

# ORTHOPÄDIE

## Kinderorthopädie



Adjutum Verlag • Schwarzenhaidestraße 25, 1230 Wien P. b. b. • GZ04Z035723M • Verlagspostamt: 1230 Wien Dezember 2004





# Kinderorthopädie

Walter M. Strobl

Nach respiratorischen Infekten führen Störungen des Bewegungsapparates als zweithäufigster Grund Eltern mit ihren Kindern zum Arzt. Der wachsende Bewegungsapparat unterscheidet sich grundlegend von dem des Erwachsenen. Kinderorthopädie beschäftigt sich mit der Vorsorge, dem Erkennen und der Behandlung von Erkrankungen des reifenden Bewegungssystems. Sie ist ein Spezialgebiet, in dem interdisziplinäres Denken und Zusammenarbeit in einem gut funktionierenden Netzwerk Voraussetzung sind für eine menschlich und fachlich qualitativ hochwertige Arbeit.

In Österreich ist die Kinderorthopädie kein selbstständiges Fachgebiet, sondern Teilgebiet der Orthopädie, die sich heute überwiegend mit belastungs- und degenerativ bedingten Veränderungen des Bewegungsapparates beschäftigt. Kinderorthopädie bildet die **Wurzel orthopädischen Denkens**: „orthos – paidos“ frei übersetzt mit „für Kinder ohne Behinderung“, wurde ursprünglich 1741 als das Fachgebiet definiert, das „die Form- und Funktionsstörungen des Kindesalters“ erstmals mit wissenschaftlicher Systematik verhindern sollte.

Als Behandlungsziel steht die **langfristige Verbesserung der Lebensqualität** an erster Stelle kinderorthopädischen Denkens. Diagnostik und Therapie haben sich mit dem Wandel kinderorthopädischer Krankheitsbilder stark verändert, in den Industriestaaten sind chronische Osteomyelitis, Knochen-TB und Poliomyelitis heute von Erkrankungen durch Bewegungsmangel, Sport und nach Unfällen und intensivmedizinischen Interventionen verdrängt worden. (Abb.1 die häufigsten Erstsymptome, die zur Vorstellung in der Praxis führen)

Der wachsende Bewegungsapparat ist ein hervorragendes Beispiel für ein komplexes biologisches System. Orthopädische Probleme im Wachstumsalter bedürfen daher einer **systemischen Diagnostik und Therapie**. Durch den Einfluss und die Synthese funktionell anatomischer, biomechanischer, neurophysiologischer, entwicklungsbiologischer, psychischer und sozialer Grundprinzipien stellen sie bei jedem einzelnen Patienten eine interessante neue Herausforderung dar.

So wird zum Beispiel bei einem Kind mit einer neuromotorischen Bewegungsstörung das Entwicklungsuntersuchungsintervall von der Progredienz der neurogenen Störung, die Bewegungstherapie von sensorischen Fortschritten, die orthopädietechnische

Versorgung von Alltagsaktivitäten und technischen Möglichkeiten und die invasive medikamentöse oder chirurgische Therapie von fortschreitenden sekundären Störungen und der psychosozialen Situation abhängen.

Eine exakte Diagnostik ermöglicht die Unterscheidung primärer, sekundärer und kompensatorischer Veränderungen des Bewegungsapparates und das Erkennen eines eventuell bestehenden Circulus vitiosus der Entstehung von wachstumsbedingten Deformitäten. Schon geringe Fehlfunktionen und Fehlformen des reifenden Bewegungsapparates führen zu einem verminderten Wachstum von Muskulatur, Bindegewebe und Gelenkkapseln. Die Folge sind vor allem im Wachstumsalter rasch progrediente Muskelimbalance, Kontrakturen und allmähliche Verformungen des Gelenknorpels und Knochens, die die Fehlfunktion weiter verstärken.

Jede kinderorthopädische Behandlung nützt **Kräfte und Zeit des Wachstums**. Bereits sehr geringe exogen einwirkende Kräfte können bei kontinuierlicher Applikation das Wachstum lenken und damit physiologische Formung und Funktion des Bewegungsapparates bewirken. So können richtige Bewegung, Sportart und Schuhe im Alltag therapeutischen Einfluss nehmen.

Je früher die Behandlung beginnt umso wirkungsvoller, und damit weniger invasiv, wird sie sein. Immer sind jedoch Nutzen und Risiken einer Langzeittherapie gegen die einer punktuellen chirurgischen Behandlung abzuwägen. Moderne intensivmedizinische und schmerztherapeutische Verfahren haben in den vergangenen Jahren neue Voraussetzungen für Opera-

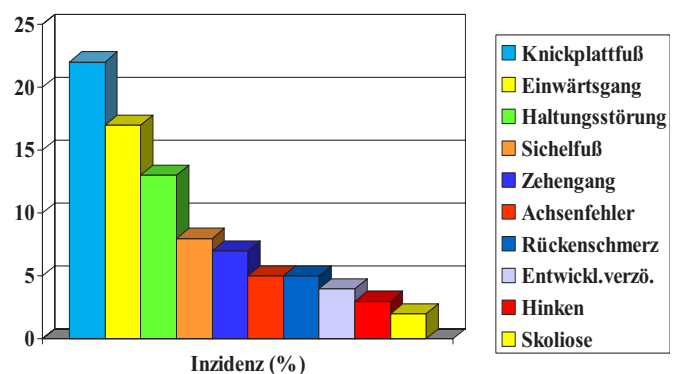


Abb. 1



# Der Einsatz von Botulinumtoxin A bei spastischen Bewegungsstörungen im Kindesalter

**OA Dr. med. Walter Michael Strobl**

Abt. für Kinderorthopädie, Orthopädisches Spital Speising Speisinger Str. 109, 1134 Wien

Bereits seit Beginn der 90-er Jahre wird Botulinumtoxin A bei spastischen Bewegungsstörungen im Kindesalter eingesetzt. Die Erfahrungen bestätigen die Therapie als ein effektives und sicheres Verfahren zur Reduktion muskulärer Hyperaktivität.

Obwohl das Wissen zum Einsatz von Botulinumtoxin A bei Kindern natürlich von der langjährigen Erfahrung dieser Therapie in der Erwachsenen-Neurologie profitiert, kann es nur bedingt auf Kinder übertragen werden. Das unreife Gehirn, noch nie erlernte Bewegungsabläufe und Wachstum sind bei dem Einsatz dieser Therapie bei Kindern einer Herausforderung für die behandelnden Ärzte.

Um die Botulinumtoxin-Therapie bei Kindern optimal anzuwenden und damit ein breites Indikationsspektrum abzudecken, bedarf es daher spezieller Erfahrung und Fachkompetenz.

In unserem Experten-Interview (siehe Seite 18) mit **OA Dr. med. Strobl** weist dieser auf die sehr unterschiedlichen Therapieziele hin, die bei der Behandlung mit Botulinumtoxin A erreicht werden können. Neben dem häufigen Ziel der Funktionsverbesserung können auch operative Eingriffe simuliert werden. Bei schwer betroffenen Kindern stehen palliative, schmerzreduzierende Aspekte im Vordergrund.

Es bedarf daher einer sorgfältigen Untersuchung des Kindes, um Ein- und Ausschlusskriterien für eine The-

rapie mit Botulinumtoxin A zu prüfen, ein Therapieziel zu formulieren und die entsprechenden Zielmuskeln incl. Dosierung individuell festzulegen. Neuromuskuläre Erkrankungen mit erhöhtem Muskeltonus, bei denen die Spastik das zentrale Symptom darstellt, sind das Haupteinsatzgebiet für Botulinumtoxin A.

Grundsätzlich ist ein früher Beginn der Therapie mit Botulinumtoxin A sinnvoll, wenn sich die Spastik tonisch-dynamisch darstellt und noch keine strukturellen Muskelverkürzungen vorliegen.

Obwohl der rein pharmakologische Effekt nach 3-6 Monaten abklingt, sind die funktionellen Verbesserungen oft auch über diesen Zeitraum hinaus festzustellen. Bei gutem Ansprechen auf die Therapie können notwendige operativ-korrigierende Eingriffe vielleicht nicht ganz aufgehoben, jedoch oft auf einen späteren Zeitpunkt verschoben werden.

In seiner langjährigen Erfahrung hat Dr. Strobl die besten Therapieergebnisse dann erreicht, wenn der Einsatz von Botulinumtoxin A mit weiteren konservativen Begleittherapieoptionen kombiniert wird wie Physiotherapie, Orthesen und Nachtlagerungsschienen. Bei einigen Kindern erreicht man dadurch nicht nur einen additiven, sondern sogar einen multiplikativen Effekt.

„EB“

## INHALT

### EDITORIAL

**Kinderorthopädie** 2  
W. M. Strobl

### THEMEN

**Gangbild, Haltung und Motorik – Was ist normal?** 5  
W. M. Strobl

**Welche Faktoren beeinflussen die Motorik?** 10  
M. Baumgartner

**Diagnose und Behandlung von Hüftreifeungsstörungen** 16  
R. Graf

**Erkrankungen des Fußes im Wachstumsalter** 21  
R. Suda, F. Grill

**Grundsätzliches zur Frakturenbehandlung im Wachstumsalter** 25  
W. E. Linhart

**Orthesen – Prothesen und orthopädische Schuhe für Kinder** 31  
F. Landauer

### EXPERTENINTERVIEW

**Der Einsatz von Botulinumtoxin A bei spastischen Bewegungsstörungen im Kindesalter – W. M. Strobl** 18

### PHARMA-NEWS

**Bisphosphonate** 34

### KONGRESS-NEWS

**Bisphosphonate** 35

#### IMPRESSUM:

Dezember Ausgabe  
ORTHOPÄDIE / Kinderorthopädie

#### HERAUSGEBER:

Michaela Haubl

#### VERLAG:

ADJUTUM Verlag  
1230 Wien, Schwarzenhaidestr. 25  
Tel./ Fax 01/95 799 29

#### PROJEKTLEITUNG:

Michaela Haubl  
E-Mail: m.haubl@chello.at  
Tel: 0676/848 966 200

#### REDAKTION:

Gudrun Brunnmayr  
E-Mail: gudrun\_brunnmayr@gmx.at  
Tel: 0676/848 966 201

#### ANZEIGENVERKAUF:

Peter Abromeit  
Tel: 0676/848 966 202  
Fax 01/95 799 29

#### LAYOUT & PRODUKTION:

Manz Crossmedia  
1051 Wien, Stolberggasse 26  
Tel. 01/54 665-0  
www.manzcrossmedia.at

#### BANKVERBINDUNG:

BAWAG  
BLZ: 14000  
Konto-Nr.: 17910507028

#### ABO-VERWALTUNG:

Tel./Fax: 01/95 799 29  
Jahres ABO 2004 zum Preis von: € 30,-  
(inkl. MwSt. und Porto) 6 Ausgaben  
Einzelpreis: € 6,- (inkl. MwSt. und Porto)  
Erscheinungsweise: periodisch

Ankündigungen, Empfehlungen sowie sonstige Beiträge und Berichte, für deren Veröffentlichung ein Entgelt geleistet wird, sind am Ende des Beitrages mit den Buchstaben "EB" gekennzeichnet.



tionsindikationen in der Kinderorthopädie geschaffen.

Auch in **Zukunft** werden kinderorthopädische Krankheitsbilder einem steten Wandel unterliegen. Möglichkeiten und Grenzen der Pädiatrie, Intensivmedizin, molekulargenetischen Diagnostik und Therapie werden diesen Wandel mitbestimmen.

Motorik und Bewegungsapparat des wachsenden und reifenden Kindes werden als komplexes Bewegungssystem, beeinflusst von Krankheit und Gesundheit, Armut und Wohlstand in Zukunft einer noch exakteren Diagnostik und Analyse zugänglich werden. Die Hoffnungen in die Vorbeugung und Behandlung von Erkrankungen, die Mobilität und Selbstständigkeit jedes Menschen bis ins hohe Erwachsenenalter nicht beeinträchtigen dürfen, werden daher weiter steigen.

Offene interventionelle Kernspintomographen ermöglichen voraussichtlich funktionelle Gelenkuntersuchungen mittels Echtzeitbildgebung. Bei weiterer Verbesserung dieser Technik können im offenen MRT möglicherweise alle anatomischen Strukturen, wie z.B. Repositionshindernisse, detailgenau, dreidimensional und funktionell identifiziert, und Operationsplanung und -techniken weiter optimiert und für den Patienten minimiert werden.

Körpereigenes Gewebe und neuartige Materialien der Werkstoffwissenschaften werden Trans- und Implantationen in der chirurgischen Kinderorthopädie und die kinderorthopädische Orthetik und Prothetik verändern, wenn dadurch ein neuer Standard der Biokompatibilität und des Komforts, und eine nachhaltige Verbesserung der Lebensqualität des wachsenden und erwachsenen Menschen erreicht werden können.

Im vorliegenden Heft soll ein Überblick über die häufigsten aktuellen Behandlungsmöglichkeiten der Kinderorthopädie geboten werden. Das Spektrum umfasst moderne Ansätze der konservativen Therapie des reifenden Bewegungsapparates sowie bewährte und neue Methoden in der Behandlung des kindlichen Fußes und Hüftgelenkes. Neben modernen therapeutischen Aspekten von Haltungs- und Bewegungsstörungen werden neue Möglichkeiten der Kindertraumatologie und Orthopädiotechnik dargestellt.

## 21. Kinder(-neuro-)orthopädie



Mobil zu sein, bedeutet Spaß – und der ist für jedes Kind wichtig.



### BEWEGUNG FÜR DIE KLEINEN

„Kinder in Rollstühlen sind nicht dazu verurteilt, ihre Vitalität und Lebensfreude allein mittels geistiger Aktivitäten auszuüben. Sie sollen genauso wie gesunde Kinder ein im wahren Sinne des Wortes bewegtes Leben führen können,“ sagen Gerhard Dauter und Günter Forthuber, die bei bständig den Bereich „Orthopädie und Neuroorthopädie für Kinder und Jugendliche“ leiten. Es komme viel mehr darauf an, auch Kindern im Rollstuhl **durch ein perfekt auf das Kind abgestimmtes Produkt ein Leben in „Bewegung“ zu ermöglichen** – ob Kinder nun vorübergehend oder über einen längeren Zeitraum einen Rollstuhl benutzen müssen.

Mit Hilfe einer Vielzahl von Einstellungen und Zusatzbehelfen

lässt sich das Wohlbefinden des Kindes bestmöglich optimieren. bständig bietet Hilfeleistung insbesondere bei folgenden Schwerpunkten:

- Spastiker (Spastische Tetraparese)
- CP (Cerebralparese)
- ICP (Infantile Cerebralparese)
- Mehrfachbehinderungen
- MMC

Das Spektrum reicht hier von Schienen und Apparaten, Miedern und Sitzschalen nach Maß bis zu Steh- und Gehversorgungen. Die Beratung wird mit den behandelnden Ärzten oder Therapeuten ganz auf die Notwendigkeiten des Kindes abgestimmt. Die bständig Experten für Kinderorthopädie und -rehabilitation betreuen unter anderem auch Krankenhäuser, Uni-Kliniken und diverse Behinderteneinrichtungen.



BESUCHEN SIE UNSERE SPEZIALISTEN IM 1. UND 2. OBERGESCHOSS DES BSTÄNDIG COMPETENCE CENTERS  
RANFTLGASSE 9, 1170 WIEN  
TELEFON 01/485 57 18-210

### BSTÄNDIG LEISTUNGSANGEBOT:

#### SCHIENEN

- US-Schiene (Klumpfuß, Sichelfuß, Spitzfuß)
- DS-Schienen
- Kniestreckschienen
- A-Schienen
- Post OP

#### APPARATE

- OUS-Gehapparate
- Reziprokator
- Swivel-Walker

#### MIEDER

- Stoffmieder nach Maß
- Soft Body-Jacket

#### SITZSCHALEN

- Leichtbausitzschalen nach Maß
- Vakuumsitzschalen
- Ganzkörperliegeschalen

#### ROLLSTÜHLE

- individuell angepasst
- Sitzschalenrollstühle
- Aufrichterollstühle

#### UNTERGESTELLE

Für den Innen- und Außenbereich

#### STEHVERSORGUNGEN

- Stehständer
- Stehtische
- Bauch- und Rückenschrägliegebretter

#### GEHVERSORGUNGEN

Diverse Produkte für individuelle Bedürfnisse

#### THERAPIEHILFEN

- Kopfschutzhelme
- Inkontinenz-Badehosen
- Behindertenräder



Wir hoffen Ihnen damit eine fundierte und praxisnahe Information zu diesen wichtigen kinderorthopädischen Themen geben zu können.

Ihr Walter Michael Strobl

Kontaktadresse: OA Dr. Walter Michael Strobl  
Abteilung für Orthopädie des Kindes- und Jugendalters  
Orthopädisches Spital Wien-Speising  
Speisinger Straße 109, A-1130 Wien, Tel. +43-1-80 182-483  
Ordination: MOTIO Zentrum f. Kinderorthopädie  
Breitenfelder Gasse 18-20, A-1080 Wien  
Tel. +43-1-40 50 50 20, Email: walter.strobl@oss.at

# Gangbild, Haltung und Motorik – Was ist normal?

Walter M. Strobl

Der aufrechte Gang und die stehende und sitzende Haltung des Menschen können als eine Höchstleistung des Bewegungssystems aufgefasst werden. Die Entwicklung des Pyramidenbahnsystems und des Neokortex während der Evolution und der frühkindlichen Entwicklung stellen wesentliche Voraussetzungen für die sensomotorische Feinsteuerung der stabilen Becken-Oberkörper-Haltung und des zweibeinigen Ganges des Menschen dar. Jeder Mensch ist aufgrund seiner charakteristischen Haltung und Bewegung unverwechselbar. Psyche – Gehirn – Nerven – Muskeln – Ligamente-Knochen ermöglichen aufgrund ständiger Rückmeldungen ein für jeden Menschen typisches Bewegungsmuster beim Sitzen, Greifen, Stehen und Gehen.

Ein großer Teil kinderorthopädischer Erkrankungen wird durch Störungen des aktiven Teiles des Bewegungssystems hervorgerufen. Erfahrungen kinderorthopädischer Zentren zeigen, dass etwa bei einem Drittel der Kinder und Jugendlichen, die aufgrund orthopädischer Probleme die allgemeine Sprechstunde aufsuchen, Veränderungen des neuromotorischen Bewegungssystems vorliegen. Das Erkennen der zugrundeliegenden neurogenen oder muskulären Störungen ist für die Therapieplanung und Prognose der Bewegungserkrankung notwendig, die Grenzen zwischen „normal“ und pathologisch sind jedoch fließend. (Abb. 1: Was ist normal?)



Abb.1

Das Gangbild unterliegt beispielsweise darüber hinaus nicht nur einer großen individuellen, sondern auch einer – auf eine Person bezogenen – altersbedingten Variationsbreite. Es „reift“ mit der Entwicklung der Grob- und Feinmotorik des Klein- und Vorschulkindes bis etwa zum Alter von 6-7 Jahren. Im Pubertätswachstumsschub sind noch geringe Veränderungen durch Adaptierungsvorgänge der Muskulatur zu erwarten.

## In welchem Fall können Gangbild, Haltung und Bewegungsablauf als „normal“ beurteilt werden?

In der Praxis hilft uns zunächst die Erhebung der Anamnese, mit den Meilensteinen der motorischen Entwicklung, da allein aus dieser, unter Berücksichtigung der kritischen Phasen der Entwicklung des Bewegungsapparates, bereits bei der Mehrheit der vorgestellten Kinder die richtige Diagnose erkannt werden kann.

Der **klinische Untersuchungsgang** ist abhängig vom Alter des Kindes und umfasst eine orientierende entwicklungsneurologische und statomotorische Untersuchung der aktiven und passiven Gelenkbeweglichkeit, Kraft und Koordination sowie der Alltagsaktivitäten im Gehen, Stehen und Liegen. Eine ausreichende Gehstrecke ist ebenso erforderlich wie eine Untersuchungsmatte in der Spielecke.

Ergänzende Hinweise und eine Bestätigung der Diagnose liefern im Bedarfsfall bildgebende und instrumentelle Verfahren, auch die qualitative Videoanalyse und quantitative 3-D-Bewegungsanalyse sowie NLG, EMG, dynamisches EMG und Feinnadel-EMG können bei der Differenzierung hilfreich sein.

Ziel der Untersuchung ist immer die Bestimmung von Knochen- und Gelenkdeformitäten, Achsenfehlstellungen, des Grades muskulärer Schwäche, Verkürzung oder Kontraktur der Haltung und sensorischer, propriozeptiver und kognitiver Funktionen. Wichtig ist die Unterscheidung zwischen primären, sekundären und kompensatorischen Veränderungen.

Die Reifung der menschlichen Motorik folgt Gesetzmäßigkeiten, die uns ermöglichen jedem Lebensalter typische Störungen des Bewegungssystems zuzuordnen.

1) Während des **Embryonalstadiums** findet die Anlage- und Organentwicklung auf der Basis geni-

scher und Information statt. Aktive Bewegung ist durch Muskelkontraktion möglich.

2) Im **Fetalstadium** findet die Reifung und das Größenwachstum der Organe statt. Eine Abweichung der physiologischen Bewegung durch Muskelaktivität kann durch Videoaufzeichnungen erkannt werden. Bewegungsstörungen können Lageanomalien im Uterus und peripartale Probleme verursachen.

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

Ausgeprägte **Asymmetrien der Grobmotorik** sind vor allem im ersten Lebenshalbjahr sehr häufig und meist reversibel, ebenso ein verspätetes Erreichen der motorischen Meilensteine. Auffallende 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. Differentialdiagnostisch müssen cerebrale Bewegungsstörungen und Muskelerkrankungen einerseits und Stoffwechselerkrankungen andererseits in Betracht gezogen werden.

Das Symptom des **muskulären Schiefhalses** ist gekennzeichnet durch eine fixierte Schiefhaltung des Kopfes aufgrund einer Verkürzung und Fibrosierung 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 Halskraute begleitet, die Zeit richtet sich nach dem klinischen Verlauf.

4) Im **Kleinkindalter** reifen Gangbild und Haltung mit der kontinuierlichen Entwicklung der Verschaltungen der Pyramidenbahn, sodass zunächst nach dem Erlernen eines sicheren freien Gehens der Einbeinstand, dann das Stufensteigen, der physiologische Abrollvorgang des Fußes und das Hüpfen auf einem Bein möglich wird.

Die Reifung der Fußhaltung steht dabei mit der Reifung der Pyramidenbahn während der Entwicklung zum reifen aufrechten Gang in enger Verbindung und eine protrahierte Knicksenfußhaltung sollte Anlass zur Überprüfung der Motorik geben.

Auch die Beinachsenentwicklung folgt im Kleinkindalter Gesetzmäßigkeiten, die bei jeder klinischen Untersuchung berücksichtigt werden müssen. In der Frontalebene bestehen physiologische Genua vara im Alter bis zu 24 Monaten, anschließend entwickeln sich leichte physiologische Genua valga im Alter zwischen 24 und 48 Monaten. Mit etwa 5 Jahren ist eine gerade Beinachse zu erwarten.

In der Transversalebene werden Innen- und Außentorsionsstörungen differenziert. Das 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. (Abb. 2: DD des Einwärtsganges)

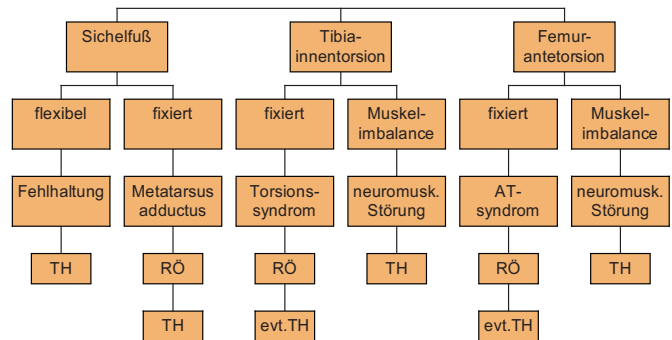


Abb. 2

Auf Hüftgelenkebene führt eine vermehrte Antetorsion des Schenkelhalses 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 Metatarsus adductus-Fehlstellung zu einem Einwärtsgangbild.

Ein funktionelles 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.

Der **Zehenballengang** ist eine weitere Form einer häufig in der Praxis gesichteten 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 Beschäftigung in der Praxis (s. Abb.3: DD des Zehenballenganges).

Nicht immer führen uns Fehlform oder Schmerzen zur einfachen Lokalisierung und raschen Diagnosefindung. Im Kindesalter ist es sehr oft die **gestörte Funktion oder Kompensationsbewegung**, die das erste,



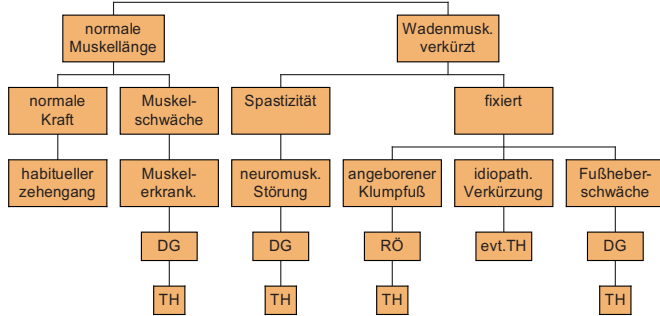


Abb. 3

manchmal lange, unerkannte Symptom für eine Erkrankung des Bewegungsapparates darstellt. „Hinken“ ist ein häufiger Vorstellungsgrund in der Praxis, der eine exakte kinderorthopädische Untersuchung erforderlich macht. So können lokale Schmerzen, Bewegungseinschränkungen, Beinlängendifferenzen, Achsenfehlstellungen, neurologische Auffälligkeiten oder Muskelschwächen differenziert werden.

5) 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 kann eine 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 -atrophie 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.

6) **Schulkinder** verfügen ab dem 6. Lebensjahr in der Regel über eine reife Grob- und Feinmotorik, sie besitzen eine **gute kognitive und motorische Lernfähigkeit**. Auch technisch anspruchsvolle Bewegungen kann das Schulkind leicht erfassen und erlernen. Die Übernahme neuer motorischer Möglichkeiten in sein Körperschema gelingt allerdings nicht mehr „vollautomatisch“ wie im Kleinkindalter. Dies ist für die Bewegungstherapie, besonders nach operativen Eingriffen am Bewegungsapparat, von großer Bedeutung.

Verringerung des kindlichen Bewegungsdranges und zunehmend sitzende Alltagstätigkeiten führen in dieser Altersgruppe vor allem in modernen Industriestaaten zu einem häufigeren Auftreten von **Haltungsstörungen und Übergewicht**.



**ZENTRALE**

1230 Wien, Dirmhimgasse 112  
Telefon 01/889 11 91-0  
Fax Dw 12 oder 33

1230 Wien, Breitenfurter Straße 338  
Telefon 01/865 94 54  
Fax 01/865 23 75

1030 Wien, Juchgasse 13-15  
Telefon & Fax 01/888 67 53

1070 Wien, Neubaugasse 24  
Telefon 01/523 13 38  
Fax 01/523 13 38-4

2500 Baden, Grabengasse 1  
Telefon & Fax 02252/863 47

3910 Zwettl, Mozartstraße 3  
Telefon & Fax 02822/513 27 0

7100 Neusiedl/See  
Obere Hauptstraße 22  
Telefon & Fax 02167/34 64

[www.sob.at](http://www.sob.at)

## Technische Kinderorthopädie

Informieren, Beraten, Versorgen

# Schienen- Sitzschalen- Mobilitätsversorgungen

Wir verrechnen mit allen Kassen



*36 Jahre Vorsprung in der Kinderorthopädie!*



Die Begriffe „Haltung“, „Haltungsschwäche“ und „Fehlhaltung“ sind trotz umfangreicher Literatur weder exakt definiert noch ihre möglichen Auswirkungen durch Langzeituntersuchungen belegt. Haltung ist ein dynamischer Vorgang, ein Gleichgewichtszustand zwischen der Schwerkraft einerseits und den aktiven muskulären und passiven ligamentären Strukturen andererseits. Sie ist Ausdruck einer während der Hominidenevolution gemeinsam mit dem aufrechten Stehen und Gehen entwickelten Höchstleistung des menschlichen Bewegungssystems. Das Symptom der Haltungstörung unterliegt daher einer Vielzahl von Einflüssen, ist quantitativ nicht messbar und muss qualitativ beurteilt werden. Eine exakte kinderorthopädische Untersuchung umfasst die Bestimmung von Knochen- und Gelenkdeformitäten, Achsenfehlstellungen, des Grades muskulärer Schwäche, Verkürzung oder Kontraktur, sensorischer, propriozeptiver und kognitiver Funktionen und der Persönlichkeit des Kindes. Wichtig ist die Unterscheidung primärer, sekundärer und kompensatorischer Veränderungen und das Erkennen von wachstumsbedingten Wirbelsäulenverformungen (s. Abb.4: DD bei Haltungstörungen).

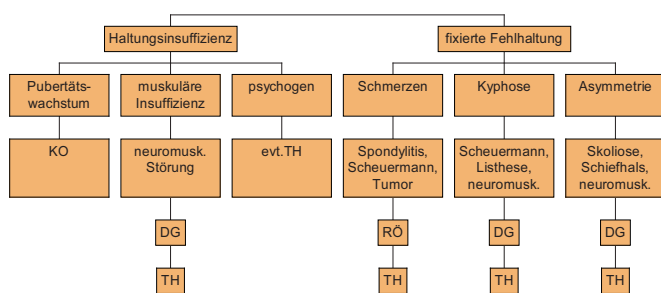


Abb. 4

Einseitiges Freizeitverhalten durch überwiegenden Elektronikkonsum, falsche Ernährung und problematische Gewohnheiten rund um Schultaschen und Schulmöbel tragen zur Entwicklung von Haltungstörungen und Übergewicht bei. Prävention ist möglich und gefordert.

An erster Stelle steht die **sportmotorische Förderung** aller Schulkinder durch richtigen und motivierenden Sportunterricht und zusätzlichen altersabhängigen Ausgleichssport in der Freizeit. Ein Training koordinativer Fähigkeiten und allgemeiner Ausdauer und Leistungsfähigkeit im frühen Volksschulalter wird zunehmend ergänzt durch das Erlernen von Techniken symmetrischer Sportarten. Krafttraining muss vor allem während des Pubertätswachstumsschubes stets von Aufwärmen und Dehnen der Muskulatur begleitet werden um Überlastungsreaktionen zu verhindern.

Schüler mit Haltungsinsuffizienz, ausgeprägten muskulären Verkürzungen, leichten Koordinationsstörungen oder psychomotorischen Entwicklungsstörungen bedürfen einer besonderen Förderung ihrer Gesamtmotorik und Körperwahrnehmung.

Ziel ist das Erreichen und langfristige Erhalten verbesserter koordinativer Fähigkeiten, muskulärer Balance, statomotorischer Ökonomie der Haltung und des

Das Tragen einer beladenen Schultasche stellt für den Bewegungsapparat jedes Kindes eine Leistung dar, die vom Alter, Körpergewicht, Gewicht und Form der Schultasche und der Länge des Schulweges abhängt.

Untersuchungen zeigen, dass die größten Belastungen durch ein Gewichtsmissverhältnis für Kinder in der 5.-6. Schulstufe entstehen.

Überlastungen können durch die richtige, körpernahe Beladung in Fächern, Begrenzung mit 10-15% des Körpergewichtes (z.B. durch abschließbare Bücherkästen und die richtige Handhabung von Arbeitsblättern) und ein ergonomisches Traggurtensystem vermieden werden. Da besonders in den ersten Schulstufen genormte Schultaschen aufgrund des aktuellen Designs auch tatsächlich getragen werden, sollte beim Kauf auf einige kritische Details geachtet werden:

- geringes Eigengewicht der Schultasche
- stabile Konstruktion mit Fächern (wirbelsäulennahe Beladung mit schweren Büchern)
- breiter und einfach feststellbarer Tragegurt (wirbelsäulennahes Tragen)
- aus Sicherheitsgründen große Reflektoren außen und das Namenschild des Kindes innen

Das ökonomische Packen der Schultasche sollte als Lernprozess betrachtet werden, der durch die Eltern und Lehrer gelenkt werden muss.

Schulmöbel und Möbel für die Erledigung der Hausaufgaben sollten den Anforderungen an die Gestaltung eines ergonomischen Arbeitsplatzes unterliegen. Die Besonderheit des Arbeitsplatzes des wachsenden Kindes liegt in der einfachen individuellen Einstellmöglichkeit an die richtigen Längenverhältnisse.

Notwendig ist

- eine einfach handhabbare Höhenverstellbarkeit des Tisches und des Sessels,
- eine einfach zu neigende Arbeitsfläche (10-16°) mit ebener Ablagefläche,
- ein flaches Tischfach für ausreichende Beinfreiheit,
- ein Sessel mit verstellbarer Beckenkammstütze um die richtige Sitztiefe einzustellen und
- eine abgerundete vordere Kante der Sitzfläche.

Damit ist ein aktiver Wechsel zwischen den willkürlich definierten physiologischen Sitzpositionen (s. Abb.8) möglich:

- vordere oder Bereitschaftsposition
- entspannte Position
- hintere Position mit Rückkipfung des Beckens zur Entlastung der Wirbelsäule

Die Wirbelsäule wird während der langen Sitzphasen des Schulalltags ausreichend gestützt, Fehlhaltungen vorgebeugt und Überlastungen vermieden.

Gangbildes und von Motivation zu körperlicher Bewegung im Alltag als Prophylaxe von frühen Schäden des Bewegungsapparates.

Eine im Schulalter langsam progrediente Gangunsicherheit, Sensibilitätsstörung und Schwäche der Hand- und Fußmuskulatur kann Hinweis auf das Vorliegen einer der zahlreichen Formen **hereditärer motorisch-sensorischer Neuropathien (HMSN)** geben, die Ursache einer angeborenen axonalen Degeneration der peripheren Nerven sind. Frühe Symptome sind verzögerte motorische Meilensteine mit spätem Gehbeginn, persistierendem Zehengang, Sensibilitätsstörungen und langsam fortschreitende Fußfehlstellungen im Sinne eines Klump- oder Ballenhohlfußes. Bei Verdacht ist eine neurologische Abklärung des Kindes und seiner Familie mit neurophysiologischen, bioptischen und molekularbiologischen Methoden indiziert.

Die symptomatische Therapie der Fußfehlstellungen besteht in einer frühen wirkungsvollen wachstumslenkenden Schuh- und Orthesenversorgung, gegebenenfalls einer prophylaktischen Weichteil- oder rekonstruktiven ossären Korrekturoperation mit dem Ziel einer bestmöglichen schmerzfreien Schuh- und Gehfähigkeit.

7) Die Phase der **Pubertät** geht mit hormonellen und psychomotorischen Veränderungen einher, die das Bewegungssystem entscheidend beeinflussen.

In der ersten Phase der Pubertät, bei Mädchen zwischen dem 10.-12. Lebensjahr, bei Knaben zwischen dem 12.-14. Lebensjahr steht die Beschleunigung der Wachstumsgeschwindigkeit im Vordergrund. Überproportionales Längenwachstum vor allem der langen Röhrenknochen, eine temporäre Auflockerung der Epi-



und Apophysenfugen sowie ein Nebeneinander von Bewegungsmangel und sportlicher Überlastung führen in dieser Altersgruppe sehr häufig zu Haltungsproblemen und Störungen an den Wachstumsfugen.

8) Das **Adoleszentenalter** geht wie die Pubertät mit psychomotorischen Veränderungen und einem Wandel des Bewegungsverhaltens einher. Die allmähliche Ausreifung des Gelenk- und Skelettsystems und der Kraftzuwachs der Extremitätenmuskulatur verlagert den Locus minoris resistentiae des Bewegungsapparates in dieser Altersgruppe hin zu den Ligamenten und Sehnen und deren Ansatzstellen am Skelett.

## Cerebralparese – eine schwere Bewegungsstörung

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.

Je nach Lokalisation der Schädigung entsteht das Bild einer Hemi-, Di-, Tetraparese oder einer Mischform. In der Regel ist der Motorkortex am stärksten betroffen und die zentrale Gangsteuerung 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 (hopoton, spastisch, dyston, ataktisch, Mischform) zu Abweichungen der physiologische statomotorischen Entwicklung. Bei Persistieren unbalancierter Kräfteinwirkungen auf die Gelenke entstehen sekundäre strukturelle Deformitäten. Haltungs- und Bewegungsstörungen, Kontrakturen, Schmerzen und innere Organschäden verursachen in der Folge eine beträchtliche Einschränkung der Lebensqualität und Lebenserwartung.

Eine kausale Therapie zentraler Bewegungsstörungen ist nicht möglich, aber eine **langfristige Verbesserung der Lebensqualität** bis ins Erwachsenenalter kann mittels verschiedener Therapieverfahren, die im Rahmen eines Gesamtbehandlungsprogrammes angewandt werden, bewirkt werden:

1) Im Rahmen einer regelmäßigen neuroorthopädischen Betreuung werden für den Alltag **orthopädische Hilfsmittel** angepasst und überprüft, die der Tonusregulierung, Schmerzfreiheit und dem Ausgleich funktioneller Defizite dienen sollen.

2) Eine begleitende **Bewegungstherapie** auf neuropsychologischer Grundlage kann blockweise, in regelmäßigen Therapiestunden oder im Rahmen von

Rehabilitationsaufenthalten durch die Hemmung pathologischer und die Anbahnung physiologischer Bewegungsmuster, Funktionsverbesserungen für den Alltag erzielen und die Patienten motivieren ihren Bewegungsmangel teilweise auszugleichen.

3) Zusätzliche **physikalische** Maßnahmen, wie Massagen, Bäder, Mobilisationen und manuelle Therapien, können über eine Reduktion des erhöhten Muskeltonus blockweise eingesetzt zu einer Verbesserung von Alltagsfunktionen beitragen.

4) Die **sonderpädagogische Betreuung** mehrfachbehinderter Schüler ermöglicht die Integration pädagogischer und bewegungstherapeutischer Wege zur Förderung ihrer Gesamtentwicklung.

5) Zusätzliche **medikamentöse** Behandlungsoptionen bei hochgradiger Spastizität sind die perorale oder intrathekale Gabe von Baclofen und die lokale Verabreichung von intramuskulären Botulinumtoxin-Injektionen.

### Spastische Diparese

längere Gehstrecke, Laufen, freies Stufensteigen vor und 5 Jahre nach Mehretagen-OP (Iliopsoas, Rectus fem., Ischiocr., Gastrocnemius bds.)



Abb. 5

6) Auch **Operationen** können nach äußerst sorgfältiger Indikationsstellung im Team eine deutliche Verbesserung der Lebensqualität bei Kindern mit cerebralen Bewegungsstörungen bewirken. Bei gehfähigen Kindern wird ein weitgehend symmetrisches und flüssiges Gangbild ohne hohen Kraftaufwand angestrebt (s. Abb. 5: vor und 5 Jahre nach funktioneller Mehretagen-OP), bei nicht gehfähigen Kindern besteht das Therapieziel in einer schmerzfreien Sitz- und Transferfähigkeit ohne funktionell störende Fußfehlstellung, Skoliose oder Hüftluxation (s. Abb. 6: vor und nach Hüftrekonstruktion mit Reposition, DVO, Beckenosteotomie und Mehretagen-OP).



Spastische Tetraparese

Schmerzfreiheit & Stehfähigkeit nach Hüftrekonstruktion



offene Reposition, DVO, Pemberton-BO, Mehretagen-OP



Abb. 6



# Welche Faktoren beeinflussen die Motorik?

Manuela Baumgartner

## WELCHE KONSEQUENZEN HAT DIES FÜR DIE ORTHOPÄDISCHE PRAXIS ?

Kinder können im orthopädischen Praxisalltag vielfältigste Gangbilder präsentieren. In relativ kurzer Zeit hat man die Entscheidung zu fällen, ob eine Weiterbetreuung des Kindes in der eigenen Praxis notwendig ist, ob eine Physiotherapie verordnet oder das Kind zur Entwicklungsdiagnostik überwiesen werden soll. Handelt es sich um eine Bewegungsauffälligkeit, der eine orthopädische Ursache zugrunde liegt? Besteht eine auffällige Motorik im Rahmen eines allgemeinen Entwicklungsrückstandes, wobei dann das Problem in der Bewegungsplanung liegt? Besteht postoperativ beim Kind Angst vor neuen Bewegungsmustern oder ein schmerzbedingter Schongang? Warum kann die im Rahmen der Rehabilitation neu erworbene Vertikalisierung bei einem Kind einen so großen Therapieerfolg zeigen und bei einem anderen Kind mit ähnlicher orthopädischer Ausgangssituation für das Kind keinen Gewinn bringen?

Im nachfolgenden Artikel werden die einzelnen Ebenen, die für den Bewegungsablauf Bedeutung haben, im Vergleich mit einem Computer dargestellt. Genauso faszinierend wie die Welt der Technik, vom Erstellen bis zum Ausdruck eines Bildes, ist mit erstaunlich vielen Parallelen unsere Motorik, von der Handlungsabsicht bis zum sichtbaren Bewegungsverhalten.

Die Domäne der OrthopädInnen ist es, „Hardwareprobleme“, die den Körperbau und die Muskulatur betreffen, zu „reparieren“. Das Mitbedenken der „Software“ hilft, den möglichst optimalen Zeitpunkt der Operation bzw. Möglichkeiten konservativer Therapie zu finden.

## Hardware = Körperbau

### Anatomisches Substrat des Nervensystems

In der Computertechnik brauche ich eine bestimmte Hardware-Ausstattung für eine bestimmte Aufgabenstellung. Ein Rechner, der in einer Druckerei für Layout verwendet wird, wird andere Hardwarebausteine verwenden als der Rechner für den Manager, der seinen PC als Kommunikationsmittel benützt.

Ein proportionierter Körperbau ohne Fehlstellungen ermöglicht Hebelwirkungen, die geschmeidige Bewegungen zulassen. Normale anatomische Strukturen im zentralen und peripheren NS sind die

Grundvoraussetzung für das Umsetzen der einströmenden Reize in Impulse und die Ausbildung von Dendriten, wodurch die Möglichkeit für eine Vernetzung gegeben ist. Die motorische Begabung mit ihrer genetischen Verankerung zeigt individuelle Qualitätsunterschiede im motorischen Verhalten, die meist durch extremes motorisches Üben nicht zu erreichen sind.

### Bedeutung für die Praxis:

- Bei dysproportioniertem Körperbau sind die unharmonischen, eckigen Bewegungsabläufe aufgrund der Hebelwirkungen therapeutisch nicht beeinflussbar. Es sind aber Sekundärschäden, mit denen aufgrund der Fehlbelastungen zu rechnen ist, physiotherapeutisch behandelbar.
- Das motorische Talent beeinflusst auch die Rehabilitationsphase, den Umgang mit Fixierungsmaßnahmen bzw. das Umgewöhnen an neue Transferstrategien, und soll daher mitbedacht werden
- Die motorische Ungeschicklichkeit, Clumsiness, zeigt sich in eingeschränkten Balancereaktionen und fehlendem flüssigen Bewegungsablauf bei rhythmischen Sequenzen. Sie weist häufig eine familiäre Komponente auf. Hier ist meist keine Einzeltherapie indiziert, aber Förderung im Sinne von Breitensport.

## Elektrische Energie = Adenosintriphosphat (ATP)

Wie der Computer für seine Funktionstüchtigkeit elektrischen Energie benötigt, so ist für jede motorische Aktivität Energie letztendes in Form von ATP notwendig.

### Bedeutung für die Praxis:

Energiemangel drückt sich in einer geringeren Belastbarkeit, Bewegungsarmut und Hypotonie aus (z.B. bei cardialer und/oder respiratorischer Insuffizienz, Stoffwechselerkrankungen, u.a.m.).

- Hier können konservative orthopädische Maßnahmen, vor allem in Form einer guten Hilfsmittelversorgung zur Ermöglichung der Kommunikation bzw. Verbesserung vitaler Funktionen für das Kind einen großen Gewinn bringen und die Lebensqualität sehr verbessern.

## Eingabe auf der Tastatur = Reiz, der auf einem Rezeptor trifft

Fehlt beim Computer die bedienende Person, bzw. ist die Tastatur defekt, ist entweder gar keine Erstellung eines Bildes möglich, oder es gelingt nur lückenhaft.

Adäquate Förderung in der Familie und im sozialen Umfeld sowie eine ungestörte Wahrnehmung ermöglichen dem Kind, orientiert an Vorbildern, vielfältige motorische Erfahrungen und einen positiven Lernprozess. Bei jedem Lernprozess werden bereits gemachte Erfahrungen mit den neuen verglichen, adaptiert und so neue Synapsen geknüpft.

Mangelnde Reizaufnahme durch zu wenig Angebot von außen, aber auch durch Defekte in den Rezeptoren selbst beeinträchtigen das motorische Lernen, sie sind bei der klinischen Analyse herauszufiltern.

### Bedeutung für die Praxis:

Mangelhafte Eingabe = Mangelhaftes Förderangebot  
Deprivation drückt sich z.B. in einer eingeschränkten Handlungsvariabilität aus, was speziell im Spielverhalten beobachtet werden kann (stereotype Bewegungsmuster, Schaukelbewegungen und Jactatio capitis).

Für diese Kinder ist es ein Gewinn, wenn sie möglichst früh im Rahmen einer Kleinkinder- bzw. Kindergarten-Zuwendung und Förderung erhalten.

### Fehlerhafte Tastatur = Rezeptorproblem:

Proprioceptive Hyposensibilität kann sich in plumpen Bewegungsabläufen mit undosiertem Krafteinsatz und Kompensationsmustern wie z.B. überstreckte Gelenke, Faustschluss etc. ausdrücken. Das Einnehmen endlageriger Gelenkstellungen gibt den Kindern klarere Rückmeldungen über ihren Körper. Für diese Kinder ist die Verordnung einer Ergotherapie mit dem Ziel der Verbesserung der proprioceptiven Wahrnehmung sinnvoll.

Sind die visuellen oder vestibulären Rezeptoren betroffen, geht damit auch ein sicherer, harmonischer Bewegungsablauf verloren. Die Schritte werden vorsichtiger gesetzt, rasche Bewegungsabläufe, die exakte Koordination brauchen, werden vermieden.

Taktile Hypersensibilität kann als Zehenballengang imponieren, da die kleinstmögliche Berührungsfläche gesucht wird.

- Für diese Kinder mit „Rezeptorproblemen“ im proprioceptiven, vestibulären oder taktilen Bereich ist die Verordnung einer Ergotherapie sinnvoll. Ist das visuelle System betroffen, können die Kinder von einer Seh-Frühförderung sehr profitieren.

Taktile oder proprioceptive Schmerzreize können das Bewegungsbild im Sinne eines Schonganges in den verschiedensten Varianten erscheinen lassen (z.B. Zirkumduktion, Hinken, Zehenballengang etc.). Entsprechend der Lokalisation ist dies meist asymmetrisch.

- Ein entsprechendes Entkleiden, eine exakte Anamnese und eine Begutachtung des äußeren Aspektes sind daher bei der Untersuchung unabdingbar und sollten nicht dem Zeitdruck zum Opfer fallen. Weiters ist ein Schongang in angemessener Zeit zu kontrollieren! Cave: coxitis fugax DD Mb.Perthes

## CPU (zentrale Verarbeitungseinheit) = Großhirnrinde:

So wie beim PC in der CPU Programme und Daten geladen und verarbeitet werden, werden im Cortex die einströmenden Impulse aufgenommen, vernetzt und gespeichert. Im Gegensatz zum PC, der immer nur genau das macht, was man ihm eingibt, schafft unser Gehirn durch Sammeln und Erweitern neuer Daten Querverbindungen und somit neue Erfahrungen und neues Wissen.

### Bedeutung für die Praxis:

Die mentale Behinderung zeigt sich in der Motorik durch mangelhafte Feinabstimmung, sowohl bei Kraftdosierung als auch bei der Koordination. Rhythmische Bewegungsabfolgen zerfallen in Einzelbewegungen. Die Automatisierung ist erschwert. Beim Schreibvor-



Woran liegt es nur, dass manche Leute  
in ihre Luftschlösser einfach einziehen?  
Es liegt nicht am Geld. Es liegt an der Bank.

Die HYPO Oberösterreich hat ein Herz für Ihre Wohnräume. Und das Know-how, um alles auszuschöpfen, was es an Förderungsmöglichkeiten und anderen tragfähigen Finanzierungslösungen gibt.

**HYPO**  
OBERÖSTERREICH

[www.hypo.at/wohnbau](http://www.hypo.at/wohnbau)

Ihr Ansprechpartner: Mag. Thomas Liebscher Tel: 01/796 98 20  
HYPO Oberösterreich, Filiale 1010 Wien, Wipplingerstraße 30/3



gang, dem schwierigsten feinmotorischen Bewegungsablauf, wird dies besonders deutlich.

- Für diese Kinder ist eine Entlastung der Handfunktion durch Betätigung einer Tastatur nicht zielführend. Das kognitive Defizit ist der limitierende Faktor für ein Mitkommen im Klassenniveau.

Mit großer Ausdauer können bei geistig behinderten und autistischen Kindern immer wieder dieselben Handlungen ohne Variabilität bzw. Manierismen durchgeführt werden. Ein Unterbrechen von außen kann zu Wutausbrüchen führen, da das Kind in der Monotonie Halt und Sicherheit findet.

- Im operativen Management und der oft notwendigen postoperativen Fixierung können sowohl die Unruhebewegungen als auch die Wutausbrüche zum großen Problem werden. Hier bewährt sich besonders eine gute Zusammenarbeit zwischen Orthopäden, Kinderärzten und Therapeuten, sowie eine psychologische Vorbereitung auf die Operation, manchmal auch Kompromissbereitschaft.
- Die mangelnde Einsicht und somit auch fehlende Motivation dieser Kinder für die Durchführung therapeutischer Übungen müssen bereits bei der Planung einer Operation einkalkuliert werden.
- Die Aufklärung über diagnostische und therapeutische Eingriffe ist entsprechend dem Entwicklungsalter durchzuführen, dementsprechend ist auch mit einer Kooperation zu rechnen.

In der Großhirnrinde findet auch die Speicherung des Erlernten in Form von Engrammen statt. Dort ist der Sitz unseres Gedächtnisses.

- Dem kognitiv beeinträchtigtem Kind ist aufgrund seiner eingeschränkten Merkfähigkeit ein Abrufen von Vereinbarungen nur sehr eingeschränkt möglich, auch wenn es zuvor noch verständnisvoll eingewilligt hat.
- Da die Eltern ihr Kind am besten einschätzen können, ist das Einholen ihrer Meinung ratsam.
- Eine Bezugsperson, die stationär mitaufgenommen ist, stellt für das Kind und das Stationspersonal einen großen Gewinn dar, da diese Kinder Rituale lieben und auch einfordern.

## Software – Anfang

Je mehr unterschiedliche Programme für einen PC zur Verfügung stehen, umso mehr alternative Arbeitsmöglichkeiten kann er anbieten. Je mehr Erfahrungen ein Mensch gesammelt hat, desto reicher ausgestattet sind seine zentralen neuronalen Netzwerke und desto größer ist die Zahl seiner synaptischen Verknüpfungen.

Handlungsvariationen sind abhängig von Förderung und somit von der Möglichkeit Lernschleifen zu trainieren.

### Bedeutung für die Praxis:

- In der Therapie und Fördersituation kann das motorische Lernen durch Facilitation, Ändern der Unterstützungsfläche, spezielle Umweltgestaltung (Stu-

fen, Rollen, Matten) etc. forciert werden, was zum Erwerb neuer Handlungs- und Bewegungsstrategien führt. Neue motorische Erfahrungen erweitern das motorische Repertoire.

- Zu viele Erlebnisse, durch ein gut gemeintes Zuviel an Therapie, bewirkt den gegenteiligen Effekt. Während einer Rehabilitationsphase können, zeitlich begrenzt, mehrere Therapieformen parallel angeboten werden, als laufende Therapie maximal zwei.

Das „Tor zum Gedächtnis“ bildet aber der Hippocampus. Im sogenannten „limbischen System“ wird jede Sinneserfahrung, die von einem Rezeptor empfangen, über seine Bahnen in das Gehirn geleitet wird, dort zunächst über seine emotionalen Inhalte geprüft. Das limbische System hat für diese Aufgabe zwei Orte der Beurteilung: Positive Eindrücke speichert das sog. Belohnungssystem, negative Eindrücke das sog. Vermeidungssystem, der „Mandelkern“ im limbischen System. Mit dieser positiven oder negativen Bewertung versehen, wird im Hippocampus entschieden, ob die Sinnesempfindung in das Langzeitgedächtnis gespeichert werden soll oder nicht. Findet eine positive Bewertung statt, lernt das Kind besser, es wird größere Fortschritte erreichen.

Je größer die Motivation, die Aufmerksamkeitsspanne und die Freude, desto besser gelingt der Lernprozess und die Speicherung über das „Belohnungssystem“.

### Bedeutung für die Praxis:

- Positive Erlebnisse, die durch Lob unterstützt werden können, sind in der Therapie auch für das motorische Lernen sehr wichtig. Ein Lernen unter Angst oder Stress ist abzulehnen.
- Das Finden des für das Kind richtigen und realistischen Nahzieles (Ziel, welches in den nächsten Monaten erreicht werden kann) hat für den Therapieerfolg einen sehr großen Stellenwert, sodass dieser Prozess auch entsprechend Zeit in Anspruch nehmen darf. Je klarer die Nahziele definiert sind, desto besser ist die Kooperation und die Motivation. Jeder weiß wozu!
- Da die Motivation zur Durchführung von Tätigkeiten, die man nicht so gut beherrscht, immer geringer ist als bei individuellen Lieblingstätigkeiten, haben „Motivationsförderer“ wie Lob, Musik, warmes Wasser und Tiere in der Therapie durchaus ihren Platz. Weiters ist die Anerkennung des Bemühens des Kindes von der tatsächlich erbrachten Leistung differenziert zu sehen.
- Im Laufe der Zeit hat jedes Kind seine therapeutische Geschichte. Es ist also nicht nur wichtig, was ein Kind lernt, sondern auch wie und von wem.
- Speziell in der Pubertät sind genaue Vereinbarungen in der Therapie, die die Zeitdauer und die Frequenz betreffen, sinnvoll. Für zeitlich begrenzte Therapieblöcke sind Jugendliche leichter zu gewinnen.
- Das Einbeziehen der Kinder in die Auswahl des Designs der Hilfsmittel erhöht die Akzeptanz der Hilfsmittel und somit den therapeutischen Effekt.

## Optimierungssystem durch Automatisierung = Cerebellum, Basalganglien

Man kann am PC verschiedenste Abläufe durch bestimmte Softwareprogramme und Vorlagen energiesparend beschleunigen (wie z.B. komplexe Abläufe werden gespeichert und mit einem Tastendruck abgerufen). Entsprechend ist es die Funktion des Cerebellums Bewegungsabläufe in dieser Form zu optimieren und zu automatisieren.

Es ist somit verantwortlich für die Automatisierung und Etablierung von Bewegungsabläufen, die bereits erlernt wurden.

Weiters ist das Cerebellum wesentlich mitverantwortlich bei den Gleichgewichtsreaktionen.

Es ermöglicht auch durch mentale Vorstellung von Bewegungsabläufen, die Motorik zu trainieren.

Die cerebelläre Schleife wirkt insgesamt energiesparend, und damit chonomisierend auf das Bewegungsverhalten.

### Bedeutung für die Praxis :

- Der cerebelläre Gang ist durch eine breite Basis, mit undosierter Schrittlänge gekennzeichnet, da auch in diesen Bereichen die Automatisierung eine entscheidende Rolle spielt. Patienten wirken wie betrunken, taumelig. Die Automatisierung komplexer Bewegungsabläufe ist erschwert. Sprechmotorik sowie Sprachmelodie, Optomotorik und Feinmotorik sind meist mitbetroffen, da auch in diesen Bereichen die Automatisierung eine große Rolle spielt.
- Das Forcieren der mentalen Vorstellung eines Bewegungsablaufes kann nicht nur im Leistungssport (z.B. gedankliches Durchfahren einer Skirennstrecke, Spielzüge im Ballsport u.ä.), sondern auch in der Therapie eingesetzt werden.

## Optimierungssystem durch Verfeinerung = Basalganglien

So wie ein Softwareprogramm wie etwa Photoshop eine Optimierungsfunktion hat, wie z.B. ein Bild in seinen Farben und bezüglich Kontrast und Helligkeit verschönern kann, sind die Basalganglien für eine Verschönerung und somit weitere Optimierung des Bewegungsablaufes zuständig.

### Bedeutung für die Praxis:

- Eine Läsion in den Basalganglien zeigt sich in ausfahrenden, zu großen Bewegungen, die willkürlich nicht gesteuert werden können (z.B. Athetose, Chorea, Ballismus), und durch Emotionen wie Stress und Freude verstärkt werden.
- Meist ist auch die mimische Muskulatur sowie die Mundmuskulatur mit charakteristischer Intonation mitbetroffen, was zu Fehleinschätzung der häufig sehr intelligenten Menschen führt.

- Ein frühzeitiger Einsatz technischer Hilfsmittel ist hier besonders angezeigt.
- Eine athetoide Komponente bedeutet beim spastischen Kind eine Minimierung der Luxations-gefahr.
- Im Alltag sowie in der Therapie sind Athetotiker meist kämpferische Charaktere, die mit großem Einsatz und Ausdauer eine Tätigkeit verfolgen können und dies auch im therapeutischen Bereich beweisen.
- Schwankungen im Muskeltonus spiegeln sich auch in der Stimmung und der Sprechweise wider, wirken stimmungslabilisierend, da sie nicht willentlich beeinflussbar sind. Tadel ist daher bei Menschen mit Läsionen der Basalganglien kontraproduktiv.

## Interner Systembus = corticospinale Nervenbahnen

Jede Information, die am PC verarbeitet wird, muss über den internen Systembus laufen. Dies entspricht der Weiterleitung der Impulse vom Cortex bis zu den Vorderhornzellen über die efferenten corticospinalen Bahnen (Top down Prozesse).

### Bedeutung für die Praxis:

Läsionen im Bereich der corticospinalen Bahnen zeigen das Bild der zentralen Bewegungsstörungen, wobei meist die Spastik im Vordergrund steht.

- Läsionen des 1. Motoneurons sind klinisch gekennzeichnet durch einen abnorm erhöhten Muskeltonus, der bereits bei Bewegungsabsicht auftritt, gesteigerte Muskeleigenreflexe und assoziierte Reaktionen. Diese können willkürlich nicht gesteuert oder unterdrückt werden und werden durch Angst, Freude oder Schmerz verstärkt.
- Das Bewegungsverhalten wird durch pathologische Muster geprägt, die wenig variabel, unökonomisch und im Krafteinsatz undosiert sind.
- Bei Umlernprozessen, z.B. nach Sehnentransfers, ist der mentale Entwicklungsstand des Kindes mitzubedenken.
- Welchen Gewinn kann der geplante Eingriff dem Kind im Alltag bringen? Ein ausführliches präoperatives Gespräch mit dem Kind und den Eltern hilft die häufig auch psychisch und physisch (auch für die Eltern!) schwierige postoperative Phase gut zu bewältigen.
- Dem Kind Kommunikationsmöglichkeit zu geben, ist vorrangig. Da bei zentralen Bewegungsstörungen meist ein hypotoner Rumpf mit mangelhafter Kopf-Rumpf-Kontrolle besteht, hilft eine gute Hilfsmittelversorgung den Blickkontakt herzustellen.

## Peripheriebus = peripherer Nerv

So wie der Peripheriebus dem Datenaustausch zwischen Rechner und externen Ausgabegeräten (z.B. Drucker) dient, stellt der periphere Nerv die Verbindung zwischen Vorderhornzellen und Muskulatur dar.



# Ein neues Zuhause für...

**Bedeutung für die Praxis:**

- Läsionen, die das 2. Motoneuron betreffen, zeigen sich klinisch in einer meist distal betonten symmetrischen Muskelschwäche, auffälligem Muskelprofil (z.B. Storchenbeine) und Fußfehlstellungen (insbes. Hohlfuß). Ein typisches Gangbild ist hier der Steppergang bei eingeschränkter Fußheberfunktion.
- Achten auf eventuelle genetische Komponente mit Inspektion auch des Gangbildes und des Muskelprofils der Eltern sowie Erheben einer genauen und erweiterten Familienanamnese.
- Speziell bei progredienten Erkrankungen ist es wichtig, dem Kind und seiner Familie ein multidisziplinäres Team anzubieten, wo auch operative Eingriffe prä- und postoperativ gut geplant werden können.

**Pixel = Muskelzelle, motorische Endplatte**

Je mehr Pixel ein Bild aufweist, desto besser ist die Auflösung, desto exakter kann ein Bild nachbearbeitet werden, desto besser ist die Qualität. Diese Pixel kann man mit Muskelzellen bzw. den motorischen Endplatten vergleichen. Je mehr intakte Muskelfasern bzw. motorische Endplatten vorhanden sind, desto besser ist die Qualität im Bewegungsablauf, sowohl was die Muskelkraft, als auch was die Koordination betrifft.

**Bedeutung für die Praxis:**

- Pathologie in diesem Bereich zeigt sich häufig schon im Muskelprofil mit Atrophie oder (Pseudo)hypertrophie. Klinische Kardinalsymptome sind eine eher proximal betonte Muskelschwäche, Belastungsintoleranz, Muskelhypotonie und abgeschwächte bis fehlende Reflexe. Typisches Gangbild ist hier der Watschelgang mit verstärkter Lateralflexion zu nennen.
- Bewegungsübergänge vom Boden in den Stand können durch ein Hochklettern am eigenen Körper im Sinne des Gower-Zeichens imponieren. Daher muss das Kind im Rahmen der klinischen Untersuchung aus der Rückenlage in den Stand beobachtet werden.
- Bei progredienten Erkrankungen ist auch an das Ausschöpfen medikamentöser Therapiemöglichkeiten zu denken (Analgetika, Cortison, Carnitin etc.).

**Drucker mit Bildausgabe = Bewegungsverhalten**

So wie letztendlich als Endresultat ein Bild oder Schriftstück ausgedruckt werden kann, stellt das beobachtbare Bewegungsverhalten das Resultat der vorangegangenen Einzelschritte dar.

Die Art und Weise, Funktion und Qualität des „Ausdrucks“, erlauben Rückschlüsse auf die Lokalisation eines Defektes.

**Vor dem Festlegen der weiteren diagnostischen Zusatzuntersuchungen und des therapeutischen Procederes sind folgende 4 Fragen zu klären:**

- Tritt die vorliegende Bewegungsauffälligkeit isoliert oder im Rahmen eines generalisierten Entwicklungsrückstandes auf?
- Steht das qualitative oder das funktionelle Defizit im Vordergrund?
- Besteht eine neurologische Symptomatik? Wenn ja – ist sie dem zentralen oder peripheren Nervensystem zuzuordnen?
- Besteht ein progredienter Verlauf?

So vielfältig wie die Ursachen von „auffälligem“ Bewegungsverhalten sein können, so vielfältig sind

auch die Therapieansätze. Aufgrund der dargestellten Komplexität ist für die Anforderung einer möglichst optimalen Betreuung bewegungsauffälliger Kinder ein multidisziplinäres Team, in das unabdingbar auch eine Orthopädin mit eingebunden ist, unbedingt notwendig. Ein integriertes multidisziplinäres Denken, hin zu gemeinsamen Therapiezielen und nicht nur eine (gelegentliche) Summation mehrerer Disziplinen hat sich inzwischen bewährt und kann sich auch weiterhin immer nur bewähren.



Korrespondenzadresse:  
 Prim. Dr. Manuela Baumgartner  
 Ärztl. Leiterin d. Ambulatorium Sonnenschein  
 Birkengasse 53  
 A-3100 St. Pölten  
 E-mail: sekretariat@ambulatorium-sonnenschein.at

**Fachkurzinformation**

**Arixtra®** 1,5 mg/0,3 ml Injektionslösung, Fertigspritze. Arixtra® 2,5 mg/0,5 ml Injektionslösung, Fertigspritze. **Zulassungsinhaber:** Sanofi – Synthelabo, F-75013 Paris • **Vertrieb:** GlaxoSmithKline Pharma GmbH, Wien • **Zusammensetzung:** Arixtra® 1,5 mg/0,3 ml: Jede Fertigspritze (0,3 ml) enthält 1,5 mg Fondaparinux-Natrium. Arixtra® 2,5 mg/0,5 ml: Jede Fertigspritze (0,5 ml) enthält 2,5 mg Fondaparinux-Natrium / Hilfsstoffe: Natriumchlorid, Wasser für Injektionszwecke, Salzsäure, Natriumhydroxid. • **Anwendungsgebiete:** Zur Prophylaxe venöser thromboembolischer Ereignisse (VTE) bei Patienten, die sich größeren orthopädischen Eingriffen an den unteren Extremitäten unterziehen müssen, wie beispielsweise Hüftfrakturen, größere Knie- oder Hüftersatzoperationen. • **ATC-Code:** B1AX05. • **Gegenanzeigen:** Bekannte Überempfindlichkeit gegenüber Fondaparinux oder einen der sonstigen Bestandteile, aktive klinisch relevante Blutungen, akute bakterielle Endokarditis, schwere Nierenfunktionsstörungen (Kreatinin-Clearance <20 ml/min). • **Schwangerschaft und Stillzeit:** Es liegen keine klinischen Erfahrungen bei Schwangeren vor. In den durchgeführten Tierstudien wurden die Muttertiere nicht ausreichend exponiert. Daher sind die Ergebnisse hinsichtlich der Wirkung von Arixtra® auf Schwangerschaft, embryonale/fetale Entwicklung, Geburt und postnatale Entwicklung nicht aussagekräftig. Arixtra® sollte daher während der Schwangerschaft nur nach sorgfältiger Nutzen-Risiko-Abwägung angewendet werden. Fondaparinux geht bei Ratten in die Muttermilch über. Es ist nicht bekannt, ob Fondaparinux beim Menschen in die Muttermilch übergeht. Die Anwendung von Fondaparinux während der Stillzeit wird nicht empfohlen. Eine Absorption nach oraler Aufnahme von Arixtra® durch den Säugling ist jedoch unwahrscheinlich. • **Verschreibungspflicht / Apothekenpflicht:** Rezept- und apothekenpflichtig. • Weitere Angaben zu Dosierung, Art und Dauer der Anwendung, Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Mitteln, Nebenwirkungen und Überdosierung entnehmen Sie bitte der veröffentlichten Fachinformation.

ANZEIGE  
Informationen auf Seite 35





# Verbessertes Gleichgewicht zwischen Wirksamkeit und Sicherheit\*



Fachkurzinformation siehe Seite 14

Arixtra hemmt selektiv Faktor Xa und ermöglicht daher eine 50% höhere Wirksamkeit im Vergleich zu Enoxaparin bei der Vermeidung von venösen Thromboembolien nach größeren orthopädischen Eingriffen<sup>1</sup> – aber mit einer vergleichbar geringen Rate an stärkeren Blutungen.<sup>2</sup> Als Mitglied der

Pentasaccharid Familie, zeigt Arixtra keine Hinweise einer Heparin-induzierten Thrombozytopenie<sup>3</sup> und erfordert keine regelmäßige Überwachung der Thrombozyten.<sup>2</sup> Arixtra ermöglicht eine Verbesserung des Gleichgewichts zwischen Wirksamkeit und Sicherheit in ihrer täglichen Routinearbeit.

\*Verglichen mit Enoxaparin.

1. Turpie AGG, Bauer KA, Eriksson BI et al. Arch Int Med 2002; 162: 1833-1840.

2. Arixtra Summary of Product Characteristics.

3. Post-marketing surveillance data on file, periodically submitted to Regulatory Authorities; Feb 04.

**arixtra**<sup>®</sup>  
fondaparinux

Verhindert VTE bei größeren orthopädischen Eingriffen



## Diagnose und Behandlung von Hüftreifungsstörungen

Reinhard Graf

Die Forderung nach einer Frühestdiagnose und einer Frühesttherapie der sogenannten Hüftluxation und Dysplasie, oder um den heute üblichen Begriff der Hüftreifungsstörung zu verwenden, zieht sich wie einer roter Faden durch die Geschichte der Orthopädie. Die klinische Untersuchung alleine konnte das Problem nicht lösen, zu unsicher und untersucherabhängig sind die klinischen Zeichen. Erst durch die Hüftsonographie und vor allem durch ihre flächendeckende Einführung in den deutschsprachigen Ländern konnte die Forderung nach einer Frühestdiagnose weitgehend erfüllt werden. Allerdings und durchaus verständlich wird der Wert der Hüftsonographie am finalen Resultat, nämlich der Anzahl der noch zu operierenden Säuglingshüftgelenke oder der Spätdysplasien gemessen. Bei dieser Bewertung wird außer Acht gelassen, dass die Hüftsonographie nur für die Diagnose verantwortlich, die Hüftsonographie aber ohne adäquate Therapie sinnlos ist. Es ist daher zunehmend notwendig, die aus der Sonographie resultierende Therapie zu vereinheitlichen und zu schematisieren.



**Abb. 1:** Hüftsonographie mit Schallkopfführung und Untersuchungs-liege entsprechend heutigem Standard.

### Sonographische Standards

Jede sonographische Untersuchungstechnik hat den Vorteil der frei wählbaren Schnittebenen. Um Hüftsonogramme vergleich- und reproduzierbar zu machen, muss der sonographische Schnitt immer an der selben Stelle durch das Hüftgelenk gelegt werden. Ohne die Darstellung des Unterrand des Os iliums, der korrekten Schnittebene durch die Mitte des Pfannendachbereiches und des Labrum acetabulare (Ausnahme bei dezentrierten Gelenken!) dürfen Hüftsonogramme nicht zur Diagnose herangezogen werden. Schräg aufgesetzte Schallköpfe führen zu Bildverzeichnungen mit konsekutiven Fehldiagnosen, daher sollte nicht mehr „freihändig“ geschallt, sondern ein Schallkopfführungsgerät mit einer entsprechenden Lagerungsschale verwendet werden. (Abb. 1) Aus formalen Gründen müssen 2 Sonogramme im Standardbereich mit einem Mindestvergrößerungsmaßstab von 1:1,7 dokumentiert werden.

### Von der Diagnose zur Behandlung

Entsprechend der sonographischen Reifungskurve, die Ausdruck der Ossifikations- und Wachstumspotenz des Hüftgelenkes ist, sollte die Diagnose bis zur 4., spätestens bis zum Beginn der 6. Lebenswoche gestellt sein. Leider wird dieser Vorteil der Frühestdiagnose durch fallweise biomechanisch inadäquate Therapie leichtfertig verspielt. All zu oft wird Hüftluxations- und Dysplasiebehandlung pauschal mit „Abspreizbehandlung“ gleichgesetzt.

Die Hüftsonographie liefert ein Spiegelbild der pathoanatomischen Situation im Hüftgelenk, vergleichbar einem Antibiogramm: Letzteres ermöglicht die Wahl desjenigen Antibiotikums, das selektiv am besten wirkt, die geringsten Nebenwirkungen aufweist und die budgetäre Situation am wenigsten belastet.

### Behandlungssystem (Abb. 2)

Die Hüftsonographie liefert somit ein Spiegelbild der Deformierungen in einem Hüftgelenk, ähnlich einer Arthrographie oder einer Kernspintomographie. Aufgrund dieser Analyse kann festgestellt werden, in welche Stellung die beiden Gelenkspartner zueinander gebracht werden müssen um durch gegenseitigen biomechanischen Druck und Schub

die Deformationen zum Verschwinden zu bringen. Letztendes müssen phasengerecht Behandlungsmittel ausgewählt werden, die Kräfte in das Gelenk einleiten um eine Rückführung dieser Deformatitäten in einen altersentsprechenden Normalzustand zu gewährleisten. Die Behandlung gliedert sich in die Repositions-, die Retentions- und die Nachreifungsphase.

**Die Reposition:** Alle luxierten Gelenke müssen reponiert werden. Durch das frühe Screening ist es so gut wie immer möglich, den Hüftkopf durch ein manuelles Repositionsmanöver zumindest vor die Urfpanne zu stellen. Dies ist die Minimalforderung. Durch die Deformierung des Pfannendachknorpels ist ein sofortiges tiefes Einstellen in der Urfpanne nicht

Therapieprinzipien		
Phase	Typ	Prozedur
1. REPOSITION	Dezentrierte Hüften (D, III, IV)	manuell, Extension, Pavlik
2. RETENTION	Instabile Hüften (IIC instabil)	„human position“ Fettweigsips
3. Nachreifung	Stabile „dysplastische“ Hüften (IIC stabil, IIB, IIA-)	Flexions-Abduktions-Orthese („Spreizhose“)

Abb. 2: Behandlungstabelle.

immer möglich. Dies gelingt erst durch die Mikrobewegungen des Hüftkopfes, der den deformierten Pfannendachknorpel wieder aus der Pfanne drängt in der anschließenden Retentionsphase. Bei länger bestehenden oder veralteten Luxationen ist eine Overhead-Extension zum Aufdehnen der verkürzten Adduktoren notwendig. Wird eine Pavlik-Bandage zur Reposition verwendet, muss diese so eingestellt werden, dass durch die Strampelbewegungen die Kräfte zur Reposition so genützt werden, dass der Hüftkopf in die Urfpanne gedrängt wird.

**Die Retention:** Ein reponiertes, aber auch jedes andere instabile Gelenk muss sicher in der Urfpanne festgehalten werden. In diesem Stadium besteht eine „Sekundärpfanne“ mit ausgeweitetem Kapselsack, der Hüftkopf droht immer wieder in die Sekundärpfanne zu luxieren. Wird dies zugelassen, so wird der Pfannendachknorpel ständig weiter deformiert und kann seine ursprüngliche Form nicht einnehmen. Außerdem hat die Gelenkkapsel keine Möglichkeit zu schrumpfen, sodass keine Stabilität des Gelenkes erzielt werden kann. In diesem Stadium ist eine sichere Fixierung (Retention!) notwendig. Strampelbewegungen, die eine Extension ermöglichen, würden den Hüftkopf aus der Pfanne drängen und sind kontraproduktiv. In dieser Phase ist die biomechanisch beste Position die sogenannten Sitz-

Hockstellung mit einer Abduktion von 45 – 50° und einer Flexion von 100°. Das Gelenk muss in dieser Stellung sicher fixiert werden. Bestenfalls sind Mikrobewegungen, wie bereits erwähnt, zugelassen, sodass sich der Hüftkopf in die Urfpanne „setzen“ kann. Erfahrungsgemäß braucht es ca. 4 Wochen bis der deformierte Knorpel sich wieder über dem Hüftkopf entfaltet und die lockere und ausgeweitete Gelenkkapsel schrumpft und das Gelenk stabil wird. Das sicherste und biomechanisch wirksamste Mittel ist in dieser Phase die Fixierung in einem Sitz-Hock-Gips. „Retentio“ kommt von Festhalten, Fixieren! Leider werden gerade in dieser Phase die schwerwiegendsten Behandlungsfehler begangen, da durch eine falsch verstandene „dynamische Behandlung“, die ein Strampeln und Bewegen fälschlicherweise zulassen, eine Stabilisierung des Gelenkes nicht erfolgen kann.

**Die Nachreifung:** Ist das Hüftgelenk stabilisiert und hat sich der Pfannendachknorpel über dem Hüftkopf wieder entfaltet, und ist die Gelenkkapsel straff, ist ein Nachsuffizieren des weichen noch verbiegbaren Pfannendachknorpels notwendig. Es muss daher eine Druckentlastung des Pfannendachknorpels erfolgen, sodass biomechanisch die Sitz-Hock-Stellung weiterhin zu forcieren ist. Allerdings sind in dieser Stellung Bewegungen in eingeschränktem Bewegungsumfang zulässig. Extensionsbewegungen, die den Pfannendachknorpel unter Druck setzen würden, sind strikte zu vermeiden. Typische Nachreifungsbehelfe sind Spreizhosen, Schienen etc., die die Sitzhockstellung provozieren und in dieser Stellung eingeschränkte Bewegungen zulassen (Tübinger-Schiene, Mittelmeier-Graf-Spreizhose, Pavlik-Bandage, HD-Schiene, Frejka-Schiene etc.).

Die Behandlung kann beendet werden, wenn ein sonographischer Typ I erreicht wurde. Auch bei gutem Behandlungsergebnis müssen ehemals luxierte Gelenke wegen der Gefahr der Sekundärdysplasie unbedingt in regelmäßigen Abständen bis zum Wachstumsende kontrolliert werden.

## Fehleranalyse

Das von uns seit mehr als 10 Jahren nun strikte angewandte Behandlungsschema hat dazu geführt,

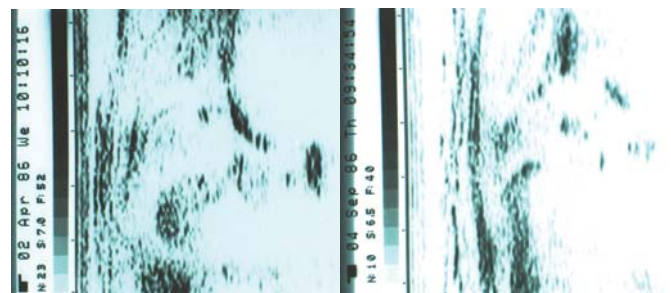


Abb. 3a: 6 Wochen alter Säugling II. Hüftgelenk Typ IV. Abb. 3b: Der selbe Patient im Alter von 6 Monaten Typ I. Die Sonogramme stammen aus dem Jahre 1986!





# Der Einsatz von Botulinumtoxin A bei spastischen Bewegungsstörungen im Kindesalter

Experten-Interview mit OA Dr. med. W. M. Strobl

**1.** In der Orthopädie und Erwachsenen-Neurologie zählt die Behandlung mit Botulinumtoxin A bereits zu einer Standardtherapie bei spastischen Bewegungsstörungen und Dystonien. Für den Einsatz von Botulinumtoxin A als Therapieoption ist die Auswahl der Patienten und das therapeutische Ziel von entscheidender Bedeutung.

Die effektive Behandlung von spastischen Kindern in der Kinder-Orthopädie und Pädiatrie stellt für die Ärzte immer wieder eine Herausforderung dar.

Bei welchen Kindern sehen Sie eine Indikation für die Behandlung mit Botulinumtoxin A?

**2.** Bei der Behandlung von Kindern, speziell bei der Verabreichung von Medikamenten, ist Sicherheit ein wichtiger Aspekt.

Wie sicher ist die Therapie mit Botulinumtoxin A und welche Probleme können im Laufe der Behandlung auftreten?

**3.** Die Ursache der Behinderung bei Kindern mit infantiler Zerebralparese kann nicht behoben werden. Die Symptome sind daher auch dauerhaft, und es besteht ein langjähriger Behandlungsbedarf.

Wie lange kann Botulinumtoxin A als Therapie eingesetzt werden und über welchen Zeitraum ist ein Wirkeffekt der Behandlung zu beobachten?

**4.** Die sorgfältige Indikationsstellung, Auswahl der Zielmuskeln und der Dosierung ist sicher eine Voraussetzung für einen guten Behandlungserfolg.

Was kann zusätzlich unternommen werden, um den Therapieeffekt zu optimieren?

**5.** Bei der infantilen Zerebralparese sind die Patienten sehr heterogen, das Ausmaß der Behinderung sowohl in der Lokalisation als auch in der Intensität der Spastik ist deutlich unterschiedlich.

Wie berücksichtigen Sie bei der Behandlung mit Botulinumtoxin A diese unterschiedlichen Aspekte?

**6.** Der Einsatz von Botulinumtoxin A bei der Behandlung von Adduktorensplastik und Spitzfuß, d.h. an der unteren Extremität, ist mit guten Ergebnissen bereits vielfach publiziert.

Welche Therapieziele werden bei der Behandlung der oberen Extremität verfolgt und liegen auch hierzu schon Ergebnisse vor?

**1.** Durch den individuellen Einsatz dieser Therapie profitieren inzwischen sehr viele Kinder von dieser Therapie.

Überwiegend handelt es sich um Kinder mit einer neuromuskulären Erkrankung, bei der das Symptom der Spastik eine zentrale Rolle spielt. Dies ist in erster Linie bei Kindern mit einer infantilen Zerebralparese, einem Schädel-Hirntrauma, Querschnittslähmungen oder einer hypoxischen Hirnschädigung durch Ertrinkungsunfall oder Apoplex der Fall. Aber auch Kinder mit dystonen oder athetischen Bewegungsstörungen können mit Botulinumtoxin A behandelt werden.

Die Injektion wird jeweils in die tonusgesteigerte und damit die Bewegung beeinträchtigende Muskulatur verabreicht.

Durch die resultierende Muskeltonusminderung werden unterschiedliche Behandlungsziele erreicht:

- Funktionsverbesserung
- Pflegeerleichterung
- Schmerzreduktion
- Prophylaxe bei drohenden Kontrakturen und Deformitäten
- Kosmetische Verbesserung bei Fehlhaltungen

Im Einzelfall und bei gezielter Fragestellung kann sogar eine anstehende Weichteil-Operation simuliert und dadurch besser geplant werden.

**2.** Die Therapie ist sicher, wirksam und äußerst effektiv. Seit März 2004 ist Botulinumtoxin A (Dysport®) in Österreich für den dynamischen Spitzfuß bei Kindern mit infantiler Zerebralparese zugelassen. Die Behörden haben dafür die Sicherheit und Wirksamkeit des Medikamentes eingehend überprüft.

Allgemeine Nebenwirkungen können, wie bei jeder i.m. Injektion, in Form von Hämatomen, Hautrötung und



Schmerzen an der Injektionsstelle auftreten. Übermäßige Schwächung der injizierten Muskulatur ist eher eine Folge von zu hoher Dosierung. Daher sollte bei der initialen Injektion eine geringe bis mittlere Dosierung gewählt werden, und erst bei gegebenenfalls unzureichendem Wirkeffekt die Dosierung gesteigert werden.

Sekundäres Therapieversagen, welches in einzelnen Fällen durch das Auftreten von Antikörpern gegen das Toxinprotein hervorgerufen werden kann, habe ich selbst bisher noch nicht beobachtet, wird jedoch vereinzelt in der Literatur beschrieben. Daher sollten die empfohlenen Dosierungen ausreichend lange Reinjektionsintervalle und die Reinheit des Medikamentes berücksichtigt werden.

**3.** Innerhalb eines Therapie-Zyklus, d.h. bei einer einmaligen Injektion, sehen wir eine pharmakologisch lokale Wirksamkeit von 3 bis 6 Monaten.

Der funktionelle Wirkeffekt, der sich durch die Tonusminderung der Muskulatur ergibt, hält jedoch oft länger an. Dies liegt daran, dass die Kinder in der Zeit, in der das Botulinumtoxin wirksam ist, neue Bewegungsabläufe und motorische Fertigkeiten erlernen können, die ihnen bedingt auch noch nach einem Behandlungszyklus zur Verfügung stehen.

Generell kann und sollte den Kindern diese Therapie so lange angeboten werden, wie ein guter therapeutischer Effekt dadurch erzielt wird. Das Wachstum der Kinder verstärkt jedoch die Pathologie und es können sekundäre Veränderungen in Form von Deformitäten und zunehmend strukturellen Kontrakturen auftreten. Der behandelnde Arzt sollte daher regelmäßige Therapiekontrollen durchführen, um ein mögliches Fortschreiten der pathologischen Situation rechtzeitig zu erkennen.

Bei diesen Patienten wird dann ein operativer Eingriff notwendig. Einen solchen Eingriff jedoch auf einen späteren Zeitpunkt, nach Möglichkeit bis zum präpubertären Wachstumsschub, zu verschieben wird angestrebt und ist durch die Behandlung mit Botulinumtoxin oftmals auch zu erreichen.

**4.** Bei der Therapie mit Botulinumtoxin empfiehlt sich die Kombination mit weiteren konservativen Therapieoptionen, besonders Physiotherapie und Orthetik, aber auch Ergotherapie und physikalische Therapiemaßnahmen.

Um den muskeltonusreduzierenden Wirkeffekt von Botulinumtoxin therapeutisch zu nutzen, empfiehlt es sich, für mehrere Wochen die krankengymnastische Behandlung zu intensivieren. Neben gezielter Dehnung der betroffenen Muskulatur und Kräftigung der Antagonisten sollten neurophysiologische Behandlungstechniken zum Einsatz kommen.

Weitere Maßnahmen wie die vorübergehende Anlage von Therapiegipsen, Orthesen und Nachtlagerungsschienen dienen der Dehnung von verkürzter Muskulatur und zur Korrektur von Fehlhaltungen und Instabilitäten. Funktionsorthesen sollen bestimmte Funktionen unterstützen oder erst ermöglichen, zugleich aber Fehlfunktionen verhindern. Bei jeder Orthese und auch bei vorübergehender Gipsanlage ist besonders auf die genaue Passform zu achten, um Druckstellen frühzeitig zu erkennen und die Versorgung entsprechend zu korrigieren.

**5.** Für die Dosierung von Botulinumtoxin A im Kindesalter gibt es allgemeine Empfehlungen, die sich nach dem Körpergewicht des Kindes berechnen. Man sollte vorab bei der klinischen Untersuchung die Intensität der Spastik einzelner Muskeln testen und die Dosierung dann entsprechend anpassen. Hierzu gibt es Testverfahren, z.B. die modifizierte Ashworth Skala, die sich ebenso zur Überprüfung der lokalen Wirksamkeit eignet.



Ist ein Kind sehr komplex betroffen, so hat man mit Botulinumtoxin A die Möglichkeit der Multi-Level-Behandlung. Hier werden die Injektionen wohldosiert auf verschiedenen Etagen, d.h. an mehreren Muskeln gleichzeitig verabreicht.

Typischerweise sind entweder die Beuge- oder Streckmuskeln betroffen. In einer solchen Muskelkette übernimmt oftmals ein Hauptmuskel die Key-Muscle-Funktion und triggert mit seiner Spastik den Tonus der angrenzenden Muskulatur. Wird dieser entsprechende Muskel adäquat dosiert injiziert, so benötigen die angrenzenden, ebenfalls betroffenen Muskeln eine deutlich geringere Dosierung. Wir haben somit die Möglichkeit der Feinkorrektur des Muskeltonus der gesamten Muskelkette.

Auch zu dem Einsatz von Botulinumtoxin A bei der Therapie der spastischen oberen Extremität gibt es bereits Publikationen, die einen durchaus positiven Wirkeffekt belegen. Dennoch unterscheidet sich die Therapie der oberen und unteren Extremität in ihrer Zielsetzung. Während es bei der unteren Extremität primär um eine Funktionsverbesserung und palliative Schmerzreduktion geht, steht bei der oberen Extremität bessere Pflegemöglichkeit der Handinnenfläche und Prophylaxe von Hautmazeration, sowie eine optisch-kosmetische Verbesserung der Fehlhaltung im Vordergrund. Lediglich die grobmotorische Funktion kann z.B. im Sinne einer Stützhand verbessert werden. Die mangelhafte Hand-Feinmotorik ist weniger auf den erhöhten Muskeltonus, als mehr auf Defizite in der Ansteuerung und Koordination zurückzuführen, was durch die Behandlung mit Botulinumtoxin nicht verändert wird.

Die Erfahrungen aus der Erwachsenen-Neurologie bei der Behandlung der spastischen Hand nach Apoplex zeigen jedoch, dass auch dieser Einsatz der Therapie an der oberen Extremität lohnenswert und sinnvoll ist. Auch für diese Indikation liegt seit geraumer Zeit die Zulassung für Botulinumtoxin A (Dysport®) vor.

#### **Abschließend möchte ich noch einmal zusammenfassen:**

Der Einsatz von Botulinumtoxin A bei spastischen Bewegungsstörungen im Kindesalter ist inzwischen zu einer obligaten Therapie geworden. Ergebnisse aus Wissenschaft und Forschung, sowie die langjährige Erfahrung der behandelnden Ärzte bestätigen einen breiten therapeutischen Einsatz und überzeugende Ergebnisse.

Den bisher bereits guten Effekt dieser Therapie weiter zu optimieren, ist eine interessante Herausforderung für die behandelnden Ärzte. Voraussetzung hierfür sind die grundlegenden Kenntnisse der Wirkung des Toxins sowie eine ausreichende Erfahrung in der Behandlung von spastischen Bewegungsstörungen im Kindesalter.

Das Interview führte G. Brunnmayr

„EB“

dass selbst die schlechteste Variante, nämlich ein Typ IV-Gelenk, das früh diagnostiziert wurde, noch vor Gehbeginn ein völlig ausgereiftes Hüftgelenk aufwies (Abb. 3, Abb. 4).

Eine Analyse der Operationsfälle trotz Hüftsonographie in der Schweiz zeigt das Problem deutlich: 43% mussten wegen sonographischen Fehldiagnosen, aufgrund von Missachtung der eingangs erwähnten sonographischen Grundprinzipien, aber immerhin 36% wegen Behandlungsfehler letztendlich operiert werden!

Unsere Analyse der schlechten Behandlungsergebnisse trotz korrekter sonographischer Frühdiagnose hat 2 gravierende Probleme aufgezeigt:

1.) **Ein medizinisch ärztliches Problem:** Hüftgelenksbehandlung wird undifferenziert mit Abspreizbehandlung gleichgesetzt. Die Hüftsonographie stellt die Pathoanatomie fest und in welche Behandlungsphase das Gelenk einzuordnen ist. Konsekutiv daraus kann das wirksame Behandlungsmittel abgeleitet werden. Eine Missachtung dieser Grundprinzipien ist vergleichbar mit den Bemühungen, ein Sarkom mit Aspirin zu behandeln. Genauso wenig kann eine Abspreizschiene, die ein typischer Nachreifungsbehelf ist, ein Hüftgelenk reponieren!



**Abb. 4:** Der selbe Patient wie in Abb. 3 nach phasengerechter Behandlung im Alter von 18 Jahren mit hervorragendem Behandlungsergebnis.

2.) **Der Zeitverlust:** Entsprechend der Reifungskurve gelten als bestes Reifungs- und Wachstumspotential die ersten 4 – 6 Lebenswochen. Dieses Potential ist noch bis zur 12. Lebenswoche sehr gut, um anschließend abzuflachen und in einen kontinuierlichen Reifungsprozess überzugehen. Es muss daher das Wachstumspotential der ersten 4 – 6 Wochen genutzt werden. Jegliche Zeitverzögerung durch unkontrollierten Wechsel des Behandlungsmittels („herumprobieren“) führt zu einem Zeitverlust und zu zunehmender Rigidität des deformierten Knorpels,

und somit zu verstärkten Repositionshindernissen, die das Hüftgelenk gefährden.

## Das Ausbildungsproblem

Es darf und kann nicht sein, dass Krankenschwestern oder Orthopädietechnikern das Anlegen von Spreizhosen oder Hüftorthesen, ohne Kenntnis der biomechanischen Erfordernisse, ohne ärztliche Aufsicht und Kontrollrolle überlassen wird. In der ärztlichen Ausbildung wird dringend empfohlen, sich auf wenige streng standardisierte Behandlungsbehelfe, gegliedert nach Reposition-, Retentions- und Nachreifungsorthese zu beschränken. Die Anwendung derselben darf nicht in Form von „stiller Post“ von einem Kollegen auf den anderen weitervererbt werden. Aus Gründen der Standardisierung und Qualitätssicherungen sind Kontroll- und Evaluierungsleisten einzuziehen!

## Das Complianceproblem

Die beste Orthese nützt nichts, wenn sie von den Eltern nicht oder falsch angelegt wird. Die heikelste Behandlungsphase ist die Retentionsphase. Daher sind alle Behelfe in dieser Phase mit einem Risiko behaftet, die von den Eltern verstellt oder abgenommen werden können. Aus diesem Grund sind wir zur sicheren Fixierung in Sitz-Hock-Gips wieder zurückgekehrt. Die Annahme, ein Gipsverband provoziere Kopfnekrosen, ist völlig falsch. Nicht der Gips, also das Material an sich, sondern die biomechanisch inadäquate Stellung unabhängig vom verwendeten Material produziert Kopfnekrosen!

## Rück- und Ausblick

Die Hüftsonographie hat zweifellos einen deutlichen Fortschritt gebracht. So konnten in Deutschland Operationen innerhalb weniger Jahre von 1 : 1000 Neugeborene auf 1 : 4000 zurückgedrängt werden. Leider häufen sich zunehmend Diagnosefehler durch Vernachlässigung der Ausbildung in Hüftsonographie. Durch bed-side teaching anstelle von strukturierten Ausbildungskursen werden Fehler systematisiert, die zu Lasten unserer Kinder gehen. Zunehmend ergibt sich eine Problemverschiebung von der Diagnose zur Therapie. Im Sinne einer Qualitätssicherung und Standardisierung ist in Zukunft mehr auf die konsequente Einhaltung eines Therapieschemas zu achten. Da die schweren Hüftluxationsfälle sich durch die Frühdiagnose deutlich reduziert haben aber auch durch den Geburtenrückgang kinderorthopädisches Spezialwissen verloren gegangen ist, wird dringend empfohlen, Hüftgelenke vom Typ II c und schlechter in Kooperation mit kinderorthopädischen Zentren zu behandeln.

Univ. Prof. Prim. Dr. med. Reinhard Graf  
Ärztlicher Direktor  
Allgemeines und orthopädisches Landeskrankenhaus  
A-8852 Stolzalpe  
Tel.: 03532 2424 2216  
Fax: 03532 2424 3425  
Mail: reinhard.graf@lkh-stolzalpe.at





## Erkrankungen des Fußes im Wachstumsalter

Renata Suda, Franz Grill

Der Fuß und die untere Extremität ermöglichen uns die Fortbewegung und damit einen wesentlichen Teil unserer menschlichen Erfahrung. Er ist Teil des Bewegungsapparates, der für die Dynamik geschaffen ist und der heute in unserer modernen Gesellschaft im Sinne einer statischen Überbelastung gebraucht wird. Aus diesem Grund spielen Fußprobleme nicht nur im Erwachsenenalter, sondern schon im Kindesalter eine immer größere Rolle. Für den Orthopäden und Pädiater erwächst daraus eine zunehmende Verantwortung, die für den Bewegungsapparat und insbesondere für die Füße eine große Aufmerksamkeit erfordert, im Sinne einer ganzheitlichen Betreuung des heranwachsenden Kindes.

Die ideale Fußform ist nicht exakt definierbar. Eine Beurteilung der Fehlf orm oder Fehlhaltung muss daher nach Erscheinungsbild und nicht nach der Ätiologie erfolgen. Im Vordergrund stehen also klinische Kriterien, die nach der jeweiligen Erfahrung des Untersuchers subjektiv gefärbt sind. Schwierig ist dabei häufig die Abgrenzung zum „Normalbefund“. Wichtig ist es dabei, den Fuß nicht isoliert, sondern als Teil des Bewegungsapparates ganzheitlich zu sehen. Auch die Tatsache, dass eine gesicherte Häufung von Fußhaltungsfehlern bei kongenitaler Hüft dysplasie, Säuglingsskoliose, muskulärem Schiefhals, Gesichtsschädelasymmetrien und neuromotorischen Störungen vorliegt, ist zu beachten. Bei jeder Untersuchung eines auffälligen Kinderfußes muss daher auch nach

anderen Erkrankungen des Bewegungsapparates gefahndet werden.

Wachstum und Entwicklung des Kinderfußes werden durch genetische und Umweltfaktoren (z.B. Schuhe) beeinflusst, wobei der genetische Einfluss in der frühen Phase der Fußentstehung die größte Bedeutung hat. Je früher eine Fehlf orm entsteht, desto rigider und therapierefraktärer ist sie. Die äußeren Einflüsse nehmen mit dem Lebensalter ab. Das heißt aber auch, dass die Wirksamkeit konservativ korrigierender Maßnahmen mit zunehmendem Alter geringer wird. Die Behandlung von Fehlf ormungen sollte daher so früh wie möglich begonnen werden.

### Der Fuß des Neugeborenen und des Säuglings

#### Hackenfuß (Pes calcaneus) (Abb. 1)

Häufigste Fehlhaltung des Säuglingsfußes. Der Fußrücken liegt der Vorderseite des Unterschenkels an, die Plantarflexion ist aktiv und passiv aufgehoben bzw. vermindert. Die Fußhebemuskeln sind oft verkürzt, und die Ferse steht in deutlicher Valgusstellung gegenüber dem Unterschenkel. Um eine Spina bifida occulta auszuschließen, muss bei der Untersuchung die Aktivität der Wadenmuskulatur und des Tibialis posterior geprüft werden. Besondere Aufmerksamkeit sollte beim Hackenfuß den Hüftgelenken gezollt werden, da beim Hackenfuß häufiger mit dem Vorliegen einer kongenitalen Hüftluxation zu rechnen ist. Als wahrscheinliche Ursache gilt eine Fehlhaltung des Fußes im engen Uterus während der letzten Phase der Schwangerschaft.

Die Prognose ist günstig, meistens korrigiert sich diese Fußdeformität von alleine und benötigt keinerlei Behandlung.

Bei jedem Windelwechsel sollen von der Mutter die Füße nach unten gedrückt werden bzw. soll die Mutter das Kind mehrmals an den Zehen in die Höhe ziehen, wodurch das Eigengewicht des Kindes eine Redression der Fehlstellung erfolgt. Ist die Plantarflexion passiv nicht bis zur Neutrallinie möglich, empfiehlt sich eine kurze Phase der Behandlung redressierender Gipse in Plantarflexion.

Bei der Untersuchung darf der Hackenfuß nicht mit dem kongenitalen Plattfuß (Talus verticalis) verwechselt werden.

Abb. 1





Abb. 2

**Sichelfuß (Pes adductus, Metatarsus primus varus) (Abb. 2)**

Pathomorphologisch besteht eine vermehrte Adduktion des Mittelfußes und der Zehen. Im Gegensatz zum Klumpfuß ist der Rückfuß meist valgisch eingestellt und mobil. Der Sichelfuß ist etwa zehnmal häufiger zu finden als der Klumpfuß. Das Geschlechtsverhältnis zwischen Mädchen und Knaben ist gleich.

Vier Formen können unterschieden werden:

- **Der funktionelle Sichelfuß**  
Der funktionelle Sichelfuß wird durch eine Überaktivität des M. abductor hallucis und der kleinen Zehenbeuger ausgelöst, durch den bei allen gesunden Säuglingen nachweisbaren Greifreflex. Wenn der Säugling mit gebeugten Kniegelenken auf dem Bauch liegt, ist die Fußform unauffällig. Erst durch den Greifreflex kommt es zu einer Adduktion des Vorfußes.
- **Der lagebedingte Sichelfuß**  
Der Vorfuß kann aktiv und passiv bis zur Neutralstellung gebracht werden. Die Fehlstellung ist also nicht rigide, wird jedoch unter Gewichtsbelastung deutlicher.
- **Der kongenitale Sichelfuß**  
Hier handelt es sich um eine primäre Subluxation aller fünf Tarsometatarsalgelenke, die Basis des Metatarsale V ist prominent, der Fußaußenrand ist konvex, an der Fußsohle findet sich eine quere Hautfalte, passiv ist es nicht möglich, die Fehlstellung vollständig zu korrigieren. Die Deformität darf nicht mit dem Klumpfuß verwechselt werden. Der Unterschied zum Klumpfuß besteht darin, dass die Dorsalextension frei ist, also keinerlei Spitzfußstellung besteht.
- **Der Z - Fuß (Serpentinenfuß)**  
Beim Z-Fuß besteht eine zweifache Abwinkelung in der Horizontalebene. Der Vorfuß ist adduziert, das Os naviculare und das Os cuneiforme mediale sind dagegen abduziert. Sehr häufig besteht bei dieser Fehlstellung eine Fehlinserion des M. tibialis anterior.  
Die Prognose ist beim funktionellen und lagebedingten Sichelfuß ausgezeichnet. Beim kongenitalen Sichelfuß und beim Z-Fuß ist die Prognose ungünstig. Ohne

gezielte Behandlung kann eine normale Fußform nicht erreicht werden.

Wenn sich die Veränderung passiv gut korrigieren lässt und der Fuß durch Druck in eine normale Position gebracht werden kann, genügt es, durch Dehnungsübungen und eventuell durch Lagerung mittels Schaumstoffringen die Spontanheilung zu unterstützen. Bei ausgeprägteren Veränderungen kann durch entsprechende Schienen oder redressierende Schuhe die Korrektur unterstützt werden (IPOS-Redressions-Schienen-Schuh). Haben sich die Füße bis zum 3. Monat nicht normalisiert, sollte mit einer Serie von Redressionsgipsen begonnen werden. Die Behandlungsdauer im Gips ist meist mit etwa 6 Wochen ausreichend. Gleichmäßig gepolsterte Ober-Unterschenkel-Gipse sollen angelegt werden, wobei besondere Beachtung darauf gelegt werden muss, dass die Ferse beim Gipsen neutral gehalten wird und nicht in eine zusätzliche Valgusstellung abgedrängt wird.

Beim Massieren des Fußes soll in Form einer Dreipunkt-Massage passiv massiert und durch eine Kräftigung der Peronealmuskulatur auch aktiv eine Massage durchgeführt werden.

Beim kongenitalen Sichelfuß soll dagegen eine intensive Therapie gleich von Geburt an begonnen werden. Hier gelten die gleichen Kriterien wie beim kongenitalen Klumpfuß. Eine Gipsbehandlung soll schon frühzeitig einsetzen.

Beim Z-Fuß, der beim Neugeborenen meist nicht eindeutig erkennbar ist und meist für einen schweren, rigiden Sichelfuß gehalten wird, muss die Behandlung ebenfalls frühzeitig einsetzen. Therapie der Wahl ist die redressierende Gipsbehandlung. Im weiteren Verlauf ist darauf zu achten, dass es nicht zu einer Überkorrektur im Chopartgelenk kommt. Bei schwereren Formen ist eine operative Revision angezeigt. Auch der therapieresistente Sichelfuß muss operativ angegangen werden.

**Kongenitaler Klumpfuß (Pes equinovarus congenitus) (Abb.3)**

Der Klumpfuß tritt etwa in einem Fall von etwa 1000 Lebendgeborenen auf und ist in der Hälfte der Fälle beidseitig angelegt. Das Verhältnis männlich : weiblich wurde mit 2:1 ermittelt.

Bei der Entstehung des Klumpfußes spielen sowohl genetische als auch Umwelteinflüsse während der Schwangerschaft eine Rolle. Intrauterine Lageanomalien als mechanische Ursache, Durchblutungsstörungen im Bereich des medialen Fußrandes, sowie ein primärer Defekt der Differenzierung im Fußbereich während der Entwicklungszeit der Fußknospe stellen sicherlich nur einen Teilaspekt der Deformität dar. Neuromuskuläre Ursachen und eine hereditäre Genese werden angenommen, da in mehreren Fällen eine erhöhte Inzidenz des Klumpfußes bei Verwandten festgestellt wurde.

Der Klumpfuß ist eine komplexe Fehlbildung des ganzen Fußes und des Unterschenkels mit Beteiligung unterschiedlichster anatomischer Strukturen. Die Kombination aus Vorfuß-Adduktus, Spitzfuß (Equinus), Hohlfuß (Cavus) und Fersenvarus (Inversion) beweist das Vorliegen einer Klumpfußfehlstellung, bei der die



**Abb. 3**

Diagnose in der Regel gleich nach der Geburt gestellt wird. Dabei sind nicht nur die Weichteile kontrakt und verändert, sondern auch einzelne Fußwurzelknochen, insbesondere der Talus und das Naviculare, deformiert.

Differentialdiagnostisch muss eine Klumpfußhaltung, die sich leicht passiv korrigieren lässt, und ein syndromassoziierter Klumpfuß (Arthrogryposis multiplex congenita, Larsen-Syndrom, infantile Zerebralparese, usw.) vom kongenitalen Klumpfuß abgegrenzt werden. Auch longitudinale Strahldefekte können mit einem Klumpfuß vergesellschaftet sein.

Die Behandlung des idiopathischen Klumpfußes soll möglichst früh, also innerhalb der ersten Lebenswochen erfolgen. Eine initial konservative Therapie mittels Gipsredression steht im Mittelpunkt beinahe aller Methoden. Die Qualität und Effektivität der Gipsbehandlung bestimmt schließlich das Ausmaß des operativen Eingriffes.

Bei der wöchentlichen Gipsredression wird zu Beginn durch Supination des Vorfußes und Dorsiflexion des ersten Metatarsale der Cavus korrigiert. Während der anschließenden Gipsbehandlung werden durch Druck auf den Taluskopf von lateral und Vorfuß-Abduktion nacheinander Vorfuß-Adduktion, Supination und Fersenvarus korrigiert. Die Spitzfußstellung bessert sich durch die Entflechtung von Talus und Calcaneus. Je nach Schweregrad des Klumpfußes erfolgt schließlich nach 6-12 wöchiger Behandlungsdauer eine perkutane Achillessehnenotomie, um ein konservativ nicht beeinflussbares Spitzfußresiduum zu korrigieren. Drei Wochen nach dem Eingriff erfolgt die Schienenübernahme zur Rezidivprophylaxe. Die speziell angefertigten Schienen oder Schuhe, die durch eine Stange entsprechend der Schulterbreite des Säuglings verbunden sind, werden auf der betroffenen Seite auf 70 Grad und auf der nicht betroffenen Seite auf 45 Grad Außenrotation eingestellt (Abb. 4).

Ein Rezidiv ist unabhängig von der Art der Behandlung nie auszuschließen, und eine Rezidivprophylaxe ist daher bis etwa zum Ende des 3. Lebensjahres erforderlich.

**Abb. 4**

Alle konservativ nicht redressierbaren Strukturen bzw. Rezidive sollten operativ korrigiert werden. Ziel der Operation ist die möglichst vollständige Reposition aller Komponenten.

#### **Kongenitaler Plattfuß (Talus verticalis)**

Der kongenitale Plattfuß, eine eher seltene Deformität, kommt allein oder im Zusammenhang mit neurologischen Störungen (v.a. Myelomeningozele) oder anderen Systemerkrankungen vor. Beide Geschlechter sind gleich häufig betroffen.

Bei der klinischen Untersuchung fällt die konvexe Fußsohle auf, und statt des medialen Fußgewölbes palpiert man den prominenten Talus. Der Vorfuß ist abduziert und dorsal extendiert, die Ferse steht hoch und die Wadenmuskulatur ist verkürzt. Auf dem seitlichen Röntgenbild beobachtet man einen fast vertikal stehenden Talus, dessen Kopf auch tiefer stehen kann als der Calcaneus.

Eine rein konservative Behandlung führt hier nicht zum Erfolg. Frühzeitig muss eine operative Korrektur zur Reposition des Talus erfolgen.

### **Der Fuß des Klein- und Schulkindes und des Adoleszenten**

#### **Knicksenkfuß**

Für die Knicksenkfüße im Kleinkind- und Schulalter ist die Bewegung und vor allem das Barfußgehen das Wichtigste. Eine Einlagenversorgung oder Schuhzurichtung ist nur dann indiziert, wenn eine ausgeprägte Valgusfehlstellung der Ferse besteht und sich das Längsgewölbe noch nicht aufgerichtet hat. Im Gegensatz zu früher werden heute Einlagen viel seltener gegeben. Ein operatives Vorgehen soll nur bei schweren Formen des Knicksenkfußes im Volksschulalter erfolgen.

Vor allem bei Adoleszenten kann es bei entsprechender Prädisposition und bei einer hauptsächlich im Stehen durchgeführten Arbeit zum Auftreten eines schmerzhaften Knicksenkfußes kommen. In diesen Fällen ist neben einer Einlagenversorgung ein regelmäßiges heilgymnastisches Übungsprogramm indiziert.



## Fersenschmerzen

Fersenschmerzen können auf eine plantare Fasziitis, auf eine Apophysitis calcanei (M. Severe) oder auf einen Calcaneus altus (Haglundferse) zurückgehen.

Die Apophysitis calcanei ist eine klinische Diagnose, und die Behandlung erfolgt durch Schonung, Lokaltherapie mit antiphlogistischen Salben sowie Silikonfersepolster im Schuh.

Beim Calcaneus altus entstehen die Schmerzen gegen Wachstumsabschluss durch Schuhranddruck. Das Tragen von Schuhen mit weichem Fersenteil sollte die Druckstelle an der Ferse entlasten. In Ausnahmefällen ist eine operative Abtragung indiziert.

## Vorfuß- und Mittelfußschmerzen

Schmerzen können an der Medialseite des Fußes durch ein sogenanntes Os naviculare cornutum oder Os tibiale externum verursacht sein. Aseptische Nekrosen im Bereich des Os naviculare (M. Köhler I) oder der Metatarsalköpfchen (M. Köhler II) können die Ursache von Schmerzen im Vorfußbereich sein. Spontan kommt es stets zu einer knöchernen Konsolidierung. Bei stärkeren Schmerzen ist eine kurzzeitige Versorgung mit einem therapeutischen Gips günstig.

## Tarsale Coalitio

Es handelt sich dabei um eine knöcherne Verbindung zwischen Calcaneus und Talus oder Calcaneus und Naviculare, die operativ saniert werden muss.

## Sprunggelenkschmerzen

Eine Osteochondrosis dissecans des Talus kann Schmerzen im Sprunggelenk auslösen.

## Die Zehen des Kinderfußes

Zehendeformitäten sind häufig, verursachen meist keine Funktionsstörung, können aber Schuhprobleme bereiten. Beim Schuhkauf ist daher auf breite Schuhe und einen ausreichenden Zehenraum zu achten.

## Polydaktylie

Bei der Polydaktylie finden sich überzählige Zehen meist im Bereich des ersten bzw. fünften Strahles. Die operative Entfernung der 6. Zehe lateral macht meist keine Probleme und sollte gegen Ende des 1. Lebensjahres erfolgen. Schwieriger ist es, wenn eine doppelte Großzehe vorliegt, deren Sanierung eine sorgfältige Planung benötigt.

## Makrodaktylie

Der Gigantismus der Zehen betrifft meist nur einen oder zwei Strahlen und wird stets durch

tumoröses Fett- oder Bindegewebe begleitet. Eine operative Sanierung ist noch im Vorschulalter angezeigt.

## Syndaktylie

Die Syndaktylie im Bereich der Zehen stellt keine funktionelle Behinderung dar. Eine Behandlung erscheint daher unnötig.

## Digitus quintus superductus

Es handelt sich um eine angeborene Deformität, bei der die fünfte Zehe varisch über der vierten Zehe liegt. Eine operative Sanierung ist meist während des Schulalters erforderlich.

## Hallux valgus

Bei Vorliegen eines ausgeprägten Spreizfußes können auch schon Jugendliche an einem Hallux valgus leiden. Die Operation kann heute mit gutem Ergebnis schon ab dem 12. Lebensjahr durchgeführt werden.

Die wichtigste Ursache für das Entstehen des Hallux valgus ist das Tragen zu enger und im Zehenbereich spitz zulaufender Schuhe sowie hochhackiger Absätze. Differentialdiagnostisch muss ein sekundärer Hallux valgus bei einem Knickplattfuß abgegrenzt werden.

## Eingerollte Zehen

Relativ häufig kommt bei Kindern im Bereich der dreigliedrigen Zehen eine Fehlstellung im Sinne einer Flexion und Rotation vor, wobei sich sehr häufig die eingerollte Zehe unter die benachbarte Zehe legt. Eine Behandlung ist nicht notwendig. Meist gibt sich das Problem im Laufe des Wachstums von selbst.

Die rechtzeitige Erkennung und Behandlung von Fußschäden in den einzelnen Entwicklungsphasen des Kindes sind ein wichtiges Anliegen für Pädiater und Orthopäden. Die vorliegende kurze Zusammenstellung der pathologischen Morphologie und Entwicklung des kindlichen Fußes sowie der verschiedenen Behandlungsmöglichkeiten soll dazu beitragen, dass unsere Kinder heute und auch im späteren Leben und im Erwachsenenalter keine Fußbeschwerden haben und in ihrer natürlichen Fortbewegung nicht behindert sind.

Autoren:

Dr. Renata Suda, Prim. Univ.-Prof. Dr. Franz Grill

Kontaktadresse:

Dr. Renata Suda, Abteilung für Kinderorthopädie,

Orthopädisches Spital Wien-Speising, Speisinger Str. 109, 1130 Wien,

Tel.: +43/1/801 82-0, Fax: +43/1/801 82-575

E-Mail: renata.suda@oss.at

### Fachkurzinformation FOSAMAX® 70mg - einmal wöchentlich Tabletten

**Z. Nr.:** 1- 24092 **Pharmazeutisches Unternehmen:** Merck Sharp Dohme G.m.b.H., Wien. **Zusammensetzung (arzneilich wirksame Bestandteile nach Art und Menge):** Jede Tablette enthält 91,37 mg Natrium-Alendronat-Trihydrat entsprechend 70 mg Alendronsäure. **Anwendungsgebiete:** Therapie der postmenopausalen Osteoporose. FOSAMAX® reduziert das Risiko von Wirbel- und Hüftfrakturen. **Gegenanzeigen:** Erkrankungen des Ösophagus und andere Faktoren, welche die ösophageale Entleerung verzögern, wie Strikturen oder Achalasie. Unvermögen, 30 Minuten lang zu stehen oder aufrecht zu sitzen. Überempfindlichkeit gegenüber Alendronat oder einem der Bestandteile. Hypokalzämie. **Schwangerschaft und Stillzeit:** Es gibt keine geeigneten Daten über die Anwendung von Alendronat bei schwangeren Frauen. Tierexperimentelle Studien weisen auf keine direkte schädigende Wirkung hinsichtlich Schwangerschaft, embryonale/fetale oder postnatale Entwicklung hin. Die Verabreichung von Alendronat an trächtigen Ratten verursachte eine Dystokie aufgrund einer Hypokalzämie. Unter Berücksichtigung der Indikation soll Alendronat während der Schwangerschaft nicht eingenommen werden. Es ist nicht bekannt, ob Alendronat in die Muttermilch übergeht. Angesichts der Indikation soll Alendronat nicht während der Stillzeit eingenommen werden. **Abgabe:** Rezept- und apothekenpflichtig. Weitere Angaben zu Dosierung, Art und Dauer der Anwendung, Warnhinweise und Vorsichtsmaßnahmen für die Anwendung, Wechselwirkungen mit anderen Mitteln, Schwangerschaft und Stillzeit, Auswirkungen auf die Verkehrstüchtigkeit und das Bedienen von Maschinen, Nebenwirkungen, Überdosierung und pharmakologischen Eigenschaften sind der „Austria-Codex-Fachinformation“ zu entnehmen.

# Grundsätzliches zur Frakturen- behandlung im Wachstumsalter

Wolfgang Linhart

Unser Jahrhundert hat unglaubliche Fortschritte in der Medizin gesehen – unsere Behandlungsmöglichkeiten haben derart zugenommen, dass die Medizin ehemals als „Kunst“ betrachtet, heute mehr und mehr zu einem mechanistisch orientierten Fachgebiet geworden ist. Dies hat neben zahlreichen Vorteilen, wie Standardisierung, Vermittelbarkeit, Vergleichbarkeit und v.a.m. auch einige Nachteile mit sich gebracht: über den Enthusiasmus für Forschung, Diagnostik und Behandlung wurde die Betrachtung des Patienten in seiner Gesamtheit und als Individuum vernachlässigt. Unter „Kunst der Medizin“ wurde die Fähigkeit verstanden, für den jeweiligen Patienten, die für ihn vorteilhafteste Behandlungsform herauszufinden. Eine solche Behandlung kann sich nur an den Bedürfnissen orientieren und muss sowohl dem Soma als auch der Psyche des Kranken gerecht werden. Man weiß schon seit langem, dass die meisten Krankheiten nicht verstanden werden können, ehe emotionale, intellektuelle und soziologische Aspekte Berücksichtigung finden. Obwohl die Verhaltensforschung schon seit einiger Zeit die psychologischen Hintergründe der Krankheits- und Unfallentstehung aufgedeckt hat, wird dieses Wissen weder vermittelt, noch im Behandlungsplan berücksichtigt. So gesehen ist es fast wichtiger zu wissen, welcher Patient hat die Erkrankung, als welche Erkrankung hat der Patient.

Brüche bei Kindern unterscheiden sich wesentlich von denen des Erwachsenen. Dafür sind neben Unterschieden in der Anatomie, wie größerer Knorpelanteil, dickeres Periost, größere Porosität des Knochens, u.a., auch physiologische Unterschiede, wie schnellere Frakturheilung, überschießendes Längenwachstum, sowie Spontankorrektur von Fehlstellungen in gewissen Grenzen und biomechanische Unterschiede in Form von verminderter Knochendichte, vermehrter Verformbarkeit, geringere Druckresistenz sowie die offenen Wachstumsfugen verantwortlich. Wachstum ist wesentlich differenzierter als ein „einfacher Heilungsprozess“, Wachstum bedeutet die Entwicklung des Organismus vom Embryo zum Erwachsenen, und ist durch verschiedene Faktoren wie Umwelteinflüsse, Verletzungen, Krankheiten, Erbfaktoren und dem Geschlecht beeinflusst. Der Knochen des Erwachsenen ist ein dynamisches Gewebe, das sowohl durch Alterung als auch auf

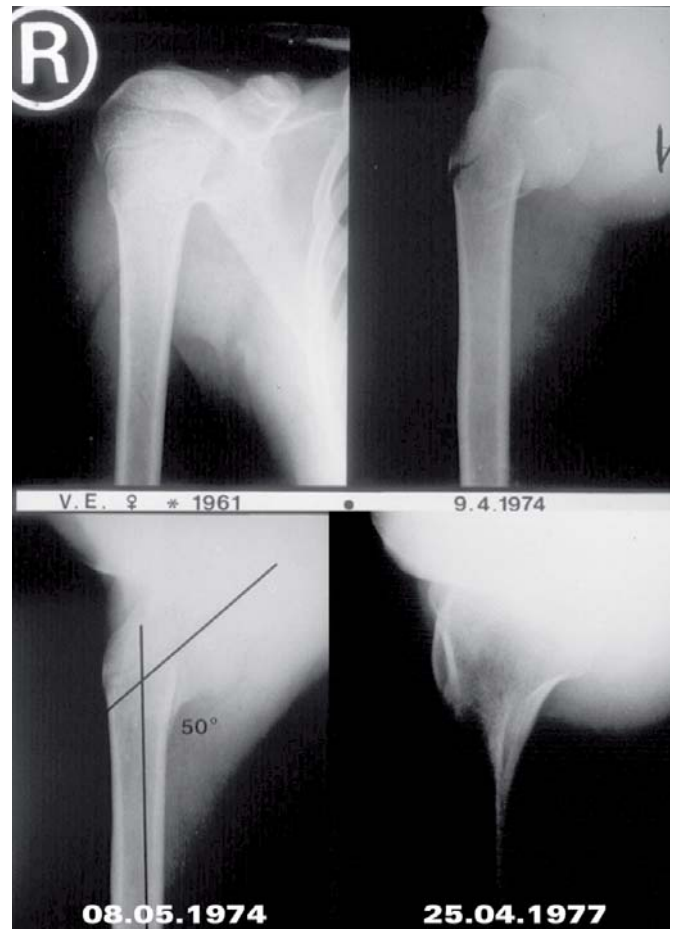
Stress mit Knochenan- und -abbau reagiert. Für den kindlichen Knochen trifft dies noch im wesentlich größeren Umfang zu; massiver Knochenumbau wird nicht nur auf Stressalterationen bemerkt, sondern tritt auch physiologischerweise durch das Längen- und Dickenwachstum, dauernde Formveränderungen im Bereich der Epiphysen, sowie die Veränderungen der Achsen-, und Torsionsverhältnisse der Extremitäten im Laufe der Entwicklung auf. Die Kenntnis dieser dauernden Veränderungen und deren Wirkung auf das Skeletttrauma im Kindesalter stellt eine wesentliche Voraussetzung für die Behandlung von Knochen- und Gelenksverletzungen bei Kindern dar. Das Kind wächst aber nicht nur körperlich, sondern auch im Geist: es vergrößert täglich sein Gesichtsfeld, es verarbeitet unzählige Eindrücke, es lernt freudig und begeistert zu entscheiden. All das findet im Wachstum statt und muss zur Erhaltung der Persönlichkeit des Kindes berücksichtigt und genutzt werden. Dieser innere Wachstumsprozess darf durch äußere Einflüsse, wie z.B. die Erziehung aber auch im medizinischen Bereich z.B. durch Diagnostik und Therapie nicht gestört oder negativ beeinflusst werden. Gerade darum ist es besonders wichtig, den Patienten als Entscheidungspartner anzuerkennen, ihn nach seiner Meinung und seinen Wünschen zu fragen und dies in das geplante Vorgehen soweit wie immer möglich einzubeziehen – kurzum, den Patienten als Partner zu akzeptieren und zu respektieren. Dabei haben wir es bei der Behandlung von Heranwachsenden auch immer gleichzeitig mit den Eltern zu tun, deren Ansichten, Meinungen, Ängste und Hoffnungen wir zwar mit ins Gespräch, in den Entscheidungsprozess, also den Behandlungsplan integrieren müssen. Wir dürfen aber nicht vergessen, dass das Kind unser Partner ist und dass wir oftmals auch die Interessen unserer kleinen Patienten gegen die Ängste der Eltern verteidigen müssen. Zwei Punkte sind es, über die ein Kindertraumatologe speziell Bescheid wissen sollte:

- Kenntnisse der Physis des Kindes, des Einflusses des Wachstums und die Reaktion des kindlichen Körpers auf Verletzungen.
- Ein Verständnis für die Bedürfnisse von Kindern sowie das Begreifen der Interaktion zwischen Kind, Eltern und Gesellschaft.

In den letzten 50 Jahren hat sich weniger unter dem Aspekt der Würdigung des Kindes, als vielmehr unter wirtschaftlichen und sozialen Aspekten die Taktik zur Behandlung von Frakturen im Wachstumsalter erheblich gewandelt. Seit der Gründung der AO sind durch Entwicklung geeigneter Osteosynthesetechniken die Zahlen der Invalidisierungen und der Arbeitsunfähigkeitsdauern nach Frakturen im Erwachsenenalter erheblich gesunken. Durch Steigerung des primären Erstaufwandes hat sich der Gesamtaufwand erheblich senken lassen. Nur zögernd wurde dieses Erkenntnis – unter dem zunehmenden Aspekt der Wirtschaftlichkeit in der Medizin, des Qualitätsbewusstseins, des „managing“ – auch in der Traumatologie am Kinde aufgenommen. Ungeachtet der Tatsache, dass noch heute Kinder während Wochen in Extension im Spital liegen, versucht man doch zunehmend die psychosoziale Komponente in der Behandlung zu integrieren und versucht grosso modo die technischen und sozialen Erkenntnisse aus der Erwachsenentraumatologie auf das Kind zu übertragen. Kaum ein Behandlungs- oder Osteosyntheseverfahren wurde für das Kind entwickelt; das ist umso erstaunlicher, da der Unterschied zwischen Kind und Erwachsenem sowohl in physischer als auch in psychischer Hinsicht eklatant ist. Nicht dass wir schon in der Lage wären eine Medizin, die ausschließlich auf den Patienten ausgerichtet ist, vorzuweisen. Nein bislang gilt immer noch unser vornehmliches Interesse dem Objekt, d.h. der Klinik, dem Chirurgen, der Osteosynthesemethode etc. Aber wir sind auf dem Wege das Phänomen individueller Medizin zu begreifen – den Patienten als Partner zu akzeptieren und nicht als hierarchisches Erfolgsobjekt handzuhaben. Dies hat durchaus medizinische Konsequenzen, denn das Interesse des wachsenden Patienten zielt darauf, dass mit möglichst wenig Aufwand das Behandlungsziel so schnell als möglich erreicht wird und dass sich weitere Kontrollen und Behandlungen erübrigen. Jede medizinische Maßnahme alteriert zwangsläufig das Soma, die Seele und die Würde des Patienten. Also drängt sich das gezielte Minimum an Gesamtaufwand als Qualitätsparameter für medizinisches Handeln – nicht nur beim Erwachsenen, sondern um so mehr auch beim wachsenden Patienten – auf. Dem steht unser eigenes Interesse der Selbstbestätigung durch Handeln und Verdienen entgegen. Nur das Begreifen kann uns davor bewahren, dies unkritisch ausleben zu wollen.

## Grundsätzliches zum Wachstum

Faktoren, die das Knochenwachstum und im speziellen das Fugenwachstum steuern, sind unterschiedlich und nur teilweise bekannt. Die Wachstumsfugen werden durch verschiedene, das Wachstum stimulierende Hormone, wie z.B. Insulin, Parathyreoid, Östrogen und Testosteron, aber auch Gene wie das Homeobox und Hudgehoc, Proteine wie Bone Morphogenetic Protein oder Aggregen gesteuert. Auch mechanische Faktoren kontrollieren das Wachstum in gewisser Weise. Dies wird deutlich durch vermehrtes Längenwachstum, z.B. nach Oberschenkelfrakturen, bei welchen sowohl das Zerreißen des Periostes als auch die vermehrte Vaskularität in Folge der Fraktur eine Rolle zu spielen scheint. Darüber hinaus werden sowohl Beinlängen, als auch



**Abb. 1: Gute Spontankorrektur nach supraproximale Humerusfraktur bei 13-jährigem Mädchen**

Torsionsdifferenzen vor allem an der unteren Extremität beobachtet, die ohne Trauma auftreten und deren Ursache eher auf hormonelle, lokale oder humerale Wachstumsfaktoren zurückzuführen sind.

Klinisch bietet das Wachstum Vor- und Nachteile an: Die **Vorteile** bestehen in der Möglichkeit der „Spontankorrekturen“ belasteter Abweichungen. Das Remodeling belasteter Abweichungen hat Einfluss auf die posttraumatische Längenalteration des betroffenen Skelettabschnittes. Um die Häufigkeit und das Ausmaß zu mindern, sollten im Rahmen von Ober-, Unterschenkel- und Tibiafrakturen keine wesentlichen Achsenabweichungen den Spontankorrekturen des weiteren Wachstums überlassen werden, selbst wenn deren Korrektur zuverlässig erfolgen würde.

Im Bereich der oberen Extremitäten spielen Längendifferenzen im üblichen posttraumatischen Rahmen keine wesentliche Rolle, so dass hier zuverlässigen „**Spontankorrekturen**“ im Bereich des proximalen Humerus, des Radiusköpfchens und des distalen Vorderarmes bis zum Grenzalter von 10 Jahren in die Primärtherapie integriert werden dürfen und nach Rücksprache mit Eltern und Patienten auch sollen.

Grundsätzlich sind derartige Korrekturen abhängig vom Wachstumsanteil der nächstgelegenen Fuge, als auch vom Alter des Patienten. Dementsprechend finden sich im Bereich der oberen Extremitäten „**gute Spontankorrekturen**“ von Achsenabweichungen innerhalb



bestimmter Altersgrenzen: proximaler Humerus, Radiushalsfraktur, distaler Radius usw. Sklettunterschiede subcapitale H.# (**Abb. 1 Spontankorrekturen**)

- Varus bis 40° proximaler Humerus (bis 12 Jahren)
- Abkippungen des Radiusköpfchens bis 50° (bis zu 10 Jahren)
- 20-30° Achsabweichungen in der Beugesehne = Sagittalebene des Handgelenkes bis zum Alter von 12-13 Jahren
- Rotationsfehler am Humerus (wahrscheinlich bis zu 30°)

Dem stehen das **Ausbleiben von „Spontankorrekturen“ (Abb. 2 keine Spontankorrektur)** bestimmter Achsabweichungen gegenüber:

- Valgus proximaler Humerus
- Valgus/Varus Humerusschaft
- Achsabweichungen in der Frontalebene des Handskelettes
- Rotationsfehler am Oberarm distal, Vorderarm, Hand-/Fuss-Skelett
- Idiopathische Beinlängen- und Torsionsdifferenzen

#### Die Nachteile des Wachstums bestehen in den sogenannten Wachstumsstörungen:

Dabei müssen wir hemmende von stimulativen Wachstumsstörungen unterscheiden. In dem einen Fall wird die jeweilige altersentsprechende Funktion der Fuge gesteigert, im anderen Falle gehemmt.

#### Stimulative Wachstumsstörungen (Abb. 3 Stimulative Wachstumsstörung)

Stimulative Wachstumsstörungen sind nach sämtlichen Frakturen im Wachstumsalter obligatorisch zu erwarten – gleich welcher Lokalisation. Meist sind beide, die Fraktur umgebend, Fugen gesamthaft an dieser Wachstumsstörung beteiligt. Deren Folgen sind unterschiedlich und vom Alter des Patienten abhängig: unterhalb des 10. Lebensjahr ist vermehrt mit Verlängerungen,



**Abb. 2:** Cubitus varus nach supracondylärer Humerusfraktur - keine Spontankorrektur zu erwarten



**Abb. 3:** 5-jähriger Junge nach Oberschenkel-fraktur, damals noch mit Extension behandelt, Beinverlängerung rechts um über 2,5 cm

Die Dauer sämtlicher simulativer Wachstumsstörungen ist begrenzt und mit Abschluss der Frakturreparation beendet.

#### Hemmende Wachstumsstörungen (Abb. 4 Hemmende WTS)

Diese betreffen sehr viel häufiger nur Teile einer Fuge und führen zum zunehmenden Achsenfehlwachstum, sehr viel seltener ganze Fugen, was zur zunehmenden Verkürzung ohne Achsabweichung führt. Sie kommen vor allem nach Epiphysenlösungen und -frakturen im Bereich der unteren Extremitäten vor. Derartige Wachstumsstörungen sind Seltenheiten im Bereich der oberen Extremitäten (<5% aller entsprechenden Verletzungen), während sie an den unteren Extremitäten signifikant häufiger auftreten können (20-30%). D.h. diese Wachstumsstörungen sind – im Gegensatz zu den stimulativen – fakultativ, und deren Auftreten ist sowohl von der Lokalisation in der Nähe oder durch die Wachstumsfugen, als auch vom Alter des Patienten, vom Ausmaß der Dislokation der Fraktur, vom Wachstumsanteil etc. abhängig. Die Dauer dieser Wachstumsstörungen ist – ebenfalls im Gegensatz zu den stimulativen – unbegrenzt und währt bis Wachstumsabschluss der betroffenen Fuge.



**Abb. 4:** Knochenbrüche am Innenknöchel mit konsistiver Wachstumsstörung im Sinne einer Verkürzung und Achsenabweichung

## Grundsätzliches zur Diagnostik

Solange die Fugen noch weit offen sind, handelt es sich – unabhängig vom Unfallmechanismus – stets um stereotype Verletzungen. Erwachsenenverletzungen oder zumindest erwachsenenähnliche Verletzungen treten erst mit zunehmendem Fugenschluss auf. Man kann also schon allein aufgrund des Alters des Patienten und der Lokalisation einer posttraumatischen Schwellung und des Schmerzes die Verletzungsart vermuten (Wulstfraktur, Epiphysenlösung, Grünholzfraktur, Biegungsbruch, usw.).

Etwa zwei Drittel der wichtigsten Extremitätenfrakturen betreffen die obere, etwa ein Drittel die untere Extremität.

**Grundsätzlich ungünstig ist die manuelle, palpatorische Diagnostik (tierärztl. Zugang): man löst lediglich Schmerzen aus und verunsichert das Kind, ohne eine therapeutisch relevante Diagnose stellen zu können.**

Es genügt, das Kind und die schmerzende Stelle zu betrachten ohne es zu berühren. Einzelne Verletzungen wie die „pronation douleureuse“ des Ellbogens, die Claviafraktur, Fingerluxation etc. können schon alleine aus der Betrachtung heraus diagnostiziert und die therapeutischen Konsequenzen daraus gezogen werden.

In allen anderen Fällen ist bei adäquatem Trauma zur Diagnosestellung das **Röntgen** indiziert. Ist klinisch keine Deformierung sichtbar, wird in zwei Ebenen geröntgt. Ist klinisch schon eine Fehlstellung sichtbar, genügt eine Ebene. Nur selten empfehlen sich zusätzliche Schrägaufnahmen wie z.B. am oberen Sprunggelenk und am Knie. Grundsätzlich sind fortführende Primäruntersuchungen zur Beurteilung einer Extremitätenfraktur im Wachstumsalter wie das CT und Arthrogramme, MRI etc. primär nicht indiziert.

**Absolut obsolet ist das immer wieder angeführte Vergleichsröntgen der Gegenseite.** Diese Aufnahmen sind unnötig, da nicht vergleichbar; die seitvergleichende Betrachtung lenkt von der schmerzenden Stelle ab und führt meist zu dem Fehlschluss, dass der Patient nichts habe – und die Behandlung unterbleibt.

## Allgemeine Grundsätze der konservativen Behandlung und deren Techniken

Unter konservativer Behandlung wird üblicherweise eine Unmenge von Aktivitäten verstanden, angefangen von der Anlage einer Gipsschiene über geschlossene Reposition in Anästhesie bis hin zur Steinmann-Nagelextension, die ebenfalls in Anästhesie angelegt werden. Auch mehr oder weniger häufige Nachrepositionen und sogar Therapiewechsel zu „halbkonservativen“ Verfahren werden noch unter diesem Begriff subsummiert. Da dieser unterschiedliche Aufwand durchaus subjektive und objektive Bedeutung für den Patienten hat und nicht zuletzt wirtschaftliche Bedeutung besitzt, sollte man eine Differenzierung in **konservativ ohne Anästhesie** und

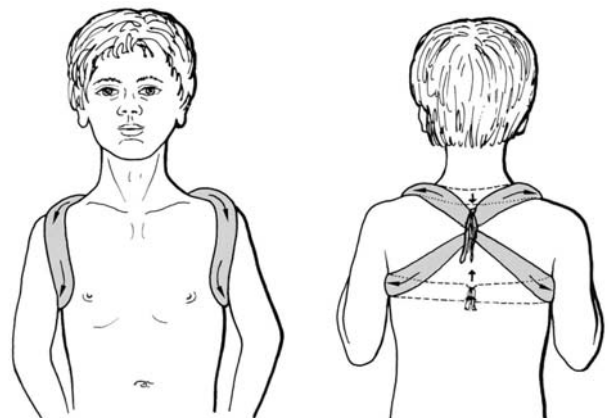
**konservativ mit Anästhesie** vornehmen. Auch hier gilt selbstverständlich das Prinzip der Effizienz, so dass Nachrepositionen obsolet und Ausdruck einer Fehleinschätzung der primären Situation sind, ebenso wie Therapiewechsel nach einer konservativen Behandlung mit Anästhesie. Die ja bereits die Behandlung einer Komplikation und damit einen Indikations- oder technischen Fehler vermuten lassen.

## Konservative Behandlung ohne Anästhesie

Die Zielsetzung der Behandlung besteht an erster Stelle in der Schmerzbehandlung, an zweiter Stelle die Frakturstellung zu retinieren. Als Technik sind sämtliche elastische Verbände, wie die Blount'sche Schlinge, der Rucksackverband, der Desault- und der Velpauverband, der Sarmientobrache etc., sicher aber als häufigste Maßnahme der Gips zu nennen. Von all den genannten Maßnahmen stellt der Gips die zuverlässigste Schmerzbehandlung und auch eine relativ sichere Retention der Frakturstellung dar; während sämtliche elastische Verbände weder eine zuverlässige Schmerzbehandlung, noch eine zuverlässige Frakturretention gewährleisten.

### Techniken:

- Rucksackverband: Verursacht eher Schmerzen, als dass er sie ausschaltet. Ziel ist es, bei vollständig dislozierten Claviafrakturen durch Zurücknahmen der Schultern, die Verkürzung in der Fraktur zu beheben und durch diesen „Extensionszug“ eine Schmerzlinderung zu erreichen. Bei Schmerzlinderung sollte der Verband belassen und in den ersten Tagen täglich nachgezogen werden. Nach 5-6 Tagen ist seine Wirkung vorbei. Die Stellung wird durch ihn nur approximativ gehalten. **(Abb. 5 Rucksackverband)**



**Abb. 5: Rucksackverband**

- Blount'sche Schlinge: Sie dient der Redression antekurvierter, supracondylärer Humerusfrakturen. Der Verband wird in den ersten 2-3 Tagen nach Abschwollen der Weichteile, unter Umständen in Schmerzmedikation, auf eine Flexionsstellung von mindestens 120° nachgezogen. **(Abb. 6 Blount)**
- Dessault- und Velpauverband



**Abb. 6: Blount'sche Schlinge**

■ Sarmientobrache am Oberarm, Heftpflasterextension Gips. Grazer Gipstechnik: Über die Haut eine dünne Lage „Klumpfußwatte“ zirkulär. Anschließend Anlegen von Gipslonguetten dorsal, seitlich, ventral, immer so, dass ein gipsfreier Streifen gewährleistet ist. Dieser dient zum Nachfedern bei Schwellungszunahme und über ihn kann man die Polsterung bei Bedarf aufschneiden und den Gips spreizen. Nach Abschwollen der Weichteile wird dann erst um den 6. Tag nach Unfall der Gips zirkulär geschlossen. Der Gips-

schluss unterbleibt bei stabilen Frakturen kleiner Kinder, um ihnen das „Trauma“ der Gipsabnahme mit der lärmenden Gipsfräse zu ersparen. Gipskeilung: Das Ziel der GK ist, die Stellung der Fraktur zu verbessern. Das Ausmaß des Redressionsergebnisses ist abhängig von der primären Schwellung der Weichteile, der entsprechenden Weite des Gipses und dem Ausmaß der Achsabweichung, die redressiert werden soll. Der ideale Zeitpunkt zum Gipskeilen ist der 8. Tag, wenn die Weichteile vollständig abgeschwollen sind. Gipskeilungen in den Tagen zuvor, in noch geschwollene Weichteile hinein, müssen oft – einige Tage später – wiederholt werden. Der Gips wird hemizirkulär aufgeschnitten, sodass der tiefste Punkt der Keilung dem Zentrum der Konkavität der



**Abb. 7: Desault-Verband**

Achsabweichung in einer oder beiden Ebenen entspricht. Liegt die Fraktur gelenksnahe, so muss der Keilungsort proximal der Fraktur gewählt werden. Liegt die Fraktur zentral in der Mitte des Knochens, liegt die Keilungsstelle in Frakturhöhe. Die Grenzen des Keilungsausmaßes ist der beginnende Schmerz bzw. Druck, den der Patient verspürt. Je nach Alter des Patienten und Lokalisation der Fraktur muss anschließend eine Rx-Ko zur Dokumentation des Keilungsergebnisses vorgenommen werden.

### Indikationen

Die Indikation zur konservativen Behandlung ohne Anästhesie ist für sämtliche stabilen Frakturen gegeben sowie für diese Frakturen, die altersentsprechend in Abkipfung oder Verkürzung – im Einverständnis mit Patient und Eltern – ausbehandelt werden können (**Abb. 8 Oberschenkel-Gipshülse**).

Zu den stabilen Frakturen sind die isolierten Tibiafrakturen zu rechnen, ebenso sowie sämtliche aufein-



**Abb. 8: Oberschenkel-Gipshülse**

ander stehenden Querfrakturen, die lediglich abgekippt, aber nicht verkürzt sind. Unter diese Indikation fallen die häufigsten Frakturen im Wachstumsalter.

### Komplikationen

Sämtliche elastischen Verbände können zu Einschnürungen mit Durchblutungsstörungen etc. führen. Dementsprechend müssen Patient und Eltern informiert werden. Die Gefahr der Gipsbehandlung besteht immer im Druckulcus. Ein solches kann verursacht werden durch eine schlechte Gipstechnik oder Applizieren von Gegenständen unter den Gips (z.B. zur Stillung des Juckreizes), die dann nicht mehr entfernt werden können (Spatel, kurze Stricknadel, Bleistifte und dergleichen). Im Rahmen der Gipskeilung bestehen zwei Möglichkeiten einer Druckstellen: der hölzerne Keil wurde zu tief eingesetzt, oder dass es bei extremen Keilungen auf der Gegenseite der Keilung zum zunehmenden Druck kommen kann. Der beginnende Druck äußert sich im Schmerz. Patient und Eltern sind daher – bei jedem Gips – eindringlich darauf hinzuweisen, dass anhaltende Schmerzen im Gips nicht normal seien und einer Revision (Fensterung, Spreizung etc.) bedürfen. Keinesfalls dürfen Schmerzmittel gegeben werden, die die Symptomatik verschleiern könnten.

**Ein Druckulcus nach einem Gips ist viel weniger der Gipstechnik, als vielmehr der mangelhaften Information und der mangelhaften Kontrolle des Patienten anzulasten.**

### Ruhigstellungsdauer

Grundsätzlich sollte ein Gips – schon aus hygienischen Gründen – nicht länger als 4, maximal 5 Wochen getragen werden. Üblicherweise sind nach dieser Zeit ohnehin die Frakturen im Wachstumsalter bewegungsstabil verheilt. Der Zustand des Gipses (verschlissen oder intakt) und die Dolenz bzw. Indolenz des tastbaren Kallus sowie der Wunsch des Patienten entscheidet über die erneute Applikation eines weiteren Gipses (Gehgips, Schutz- und Trutzgips am Vorderarm für die Schule etc.).



**Konservative Behandlung mit Anästhesie**

Im Rahmen dieser Behandlung wird nicht mehr nur redressiert, sondern geschlossen reponiert. Dies erfordert eine Anästhesie. Wenn immer möglich sollte man – aus der gebotenen Forderung nach Effizienz – jede Narkose nutzen um eine definitive Situation zu schaffen, z.B. in Form von internen stabilisierenden Maßnahmen, wie sie im folgenden Kapitel geschildert werden. Dazu muss der Aufwand einer späteren Metallentfernung gegen das Risiko einer sekundären Achsabweichung, mit der Gefahr einer Nachreposition oder gar eines Therapiewechsels abgewogen werden. Es verbleiben daher nur wenig Indikationen für eine konservative Behandlung ohne Anästhesie.

Als **Technik** der Retention können grundsätzlich die gleichen wie bei konservativ ohne Anästhesie in Frage kommen. Bevorzugt wird zweifelsohne allenthalben der Gips werden.

**Indikationen:** Die Indikation stellt sich **notfallmäßig** für alle Luxationen ohne Begleitverletzungen sowie die meisten vollständig dislozierten Frakturen, die sich durch die Reposition in eine stabile Situation bringen lassen. Diese werden dann weiterbehandelt wie die Patienten, die ohne Anästhesie konservativ versorgt werden. Des Weiteren stellt sich die Indikation zur geschlossenen Reposition für sämtliche stabile Frakturen, die durch die Gipskeilung nicht in eine altersentsprechende tolerable Stellung gebracht werden konnten. Eine derartige Reposition wird dann als **Wahleingriff**, am nüchternen Patienten am 8./9. Tag nach dem Unfall durchgeführt. Bei den meist älteren Patienten muss aber oft kritisch erwogen werden, ob nicht in gleicher Narkose eine stabilere Situation geschaffen werden muss, mit Hilfe percutan eingebrachter Implantate.

**Komplikationen:** Diese entsprechen denen der konservativen Behandlung ohne Anästhesie. Zusätzlich kann es nach der Reposition, nach Abschwollen der Weichteile, zum sekundären Abkippen der Fraktur kommen.

**Ruhigstellungsdauer:** Entspricht der oben angegebenen Richtlinien.

**Allgemeine Grundsätze der „halbkonservativen“ und operativen Behandlung und deren Techniken**

**„Halbkonservative“ Behandlung**

= Geschlossene Reposition und Retention durch perkutan eingebrachte Kirschnerdrähte, intramedulläre Nägel, kanülierte Schrauben oder den Fixateur externe (**Abb.9**). Die perkutan eingebrachten Kirschnerdrähte sollen oberhalb des Hautniveaus belassen werden, um sie später – ohne Anästhesie – einfacher wieder ziehen zu können. Um Infekte zu vermeiden, muss um die Drähte ein gipsfreier Hof geformt werden, der verhindert, dass bei den Bewegungen der Gliedmaßen im Gips die Drähte am Gips anschlagen und sich lockern können.



**Abb. 9: Halbkonservative Behandlung bei unverschobener Gelenksfraktur der proximalen Tibia**

**Operative Behandlung**

= Offene Reposition und Retention mit Schrauben, Drähten, intramedulläre Nägel oder Platten (**Abb. 10a und Abb. 10b**).

Korrespondenzadresse:  
 Univ. Prof. Dr. W. Linhart  
 Landeskrankenhaus – Universitätsklinikum Graz  
 Universitätsklinik für Kinderchirurgie  
 A-8036 Graz, Auenbruggerplatz 34, Telefon (0316) 385-DW, Telefax (0316) 385-DW  
 E-mail: kinderchirurgie@kfunigraz.ac.at



**Abb. 10a/b: Offene Reposition und innere und äußere Fixation bei Oberschenkelfraktur in 2 Etagen und gleichzeitiger Trümmerfraktur im Bereich des distalen Oberschenkels**





# Orthesen – Prothesen und orthopädische Schuhe für Kinder

Franz Landauer

## Einleitung

Die orthopädiotechnische Versorgung beim Kind hat ihren Schwerpunkt in der Orthesenversorgung gefunden. Durch den Wissenszuwachs auf dem Gebiet der Dynamik wurden die nur korrigierenden Orthesen in den Hintergrund gedrängt und neue, bestehende Funktionen unterstützende und Bewegungsmuster bahnende Orthesen, wurden entwickelt. Dem Zusammenspiel mit der Reha-technik wird dabei ein vermehrtes Augenmerk geschenkt, um so besonders für behinderte Kinder und deren Betreuungspersonen eine Verbesserung zu erreichen.

Die Prothesenversorgung hat durch die Entwicklungen auf dem Gebiet der Tumorchirurgie und rekonstruktiven Chirurgie in der Anzahl, aber nicht an Bedeutung verloren.

Die Orthopädieschuhtechnik hat durch die Einführung neuer Materialien eine Doppelfunktion zwischen Orthesen und Schuhen bekommen. Die Anpassung an neue Trends der Schuhmode hat zu einer Akzeptanz durch die Kinder geführt.

## Orthesen

Die **Schuheinlagenversorgung** bei Kindern ist ein viel diskutiertes Thema. Eine gezielte Einlagenversorgung sollte dadurch aber nicht verhindert werden. Besonders kontrakte Fehlbildungen bedürfen einer Einlagenversorgung um Überbelastungen zu vermeiden.

Schuheinlagen mit lokaler Entlastung können bei der Minusvariante des Metatarsale I, dem Mb Köhler I und II, der Coalitio Calcaneonavicularis und bei vielen weiteren Diagnosen einen positiven Effekt bewirken. Die Schuheinlagen sollen aber immer eine Einheit mit den verwendeten Schuhen bilden. An dieser Stelle beginnt das Betätigungsfeld der Orthopädieschuhmacher. Oft kann mit nur einfachen Schuhzurichtungen wie der Entlastung eines Os tibiale externum oder einer Haglundferse eine Beschwerdefreiheit erreicht werden. Komplexe Schuhzurichtungen wie die rückverlagerte Ballenrolle beeinflussen dabei die Gesamtstatik des Patienten.

Bei der Behandlung des **Klumpfußes** bilden die operative und orthopädiotechnische Versorgung ein gemeinsames Behandlungskonzept. Die Gipsredression der frühen Lebensphase stellt eine Vorbereitung auf das operative Vorgehen dar. Im Anschluss an die Operation besteht die Indikation zur Versorgung mit Nachtlagerungsorthesen, gefolgt von der Versorgung



**Abb. 1**

mit Antivarusschuhen und Schuheinlagen zur Korrektur und Wachstumslenkung. Ein Wechsel im Behandlungskonzept, wie die Technik nach Ponseti, bringen eine neue Bedeutung für die Orthesen- und Schuhversorgung. Bei ausgeprägten Klumpfüßen ist die Versorgung mit orthopädischen Schuhen weiterhin eine Behandlungsoption.

Die orthopädiotechnische Versorgung des **Sprunggelenkes** bildet bei Kindern mit zerebralen Bewegungsstörungen eine Schlüsselstelle der Mobilisierung (Abb. 1). Kinder mit neuromuskulären Erkrankungen, wie bei der Spina bifida, der spinalen Muskelatrophie usw. benötigen Orthesen, die eine gezielte Muskelfunktion in der Stand- und Gangphase unterstützen und gleichzeitig einer zunehmenden Fußfehlstellung entgegenwirken. Das Orthesengelenk harmonisiert das Gangbild und den Bewegungsablauf, wenn der Bewegungsmittelpunkt freigegeben wird. In Kombination mit der Bedeutung der Propriozeption wurde die Nancy Hylton-Orthese für Kinder mit neurologischen Bewegungsstörungen entwickelt (Abb. 2). Die Fußfixierung ist dabei auf ein Minimum reduziert.

Bei der **Hüfte** konnte auf dem Gebiet der Hüftdysplasiebehandlung durch die Einführung der Sonographie ein Quantensprung der Behandlungsergebnisse erzielt werden. Das einfache biomechanische Therapieprinzip der Abspreizbehandlung, gepaart mit dem frühen Behandlungszeitpunkt haben so zu einem durchschlagenden Erfolg geführt.



Abb. 2

Beim Mb Perthes hat der Wechsel des Behandlungskonzeptes von der Entlastung zum Containment zu einer Änderung der Orthesenempfehlung geführt. Der Thomas-Splint als Entlastungsorthese wurde nach einigen Abänderungen des Aufbaues verlassen und durch die Atlanta-Orthese in Einzelfällen abgelöst. Die Orthesenindikation besteht dabei nur bei guter Hüftbeweglichkeit. Aus Gründen der Praktikabilität bleibt der Ortheseneinsatz jedoch weitgehend auf das Vorschulalter beschränkt.

Ein weiteres orthopädietechnisches Behandlungskonzept stellt die **Korsettbehandlung der Skoliose** dar. Die typische Indikation ist bei rechtskonvexen thorakalen Krümmungen mit einem Cobb-Winkel von 20°-40° bei Therapiebeginn gegeben. Bei guter Compliance und einer guten Korrektur im Korsett von über 40% darf ein guter Behandlungserfolg erwartet werden. Das Cheneau-Korsett und Orthesen mit vergleichbaren Korrekturprinzipien sind in ihrer Funktion und den Behandlungsergebnissen sehr gut dokumentiert (Abb. 4). Neuere Entwicklungen wie das Charleston Bending Brace oder das SpineCor und Tria-C können noch keine beweisenden Erfolgsergebnisse vorlegen.

Auch bei der Korsettbehandlung ist eine Indikation nur bei erfolversprechenden Voraussetzungen zu stellen. Eine uneingeschränkte Indikationsausweitung ist den Patienten nicht zumutbar und abzulehnen.

Bei rollstuhlpflichtigen neuromuskulären Erkrankungen sind beim Auftreten von Skoliosen die Patienten mit Sitzschalen in den meisten Fällen besser versorgt.

In Einzelfällen kann aber ein stützendes oder aufrichtendes Korsett indiziert sein.

Die Orthesenversorgung an den **oberen Extremitäten** stellt bei Kindern eine seltene Indikation dar und reduziert sich auf Lagerungsorthesen und posttraumatische Versorgungen. In Kombination mit der ergotherapeutischen und physiotherapeutischen Behandlung kommen aber orthopädietechnische Hilfsmittel zum Einsatz.

Eine bedeutende Gruppe bilden die Patienten mit **neuromuskulären Erkrankungen**. Hier wird das Zusammenspiel mit der Reha-technik zum zentralen Thema. Die Orthesen und Mobilitätshilfen müssen ein gemeinsames Ziel der Verbesserung der Lebensqualität verfolgen. „Schienen“ (Orthesen) die nur dem Ziel der Achskorrektur dienen, haben ihre Berechtigung verloren. Dies auch trotz der Vorstellung, dass das Wort Orthopädie von seiner Grundbedeutung „Das gerade Kind“ kommt. Die Orthese übernimmt die „Führung“ in vielerlei Bedeutung. Nicht nur zur Führung von Gelenken und zur Wachstumslenkung, auch zur Verbesserung von komplexen Bewegungsabläufen werden Orthesen eingesetzt. Durch neue Erkenntnisse auf dem Gebiet der Ganganalyse können neue Behandlungspläne erarbeitet werden. Bereits bei der Operationsplanung wird die nachfolgende orthopädietechnische Versorgung berücksichtigt. Auch neue Behandlungsmethoden, wie die Anwendung von Botulinumtoxin geben den Orthesen eine neue Stellung in einem Behandlungskonzept. Besonders auf dem Gebiet der Sitzpositionierung verschwimmen die Grenzen zwischen Orthesen- und Reha-technik, wenn die Sitzschale (Sitzorthese) direkt mit dem Rollstuhl als Mobilitätshilfe verbunden wird (Abb. 3).

**Reha-technik**

Die Reha-technik beschäftigt sich mit der Überbrückung von Defiziten, zur Bewältigung des Alltages. Dazu gehören einfache Funktionshilfen wie angepasste Essbestecke, bis hin zu den Mobilitätshilfen wie Krücken, Rollstühle und vieles mehr.

Die Reha-technik wird bei den Kindern von den Mobilitätshilfen dominiert. Die Rollstuhlversorgung ist unter dem Gesichtspunkt der Grunderkrankung, dem Entwicklungsverlauf und der Zunahme der Körpergröße zu se-



Abb. 3







**Abb. 4**

hen. Wird das Kind den Rollstuhl nicht selbstständig betreiben können, so steht der Sitzkomfort im Vordergrund. Nicht zu vernachlässigen ist die Handhabung für die Eltern und Betreuer. Kann das Kind den Rollstuhl selbstständig betreiben, so wird im Rollstuhlaufbau dieser Selbstständigkeit Rechnung getragen. Bei der Auswahl von Elektrorollstühlen kommt der Steuertechnik eine zentrale Rolle zu. Ein Kind mit Spastik benötigt ein ganz anderes Ansprechverhalten der Steuereinheit als ein Kind mit progredienter neuromuskulärer Schwäche. Bei individuellen Anpassungen sind dem Ideenreichtum und handwerklichen Geschick des betreuenden Orthopädieters keine Grenzen gesetzt. Diese Fähigkeiten sind aber auch bei der Versorgung von Gehhilfen, Stehgestellen und vielem mehr gefordert. Die krankheits-spezifischen Defizite sollen durch die genannten Hilfsmittel ausgeglichen werden.

In der behindertengerechten Adaptierung der Lebensräume gibt es aber noch viel zu tun. Dazu gehören nicht nur die öffentlichen Plätze und Räume in der Schule, vielmehr auch im privaten Bereich ist die Lebenssituation und Selbstständigkeit der Patienten durch Hilfsmittel zu verbessern. Es wird dabei vom Orthopädiertechniker mit dem Schwerpunkt Rehathechnik eine sehr hohe Leistung der fachlichen Koordination von Hilfsmittlempfehlungen, bis hin zur handwerklichen Ausführung und der Hilfestellung bei der Finanzierung gefordert.

## Prothesen

Bei transversalen Fehlbildungen und nach Amputationen an den unteren Extremitäten ist die Prothesenversorgung entsprechend der normalen Ganganwicklung dem Kind anzubieten und die Prothese wird so in das Leben des Patienten integriert.

Prothesenversorgungen an den oberen Extremitäten sind ebenfalls bereits in einem frühen Kindesalter in spielerischer Form anzubieten. Bei einseitiger Amputation wird die Prothesenversorgung an den oberen Extremitäten sehr häufig von den Kindern längerfristig nicht angenommen, da die gesunde Hand alle Funktionen übernimmt und der Stumpf als „Haltehand“ eingesetzt wird. Bei doppelseitiger Amputation bekommt die Prothesenversorgung hingegen einen viel größeren Stellenwert. Mit dem Erreichen der Pubertät wird von vielen Patienten aus kosmetischen Gründen wieder eine Prothesenversorgung gewünscht.

Bei longitudinalen Fehlbildungen werden durch die Vielzahl der Ausprägungen, sehr individuelle Versorgungen, vom orthopädischen Schuh bis hin zur Orthoprothesenversorgung notwendig. Hier ergibt sich zwangsläufig der Übergang zu den Orthopädienschuhmachern.

## Orthopädische Schuhe

Von den Orthopädienschuhmachern wird von der Standardeinlage bis zum komplexen orthopädischen Schuh bei Fußfehlstellungen und Beinlängendifferenzen ein breites Spektrum angeboten.

Alle Anstrengungen zur Verwendung von Konfektionsschuhen, entsprechend der aktuellen Mode, sind zu unterstützen. Durch individuelle Schuhzurichtungen, aber auch durch den Einsatz von Innenschuhen kann dies erreicht werden. Bei gleichzeitiger Verwendung von Orthesen müssen die Orthese und die Schuhe eine funktionelle Einheit bilden. Die Verordnung individuell gefertigter orthopädischer Schuhe sollte bei Kindern aufgrund des Wachstums und häufiger modischer Wünsche der Patienten auf ein Minimum reduziert werden.

## Zusammenfassung

Die orthopädietechnische Versorgung beim Kind hat an Vielfalt, Differenzierung und Farbe gewonnen. Eine Vielzahl von Produkten wird entsprechend der verschiedensten Therapiekonzepte angeboten. Orthopädietechnische Hilfsmittel müssen so ausgeführt werden, dass sie vom Patienten „getragen“ und nicht „ertragen“ werden. Dies erfordert eine enge Zusammenarbeit aller an der Entwicklung des Kindes beteiligten Personen. Die vielfältigen Versorgungsmöglichkeiten sind dabei auf ein gemeinsames Therapieziel abzustimmen.

OA Dr. Franz Landauer  
Universitätsklinik für Orthopädie  
Paracelsus Medizinische Privatuniversität  
Salzburg

# Eckpfeiler der Osteoporosetherapie: BISPHOSPHONATE

## Ergebnisse der ersten prospektiven Vergleichsstudie FACT (Fosamax Actonel Comparison Trial)

### Risedronat versus Alendronat

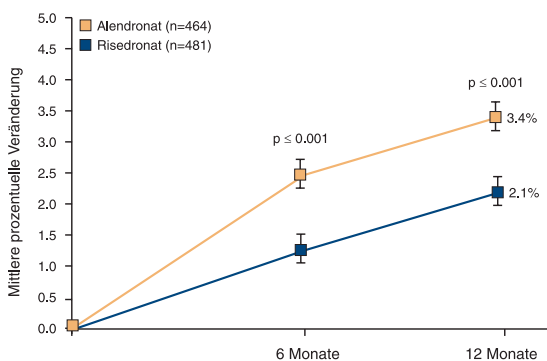
Die beiden Bisphosphonate Alendronat und Risedronat sind zur Behandlung und Prävention von postmenopausaler Osteoporose zugelassen und als Tabletten erhältlich.

Die Ergebnisse der ersten randomisierten, doppelblinden, multizentrischen Studie – 70 mg Alendronat versus 35 mg Risedronat 1 mal pro Woche – wurden Anfang Oktober in Washington präsentiert.

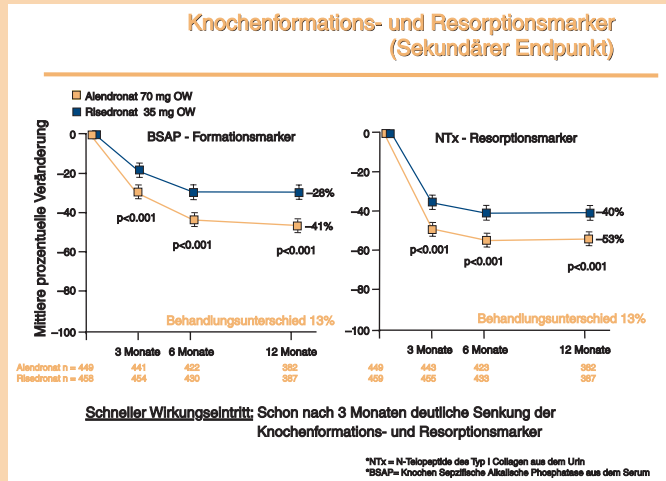
Die Studie an der 1053 postmenopausale Frauen (mittleres Alter: 64,5 Jahre, seit  $\bar{\varnothing}$  18,5 Jahren in der Menopause) teilnahmen, wurde als eine Doppel-Dummy-Studie durchgeführt. D.h. Patienten aus der Alendronat-Gruppe (n = 520) erhielten zusätzlich ein Risedronat-Placebo und umgekehrt die Risedronat-Gruppe (n = 533) zusätzlich ein Alendronat-Placebo. Die Studienmedikamentation wurde morgens nüchtern eingenommen. Zusätzlich erhielten täglich alle Patienten ein Kalziumpräparat ( $\geq 1000$  mg) sowie Vitamin D (400 IU).

Das Einschlusskriterium war eine diagnostizierte Osteoporose (BMD-T-Score  $\leq 2$  am Trochanter, am Schenkelhals, an der Hüfte gesamt oder an der Lendenwirbelsäule). Weiters durften die Patienten in den letzten 2 Jahren keine Bisphosphonatmedikamentation erhalten haben, bzw. eine Hormonersatztherapie mit Östrogen oder Östrogen-Analoga innerhalb der letzten 6 Monate stattgefunden haben.

### Knochendichte Trochanter



Behandlungsunterschied = 1,4 %, p < 0,001.



### Veränderung der Knochenformations- und Resorptionsmarker

Die Knochendichte wurde zu Beginn, nach 6 Monaten und nach 12 Monaten mittels Hologic- oder Lunar-Densitometern gemessen. Die biochemischen Knochenumbau-marker N-Telopeptid (NTx) und Serum-C-Telopeptid (CTx) im Harn sowie die knochenspezifische Alkaline-Phosphatase (BSAP) und N-terminales Propeptid von Typ-1-Prokollagen (P1NP) im Serum wurden zu Beginn nach 3, 6 und 12 Monaten gemessen.

Primärer Studienendpunkt war die mittlere prozentuelle Änderung der BMD am Trochanter nach einer 12-monatigen Behandlungsdauer. Sekundäre Endpunkte umfassten die mittlere prozentuelle Veränderung der BMD an der gesamten Hüfte, am Schenkelhals und an der Lendenwirbelsäule nach 12 Monaten sowie die mittlere prozentuelle Veränderung aller BMD-Endpunkte nach 6 Monaten; weitere sekundäre Endpunkte waren die Veränderungen der biochemischen Parameter des Knochenstoffwechsels nach 3, 6 und 12 Monaten.

### Ergebnisse

In der Alendronat-Gruppe konnte ein um 62 % signifikant höherer Anstieg der BMD am Trochanter (3,4 % vs. 2,1 %, p < 0,001) festgestellt werden. Ebenso wurde unter Alendronat eine raschere BMD-Zunahme beobachtet, welche schon nach 6 Monaten signifikant war.

Auch bei den sekundären Endpunkten war nach 12 Monaten ein signifikant höherer Anstieg der BMD unter Alendronat als unter Risedronat. Bei den Knochenstoffwechselfparametern wurde ebenfalls eine signifikant größere Reduktion (bereits nach 3 Monaten) in der Alendronat-Gruppe nachgewiesen.

Hinsichtlich der Inzidenz von unerwünschten Nebenwirkungen bzw. von Therapieabbruch konnten keine Unterschiede zwischen den beiden Gruppen festgestellt werden.

### Literatur

Rosen CJ, Hochberg M, Bonnick S, McClung M, Miller P, Broy S, Kagan R, Chen E, Petruschke RA, Thompson DE, de Papp AE. Treatment with once weekly alendronate 70 mg compared to once-weekly risedronate 35 mg in women with postmenopausal osteoporosis: a randomised double-blind study. J Bone Mineral Res 2004; 19: online publication date: September 27, 2004; DOI: 10.1359/JBMR.040920.



## KINDERORTHOPÄDIE FORTBILDUNGSVERANSTALTUNGEN 2005/2006

2005

- 26. – 29.1 **Wien:** 8. Ilizarov-Kurs
- 11. – 12. 3. **Heidelberg:** Jahrestagung der Vereinigung für Kinderorthopädie
- 1. – 2.4. **Salzburg:** ÖGO-Arbeitskreissitzungen Kinder- und Neuroorthopädie
- 6. – 9.4. **Palma:** 24th EPOS-Kongress, Hip in Cerebral Palsy
- 15. – 16.4. **Dortmund:** Mobilität bei neuroorthopädischen Erkrankungen – Was leistet die technische Orthopädie? Bundesfachschule für Orthopädie-Technik Dortmund
- 13. – 15.5. **Ottawa, Canada:** POSNA Annual Meeting
- 20. – 21.5. **Aschau in Chiemgau:** 2. Interdisziplinäres Kolloquium für AMC
- 26. – 28.5. **Wien:** 46. Österr. Chirurgenkongress, Thema: Machbares und Sinnvolles
- 4. – 7.6. **Lissabon:** 7th EFORT-Congress
- 14. – 17.9. **Orlando, Florida:** 59th Annual Meeting, AACPDM American Academy for Cerebral Palsy and Developmental Medicine
- 22. – 24.9. **Barcelona:** 14th Annual Meeting ESMAC European Society of Movement Analysis in Children and Adults
- 30.9. – 1.10. **Graz:** Interdisziplinärer Ganganalyse-Workshop und CMT-Treffen
- 22.10. **Wien:** Tagung der Wachkoma-Gesellschaft
- 28.11. – 3.12. **Innsbruck:** ÖGO-Jahrestagung

2006

- 5. – 8.4. **Dresden:** 25th EPOS-Congress
- 3. – 6.5. **San Diego:** POSNA Annual Meeting
- Frühjahr 2006: **8. Internationales Symposium für Neuroorthopädie & Rehabilitation**
- 15. – 16.9. **Basel:** Jahrestagung der Vereinigung für Kinderorthopädie
- 27. – 29.9. **Amsterdam:** 15th Annual Meeting ESMAC European Society of Movement Analysis in Children and Adults

### 10 Jahre NEUROORTHOPÄDIE und BEWEGUNGSANALYSELABOR Wien Speising

Neue Trends in der Diagnostik und Therapie  
von Bewegungserkrankungen im Kinder- und Erwachsenenalter



xx.xx.2005 Orthopädisches Spital Wien – Speising  
www.bewegungsanalyse.at

Erfolg mit  unserer Hilfe!

So entsteht ein innovativer und produktiver  
Kommunikationsfluss im Gesundheitsbereich:

Im AD FACHARZT ORTHOPÄDIE und jetzt **NEU** im AD FACHARZT für Physikalische Medizin und Rehabilitation erscheinen top aktuelle medizinische Beiträge namhafter Autoren aus dem Umfeld der medizinischen Fachgesellschaft Orthopädie, chirurgischen Orthopädie und der Gesellschaft für Physikalische Medizin und Rehabilitation.

Themenschwerpunkte:

- |  |   |
|--|---|
| <p><b>AD FACHARZT ORTHOPÄDIE</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Schmerz</li> <li>2. Schulter</li> <li>3. Knie / Hüfte</li> <li>4. Rheumatologie / Wirbelsäule</li> <li>5. Kinderorthopädie / Sport</li> <li>6. ÖGO</li> </ol> | <p><b>AD FACHARZT</b> für Physikalische Medizin und Rehabilitation</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bewegungsapparat</li> <li>2. Schmerz</li> <li>3. Rehabilitation beim neurologischen Patienten</li> <li>4. Geriatrie</li> </ol> |
|--|---|



**ADJUTUM VERLAG**

Schwarzenhaidestraße 25  
1230 Wien

Ja! Ich möchte nähere Infos  
zum **AD FACHARZT** und den  
angekreuzten Produkten.

Ja! Ich möchte den **AD FACHARZT**  
ORTHOPÄDIE UND SPORTMEDIZIN  
(4 + 2 Ausgaben) zum Abopreis von € 22,-.

NAME: .....

.....

ANSCHRIFT: .....

.....

TEL: .....

MAILADRESSE: .....

Senden, faxen oder mailen Sie uns Ihre Anforderung:  
**FAX: 01-95 799 29, Mail: m.haubl@chello.at**

### Sehr geehrter Leser!

Wenn Sie nähere Informationen zu den in den Anzeigen angeführten Produkten wünschen, kreuzen Sie bitte die Produkte Ihrer Wahl an und faxen/senden Sie diesen Abschnitt an den Verlag. **Fax 01-95 799 29**

Inserent	Seite	Infosgespräch	Literatur
BSTÄNDIG	2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
IPSEN	3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
S.O.B.	7	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
HYPO	11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
arixtra®	13	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
arixtra®	15	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>
FOSAMAX	36	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>

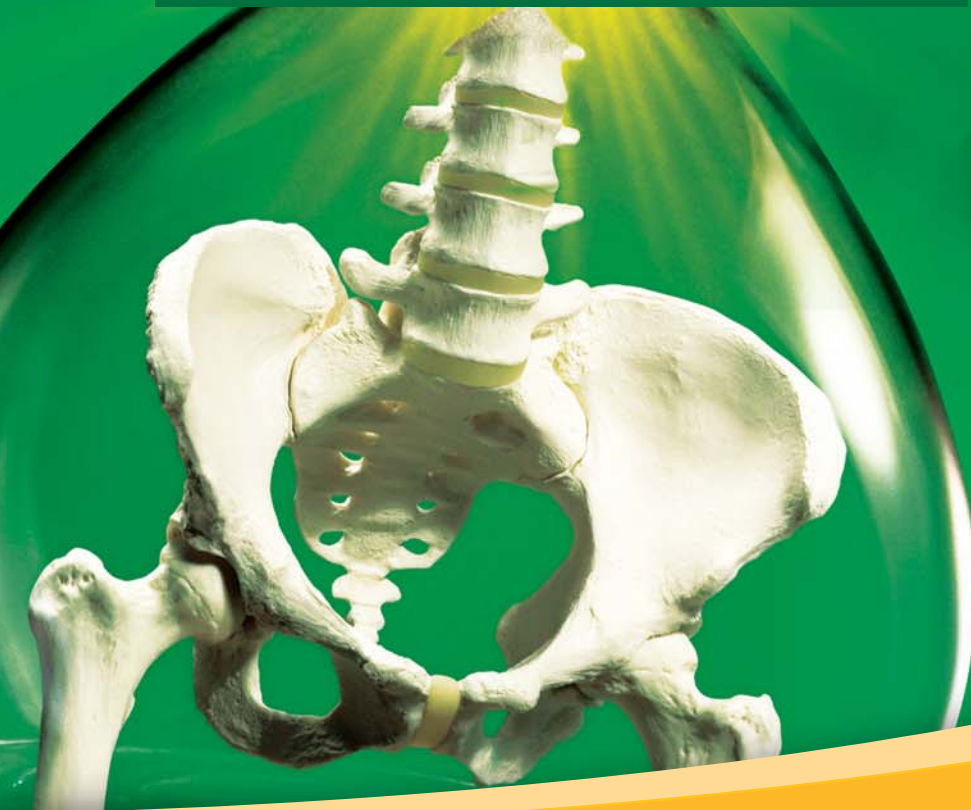




**Die 1. direkte Vergleichsstudie ...**

**FACT**

FOSAMAX® ONCE WEEKLY ACTONEL® ONCE A WEEK COMPARISON TRIAL



**... zur Wirksamkeit einmal  
wöchentlicher Bisphosphonate!**

**FOSAMAX**<sup>®</sup>  
70 mg – einmal wöchentlich Tabletten