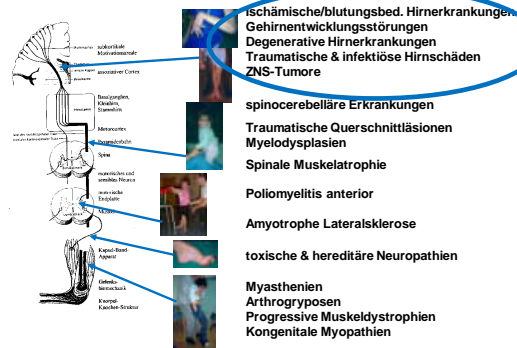


Orthopädie bei cerebralen Erkrankungen

W. STROBL

Klinik für Kinder-, Jugend- und Neuroorthopädie Rummelsberg/Nürnberg
walter.strobl@sana.de

Die häufigsten neuroorthopädischen Erkrankungen des Kindes- und Erwachsenenalters



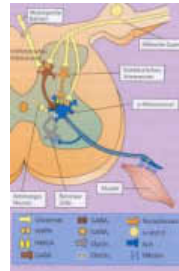
Spastik

= eine motorische Störung, die durch einen **geschwindigkeitsabhängigen** Anstieg der tonischen Muskeldehnungsreflexe charakterisiert ist und mit **gesteigerten Muskeleigenreflexen** als Ausdruck der Hyperexzitabilität der phasischen Dehnungsreflexe einher geht.



Spastik

Imbalance-Hypothese: Ausfall efferenter



inhibitorischer Bahnen
 ↓
 Überwiegen der exzitatorischen Einflüsse
 ↓
 erhöhte Erregbarkeit der spin. alpha-Motoneurone

Nachteile der Spastik für Patienten

- Schmerzen
- Schlafstörungen
- langsamere Willkürmotorik
- Funktionsverlust beim Stehen & Gehen
- Kontrakturen & Luxationen
- Störung der GI- & Urogen.-funktionen
- reduzierte Lebensqualität

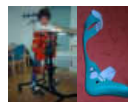
Nachteile der Spastik für Betreuer

- Waschen & Ankleiden
- Füttern & Mundhygiene
- WC & Körperpflege
- Transfers
- Bewegungsprogramm
- reduzierte Lebensqualität

Nutzen der Spastik

- hilft beim Stehen und Gehen
- mehr Kraft bei isometrischen Übungen
- erhält das Muskelvolumen
- hilft bei Mineralisierung des Knochens
- weniger Beinödeme
- reduziert Risiko für BV-Thrombosen

Behandlung der Spastik



LEBEN MIT ICP



Cerebralparesen

- =Symptomenkomplex;
- = sensomotorische Störung eines in Entwicklung befindlichen Gehirnes (vor – während – nach der Geburt); die Primärschädigung ist stationär, der Residualschaden ist veränderlich
- Symptomatik je nach Ausdehnung & Lokalisation der Läsion

Funktionsstörungen bei Cerebralparese

- 100% Gangstörung
- 100% Sprachstörung
- 90% Greifstörung
- 70% Oberflächensensibilitätsstörung
- 70% Tiefensensibilitätsstörung
- 50% sensorische Störung
- 50% kognitive Störung



Lähmungstypen cerebraler Bewegungsstörungen

- hypoton (häufige Frühform)
- spastisch
- ataktisch
- dyston – choreatisch - athetotisch
- rigide (häufige Spätform)
- meist Mischformen

Phänotypen cerebr. Bewegungsstörungen

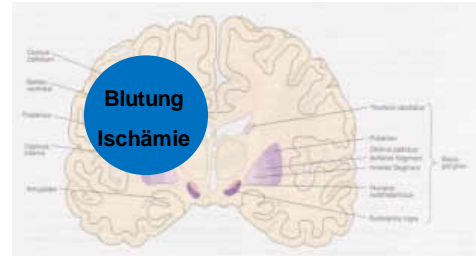
spastische Hemiparese

spastische Diparese (LITTLE)

spastische Tetraparese (TBI)

Mischformen

Cerebrale Läsion - Lähmungslokalisierung



Spastische Hemiparese

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

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

Hemiparese = unilaterale ICP

- **UE & OE**
- **freies Gehen mit 18-24 Mon.**
- **Handfkt.-störung**
- **distale Spastik**
- **kombin. fkt./anatom. BLDifferenz**
- **Klumpfuß**



Spastische Hemiparese

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

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

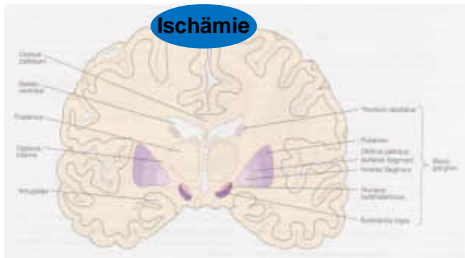
Therapieziele:

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

Cerebraler Insult

- = **ak. Durchblut.stör. d. Großhirnes**
- **Ischämie oder Blutung**
- **häufig; 15% aller Todesfälle**
- „schlagartige“ Symptome, Hemiparese
- **OE: Beugespastizität**
- **UE: Streckspastizität, Fußheberinsuff.**
- **Th: Physioth., Fkt.-Orthese**

Cerebrale Läsion - Lähmungslokalisierung



Spastische Diparese

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

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

Diparese = bilaterale ICP

häufig:

**motorische
Asymmetrie
sensorische &
Sprachstörung**



selten:

**Skoliose
Hüftinstabilität
kognitive
Dysfunktion**

Spastische Diparese

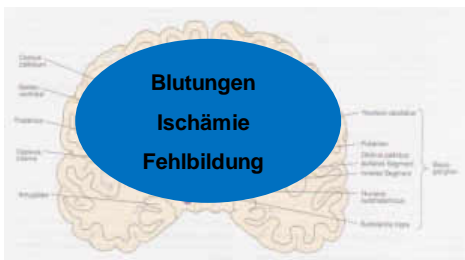
Die mangelhafte Steuerung der beidseitigen Beinmuskulatur und die gestörte Oberflächen- und Tiefenwahrnehmung beider UE führen zu:

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

Therapieziele:

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

Cerebrale Läsion - Lähmungslokalisierung



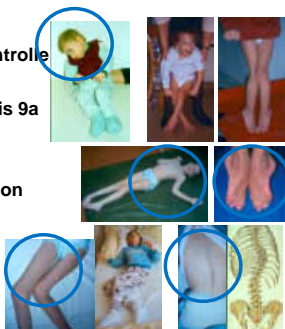
Spastische Tetraparese

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

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

Tetraparese = schwere bilaterale ICP

- **Fehlende Kopf-/ Rumpfkontrolle**
- **Selten frei gehfähig, evt. bis 9a**
- **Greif- & Sprachstörung**
- **Häufig kognitive Dysfunktion**
- **Hüftinstabilität & Luxation**
- **Skoliose**



Spastische Tetraparese

Therapieziele:

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

Dystone Tetraparese

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

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

Therapieziele:

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

Hypoton-ataktische Tetraparese

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

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

Therapieziele:

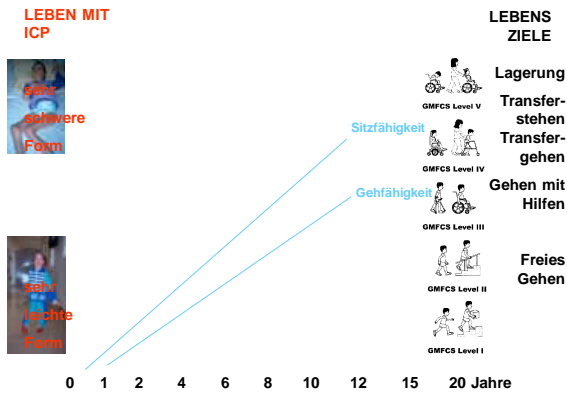
- generelle Stabilisierung
- Stabilisierung des Rumpfes und der Wirbelsäule
- stabile UE-Gelenke für Gewichtsübernahme, Transfersteh- und -gehfähigkeit
- E-Mobilität über die OE

Minimale cerebrale Dysfunktion MCD

- **Inzidenz 1:10**
- **Vorschulalter**
- **häufig Coxa antetorta**
- **Muskeltonus**
- **Reflexpathologie**
- **retard.Feinmotorik (Diadochokinese)**
- **Teilleistungsstörungen**

Differentialdiagnose der MCD

- **hereditäre sensomotorische Neuropathien**
- **Muskeldystrophien**
- **spinocerebelläre Erkrankungen**



Stehen & Gehen

führt zu mehr Lebensqualität durch Verbesserung der:

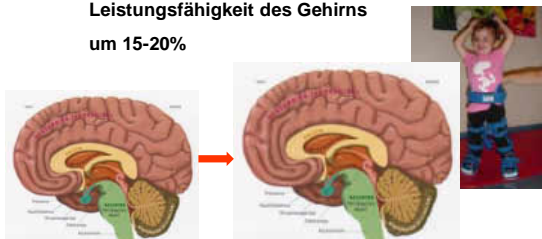
1. Muskelkraft
2. Sensorik & Propriozeption
3. Muskelverkürzungen
4. Gelenkentwicklung
5. Inaktivitätsosteoporose
6. urologischen Funktionen
7. gastrointestinalen Funktionen
8. Hautprobleme
9. kardiopulmonalen Leistungsfähigkeit
10. psychologischen Probleme



Stehen & Gehen

führt zu mehr Lebensqualität durch Verbesserung der:

11. Durchblutung und Leistungsfähigkeit des Gehirns um 15-20%

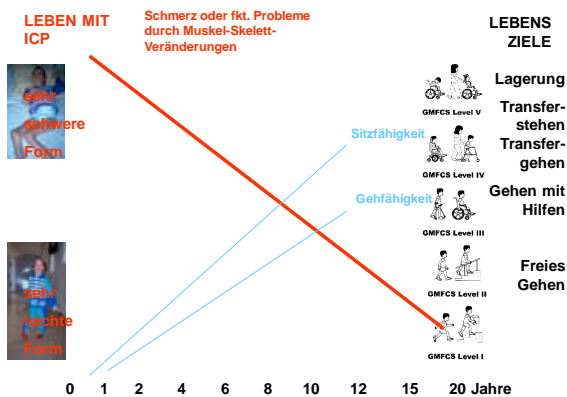


Behandlungsziel

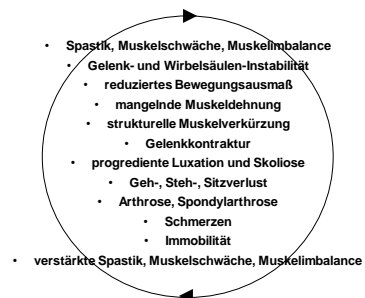
1. Schmerzfreiheit
2. Partizipation
3. Selbstbestimmung
4. Mobilität

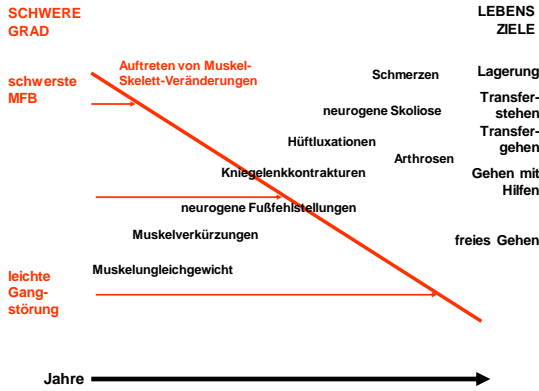


umfassende Teilnahme am sozialen Leben

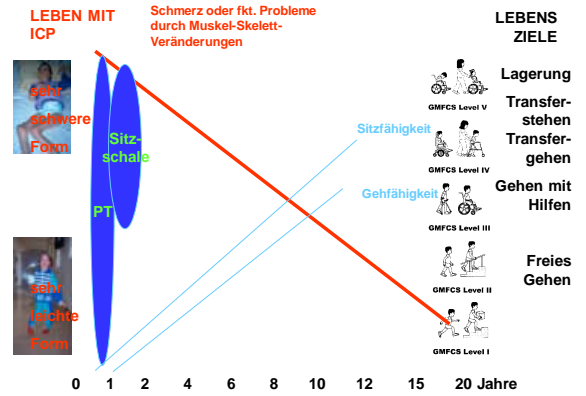
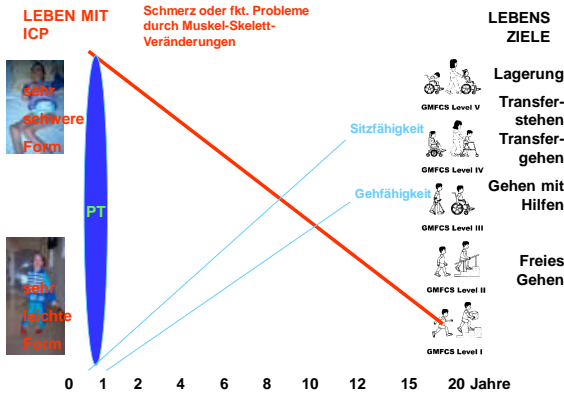


Circulus vitiosus der Pathogenese von Muskel-Skelett-Veränderungen

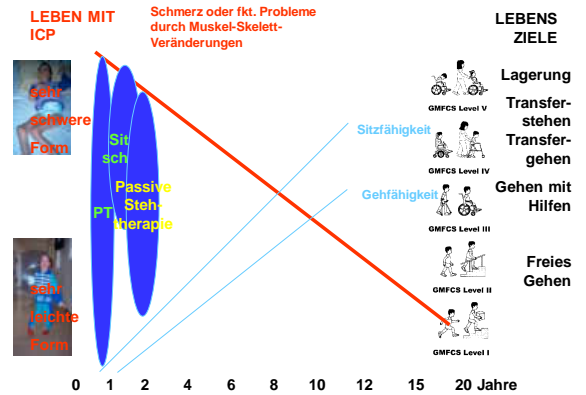
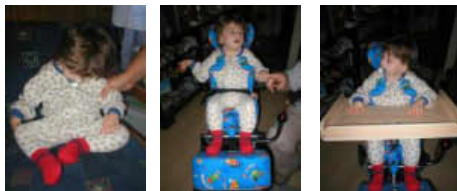




Medizinische Möglichkeiten
evidenzbasierte Verbesserung der Lebensqualität



Sitzschalenversorgung ab dem 2. LJ zur sensomotorischen Entwicklungsförderung



Tonusregulierende Stehtherapie mit Beckenbein-Stehorthese (A-Schiene)



Unterschenkel-Therapiegipse



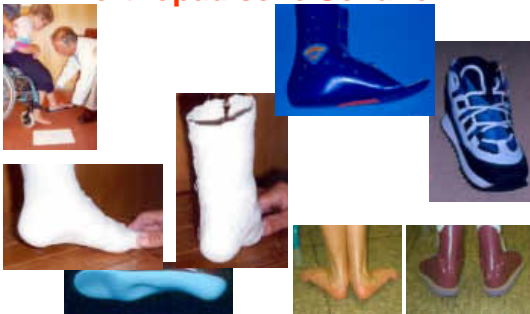
„**Casting** demonstrated a significantly more robust impact on ROM than BTX-A alone.“

GLANZMANN et al DevMedChildNeur2004

„ . . . **serial casting alone** is preferable for the treatment of fixed equinus contractures . . . “

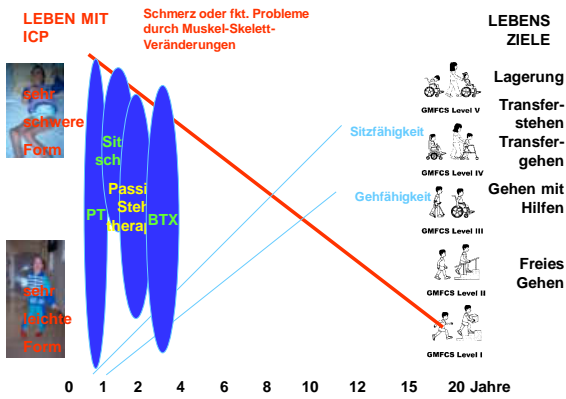
KAY et al JBJSAm2004

Tonusreduzierende orthopädische Schuhe



Gehorthesen





Medikamentöse Nervenblockade

1. Lokalanästhetika

Lidocain, Bupivacain, Etidocain

2. Neurolytika

Phenol, Ethanol

3. Chemodenervation

Botulinumtoxin



Botulinumtoxin-Injektion

- bei dyston-spastischem Tonus
- nach 8-12Wo vollständig reversibel
- Th-Ziel: Ausnützen der Zeit der Tonusreduktion



BTX Toxizität

Tab. 5: Akute Toxizität (minimaltödliche Dosen bei einmaliger Aufnahme, bezogen auf Körpergewicht) und Molekulmassen (MM) einiger wichtiger organischer Stoffe. Viele Naturstoffe weisen viel höhere Wirksamkeiten auf als Syntheseprodukte!

Bezeichnung	Toxizität (µg/kg)	MM
Botulinustoxin A	0,00003	900.000
Tetanustoxin	0,0001	150.000
Ricin	0,02	66.000
Diphtherietoxin	0,3	72.000
Crotoxin (vgl. S. 703)	0,2	30.000
TCDD (vgl. S. 679)	1	320
Tetrodotoxin (vgl. S. 706f.)	10	319
Aflatoxin B ₁	10	312
Curarin (vgl. S. 105)	500	696
Strychnin (vgl. S. 464)	500	334
Nicotin	1.000	162
DFP (vgl. S. 677)	3.000	184
Natriumcyanid	10.000	49
Phenobarbital	100.000	232

BTX Wirkungsmechanismus

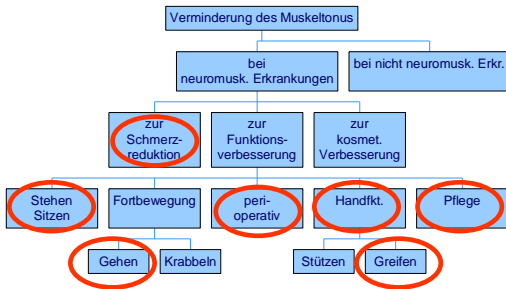


BTX - Wirkung

prä
und
post
Injektion

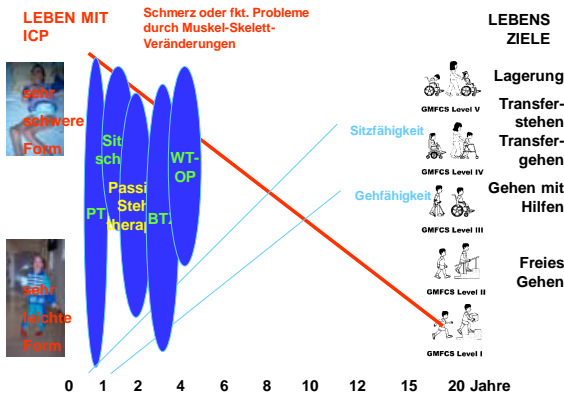
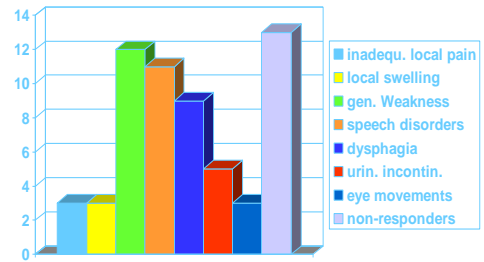


BTX-Therapie in der Neuroorthopädie heute

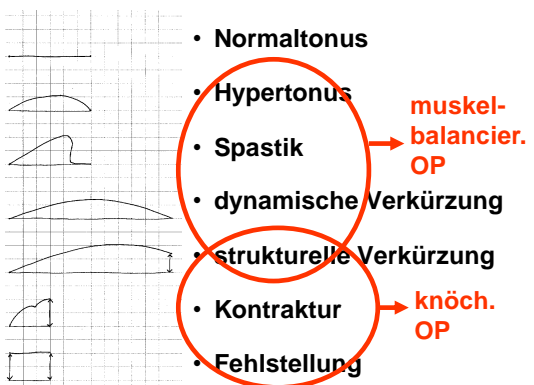


Side effects of BTX

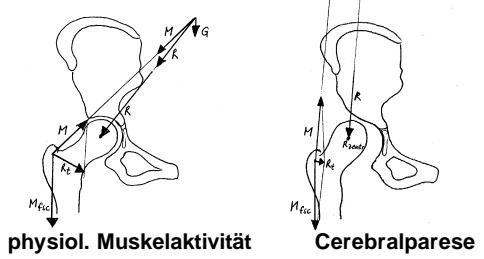
n = 57/514



Progrediente neurogene Hüftluxation



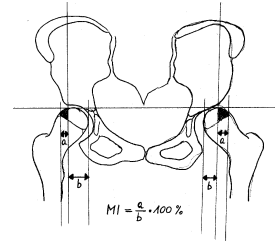
Verminderung der hüftzentrierenden Kräfte



Voraussetzungen für die physiologische Gelenkentwicklung

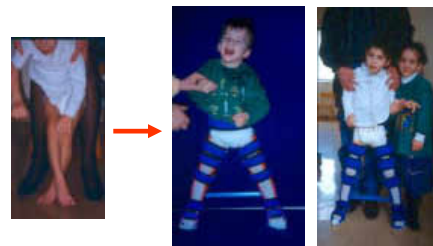
- genetische Disposition
- Zellmigration u.-differenzierung (embryonal)
- neurogene Verschaltung
 - muskuläre Balance
 - Propriozeption
 - Schwerkraft

Bestimmung der Dezentrierung durch den Migrationsindex nach Reimers



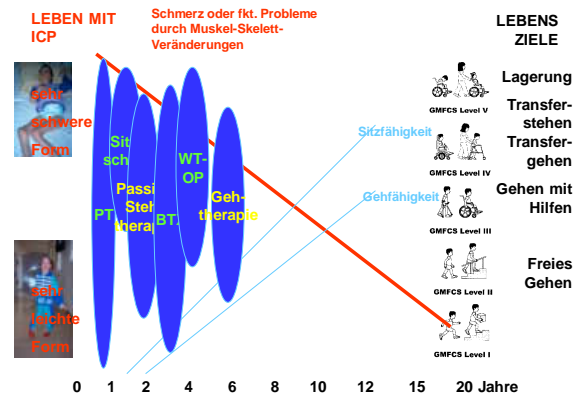
3 Monate und 5 Jahre nach OP

Muskelverlängerung & Stehtherapie



Bei hochgradiger Streckspastik: Ablösung der ischiocruralen Musk. & Quadricepsverlängerung

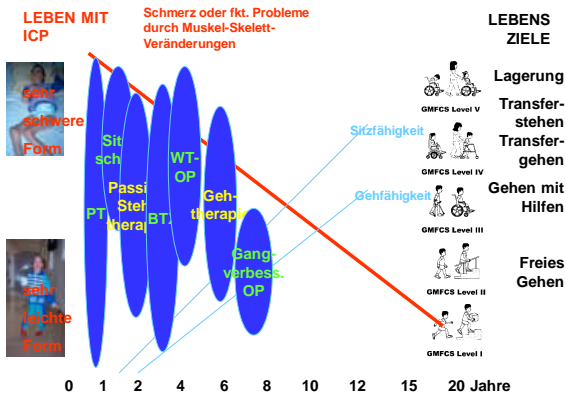
OP-Ziel: Sitzfähigkeit mit Sitzschale



NF-Walker



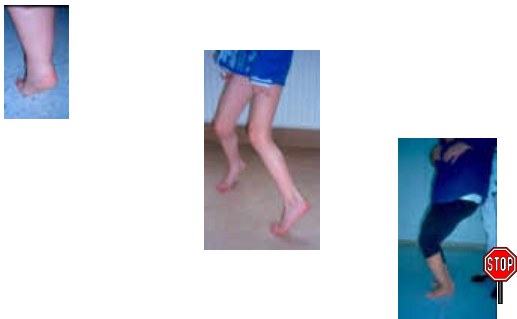
Swash Orthese



spastischer Zehenballengang



! DD: funktioneller Zehenballengang

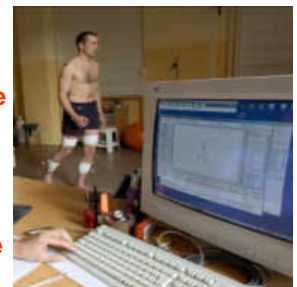


! Unterscheidung:

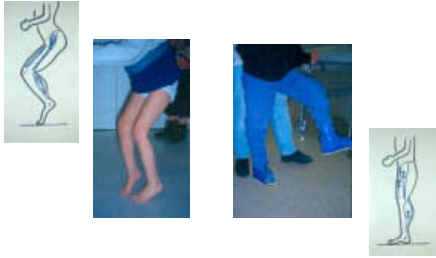
funktionell **nützliche** Spastik



funktionell **störende** Spastik



Funktionsverbessernde Mehretagen-OP



Fuß-OP: Häufige Sehnentransfers stabilisieren das USG

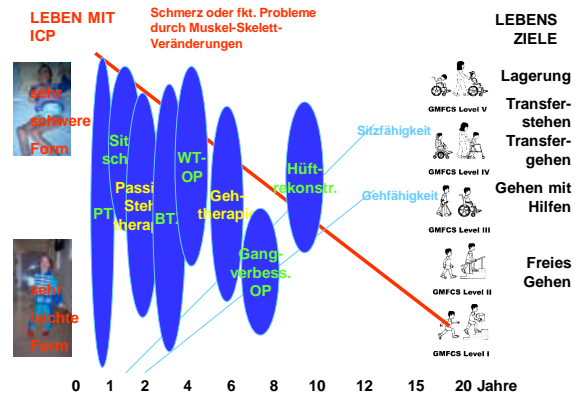


OE: Komplexe Mehretagen-WT-OP mit intramusk. Verläng. & Sehnentransfers



präoperativ

6 Wo postoperativ



Progrediente Hüftluxation

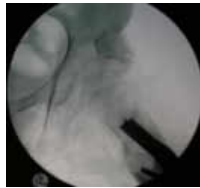


SCHMERZEN bei unbehandelter Hüftluxation

- MOREAU et al. 1979 52%
- EILERT et al. 1977 „Mehrheit“
- SHERK et al. 1983 70%
- PRITCHETT 1983 48%
- HOFFER et al. 1985 45%



**Hüftrekonstruktion +
Bewegungstherapie für
schmerzfreie (Transfer-)
Steh- und -gehfähigkeit**



**Rekonstruktion des Hüftgelenks
bei neurogener Luxation**



**OP-Ziel bei fixierter Windschlagdeformität:
schmerz- und druckstellenfreie Sitzfunktion**

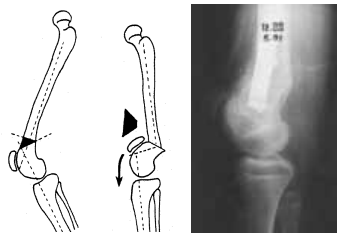


**Neue Verfahren
der Anästhesie und Schmerztherapie**

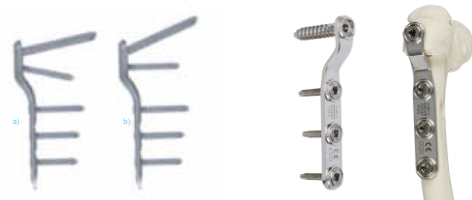
**Routinemäßige Kombination:
Allgemein-Anästhesie + Regional-Anästhesie**

**Individuelle Abstimmung der postoperativen
Schmerztherapie:
peridural + intravenös + oral**

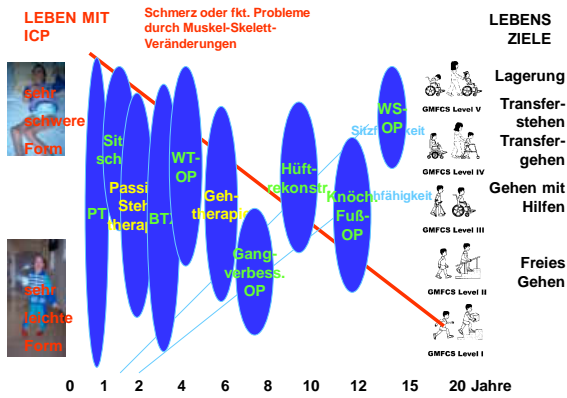
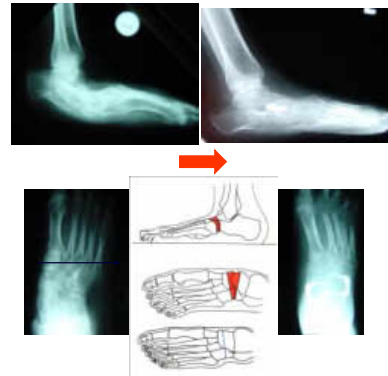
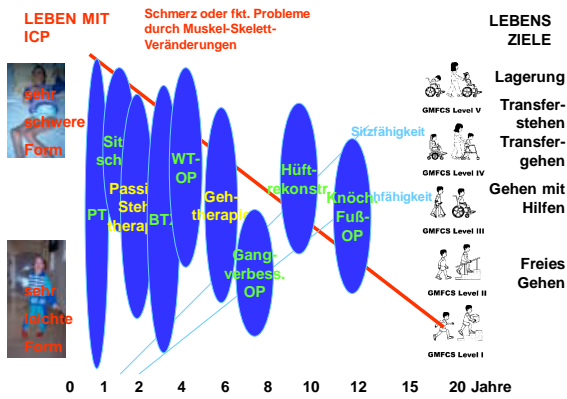
**Suprakondyläre Femurextensionsosteotomie
bei Kniebeugekontraktur**



**Neue Plattensysteme zur
postoperativen Frühmobilisierung**



LCP- Pediatric Hip Plates



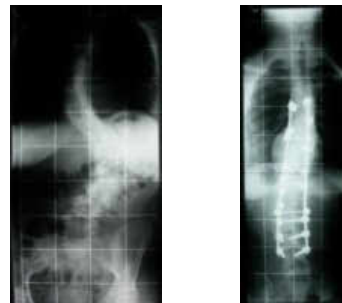
Progrediente neurogene Skoliose



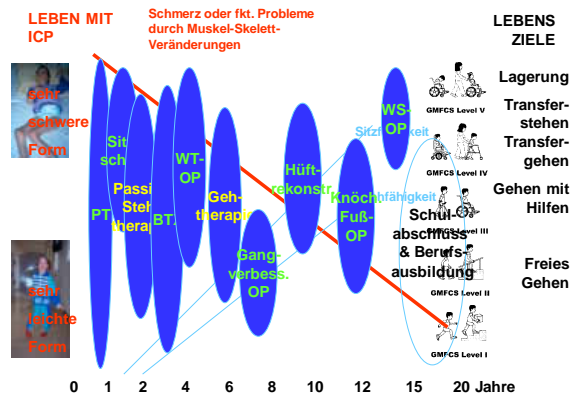
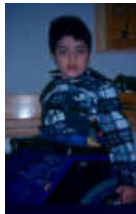
Korsette bei neuromuskulären Skoliosen



OP bei neuromuskulären Skoliosen



Ziel der WS-OP:
verbesserte Sitz- & Handfunktion,
Erhalten der Lungenfunktion



Fehleranalyse: Voraussetzungen für den Erfolg neuroorthopädischer Behandlungen

1. regelmäßige Untersuchungen der Alltagsfunktionen des Patienten
2. Dokumentation und Therapieplanung
3. Behandlungsteam mit guter Kommunikation
4. Verständnis und Kooperation im Rahmen der Therapie
5. Grundwissen und richtige Erwartungshaltung
6. Erfahrung mit spezieller Behelfversorgung
7. Finanzierung der Behelfversorgung (Orthesen, Schuhe, Stehpult)
8. Motivation zur Funktionsverbesserung
9. Kenntnis des familiären Umfelds (Elternkonflikt, Schuldgefühle)
10. Kenntnis des psychosozialen Umfelds (Probleme bei Stress, Compliance)
11. exakte Analyse der Muskelfunktionen
12. richtige Auswahl der operativen Eingriffe
13. Erfahrung mit der OP-Technik
14. Erfahrung mit spezieller postoperativer Immobilisierung
15. Erfahrung mit postoperativer Therapie von Spastik und Schmerz
16. Erfahrung mit postoperativer Bewegungstherapie
17. postoperative Therapiemöglichkeiten (Entfernung, Finanzierung, Ausbildung, Erfahrung)

Die Indikation zu einer Behandlung hängt entscheidend ab von der familiär-gesellschaftlichen Basis und sozialen & Gesundheits-Infrastruktur

Behandlungsindikation - Voraussetzung: Team-Betreuung

