

Jahrestagung Österr. Wachkoma Gesellschaft Wien 2005

Wann sind BTX A-Injektionen oder Operationen indiziert ?

W. STROBL,

R.CSEPAN, A. KREBS, A.KRANZL

Neuroorthopädie Wien-Speising

CP, spastische Diparese



OSS, Labor für Gang- und Bewegungsanalyse

Frei gehfähige Patienten



OSS, Labor für Gang- und Bewegungsanalyse



Nicht sitzfähige Patienten

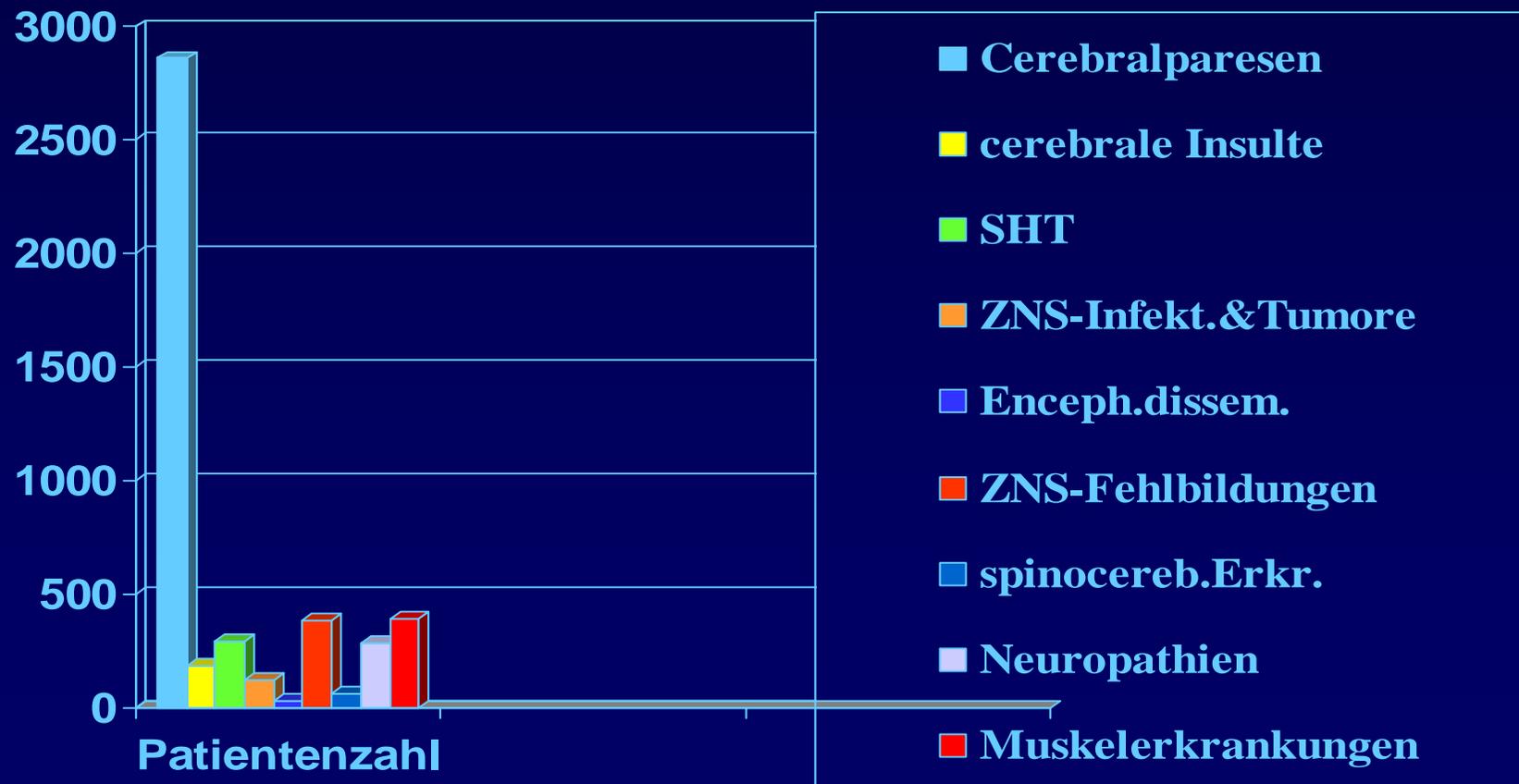


Diagnosen

Neuroorthopädie Wien-Speising & MOTIO

1995-2005

n = 4850



Wir können
ZNS-Läsionen
nicht
heilen.

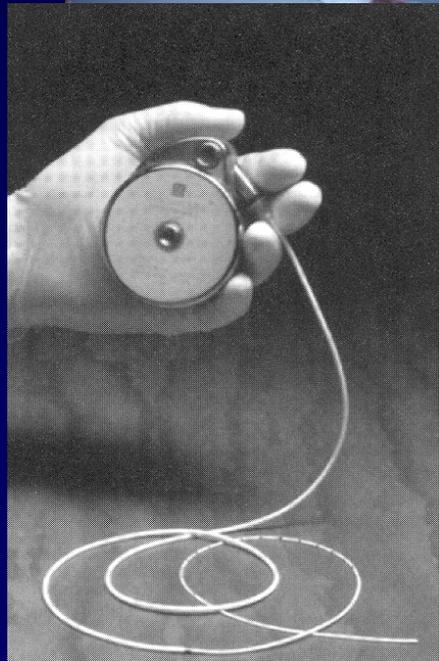
Behandlungsziel

**Wir können die
Lebensqualität
verbessern.**

Wichtigste individuelle Ziele & Wünsche der Patienten & ihrer Familie/Betreuer:

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

Behandlungsoptionen

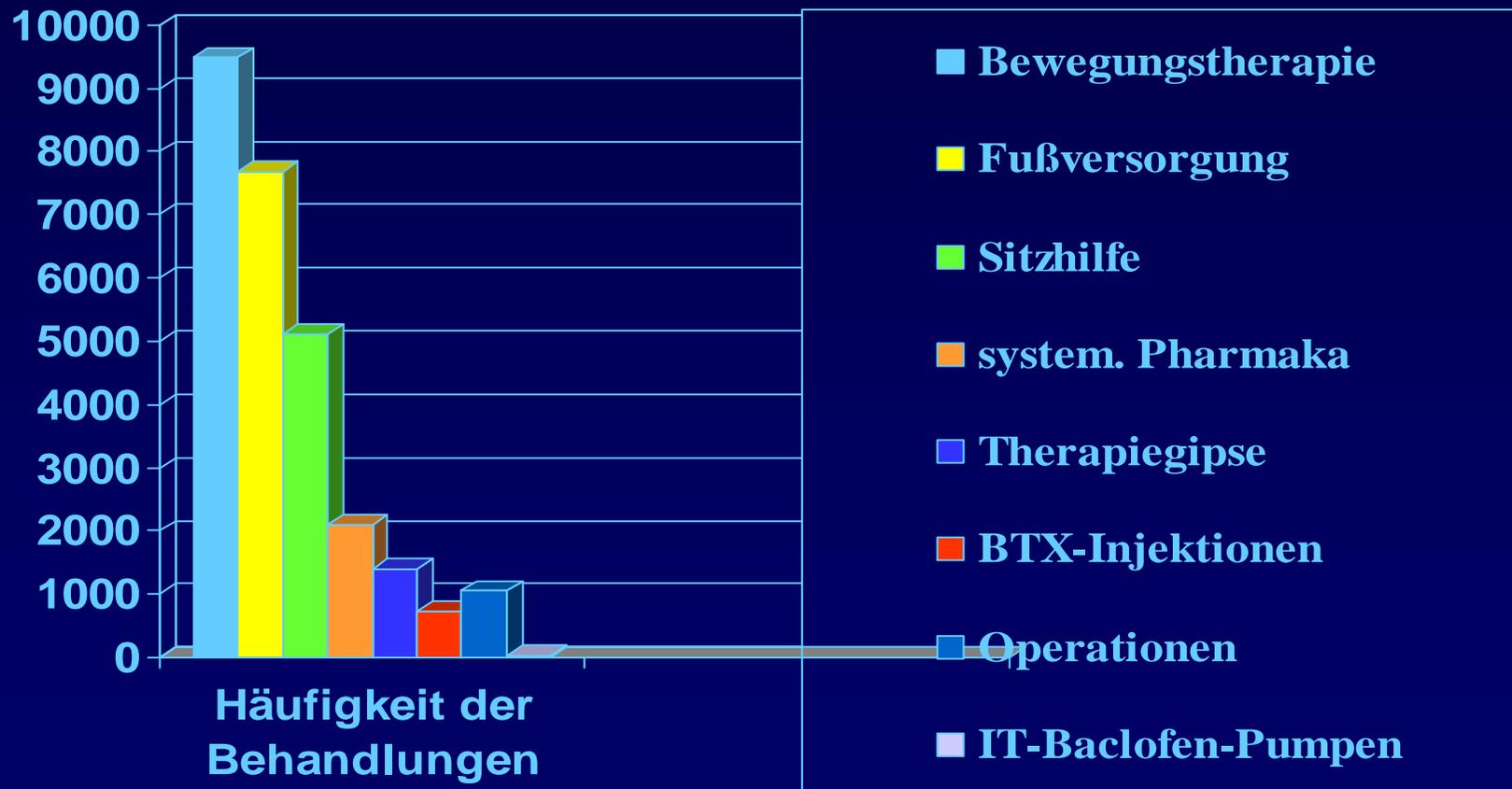


Behandlungsverfahren

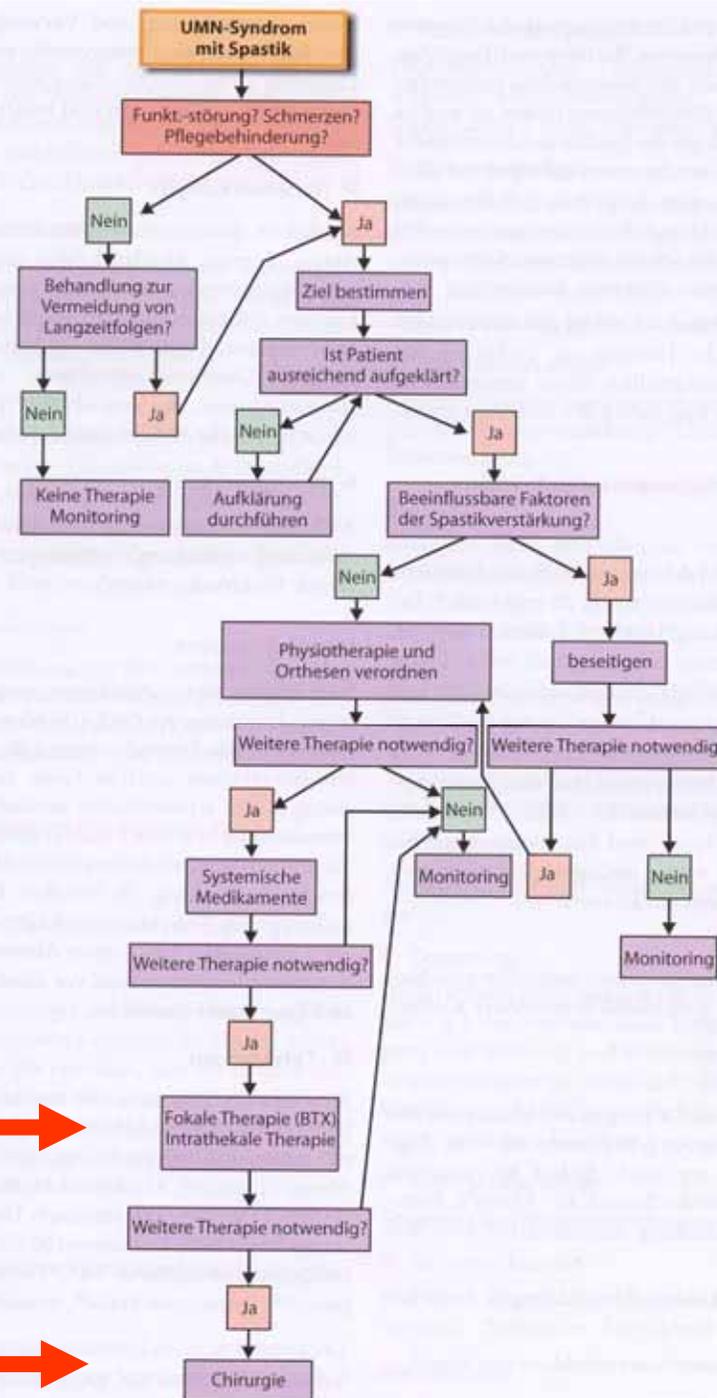
Neuroorthopädie Wien-Speising & MOTIO

1995-2005

n = 11850



Behandlung der Spastik



Flussdiagramm für die Spastiktherapie (verändert nach Barnes).

BTX A-Injektionen



Medikamentöse Nervenblockade

1. Lokalanästhetika

Lidocain, Bupivacain, Etidocain

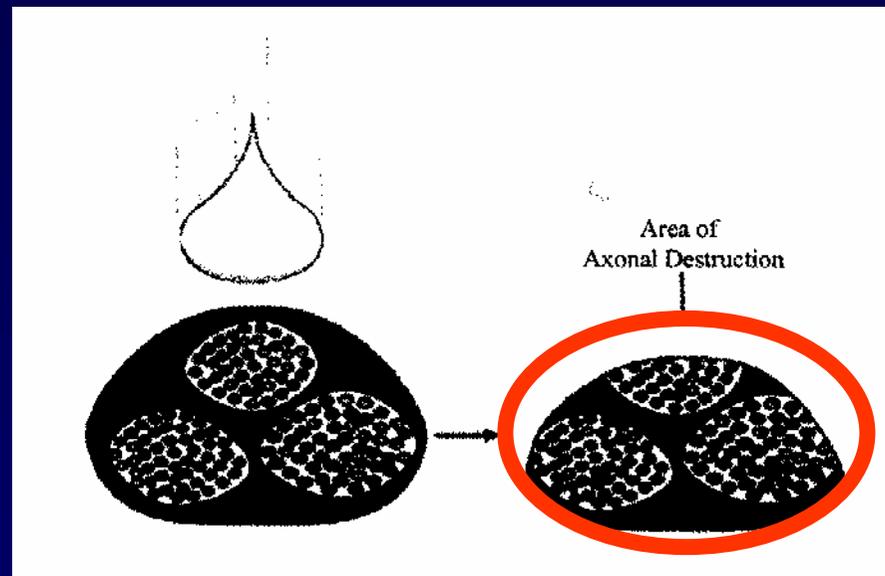
2. Neurolytika

Phenol, Ethanol

3. Chemodenervation

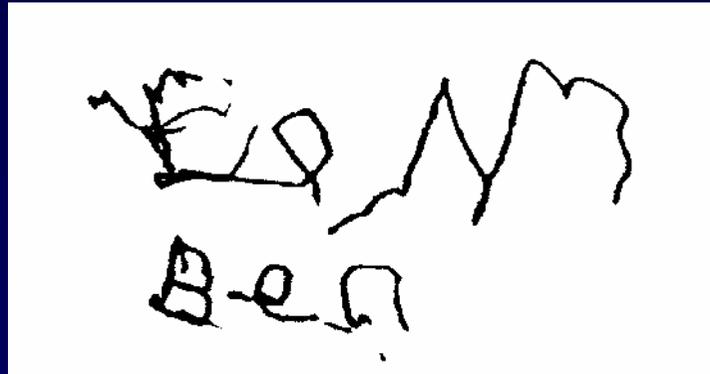
Botulinumtoxin

Phenol Wirkungsmechanismus



Phenol Wirkung

prä
und
post



Phenol-Injektion

Phenol versus BTX

Injektion zum
motorischen Nerven
schwierige
Verabreichung

Allgemeinanästhesie
notwendig

wirkt 4-12 Monate

Dysästhesien und
systemische NW

billig

Injektion in den Muskel
technisch einfache
Verabreichung

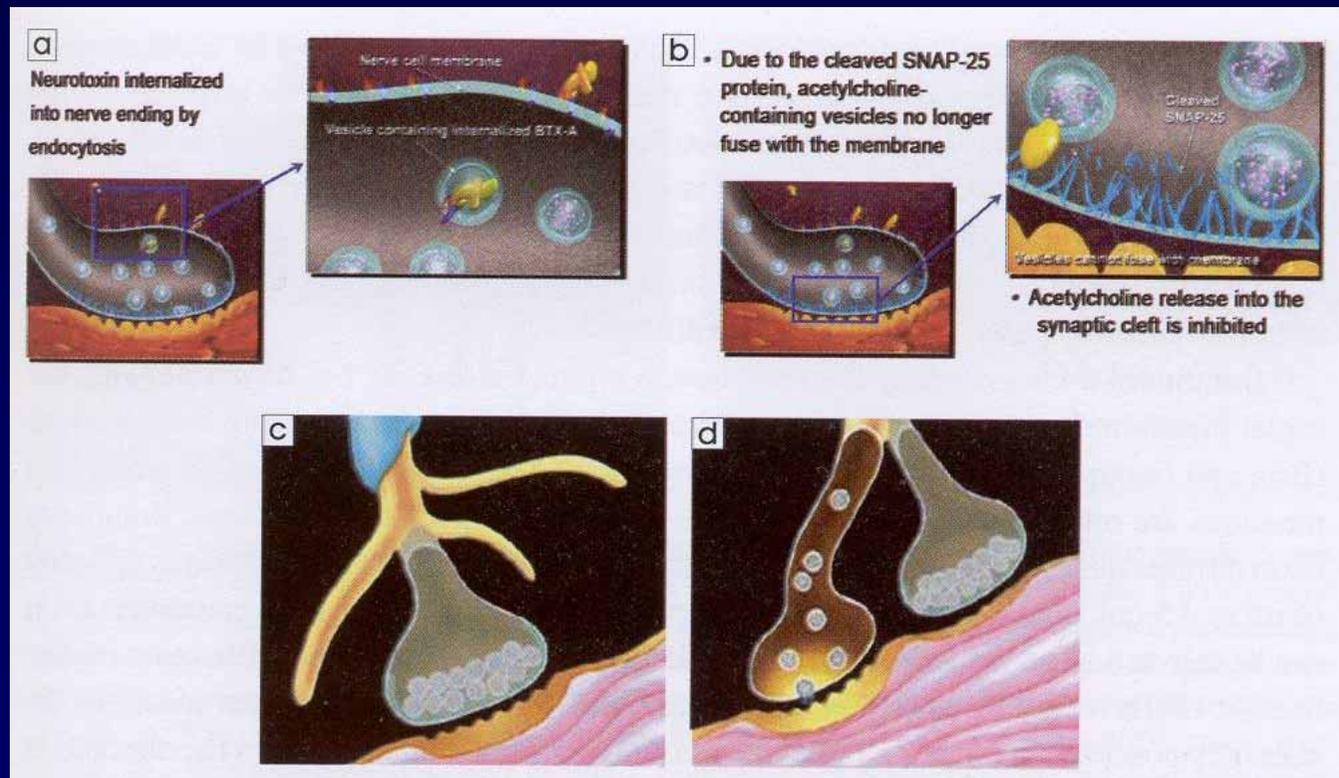
schmerzfremie Injektion
ohne Anästhesie

wirkt 3-6 Monate

nebenwirkungsarm

teuer

BTX Wirkungsmechanismus



BTX Toxizität

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

Bezeichnung	Toxizität ($\mu\text{g}/\text{kg}$)	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. 706 f.)	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

Geschichte der BTX-Therapie

- 1817 Beschreibung des **Botulismus** durch Kerner und Steinbuch

•Kerner J: Vergiftung durch verdorbenen Würste.
Tübinger Blätter f Naturwissensch u Arzneykunde
3:1-25 (1817)

Steinbuch JG: Vergiftung durch verdorbene
Würste. Tübinger Blätter f Naturwissensch u
Arzneykunde 3:26-35 (1817)

Geschichte der BTX-Therapie

- 1896 Entdeckung des Erregers **Clostridium Botulinum** durch Emile Pierre van Ermengem

van Ermengem: Ueber einen neuen anaeroben Bacillus und seine Beziehungen zum Botulismus. Z Hyg Infektionskrankh 26:1-56 (1897)

Geschichte der BTX-Therapie

- 1949 Erste Beschreibung des **peripheren Wirkmechanismus** durch Testung des N. oculomotorius im Kaninchenmodell durch Ambache

• Ambache N: The peripheral action of Cl. Botulinum toxin.
J Physiol 108:127-141

Geschichte der BTX-Therapie

- 1973 Erste Beschreibung von Botulinumtoxin als **therapeutische Alternative** zur Schieloperation durch Scott et al.

• Scott A B, Kennedy R A, Stubbs H A: Pharmacologic weakening of extraocular muscles. Invest Ophthalmol 12:924-927

Geschichte der BTX-Therapie

- **1993 Therapie der fokalen Spastik bei Kindern mit Cerebralparese**

- 1993 Koman et al.
- 1994 Cosgrove et al.
- 1996 Sutherland et al.
- 1999 Molenaers et al.

BTX-Therapie in der Neuroorthopädie heute



BTX-Präparate

BTX Typ A

Botox (Allergan, USA)

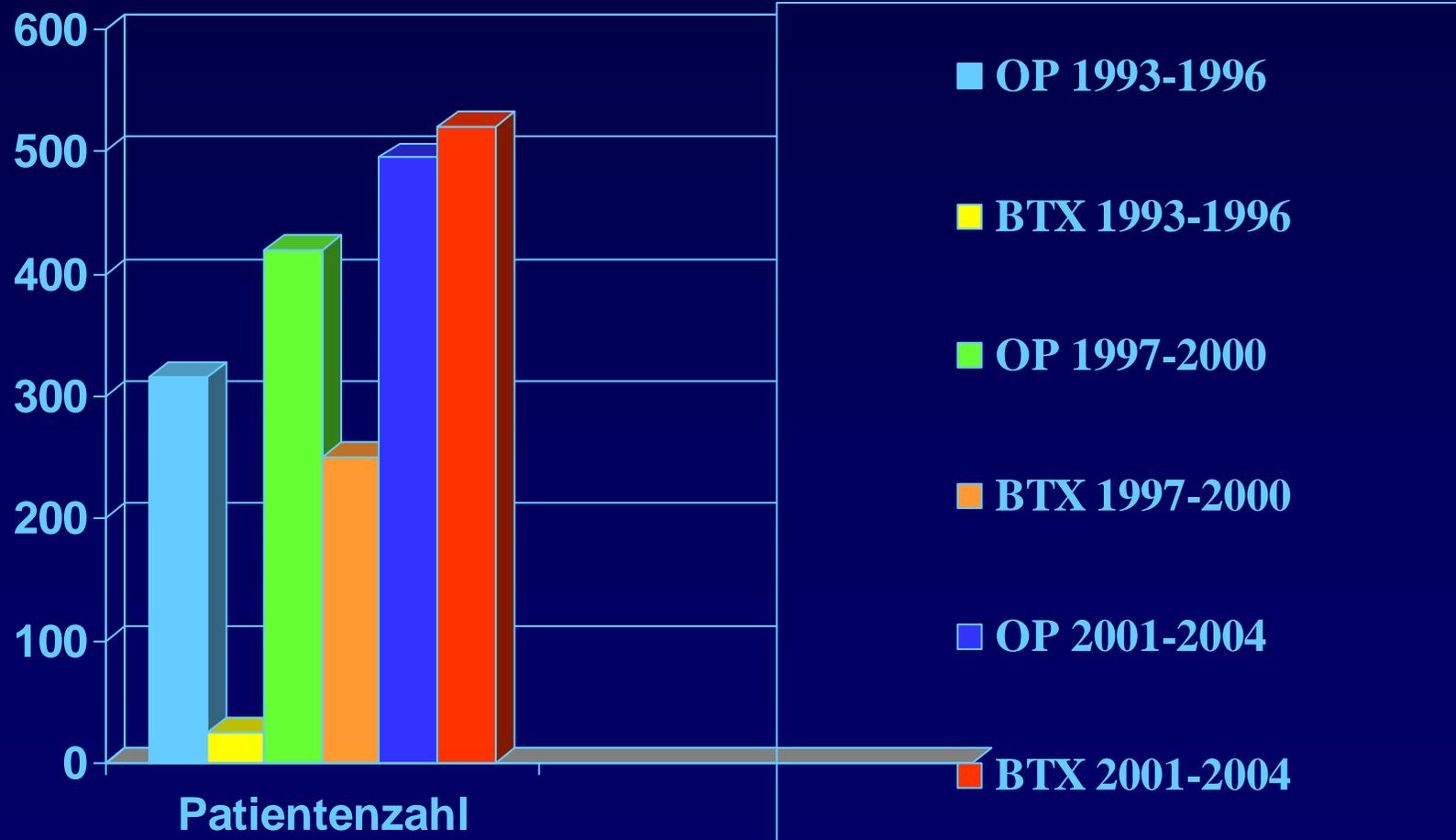
Dysport (Speywood, GB)

BTX Typ B

Myobloc (Elan)

Operationen & BTX

Neuroorthopädie Wien-Speising 1993-2004



Neuroorthop. Operationen



Geschichte neuroorthopädischer Operationen

1830-1840 erste Beschreibung **subkutaner Tenotomien** bei neurog. Fußfehlstellungen
(Stromeyer, Dieffenbach, von Breuning)

1881 erste **Arthrodesen** paretischer Gliedmaßen
(Albert)

1881 erster **Sehnentransfer** als motorische Ersatz-OP (Nicoladoni)

1897 Freud: keine erfolgreichen Th-Methoden

Geschichte neuroorthopädischer Operationen

1920-1930 erste gezielte **Kombination** orthopäd. Operationen mit Bewegungstherapie und Orthesen (Phelps, Spitzzy, Schede)

1950-1960 erste funktionsverbessernde Operationen auf der Grundlage einer **Bewegungsanalyse** (Perry, Baumann)

1980-1990 erste routinemäßige **komplexe Hüft- und Fußrekonstruktionen** in Neuroorthopädie-Teams (Gage, Döderlein)

Operative Eingriffe in der Neuroorthopädie heute

Muskel-, Aponeurosen-, Sehnenverlängerungen

Sehnentransfers, Muskeltransfers

Achsenkorrekturen der langen Röhrenknochen

Wirbelsäulenstabilisierung

Komplexe Rekonstruktionen des Fußskeletts

Komplexe Rekonstruktionen des Hüftgelenks

Intrathekale Pumpensysteme

Operative Eingriffe in der Neuroorthopädie heute



**Wann ist eine Behandlung
„effektiv“ ?**

„ . . . to diminish the degree of
impairment and **increase participation**
in activities of daily life“

GOLDSTEIN JPediatr2004

„Nicht ein einzelner Fuß soll behandelt werden, sondern **ein ganzer Mensch**“

KONRAD BIESALSKI 1920

Messung der Effektivität therapeutischer Maßnahmen

- Technisches Ergebnis
- Funktionelles Ergebnis
 - Subjektives Ergebnis
- Kosten – Nutzen - Verhältnis

BTX-STUDY

Pediatric Orthopaedic Department Vienna 1996-2004

- **prospective longterm study**
- **514 CP-patients (mean 10yrs.2m)**
- **BTX-A injections 1996 – 6/2004**

- **preinj./ 2months postinj./ follow up**
- **subj. questionnaire (mean 4yrs.7m.)**
- **modified Barthel-Index**
- **radiographs (mean 4yrs.1m.)**

**Was ist der Schlüssel zum
Erfolg ?**

„Appropriate selection of patients and clearly defined goals are key factors“

PIDCOCK JPediatr2004

„The **decision** is more important
than the incision.“

MERCER RANG

INDIKATION

„Für jede Behandlung soll diese Reihenfolge eingehalten werden:

1. ZUNGE
2. PFLANZE
3. MESSER“

HIPPOKATES 400 BD

**Wie stelle ich die richtige
Indikation ?**

Unterscheide:

I. Primäre Veränderungen

II. Sekundäre Veränderungen

III. Kompensatorische Veränderungen

Unterscheide:

I. **Primäre** Veränderungen

z.B. Spastik, Dystonie, sensor. Störung,...

Unterscheide:

I. Primäre Veränderungen

z.B. Spastik, Dystonie, sensor. Störung,...

II. Sekundäre Veränderungen

z.B. Muskelimbalance, Verkürzungen,...

Unterscheide:

I. Primäre Veränderungen

z.B. Spastik, Dystonie, sensor. Störung,...

II. Sekundäre Veränderungen

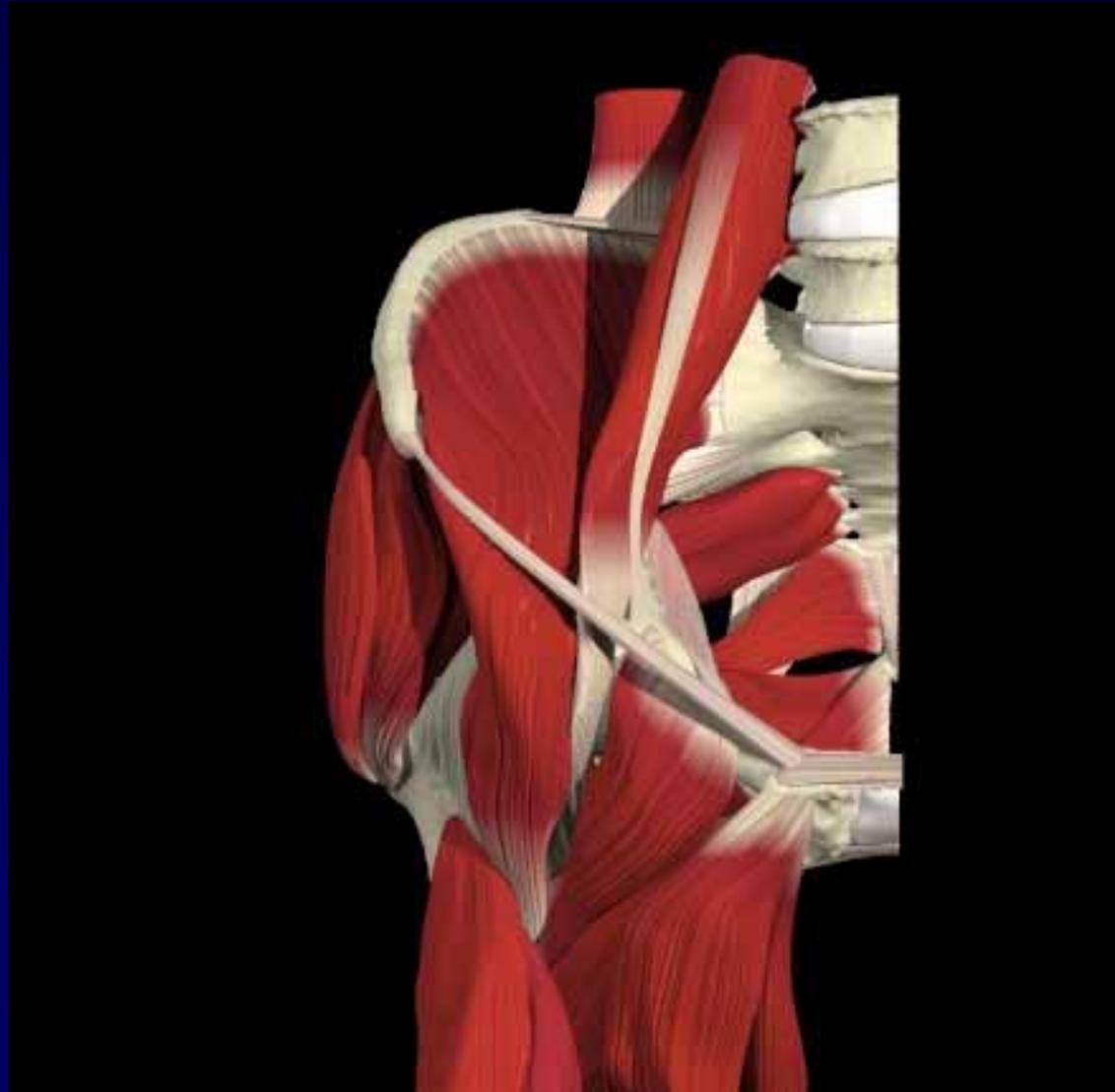
z.B. Muskelimbalance, Verkürzungen,...

III. Kompensatorische Veränderungen

z.B. Fehlhaltung, Zehengang,...

Muskulatur

primäre, sekundäre u. kompensatorische Veränderungen



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

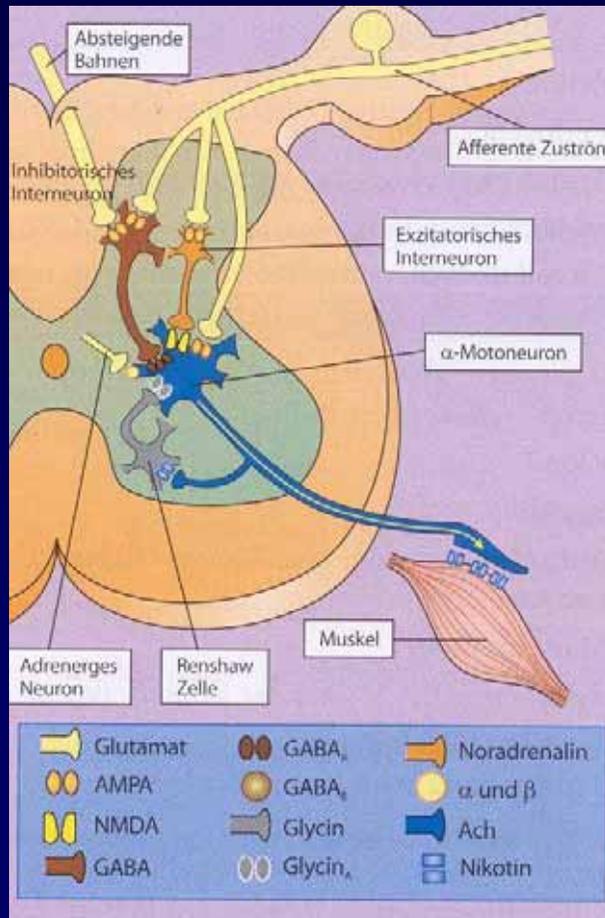
inhibitorischer Bahnen



**Überwiegen der
exzitatorischen Einflüsse**



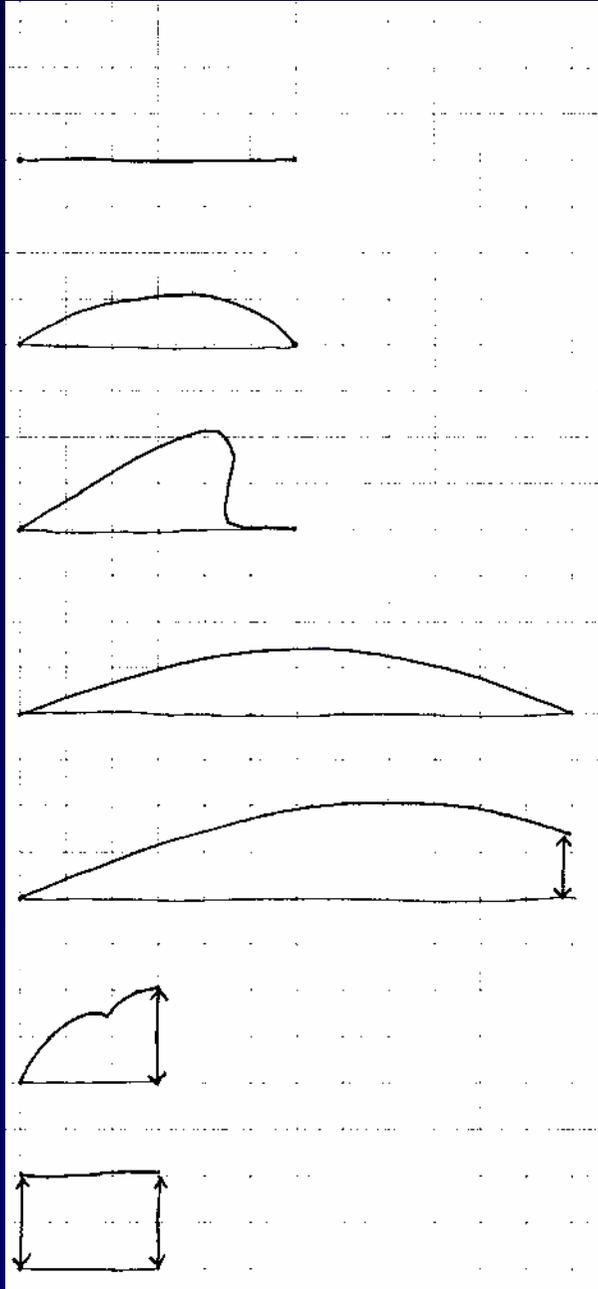
**erhöhte Erregbarkeit der
spin. alpha-Motoneurone**



**„ Spasticity is like love,
You know it when you feel it,
It is all embracing,
it is centrally mediated,
And has important peripheral
manifestations. “**

J. OPPENHEIM

**Unterscheide
Stufen der Tonusveränderung:**



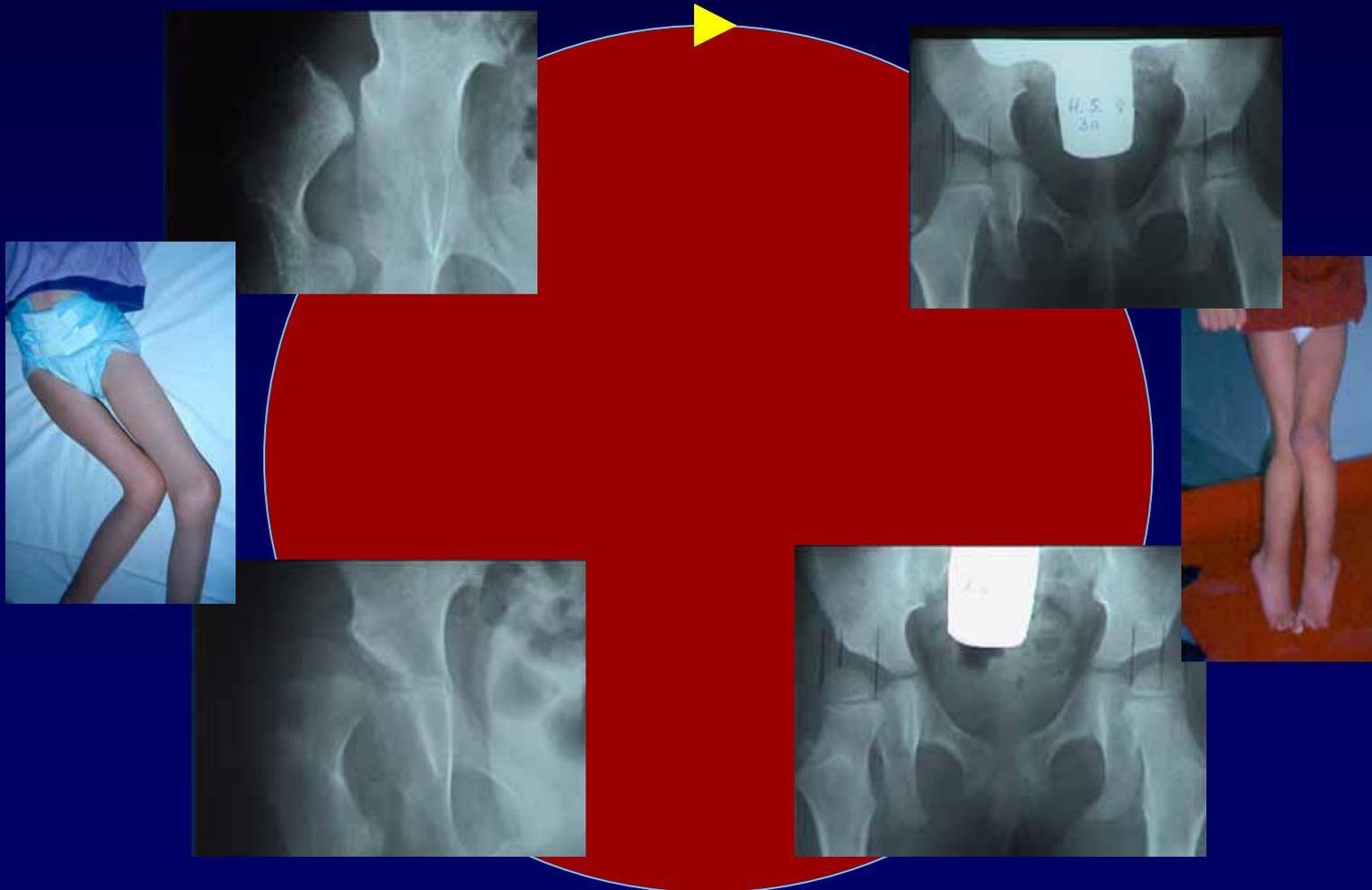
- Normaltonus
- Hypertonus
- Spastik
- dynamische Verkürzung
- strukturelle Verkürzung
- Kontraktur
- Fehlstellung

Skelettsystem

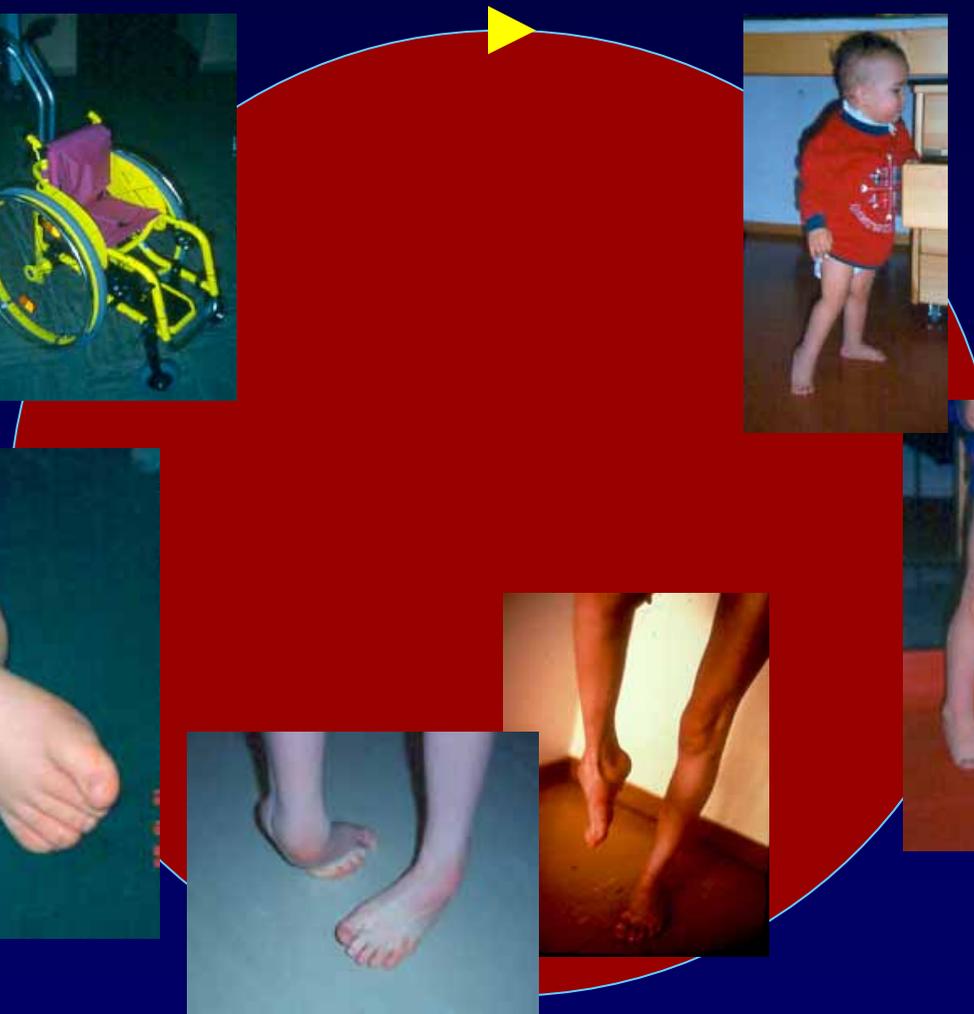
Veränderungen der Gelenkmechanik u. Knochenform



Circulus vitiosus der Pathogenese von Luxationen



Circulus vitiosus der neurogenen Klumpfuß-Genese



Circulus vitiosus der neurogenen Knickplattfuß-Genese



**Beurteile
die Alltags-Funktionen:**

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

Neuroorthopädische Diagnostik

• **KLINISCH:**

- Anamnese
- Neurologisch-orthopädische Untersuchung
- Muskelfkt.analyse
- Alltagsfunktionen
- psychosoz. Umfeld

• **INSTRUMENTELL:**

- Videoanalyse
- Röntgen, CT
- MRI , EEG
- NLG, Nerv.biopsie
- EMG, Musk.biopsie
- dynamisches EMG
- 3-D-Bewegungsanalyse



**Definiere
das Behandlungsziel:**

Behandlungsziel

A) Verminderung von Schmerzen

B) Verbesserung von Funktionen

Behandlungsziel

A) Verminderung von Schmerzen

a) Reduktion der Spastik

Aktive und passive Bewegung



Therapie auf neurophysiologischer Grundlage



Bobath, Vojta, Petö, Rood, Phelps, Kabat, PNF, SI
n. Ayres, Doman-Delacato, Kozijavkin, Pfaffenrot,
etc.

BTX bei schmerzhafter Hüftluxation



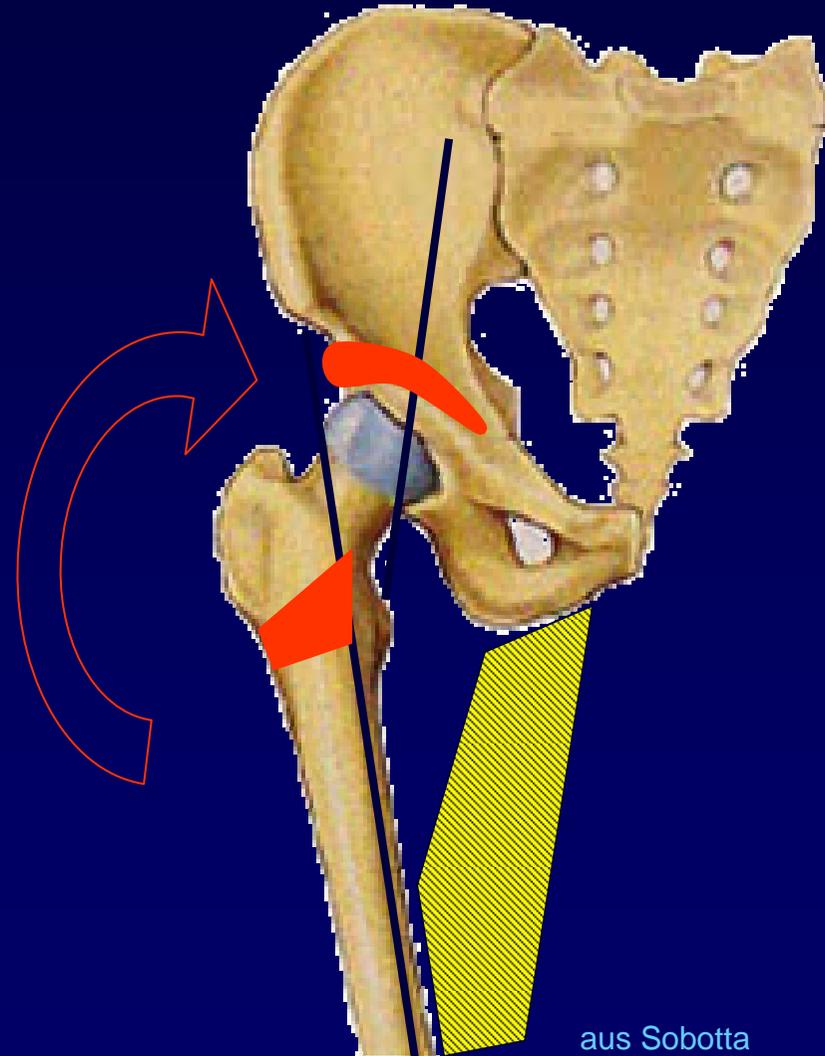
Hüftrekonstruktion

mit Schmerzfreiheit u. verbesserter Sitzfunktion



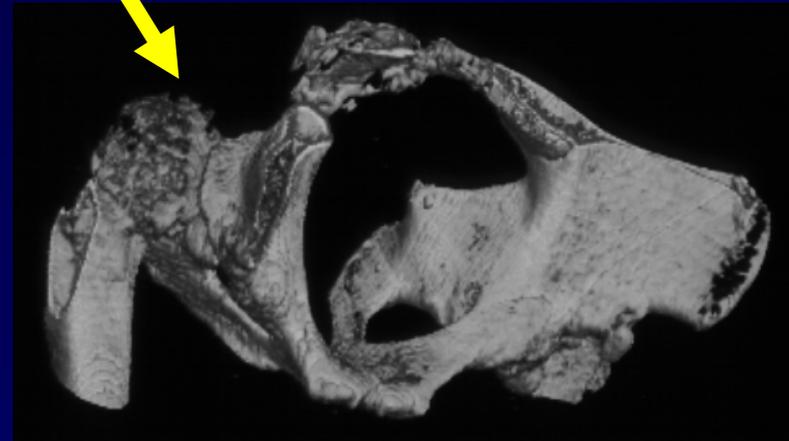
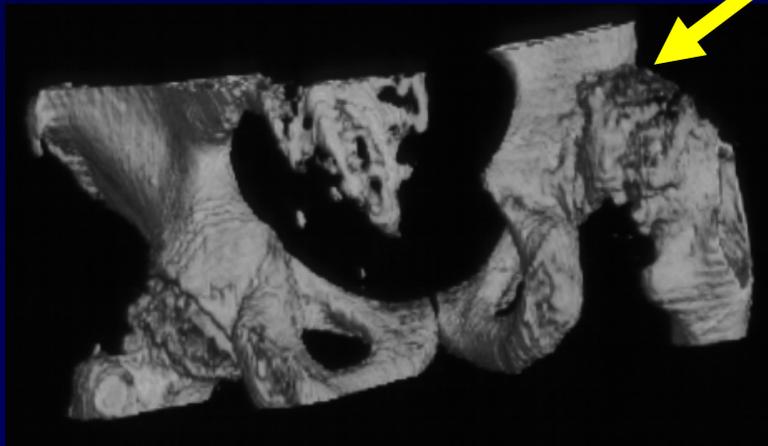
Komplexe Hüftrekonstruktion

- Mehretagen Weichteil OP
- intertrochantäre Femurosteotomie
- Beckenosteotomie mit Pfannendachplastik
- ev. offene Reposition



aus Sobotta

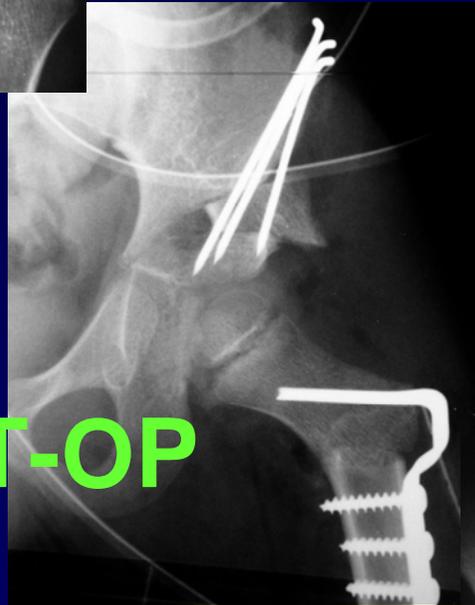
Bildgebung



**3D-CT-Rekonstruktion zur genauen
Planung** der Beckenosteotomie und
-Rekonstruktion



5a



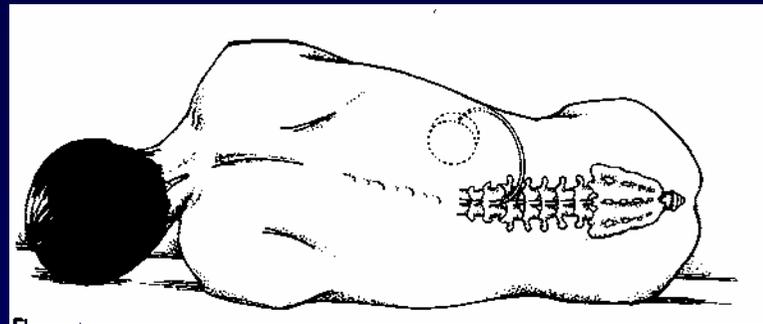
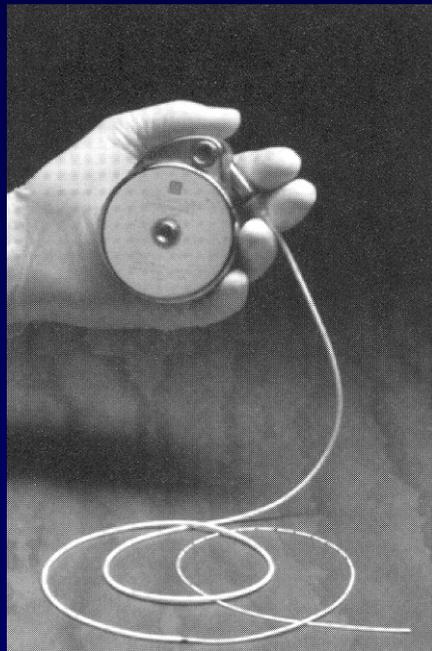
5a

7a



**Multi-level-WT-OP
+ DVO +
Pemberton-BO**

Intrathekale Baclofen- Applikation



- Katheter im Liquorraum
- nachfüllbare Pumpe im Bauchfettgewebe

Behandlungsziel

A) Verminderung von Schmerzen

- a) Reduktion der Spastik
- b) Verhinderung von Druck- und Lagerungsschäden

Tonusreduzierende orthopädische Schuhe



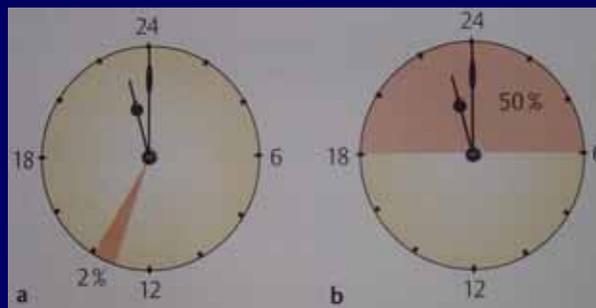
Vermeiden von sekundären Fußdeformitäten



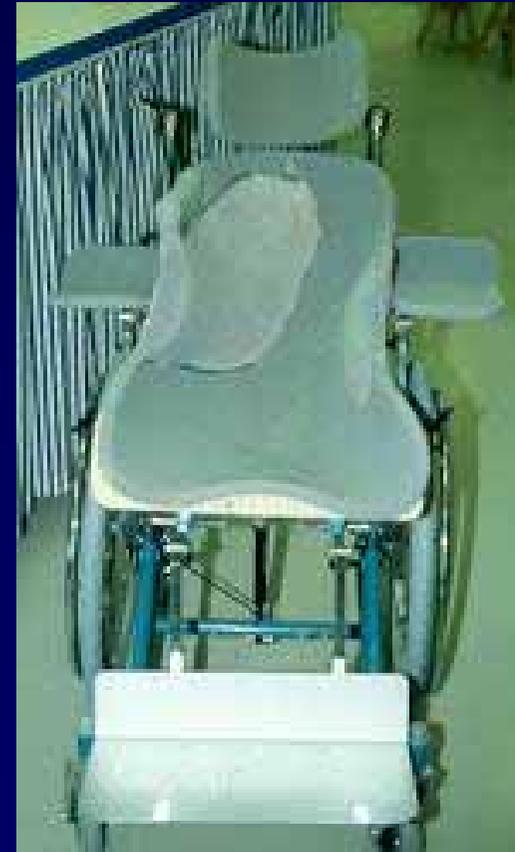
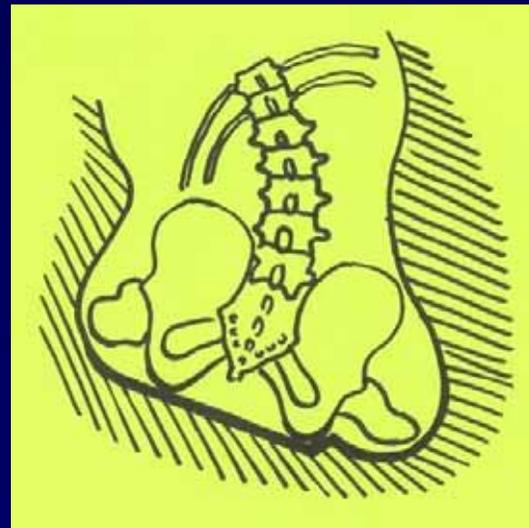
durch orthograde
Fußpositionierung

Lagerungsorthesen

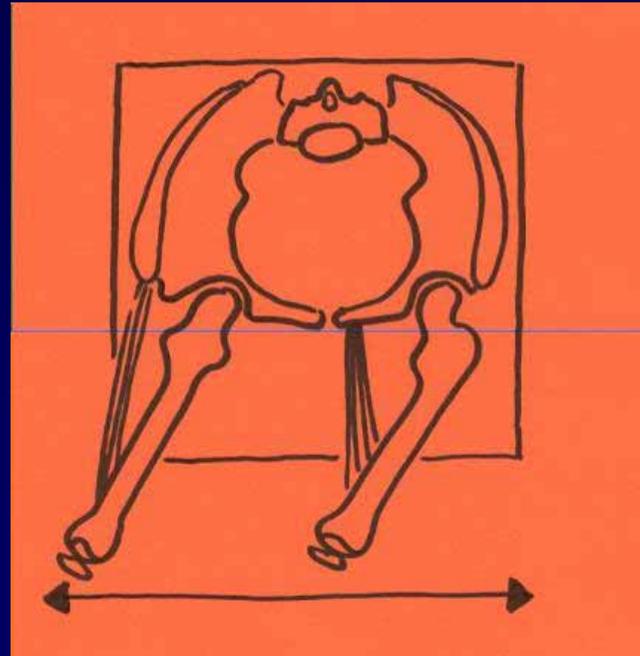
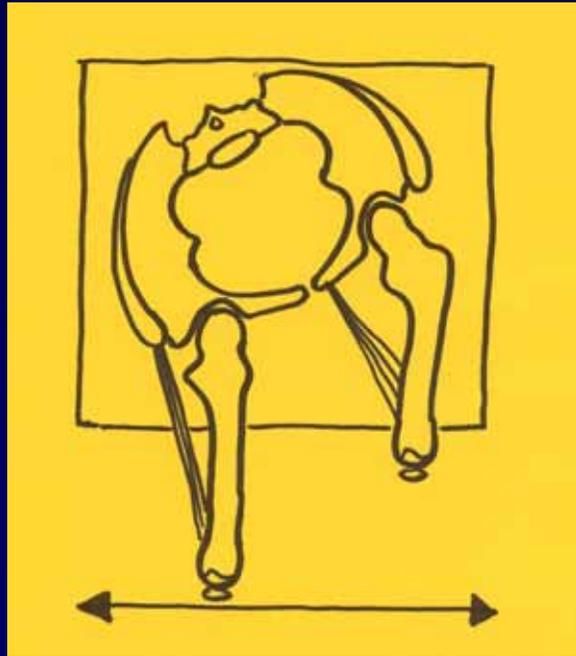
zur Wachstumslenkung bei Muskelimbancen



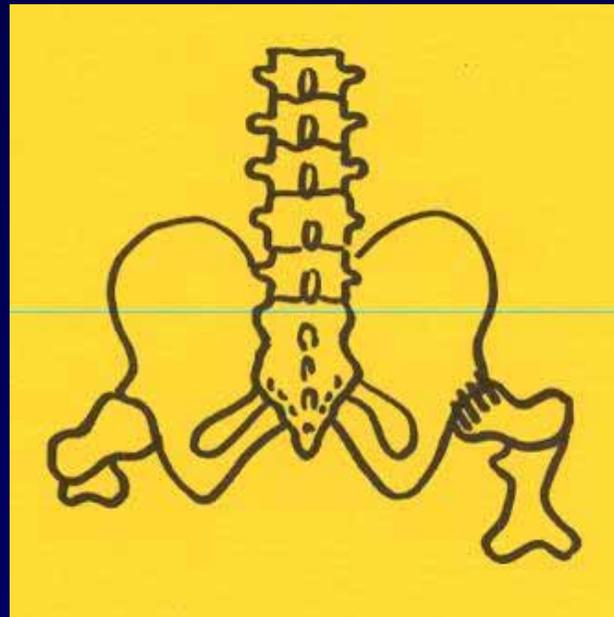
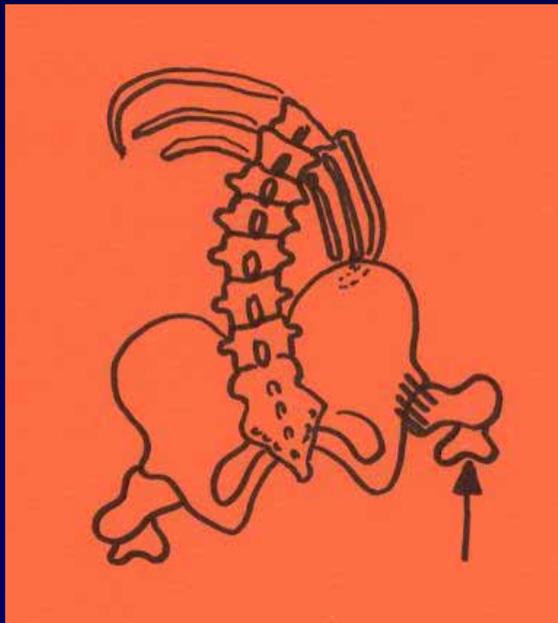
Geschäumte Sitzschale bei fixierter Becken-Rumpf- Asymmetrie



bei fixierter Windschlagdeformität asymmetrische Sitzposition



bei unilateraler Hüftgelenk- Kontraktur asymmetrische Beinführung



BTX bei hochgradiger Rückenstreckererspastik



Ganzkörper-Lagerungsorthese



Behandlungsziel

A) Verminderung von Schmerzen

- a) Reduktion der Spastik
- b) Verhinderung von Druck- und Lagerungsschäden

B) Verbesserung von Funktionen

- a) Erleichterung der Kommunikation

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



präoperativ



6 Wo postoperativ

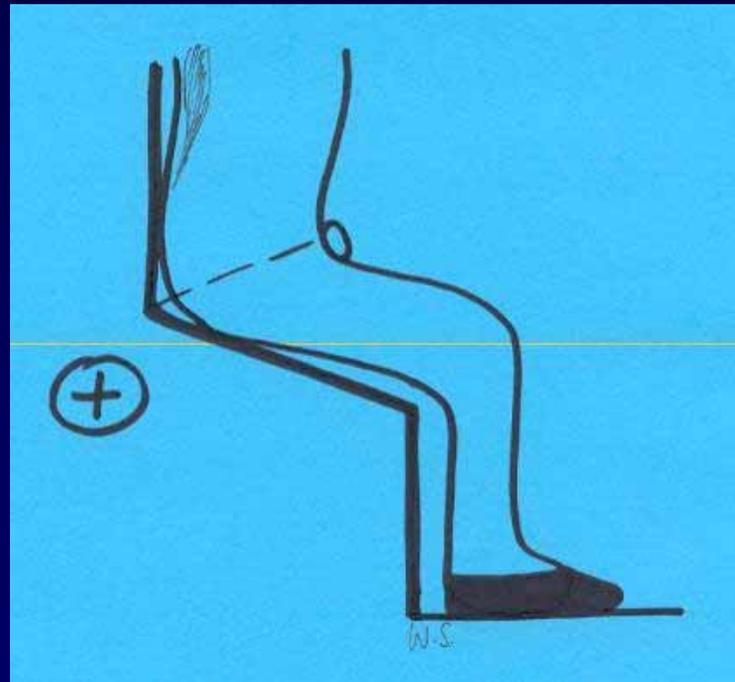
Sitzschale bei Rumpfinstabilität



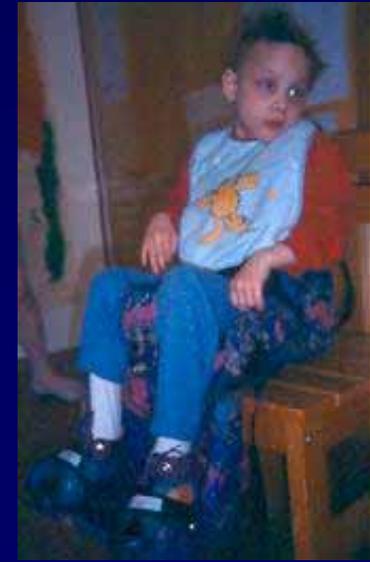
Stützkorsett bei Rumpfinstabilität



zur Aktivierung der
Rückenstrecker
positiver Sitzwinkel $>90^\circ$



zur Dehnung fkt. störender
Rücken- und Hüftstrecker
negativer Sitzwinkel $<90^\circ$



Stehorthese oder -ständer zur Vertikalisierung



TEAM

FAMILY

PEDIATRICIAN

NURSE

ORTHOPAED.

TEACHER

PHYS.THERAP.

PATIENT

LOGOPAEDIST

ORTHOTIST

OCCUP.THERAP.

ORTH.SHOEMAKER

SOCIAL WORKER

WHEELCHAIR TECHN.

Behandlungsziel

A) Verminderung von Schmerzen

- a) Reduktion der Spastik
- b) Verhinderung von Druck- und Lagerungsschäden

B) Verbesserung von Funktionen

- a) Erleichterung der Kommunikation
- b) Verbesserung der Mobilität

Funktions-Gehorthesen



Unterschenkel-Therapiegipse



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

GLANZMANN et al DevMedChildNeur2004

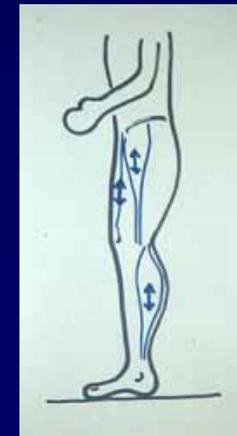
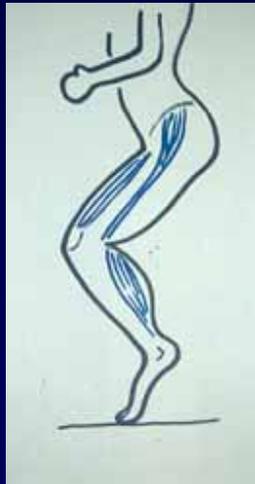
„ . . . **serial casting alone** is preferable for
the treatment of fixed equinus
contractures . . . “

KAY et al JBJSAm2004

funktionsverbessernde Mehretagen-OP



funktionsverbessernde Mehretagen-OP



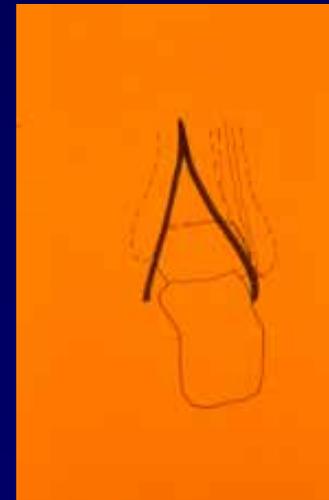
funktionsverbessernde Mehretagen-OP



**Plant. +dors. +med. Weichteil-Release
+Tibialis ant.+post. Split-Transfer**



Tibialis post. Split-Transfer



CP, spast. Hemiparese post



Plant. +dors. +med. Weichteil-Release +Tibialis ant.+post. Split-Transfer



Tibialis anterior-Transfer & Tibialis posterior-Split-Transfer



**mit Tibialis post.-Totaltransfer
auf das Os cuneiforme intermed.**



Funktion 12 Wochen postoperativ

Plantares Release + dorsal-wedge-Osteotomie mit Chopart-Arthrodesese



Triceps surae Verlängerung (Mehretagen-OP) + laterales Release



+ Peroneus long.+brev.-Tenodese
+ brevis-Sehnentransfer

**mit Peroneaus long.+brev.-Tenodese
+ brevis-Sehnentransfer auf Tib. post.**



Tib. post.-Funktion 4 Mon. p.o.



**Gibt es Parameter für die
Voraussage guter Resultate ?**

Fehleranalyse für den Misserfolg neuroorthopädischer Operationen

- mangelnde Kenntnis der Alltagsfunktionen des Patienten
- fehlende Kommunikation innerhalb des Behandlungsteams
- schwere sensorische oder Koordinationsstörung
- schwieriges familiäres Umfeld (Neugeborene, Elternkonflikt, Schuldgefühle)
- schwieriges psychosoziales Umfeld (Stress, Compliance)
- falsche Erwartungen
- fehlende Motivation zur Funktionsverbesserung
- mangelnde Kooperation im Rahmen der Therapie
- keine präoperative Dokumentation und Therapieplanung
- verfälschte Analyse der Muskelfunktionen
- falsche Auswahl der operativen Eingriffe
- keine Erfahrung mit spezieller postoperativer Immobilisierung
- keine Erfahrung mit postoperativer Therapie von Spastik und Schmerz
- mangelnde Erfahrung mit postoperativer Bewegungstherapie
- fehlende postoperative Therapiemöglichkeiten (Finanzierung, Entfernung, Ausbildung)
- wenig Erfahrung mit spezieller Behelfsversorgung
- fehlende postoperative Behelfsversorgung (Orthesen, Schuhe, Stehpult)

Possible sources of „non-responders“

- lack of knowledge about the patient´s DLA
- lack of communication within treatment team
- severe sensoric disorders
- severe family problems
- severe psychosocial problems (distress, compliance)
- wrong expectations
- lack of motivation for functional improvement
- lack of clearly defined treatment goals
- wrong analysis of muscular function
- wrong selection of injected muscles
- wrong injection technique
- antibody formation
- lack of experience with postinjection casting therapy
- lack of experience with orthoses or poitioning devices
- no possibilities for postinjection physiotherapy
- lack of experience with postinjection physiotherapy
- no devices for postinjection walking or positioning

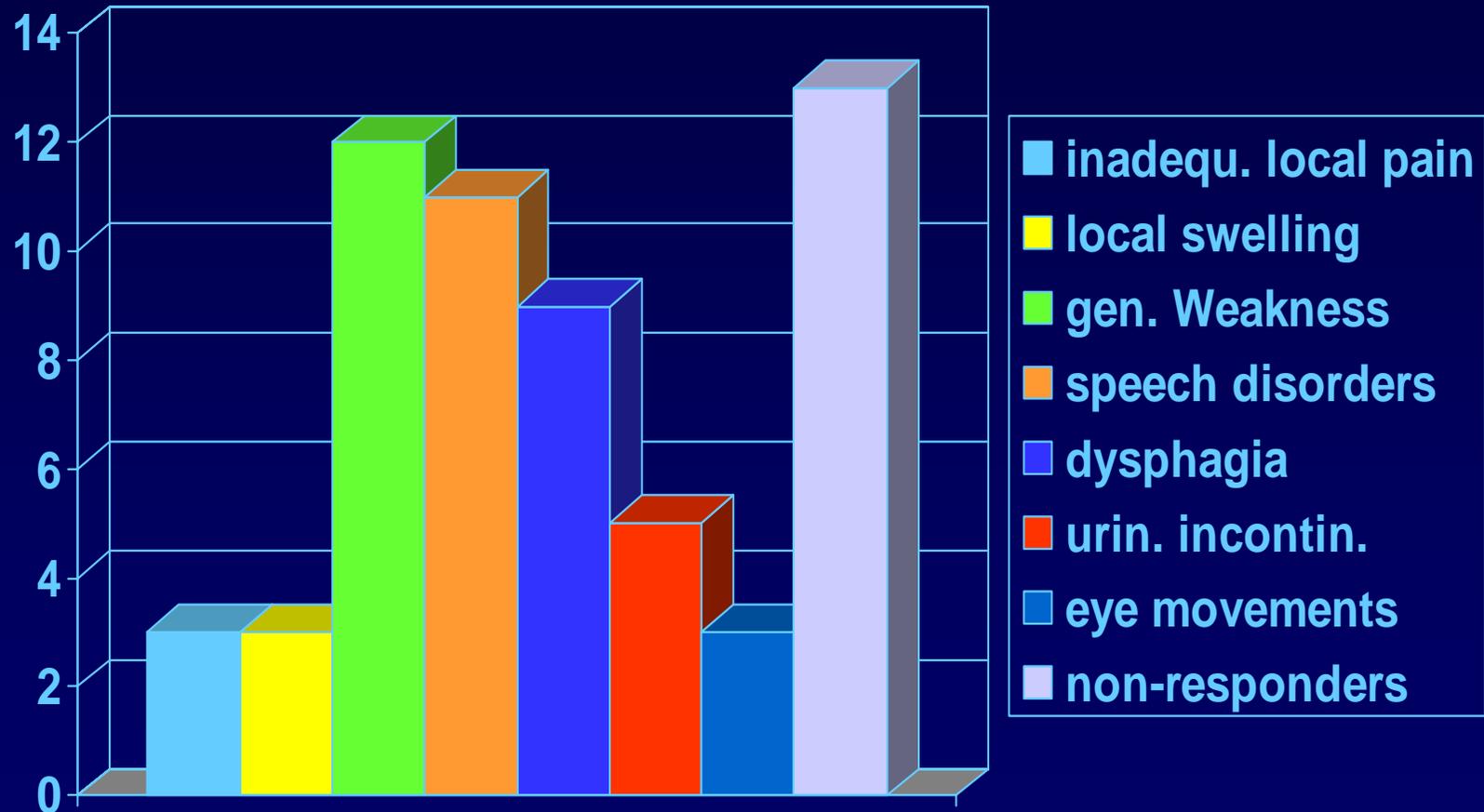
„ . . . **increased** muscle tone, **lower** gross motor function measure scores, and **non-independent** ambulatory status were predictive to a favorable response to BTX A“

FATTAL-VALEVSKI et al JChildNeur2002

**Welche Nebenwirkungen
hat BTX ?**

Side effects of BTX

n = 57/514



**Was passiert nach
mehrfachen Injektionen ?**

„ . . . effect can be **maintained** with repeated injections for at least 3 treatment cycles . . . “

BAKHEIT et al JNeurol2004

INDICATION

1. SET REALISTIC GOALS

- WATCH EXPECTATIONS
- PARESIS REMAINS PARESIS
- CONSIDER ACTIVITIES IN DAILY LIFE
- INDIVIDUAL GOALS OF PATIENT & FAMILY

INDICATION

2. ANALYSE THE MOTOR SYSTEM

- **DIFFERENTIATE INCREASED TONE**
- **MAKE AN EXACT TREATMENT PLAN**
 - **BEWARE OF THE VITIOUS CIRCLE**
- **PREFER SURGERY WHERE IT IS SUPERIOR**

INDICATION

3. INJECT/ OPERATE AS MUCH AS NECESSARY

- ALWAYS SUPPORT THE EFFECT BY
COMBINATION WITH THERAPY/ CASTING/
ORTHOSES

BTX und OP bei schwerer spastischer Diparese



1741

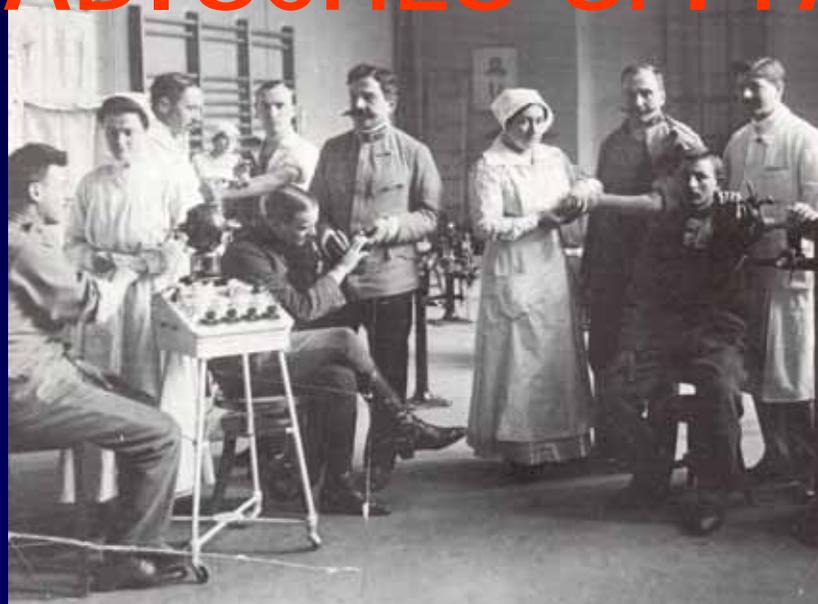
„ORTHO-PÄDIE“

Nicolas Andry, Paris

ορθος - frei von Behinderung
παις, παιδος - Kind

1915

ORTHOPÄDISCHES SPITAL WIEN



Spitzzy verbindet die Chirurgie mit der
„**Rehabilitation**“ von Patienten mit
neuromotorischen Störungen

1975

„NEUROORTHOPÄDIE“

Murri beschäftigt sich exklusiv mit der



- Diagnose
- Analyse
- Therapie
- Rehabilitation

der Auswirkungen neurogener Erkrankungen
auf den Bewegungsapparat

1995

NEUROORTHOPÄDIE-TEAM
und
3D-BEWEGUNGSANALYSELABOR



Orthopädisches Spital Wien-Speising

8. Internationales Symposium für Neuroorthopädie & Rehabilitation

**WELCHE THERAPIE IST FÜR
BEWEGUNGSBEHINDERTE
KINDER & ERWACHSENE
DIE RICHTIGE ?**



19.-20. Mai 2006

Kurhaus Bad Aussee - Salzkammergut - Österreich

Info/Anmeldung: neuroortho@hotmail.com