** führen können.

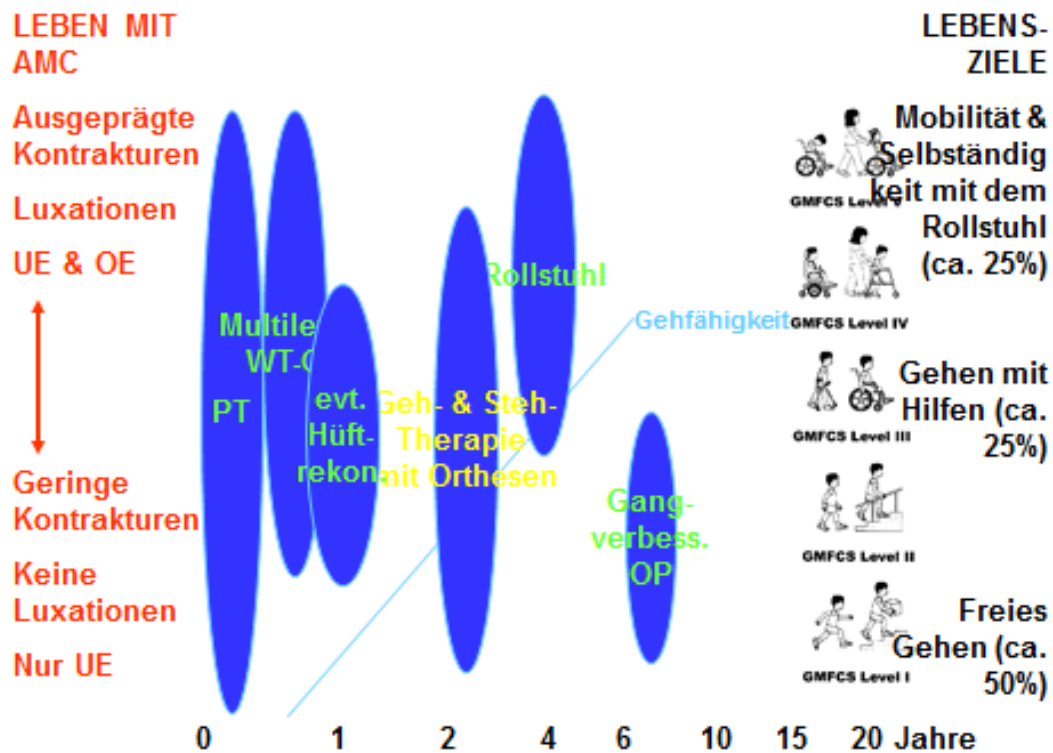
Bei der Gruppe der **hereditären motorischen und sensiblen Neuropathien (HSMN)** handelt es sich um genetisch bedingte degenerative Erkrankungen des peripheren Nervensystems (z.B. Peroneusgruppe bei Charcot-Marie-Tooth), die durch Atrophien der kleinen Fuß- und Handmuskeln zu langsam **progredienten Fußdeformitäten und Gangunsicherheit** und **Kraftverlust der Hände** führen.

Die orthetische Versorgung ist nur bei Fußheberparese indiziert und muss aufgrund schwerer sensibler Ausfälle kurzfristig kontrolliert werden. Zur operativen Korrektur der Fußfehlstellungen sind Sehnentransfers kombiniert mit ossären Eingriffen indiziert.

Bei hereditären Neuropathien, beispielsweise beim Charcot-Marie-Tooth-Typ, entwickelt sich aufgrund der muskulären Imbalance gelegentlich eine beidseitige **Hüftsubluxation**.



Bei **Arthrogryposen** und **kongenitalen Muskelerkrankungen** bewirkt ein fast vollständig fehlender Bewegungsumfang in Verbindung mit struktureller Fibrose des Muskels **hochgradige Beugekontrakturen** mit fortschreitender Gelenksteife und Luxationen.

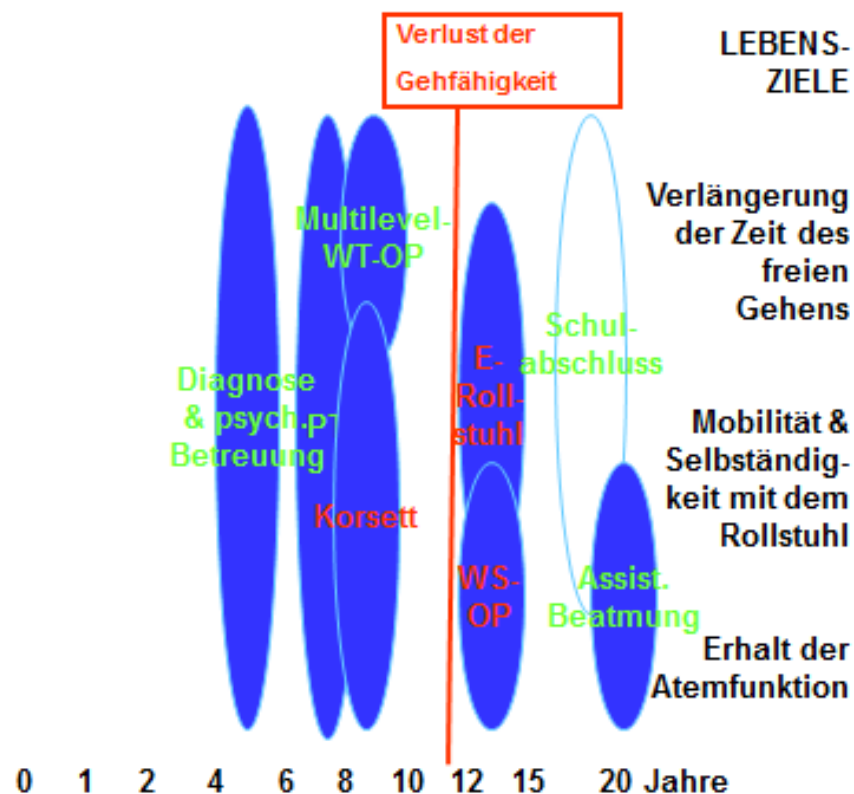
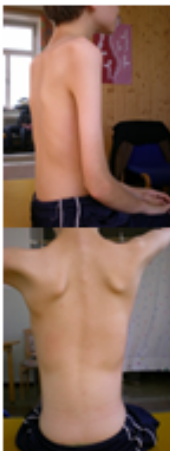


Die **Duchenne Muskeldystrophie (DMD)** ist mit einer Inzidenz von 1:4000 die häufigste Muskelerkrankung. Der Defekt des Muskelproteins Dystrophin wird X-chromosomal rezessiv vererbt.

Frühsymptome sind ein wenige Monate verzögerter Gehbeginn mit häufigem Zehengang. Die beginnende **Schwäche der Beckengürtelmuskulatur** und pathologische Laborparameter führen in der Regel im 4. Lebensjahr zur Diagnose.

Da eine kausale Therapie trotz bekannter Pathophysiologie noch nicht möglich ist, besteht das Therapieziel in einer symptomatischen Verbesserung der Lebensqualität. Die orthopädietechnische Versorgung mit Orthesen bei **progredienten Kontrakturen des Triceps surae und der Kniebeugemuskulatur**, Geh-, Steh- und Sitzhilfen und therapeutische Betreuung, insbesondere durch Dehnungs- und Atemtherapie, hat sich bei Patienten mit progressiver Muskeldystrophie Duchenne bewährt. Präventive Weichteil-Operationen (RIDEAU) bei beginnende Kontrakturen im 5.-8. Lebensjahr können, wenn ein gut dosierter Eingriff mit früher Mobilisierung das Risiko einer Verschlechterung minimiert, eine deutlich verbesserte Lebensqualität durch eine verlängerte Gehfähigkeit und geringere Fallneigung ermöglichen. Nach dem Gehverlust nimmt die Entwicklung der **neuromuskulären Skoliose** meist rasch zu und bedarf einer operativen Stabilisierung.

### LEBEN MIT Duchenne Muskel- dystrophie



## 5 Orthopädietechnische Versorgung bei neuroorthopädischen Erkrankungen

Viele Menschen mit neuromotorischen Erkrankungen benötigen orthopädische Hilfsmittel, deren Ziele die soziale Teilhabe im Sinne einer Inklusion, persönliche Autonomie und Mobilität, Ausgleich von Funktionsstörungen, Schmerzfreiheit und die Prävention von Schäden des Bewegungsapparates sind. Ihre Verwendung führt zu ausgeprägten biomechanischen Wirkungen auf den Körper, die bei der Beratung, Indikation, Verordnung und Adaptierung bedacht, abgewogen und verantwortet werden müssen.

Nur der spezialisierte Facharzt für Orthopädie wird nach einer eingehenden Untersuchung und Berücksichtigung der Alltagsaktivitäten und persönlichen Ziele des Patienten im Team mit dem spezialisierten Therapeuten und Orthopädietechniker, Orthopädieschuhmacher oder Rehabilitationstechniker diese Entscheidung treffen können. Auch die anderen Mitglieder des Behandlungsteams, wie Ärzte, Betreuer, Eltern und Pädagogen, werden mit ihrem speziellen Wissen in den Entscheidungsprozess miteingebunden.

Für alle Patienten, Mitglieder des Behandlungsteams und Kostenträger sollen die folgenden Standards Transparenz schaffen. Sie wurden von einem erfahrenen Expertenteam unter Berücksichtigung der international veröffentlichten Fachliteratur erarbeitet und bilden die unbedingt notwendige Versorgung von Patienten mit definierten neuromotorischen Erkrankungen in jeweils definierten Lebensabschnitten ab. Die Klassifikation erfolgt nach funktionellen Kriterien und typischen Erkrankungsbildern unter Berücksichtigung der Therapieziele.

In diesem Zusammenhang wird darauf hingewiesen, dass die Zuweisung rechtzeitig zu einem auf dem Gebiet der Neuroorthopädie spezialisierten Facharzt erfolgen muss um realistische Therapieziele der genannten Hilfsmittel festlegen zu können. Nur dadurch ist es möglich mit der geringstmöglichen Belastung für den Patienten den maximalen Therapieeffekt zu erzielen und aufwändige und den Patienten einschränkende Überversorgungen zu vermeiden.

Die folgenden Standards wurden 2011/12 vom Arbeitskreis Neuroorthopädie der Österreichischen Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie erarbeitet:

### Begriffsdefinition

**Orthopädisches Hilfsmittel** = ein an den Körper individuell nach Maß angepasster, medizinisch notwendiger Gegenstand, dessen Ziel die soziale Teilhabe im Sinne einer Inklusion, persönliche Autonomie und Mobilität, Ausgleich von Funktionsstörungen, Schmerzfreiheit und/oder die Prävention von Schäden des Bewegungsapparates ist.

**Orthese** = ein an den Körper individuell nach Maß oder Modell angepasstes, medizinisch notwendiges Hilfsmittel, dessen Ziel die soziale Teilhabe im Sinne einer Inklusion, persönliche

Autonomie und Mobilität, Ausgleich von Funktionsstörungen, Schmerzfreiheit und/oder die Prävention von Schäden des Bewegungsapparates ist.

**Lagerungsorthese** = an den Körper nach Maß oder Modell angepasste Orthese zur statischen oder dynamischen Positionierung mit den Zielen Dehnung der Agonisten, Verkürzung überlanger Antagonisten und im Kindesalter Wachstumslenkung.

**Funktionsorthese** = an den Körper nach Maß oder Modell angepasste Orthese, die die funktionellen Fähigkeiten des Patienten im Alltag und/oder bei der Therapie unterstützt.

#### **Obere Extremität-Lagerungsorthese (OE-LO)**

- Finger-Hand-Unterarm-Lagerungsorthese
- Finger-Hand-Oberarm-Lagerungsorthese
- Unterarm-Oberarm-Lagerungsorthese
- Schulter-Oberarm-Lagerungsorthese

#### **Obere Extremität-Funktionsorthese (OE-FO)**

- Finger-Funktionsorthese
- Handgelenk-Funktionsorthese
- Ellbogengelenk-Funktionsorthese
- Schultergelenk-Funktionsorthese

#### **Untere Extremität-Lagerungsorthese (UE-LO)**

- Unterschenkel-Lagerungsorthese (AFO-LO)
- Unterschenkel-Oberschenkel-Lagerungsorthese (KAFO-LO)
- Becken-Oberschenkel-Lagerungsorthese (HKAFO-LO)

#### **Untere Extremität-Funktionsorthese (UE-FO)**

- **Foot Orthosis (FO)** = an den Körper individuell nach Maß oder Modell angepasste Fußorthese, Einlage oder Schuh zur Verbesserung der Steh- und Gehfunktion.
- **Ankle Foot Orthosis (AFO)** = an den Körper individuell nach Maß oder Modell angepasste Unterschenkelorthese oder Schuh zur Verbesserung der Steh- und Gehfunktion.

#### **EBM: Unterschenkel- und Fußorthesen mit ringförmiger Fassung**



zur Stabilisierung des unteren Sprunggelenkes bei flexiblen neurogenen Fußfehlhaltungen

- **Dynamic Ankle Foot Orthosis (DAFO)** = an den Körper individuell nach Maß oder Modell angepasste bewegliche Unterschenkelorthese oder Schuh zur Verbesserung der Steh- und Gehfunktion.
- **Ground Reaction Ankle Foot Orthosis (GRAFO)** = an den Körper individuell nach Maß oder Modell angepasste Unterschenkelorthese zur Verbesserung der Steh- und Gehfunktion.



- **Knee Ankle Foot Orthosis (KAFO)** = an den Körper individuell nach Maß oder Modell angepasste Oberschenkelorthese mit Gelenk zur Verbesserung der Steh- und Gehfunktion.
- **Hip Ankle Foot Orthosis (HKAFO)** = an den Körper individuell nach Maß oder Modell angepasste Oberschenkelorthese mit Gelenk zur Verbesserung der Steh- und Gehfunktion.

**Aktives Gehen/Bewegen** = Gehen oder Bewegen mit eigener Muskelkraft bzw. in physiologischer Gelenkposition unter Ausnützung der Schwerkraft.

**Passives Gehen/Bewegen** = Gehen oder Bewegen der Extremitäten durch dynamische Steh-Geh-Hilfen und Bewegungshilfen bei mangelhafter Muskelkraft, –steuerung und/oder pathologischer Gelenkposition.

Therapieziel: verbesserte selbstbestimmte Mobilität und Aktivierung der Muskulatur, verbesserte Herz-Kreislauf-Funktion, Lungenfunktion, gastrointestinale Funktion, Blasenfunktion, UE-Muskel-, Knochen- und Knorpelstoffwechselfunktion, Hirnfunktionsleistung, im Wachstumsalter Verbesserung der Gelenkentwicklung und Stimulation der Epiphysenfugen.

**Aktives Stehen** = Stehen mit eigener Muskelkraft bzw. in physiologischer Gelenkposition unter Ausnützung der Schwerkraft.

**Passives Stehen** = „Aufstellen“, Stehen mit Unterstützung einer Stehhilfe wie Stehorthese oder Stehständer bei mangelhafter Muskelkraft, –steuerung und/oder pathologischer Gelenkposition.

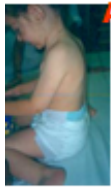
Therapieziel: verbesserte Alltagsfunktion durch erweiterte selbstbestimmte Mobilität und Aktivierung der Rücken-, Schultergürtel- und OE-Muskulatur, verbesserte Herz-Kreislauf-Funktion, Lungenfunktion, gastrointestinale Funktion, Blasenfunktion, UE-Muskel-, Knochen- und Knorpelstoffwechselfunktion, Hirnfunktionsleistung, im Wachstumsalter Verbesserung der Gelenkentwicklung und Stimulation der Epiphysenfugen.

**Aktives Sitzen** = Sitzen mit eigener Muskelkraft bzw. in physiologischer Rumpf-Becken-Position unter Ausnützung der Schwerkraft.

**Passives Sitzen** = „Setzen“, Sitzen mit Unterstützung einer Sitzhilfe wie Rumpforthese oder Sitzadaptierung bei mangelhafter Muskelkraft, –steuerung und/oder pathologischer Wirbelsäule bzw. Becken.

Therapieziel: verbesserte Alltagsfunktion durch erweiterte selbstbestimmte Mobilität und Aktivierung der Rücken-, Schultergürtel- und OE-Muskulatur, verbesserte Herz-Kreislauf-Funktion, Lungenfunktion, gastrointestinale Funktion, Blasenfunktion, Hirnfunktionsleistung, im Wachstumsalter Verbesserung der Hüftgelenkentwicklung.

## AKTIVES SITZEN



**A1: FREIES SITZEN**



**A2: SITZEN mit WS-FEHLHALTUNG**  
-> geformter Sitzpolster



**A3: SITZEN mit WS-FEHLFORM**  
-> Korsett

## PASSIVES SITZEN



**P1: SITZEN mit LEICHTER WS-INSTABILITÄT**  
-> Beckenstabilisierung



**P2: SITZEN mit SCHWERER WS-INSTABILITÄT**  
-> Becken- und Rumpfstabilisierung



**P3: SITZEN mit SCHWERER WS-INSTABILITÄT und WS-FEHLFORM**  
-> großflächige Druckverteilung

**Gehhilfen** = Überbegriff für Rollatoren, Walker, Stützen, dynamische Steh-Geh-Hilfen, Lokomotionsapparate, etc.

**Bewegungshilfen** = Überbegriff für Bewegungstrainer, Therapieräder, Handbike, etc.

**Rollator, Posterior-Walker, 3-Punkt-, 4-Punkt-Stützen** = an den Körper nach Maß angepasste Hilfsmittel zur Erleichterung des aktiven Gehens.

**Gehtrainer** = an den Körper nach Maß angepasstes Hilfsmittel zur Erleichterung der Gehfunktion durch teilweise Gewichtsübernahme.

**Dynamische Steh-Geh-Hilfe, Parawalker** = an den Körper individuell nach Maß angepasstes Hilfsmittel für passives Gehen (unter Ausnutzung einer reziproken Bewegung bei Gewichtsverlagerung), das die funktionellen Möglichkeiten des Patienten unterstützt.

### EBM: Steh- und Gehhilfen mit reziproker Beiführung



**Bewegungstrainer, Therapierad** = an den Körper nach Maß angepasste Hilfsmittel zur (teilweisen) passiven Bewegung der Extremitäten.

## EBM: Robotics in der Rehabilitation: Lokomat



## EBM: Bewegungstrainer für den Alltag mit Gewichtsübernahme



**Stehhilfe** = Überbegriff für Orthesen und Hilfsmittel zur Vertikalisierung wie Stehorthesen, Stehständer, Aufrichtehilfen, Swivelwalker, etc.

**Stehorthese** = an den Körper individuell nach Modell angepasste Orthese zur Stabilisierung der Beckenbeinachse, des Rumpfes und Kopfes zur Erreichung eines passiven Stehens mit Unterstützung funktioneller Möglichkeiten des Patienten.

**Stehständer** = an den Körper individuell nach Maß angepasstes Hilfsmittel für passives Stehen, das die funktionellen Möglichkeiten des Patienten und seiner Betreuung unterstützt

Medizinisch notwendige Spezifizierungen, z.B.:

- Individuelle Adaptierungen (Pelotten, Therapietisch, etc.)
- bewegliche Vertikalisierungsvorrichtung (Bauchliegebrett, Aufrichtehilfe)
- mit Bewegungsfunktion: Swivelwalker

**Sitzhilfe** = Überbegriff für Orthesen und Hilfsmittel für die Sitzunterstützung wie Rumpforthesen, adaptierte Rollstühle und Stühle, Therapiestühle, etc.

**Rumpforthese** = Überbegriff für Korsette, Mieder, Sonderformen, Sitzschalen, etc.

**Korsett** = an den Körper individuell nach Modell angepasste Orthese mit stabiler Beckenfassung zur Rumpfstabilisierung und Korrektur einer Wirbelsäulenfehlhaltung und -fehlform (= -fehlstellung) und zur Unterstützung funktioneller Möglichkeiten des Patienten

## Korsette

bei neuromuskulären Skoliosen



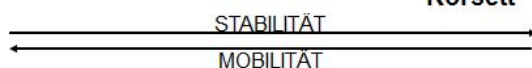
Stoff-Mieder



Soft-Body-Jackett



Doppelschalen-Korsett



**Mieder** = an den Körper individuell nach Maß angepasste semirigide Orthese zur Rumpfstabilisierung und Korrektur einer Wirbelsäulenfehlhaltung und zur Unterstützung funktioneller Möglichkeiten des Patienten

**Sitzadaptierung** = individuelle Anpassung eines Rollstuhls oder Stuhls zur Unterstützung des aktiven oder Ermöglichen des passiven Sitzens

**Sitzschale** = an den Körper individuell nach Maß oder Modell angepasste Orthese, die die funktionellen Möglichkeiten des Patienten beim passiven Sitzen unterstützt, mit:

- Straßen-Untergestell
  - Zimmer-Untergestell
- Medizinisch notwendige Spezifizierung, z.B.:
- Dynamische Sitzschale mit federndem Sitzgelenk = evt. für schwere Dyskinesien

**Rollstuhl** = an den Körper individuell nach Maß angepasstes Hilfsmittel für Sitzen und Fortbewegung, das die funktionellen Möglichkeiten des Patienten und seiner Betreuung unterstützt

Medizinisch notwendige Spezifizierungen, z.B.:

- individuelle Sitzadaptierungen zum Ermöglichen des passiven Sitzens (Sitz-, Rückenpolster, Pelotten, Therapietisch, Sitzkantelung, etc.)
- Aufrichte-Rollstuhl = für zusätzliches passives Stehen
- Elektro- (E-) Rollstuhl = für unterstützte Fortbewegung
- elektrisch verstellbarer Rollstuhl = für zusätzliche passive Bewegung
- Rollstuhl mit Schiebehilfe = zur Erleichterung der Betreuung

**Therapiestuhl** = an den Körper nach Maß angepasstes Hilfsmittel für Sitzen, das die funktionellen Möglichkeiten des Patienten unterstützt

Medizinisch notwendige Spezifizierungen, z.B.:

- individuelle Sitzadaptierungen zum Ermöglichen des passiven Sitzens

**Ganzkörper-Lagerungsorthese (GKLO)** = an den Körper nach Maß oder Modell angepasste Orthese für eine individuelle Lagerung (z.B. Kontrakturen vorbeugende, schmerz- und druckstellenfreie Lagerung)

**Spezialbett** = Hilfsmittel für eine schmerz- und druckstellenfreie Lagerung

## **Orthopädietechnische Versorgung bei den häufigsten neuroorthopädischen Erkrankungen des Kindes- und Erwachsenenalters**

### **1. Orthopädische Hilfen bei cerebralen Bewegungsstörungen**

*Cerebralparesen CP*

*cerebrale Fehlbildungen*

*Status post cerebralem Insult*

*Status post Schädel-Hirn-Trauma*

*Status post entzündliche Erkrankung*

*Meningoencephalitis*

*Encephalitis*

*Encephalitis disseminata*

*Neuroleues*

*Intrakranielle Raumforderung*

## **1.1 Orthopädische Hilfen bei spastischer Hemiparese**

*unilaterale ICP*

*Post-Insult-Syndrom*

Die mangelhafte Steuerung der einseitigen Hand- und Beinmuskulatur und die gestörte Oberflächen- und Tiefenwahrnehmung der OE und UE führen zu:

- Fußplantarflexion und –inversion/-supination, Knieflexion mit Steh- und Gangstörung
- funktionelle Beinlängendifferenz
- grobmotorische Asymmetrie
- Handgelenk- und Ellbogenflexion, Handgelenkpronation, Schulteradduktion und –innenrotation mit Greif- und Stützstörung

Therapieziele für Hilfsmittelversorgung:

- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Verbesserung der Fußheber, Spastikreduktion
- Prävention struktureller Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen
- Stabilisierung des USG
- weitgehend symmetrische, flüssige Gehfähigkeit
- weitgehend symmetrische Greif- und Stützfähigkeit

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volksschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO
Liegen								
Sitzen								
Stehen								
Gehen	AFO, DAFO, GRAFO		AFO, DAFO, GRAFO	AFO, DAFO, GRAFO	AFO, DAFO, GRAFO	AFO, DAFO, GRAFO	AFO, DAFO, GRAFO	AFO, DAFO, GRAFO
Allg. Mobilität								
Hand	OE-FO		OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO
Wirbelsäule								

## **1.2 Orthopädische Hilfen bei spastischer Diparese**

*Bilaterale spastische ICP – GMFCS I-III*

Die mangelhafte Steuerung der beidseitigen Beinmuskulatur und die gestörte Oberflächen- und Tiefenwahrnehmung beider UE führen zu:

- bds. Fußplantarflexion und –eversion/-pronation, selten –inversion/-supination
- bds. Knieflexion
- bds. Hüftadduktion, -innenrotation, -flexion mit Steh- und Gangstörung
- Hyperlordose

Therapieziele:

- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention struktureller Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen beider UE
- Verbesserung der Fußheber, Muskelbalance, Spastikreduktion
- Stabilisierung beider USG
- weitgehend stabile und flüssige Gehfähigkeit

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volkschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO
Liegen								
Sitzen		(Sitzadapt.)	(Sitzadapt.)	(Sitzadapt.)	(Sitzadapt.)	(Sitzadapt.)	(Sitzadapt.)	(Sitzadapt.)
Stehen		Stehorthese	Stehorthese	Stehorthese	(Stehständer)	(Stehständer)	(Stehständer)	(Stehständer)
Gehen		FO, AFO, DAFO, GRAFO	FO, AFO, DAFO, GRAFO	FO, AFO, DAFO, GRAFO	FO, AFO, DAFO, GRAFO	FO, AFO, DAFO, GRAFO	FO, AFO, DAFO, GRAFO	FO, AFO, DAFO, GRAFO
Allg. Mobilität		Reha-Buggy	Reha-Buggy, Rollstuhl, Gehhilfe	Gehhilfe, Rollstuhl	Gehhilfe, Rollstuhl	Gehhilfe, Rollstuhl	Gehhilfe, Rollstuhl	Gehhilfe, Rollstuhl
Hand								

### **1.3 Orthopädische Hilfen bei spastischer Tetraparese**

*Bilaterale spastische ICP – GMFCS III-V*

*Zustand nach Schädel-Hirn-Verletzung*

*Enzephalitis*

*Enzephalitis disseminata*

*schwere Stoffwechselerkrankungen und Hirnfehlbildungen*

Die mangelhafte Steuerung der beidseitigen Extremitäten- und gesamten Rumpfmuskulatur und die gestörte Oberflächen- und Tiefenwahrnehmung führen zu:

- mangelhafter Kopfkontrolle
- Rumpfstabilität und progredienter Skoliose
- Hyperlordose der LWS
- Hüftgelenkinstabilität und progredienter Hüftluxation bds.
- bds. Hüftadduktion, -innenrotation, -flexion mit Steh- und Gehunfähigkeit bds.
- bds. Knieflexion
- Fußplantarflexion und –eversion/-pronation, selten –inversion/-supination
- funktionelle Beinlängendifferenz
- grobmotorische Asymmetrie
- Handgelenk- und Ellbogenflexion, Handgelenkpronation, Schulteradduktion und –innenrotation mit Greif- und Stützstörung

Therapieziele:

- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention struktureller Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen beider UE
- generelle Tonusreduktion
- weitgehende Muskelbalance an der UE bds.
- Stabilisierung beider USG, Knie- und Hüftgelenke
- Stabilisierung des Rumpfes und der Wirbelsäule
- stabile Gewichtsübernahme, Transferstehfähigkeit
- weitgehende Muskelbalance an der OE bds.

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volksschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO
Liegen	(GKLO)	(GKLO)	(GKLO)	GKLO	GKLO	GKLO	GKLO	GKLO
Sitzen		Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale
Stehen		Stehorthese	Stehorthese	Stehorthese	Stehbrett	Stehbrett	Stehbrett	Stehbrett
Gehen		FO, AFO, KAFO, Gehtrainer, Rollator						
Allg. Mobilität		Buggy	Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl
Wirbelsäule	(Korsett)	(Korsett)	(Korsett)	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett
Hand		(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)

### **1.4 Orthopädische Hilfen bei dystoner/dyskinetischer Tetraparese**

*Schwere Extrapyramidale Bewegungsstörungen*

*Schweres Parkinson-Syndrom*

*Choreatisches Syndrom*

*Dystone Syndrome*

Die mangelhafte Feinsteuerung der beidseitigen Extremitäten- und gesamten Rumpfmuskulatur führen zu:

- mangelhafter Kopfkontrolle
- Rumpfinstabilität und progredienter Skoliose
- Hyperlordose der LWS
- mangelnde Stabilität der Beinachsen bds. mit Steh- und Gehunfähigkeit bds.
- mangelnde Stabilisierung der OE mit Greif- und Stützstörung

Therapieziele:

- generelle Tonusregulation
- Kommunikation und E-Mobilität über die OE
- Stabilisierung des Rumpfes und der Wirbelsäule
- stabile Gewichtsübernahme, Transfersteh- und -gehfähigkeit

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volksschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe			(UE-LO)	(UE-LO)	(UE-LO)	(UE-LO)	(UE-LO)	(UE-LO)
Liegen								
Sitzen		Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale
Stehen		Stehorthese	Stehorthese	Stehorthese	Stehständer	Stehständer	Stehständer	Stehständer
Gehen		(FO, AFO, KAFO, Gehtrainer, Rollator)						
Allg. Mobilität		Buggy	Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl
Wirbelsäule		(Korsett)	(Korsett)	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett
Hand		(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)

### **1.5 Orthopädische Hilfen bei hypoton-ataktischer Tetraparese**

*Stoffwechselerkrankungen*

*Kleinhirnerkrankungen*

Die mangelhafte Haltungs- und Tonussteuerung der beidseitigen Extremitäten- und gesamten Rumpfmuskulatur führen zu:

- generalisierter muskulärer Hypotonie
- mangelhafter Kopfkontrolle
- Rumpfinstabilität und progredienter Skoliose
- Hyperlordose der LWS
- mangelnde Stabilität der Beinachsen bds. mit Steh- und Gehunfähigkeit bds.
- mangelnde Stabilisierung der OE mit Greif- und Stützstörung

Therapieziele:

- generelle Stabilisierung
- Stabilisierung des Rumpfes und der Wirbelsäule
- stabile UE-Gelenke für Gewichtsübernahme, Transfersteh- und -gehfähigkeit
- E-Mobilität über die OE

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volksschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe			(UE-LO)	(UE-LO)	(UE-LO)	(UE-LO)	(UE-LO)	(UE-LO)
Liegen								
Sitzen		Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale
Stehen		Stehorthese	Stehorthese	Stehorthese	Stehständer	Stehständer	Stehständer	Stehständer
Gehen		(FO, AFO, KAFO, Gehtrainer, Rollator)						
Allg. Mobilität		Buggy	Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl
Wirbelsäule		Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett
Hand		(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)	(OE-FO)

## **2. Orthopädische Hilfen bei spinalen Erkrankungen**

*spinale Fehlbildungen*

*Dysraphien, Myelomeningocele MMC*

*Status post traumatischer Querschnittläsion*

*Vaskuläre Myelopathien*

*Spinale Raumforderung*

*Status post entzündliche Erkrankung*

*Myelitis*

### **2.1 Orthopädische Hilfen bei Paraparese/Paraplegie - zervikales Lähmungsniveau**

Der Ausfall der beidseitigen Extremitäten- und gesamten Rumpfmuskulatur und Störungen der Oberflächensensibilität, Propriozeption und Durchblutung führen zu:

- mangelhafter Kopfkontrolle
- Rumpfinstabilität und progredienter Skoliose
- Hyperlordose der LWS
- hochgradige Druckstellengefahr
- fehlende Aktivität der UE mit Steh- und Gehunfähigkeit
- fehlende Aktivität der OE mit Greif- und Stützstörung

Therapieziele:

- Kommunikation und E-Mobilität über Spezialsteuerung



- Stabilisierung des Rumpfes und der Wirbelsäule
- passive Stehtherapie
- Prävention von Druckstellen und Lagerungsschäden
- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention von Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen beider UE und OE

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volksschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe		UE+OE-LO	UE+OE-LO	UE+OE-LO	UE+OE-LO	UE+OE-LO	UE+OE-LO	UE+OE-LO
Liegen		Spezialbett	Spezialbett	Spezialbett	Spezialbett	Spezialbett	Spezialbett	Spezialbett
Sitzen		Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale
Stehen		(Stehorthese)			(Stehständer)			
Gehen								
Allg. Mobilität		Buggy	E-Rollstuhl mit Spezialsteuerung					
Wirbelsäule		Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett
Hand		(OE-LO)	(OE-LO)	(OE-LO)	(OE-LO)	(OE-LO)	(OE-LO)	(OE-LO)

## **2.2 Orthopädische Hilfen bei Paraparese/Paraplegie - thorakales Lähmungsniveau**

Der Ausfall der beidseitigen UE- und gesamten Rumpfmuskulatur und Störungen der Oberflächensensibilität, Propriozeption und Durchblutung führen zu:

- Rumpfinstabilität und progredienter Skoliose
- Hyperlordose der LWS
- hochgradige Druckstellengefahr
- fehlende Aktivität der UE mit Steh- und Gehunfähigkeit

Therapieziele:

- Mobilität über die OE – elektrisch verstärkt
- Stabilisierung des Rumpfes und der Wirbelsäule
- passive Stehtherapie
- Gehfähigkeit mit Parawalker
- Prävention von Druckstellen und Lagerungsschäden
- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention von Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen beider UE

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volksschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe		AFO, KAFO	AFO, KAFO	AFO, KAFO	AFO, KAFO	AFO, KAFO	AFO, KAFO	AFO, KAFO
Liegen		Spezialbett	Spezialbett	Spezialbett	Spezialbett	Spezialbett	Spezialbett	Spezialbett
Sitzen		Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale	Sitzschale
Stehen		(T)HKAFO	(T)HKAFO	(T)HKAFO	(T)HKAFO	(T)HKAFO	(T)HKAFO	(T)HKAFO
Gehen		Gehhilfe	Gehhilfe	Gehhilfe	Gehhilfe	Gehhilfe	Gehhilfe	(Gehhilfe)
Allg. Mobilität		Buggy	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl
Wirbelsäule		Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett
Hand								

## **2.2 Orthopädische Hilfen bei Paraparese/Paraplegie - hochlumbales Lähmungsniveau – M. rectus femoris Kraftgrad <3**

Der Ausfall der beidseitigen UE-Muskulatur und Störungen der Oberflächensensibilität, Propriozeption und Durchblutung führen zu:

- Sitzinstabilität
- Hüftinstabilität und Luxation
- hochgradige Druckstellengefahr
- mangelhafte Aktivität der UE mit fehlender aktiver Steh- und Gehfunktion

Therapieziele:

- Mobilität über die OE
- Stabilisierung der Sitzposition
- unterstützte Stehtherapie
- Gehfähigkeit mit Parawalker
- Prävention von Druckstellen und Lagerungsschäden
- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention von Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen beider UE

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volksschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe		UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO
Liegen								
Sitzen		(Sitzschale)	(Sitzschale)	(Sitzschale)	(Sitzschale)	(Sitzschale)	(Sitzschale)	(Sitzschale)
Stehen		HKAFO	(H)KAFO	(H)KAFO	(H)KAFO	(H)KAFO	(H)KAFO	(T)HKAFO
Gehen			KAFO, Stöcke, Rollator					
Allg. Mobilität		Buggy	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	(E-)Rollstuhl	E-Rollstuhl
Wirbelsäule		Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett
Hand								

## **2.3 Orthopädische Hilfen bei Paraparese/Paraplegie - tieflumbales Lähmungsniveau – M. rectus femoris Kraftgrad >4**

Der teilweise Ausfall der beidseitigen UE-Muskulatur und Störungen der Oberflächensensibilität, Propriozeption und Durchblutung führen zu:

- Ausfall der Hüftstrecker-, Waden- und Fußmuskulatur
- Instabilität der Beinachse bds. mit gestörter Gehfunktion
- Hüftinstabilität, selten Luxation
- hochgradige Druckstellengefahr der distalen UE

Therapieziele:

- Stabilisierung der Beinachse
- Gehfähigkeit mit Orthesen
- Prävention von Druckstellen der distalen UE
- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention von Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen beider UE

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volksschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe		UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO
Liegen								
Sitzen								
Stehen		AFO	AFO	AFO	AFO	AFO	AFO	AFO
Gehen		Gehhilfe	Gehhilfe	Gehhilfe	Gehhilfe	Gehhilfe	Gehhilfe	Gehhilfe
Allg. Mobilität								
Wirbelsäule		(Korsett)	(Korsett)	(Korsett)	(Korsett)	(Korsett)	(Korsett)	(Korsett)
Hand								

## **2.4 Orthopädische Hilfen bei Paraparese/Paraplegie - sakrales Lähmungsniveau**

Der teilweise Ausfall der beidseitigen UE-Muskulatur und Störungen der Oberflächensensibilität, Propriozeption und Durchblutung führen zu:

- mangelhafte Hüftstrecker-, Waden- und Fußmuskulatur
- Instabilität der Beinachse bds. mit gestörter Gehfunktion
- hochgradige Druckstellengefahr der Füße

Therapieziele:

- Stabilisierung der Füße und Beinachse
- Gehfähigkeit mit Schuhen oder Orthesen
- Prävention von Druckstellen der Füße
- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention von Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen beider distalen UE



### **3.2 Orthopädische Hilfen bei Hereditärer Spastischer Spinalparalyse**

Die klinische Symptomatik der proximal beinbetonten Spastik weist eine Ähnlichkeit zu bestimmten Formen der spastischen Diparese auf, weswegen auf die 1.2 Orthopädische Hilfen bei spastischer Diparese verwiesen wird.

### **3.3 Orthopädische Hilfen bei Spinalen Muskelatrophien SMA**

*Progressive spinale Muskelatrophie Duchenne-Aran*

*Amyotrophische Lateralsklerose*

*Infantile subakute proximale SMA Werdnig-Hoffmann*

*Intermediärer Typ der SMA*

*Chronische proximale SMA Kugelberg-Welander*

*Adulte Form der SMA*

Der langsam fortschreitende Kraftverlust der Muskulatur führt bei den schweren Formen der SMA je nach Verlaufsform in unterschiedlichem Alter zu:

- progredienter generalisierter Muskelschwäche
- mangelhafter Kopfkontrolle
- Rumpfinstabilität und progredienter Skoliose
- Hyperlordose der LWS
- progrediente Instabilität der Beinachsen bds. mit Steh- und Gehunfähigkeit bds.
- progredienter Kraftverlust der OE mit Greif- und Stützstörung

Therapieziele:

- generelle Stabilisierung des Körpers
- Stabilisierung des Rumpfes und der Wirbelsäule
- möglichst lange Erhalt stabiler UE-Gelenke für Gewichtsübernahme, Transfersteh- und -gehfähigkeit
- Kommunikation und E-Mobilität über die OE
- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- bei den langsamen Verlaufsformen Prävention struktureller Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen

<b>SMA Werdnig - Hoffmann</b>								
Funktionen/ Säugling	Kleinkind							
Prophylaxe								
Liegen	Spezialbett	Spezialbett						
Sitzen		Sitzschale oder Sitzadaptierung						
Stehen		Stehhilfe						
Gehen								
Allg.Mobil.		Rollstuhl						
Hand								
Wirbelsäule		Mieder oder Korsett						
<b>Intermediäre Form</b>								
Funktionen/ Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volkschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren	
Prophylaxe	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO			
Liegen								
Sitzen		Sitzadaptierung						
Stehen		Stehhilfe						
Gehen		FO, AFO, Rollator						
Allg.Mobil.		Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl		
Hand		OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO		
Wirbelsäule		Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett		
<b>Kugelberg Welander</b>								
Funktionen/ Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volkschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren	
Prophylaxe	(UE-LO)		UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO	UE-LO
Liegen								
Sitzen								
Stehen								
Gehen			AFO	AFO	AFO	AFO	AFO	
Allg.Mobil.								
Hand			OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	
Wirbelsäule								
<b>Adulte Form</b>								
Funktionen/ Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volkschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren	
Prophylaxe							UE-LO	
Liegen								
Sitzen							Sitzadaptierung	
Stehen							Stehhilfe	
Gehen							FO, AFO, Rollator	
Allg.Mobil.							Rollstuhl	
Hand							OE-FO	
Wirbelsäule							Korsett	

### **3.4 Orthopädische Hilfen bei Zustand nach Poliomyelitis**

Je nach betroffenen Vorderhornzellen und Nervenwurzeln liegen lokal sehr heterogene Phänotypen vor. Spastische und schlaffe Paresen mit mangelhafter Steuerung der Bein- und Armmuskulatur und die gestörte Oberflächen- und Tiefenwahrnehmung führen zu:

- Fußheber- und andere UE-schwäche
- Spastik einzelner Muskelgruppen bds.
- Steh- und Gangstörung
- Greif- und Stützstörung
- Progrediente Skoliose

Therapieziele:

- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention struktureller Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen
- Verbesserung der Fußheber, Muskelbalance, Spastikreduktion
- Stabilisierung der Beinachse
- weitgehend stabile und flüssige Gehfähigkeit
- Verbesserung der Greif- und Stützfähigkeit der OE

Funktionen	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volkschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe		(OE+UE-LO)	(OE+UE-LO)	(OE+UE-LO)	(OE+UE-LO)	(OE+UE-LO)	(OE+UE-LO)	(OE+UE-LO)
Liegen								
Sitzen		Sitzsch., Sitzkissen, Zurichtung						
Stehen		Stehorthese			Stehständer			
Gehen		FO, AFO, KAFO, HKAFO						
Allg. Mobil.		(E-)Rollstuhl						
Hand		OE-FO, OE-LO						
Wirbelsäule		Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett

## **4. Orthopädische Hilfen bei Muskelerkrankungen/ Myopathien**

### **4.1 Orthopädische Hilfen bei Kongenitalen Myopathien**

### **4.2 Orthopädische Hilfen bei Metabolischen Myopathien**

Die angeborene mangelhafte Muskelkraft führt mit großer Varianz je nach Krankheitsbild zu:

- generalisierter Muskelschwäche
- Rumpfinstabilität und progredienter Skoliose
- Hyperlordose der LWS
- Hüftinstabilität und -luxation
- Instabilität der Beinachsen mit eventueller Steh- und Gehunfähigkeit
- mangelhafte Kraft der OE mit Greif- und Stützstörung
- evt. mangelhafte Kopfkontrolle

Therapieziele:

- generelle Stabilisierung des Körpers
- Stabilisierung des Rumpfes und der Wirbelsäule
- Stabilisierung der Beinachse
- Gangbildverbesserung oder Ermöglichen einer Transfersteh- und -gehfähigkeit
- Verbesserung des Greifens und Stützens oder evt. E-Mobilität über die OE
- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention struktureller Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volkschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe			UE+OE-LO	UE+OE-LO	UE+OE-LO	UE+OE-LO	UE+OE-LO	
Liegen				Spezialbett				
Sitzen		Sitzschale oder Sitzadaptierung						
Stehen		Stehorthese	Stehorthese	Stehorthese	Stehständer	Stehständer	Stehständer	
Gehen		FO	FO, AFO, Rollator					
Allgemeine Mobilität			E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	
Hand			OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	
Wirbelsäule			Korsett	Korsett	Korsett			

### 4.3 Orthopädische Hilfen bei Progredienten Dystrophinopathien

*Muskeldystrophie Duchenne*

*Muskeldystrophie Becker*

Der langsam fortschreitende Kraftverlust der Muskulatur führt je nach Verlaufsform in unterschiedlichem Alter zu:

- progredienter generalisierter Muskelschwäche
- Rumpfinstabilität und progredienter Skoliose
- Hyperlordose der LWS
- progrediente Instabilität der Beinachse mit Steh- und Gehunfähigkeit
- progredienter Kraftverlust der OE mit Greif- und Stützstörung

Therapieziele:

- generelle Stabilisierung des Körpers
- Stabilisierung des Rumpfes und der Wirbelsäule
- Stabilisierung der Beinachse
- möglichst lange Erhalt der Gewichtsübernahme, Transfersteh- und -gehfähigkeit
- Kommunikation und E-Mobilität über die OE
- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention struktureller Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volkschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe			UE-LO	UE-LO	UE+OE-LO	UE+OE-LO	UE+OE-LO	
Liegen				Spezialbett				
Sitzen				Sitzadapt.	Sitzadapt. oder Sitzschale			
Stehen				Stehorthese	Bauchliegeschrägbrett, Stehständer			
Gehen			(FO)	FO, AFO, Rollator				
Allgemeine Mobilität				E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	
Hand					OE-FO	OE-FO	OE-FO	
Wirbelsäule				Korsett	Korsett			

### 5. Orthopädische Hilfen bei Arthrogryosen

*Arthrogryposis multiplex congenita*

*Pterygium-Syndrome*

*Freeman-Sheldon-Syndrom*



Die angeborene fehlende Kraft und strukturelle Verkürzung der Muskulatur mit bindegewebigen Kontrakturen führen je nach Krankheitsbild zu:

- multiplen progredienten Gelenkkontrakturen
- progredienter Skoliose
- progredienten Fußfehlstellungen
- Hüftgelenkinstabilität und progredienter Hüftluxation bds.
- progrediente Kniebeugekontrakturen mit Steh- und Gehunfähigkeit
- progrediente Handfehlstellungen mit Greif- und Stützstörung

Therapieziele:

- Prävention progredienter Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen
- Führung beider USG, Knie- und Hüftgelenke
- Führung des Rumpfes und der Wirbelsäule
- Ermöglichen der Gewichtsübernahme, Transferstehfähigkeit
- Verbesserung der Alltagsfunktionen der OE bds.

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volkschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO
Liegen								
Sitzen	Sitzadapt.	Sitzadapt.	Sitzadapt.	Sitzadapt.	Sitzadapt.	Sitzadapt.	Sitzadapt.	Sitzadapt.
Stehen		Stehorthese			Stehständer			
Gehen		FO, AFO, KAFO, Rollator						
Allg. Mobil.			E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl	E-Rollstuhl
Hand		OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO
Wirbelsäule		Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett	Korsett

## **6. Orthopädische Hilfen bei regionalen Störungen peripherer Nerven**

### **Plexus brachialis**

#### **obere und untere geburtstraumatische Plexusparese**

ergonomische Hilfen für Alltagsfunktionen;  
 evt. handgelenkstabilisierende Stützorthese (OE-FO);  
 UA-Hand-Finger-Lagerungsorthese (OE-LO)

### **Radialisparese**

ergonomische Hilfen für Alltagsfunktionen;  
 handgelenkstabilisierende Stützorthese (OE-FO);  
 UA-Hand-Finger-Lagerungsorthese (OE-LO)

### **Medianusparese**

ergonomische Hilfen für Alltagsfunktionen;  
 handgelenkstabilisierende Stützorthese (OE-FO);  
 UA-Hand-Finger-Lagerungsorthese (OE-LO)

### **Ulnarisparese**

ergonomische Hilfen für Alltagsfunktionen;  
 handgelenkstabilisierende Stützorthese (OE-FO);  
 UA-Hand-Finger-Lagerungsorthese (OE-LO)

## **Plexus lumbosacralis**

### **Femoralisparese**

je nach Schweregrad evt. knie- oder hüftgelenkübergreifende OSCH-Orthesenversorgung mit sperrbaren Gelenken (KAFO, HKAFO);  
OSCH-Nachlagerungsorthese evt. mit Quengelgelenken (UE-LO)

### **Ischiadicusparese**

je nach Schweregrad knie- und evt. hüftgelenkübergreifende OSCH-Orthesenversorgung mit sperrbaren Gelenken mit gekoppelter orthopädischer Maßschuh- oder Orthesenschuhversorgung (KAFO, HKAFO);  
USCH-Nachlagerungsorthese (UE-LO)

### **Tibialisparese**

AFO: USCH-Gehorthese oder hohe orthopädische Maßschuhe mit Schaft- und Zungenverstärkung bei Knick-Haken-Fuß; ventral stützende USCH-Nachlagerungsorthese (UE-LO)

### **Peronäusparese**

AFO/DAFO/GRAFO: USCH-Gehorthese als Fußheberersatz bei Fallfuß mit Steppergang; dorsal stützende USCH-Nachlagerungsorthese (UE-LO)

## **7. Orthopädische Hilfen bei Systemerkrankungen peripherer Nerven**

### **Orthopädische Hilfen bei erworbenen (Poly)Neuropathien**

*diabetische Neuropathien*

*alkoholische Neuropathien*

*andere toxische Neuropathien (Zustand nach Chemotherapie, etc.)*

Der langsam fortschreitende Kraft- und Steuerungsverlust der kurzen Fuß- und Handmuskulatur und der Oberflächen- und Tiefensensibilität sowie Durchblutung führt je nach Verlaufsform in unterschiedlichem Alter zu:

- langsam progrediente Koordinationsstörung und Gangunsicherheit
- progrediente Fußfehlstellung
- langsam progrediente Greifstörung

Therapieziele:

- Funktionsverbesserung der Füße und Hände
- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention struktureller Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen
- Stabilisierung der Beinachse
- möglichst lange Erhalt der Steh- und Gehfähigkeit

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volkschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe		OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO
Liegen								
Sitzen								
Stehen								
Gehen		FO, AFO, KAFO, Rollator				FO, AFO, Gehhilfe		
Allg. Mobil.		(E-Rollstuhl)	(E-Rollstuhl)	(E-Rollstuhl)	(E-Rollstuhl)	(E-Rollstuhl)	(E-Rollstuhl)	(E-Rollstuhl)
Hand		OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO	OE-FO
Wirbelsäule								

## Orthopädische Hilfen bei hereditären (Poly)Neuropathien

*hereditäre motorisch-sensorische Neuropathien HMSN*

*HMSN Typ I Charcot-Marie-Tooth*

Der langsam fortschreitende Kraft- und Steuerungsverlust zunächst der kurzen Fuß- und Handmuskulatur, später der Gesamtmuskulatur führt je nach Verlaufsform in unterschiedlichem Alter zu:

- progredienter distal beginnender Muskelschwäche
- Progredienter Hohlfußfehlstellung
- progredienter Skoliose
- progrediente Instabilität der Beinachse mit Steh- und Gehunfähigkeit
- progredienter Kraftverlust der OE mit Greif- und Stützstörung

Therapieziele:

- Funktionsverbesserung der Füße und Hände
- Behandlung jeder Muskelimbalance, sobald diese symptomatisch ist
- Prävention struktureller Muskelverkürzungen und Gelenkveränderungen
- Stabilisierung des Rumpfes und der Wirbelsäule
- Stabilisierung der Beinachse
- möglichst lange Erhalt der Transfersteh- und -gehfähigkeit
- Kommunikation und E-Mobilität über die OE

Funktion	Säugling	Kleinkind	Kindergarten	Volkschule	Pubertät	Adoleszenz	Erwachsene	Senioren
Prophylaxe				OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO	OE+UE-LO
Liegen						Spezialbett	Spezialbett	Spezialbett
Sitzen					Sitzadapt.	Sitzadapt.	Sitzadapt., Sitzschale	Sitzadapt., Sitzschale
Stehen						Stehständer	Stehständer	Stehständer
Gehen			FO, AFO	FO, AFO	FO, AFO	FO, AFO	FO, AFO	FO, AFO
Allg. Mobil.					Gehhilfe, (E-Rollstuhl)	Gehhilfe, (E-Rollstuhl)	Gehhilfe, E-Rollstuhl	Gehhilfe, E-Rollstuhl
Hand			OE-LO	OE-LO	OE-LO	OE-LO	OE-LO	OE-LO
Wirbelsäule					Korsett	Korsett	Korsett	Korsett

## Abkürzungsverzeichnis

	für OT-Versorgung nicht relevant				
	seltene Versorgung				
AFO	Ankle Foot Orthosis = Unterschenkel-Funktionsorthese oder orthopädischer Schuh				
DAFO	Dynamic Ankle Foot Orthosis = dyn. Unterschenkel-Funktionsorthese od. orth. Schuhe				
E-Rollstuhl	Rollstuhl mit elektrischem Antrieb und medizin. Spezifizierungen				
FO	Foot Orthosis = funktionelle Fußorthese, orthopädische Einlage oder Schuh				
GKLO	Ganzkörper-Lagerungsorthese				
GRAFO	Ground Reaction AFO = Unterschenkel-Funktionsorthese				
HKAFO	Hip Knee Ankle Foot Orthosis = Becken-Bein-Funktionsorthese				
KAFO	Knee Ankle Foot Orthosis = Oberschenkel-Funktionsorthese				
OE-FO	Funktionsorthese der OE - versch. Typen je nach Region				
OE-LO	Lagerungs-Orthese der OE - versch. Typen je nach Region				
Rollstuhl	Rollstuhlversorgung mit medizin. Spezifizierungen				
Sitzadapt.	individuelle Adaptierung des Rollstuhls, Therapiestuhls, etc. nach Maß/Modell				
Stehhilfe	Stehorthese, Stehständer, Schrägliegebrett, Aufrichte-Rollstuhl				
Stehorthese	Stehorthese für passives Stehen				
Stehständer	Stehständer oder Bauchliegebrett für passives Stehen				
THKAFO	Thorax Hip Knee Ankle Foot Orthosis = Rumpf-Becken-Bein-Funktionsorthese				
UE-LO	Lagerungsorthese der UE - versch. Typen je nach Region				

## **ARBEITSKREIS NEUROORTHOPÄDIE der Österreichischen Gesellschaft für Orthopädie und orthopädische Chirurgie**

Ehrenmitglieder:

Dr. Adriano Murri

Prof. Dr. med. Siegfried Stotz, emerit. Ärztl. Leiter des Spastikerzentrums München

Univ. Doz. Dr. Christoph Lesigang, emerit. Leiter der VKKJ-Ambulatorien

MR Dr. Heinz Zwerina, Verbandsarzt des Österreichischen Behindertensportverbandes

Prim. Univ. Prof. Dr. Franz Grill, Vorstand der Kinderorthopädie Wien-Speising

Prof. Freeman Miller, M.D., Medical Director Cerebral Palsy Program Wilmington

Mitglieder:

OA Dr. Paul Adler, KH Mödling

Prim. Dr. Bernhard Bader, KH Gmünd

OA PD Dr. Rainer Biedermann, Uniklinik Innsbruck

Dr. Dorothea Bliem, Ordination und Integrationsschulen Wien

OA Dr. Robert Csepan, Wien-Speising

Dr. Christa Engelhardt, Magistrat Stadt Wien

OA Dr. Richard Eyb, SMZO Wien

Prof. Dr. Bernhard Frischhut, KH Zams

OA Dr. Gerhard Grossböttl, AKH Linz

OA Dr. Rupert Jesenko, Klagenfurt

OA Dr. Brigitte Kaiser, Uniklinik Salzburg

Dr. Gerhard Kaufmann, Uniklinik Innsbruck

OA Dr. Alexander Krebs, Wien-Speising

OA Dr. Franz Landauer, OTM, Uniklinik Salzburg

OA PD Dr. Arno Martin, LKH Feldkirch

OA Dr. Karin Moser, KH Wiener Neustadt

Dr. Susanne Patloch, Ordination und Integrat. Berufsschule Wien

Dr. Herbert Preschitz, Ordination und Integrationschule Wien

Dr. Johannes Reiter, Ordination und KH Rosenhügel

OA Dr. Vinay Saraph, Uniklinik Graz

Univ. Prof. Dr. Gerhard Steinwender, Uniklinik Graz

Dr. Roman Strassl, Uniklinik Salzburg

OA Dr. Walter Michael Strobl, Wien-Speising (Arbeitskreisleiter)

OA Dr. Martin Svehlik, Uniklinik Graz

PD Dr. Christian Tschauner, LKH Stolzalpe

OA Dr. Anosheh Vakil-Adli, Barmherzige Schwestern Linz

Prim. Univ. Doz. Dr. Manfred Weissinger, KH Zwettl

Dr. Hermann Wiesauer, Ordination Tulln

OA Dr. Sven Ziegler, LKH Stolzalpe

PD Dr. Ernst Bernhard Zwick, Ordination Graz