

## Besonderheiten des kindlichen Skeletts gegenüber den Erwachsenen

Annelie-M. Weinberg  
Klinik für Orthopädie und  
orthopädische Chirurgie  
Medizinische Universität Graz  
Annelie.weinberg@t-online.de

---

---

---

---

---

---

---

---

## Besonderheiten des kindlichen Skeletts

- Wachstum
  - stimulierende und hemmende Wachstumsstörung
- Heilung
  - Grünholzfrakturen, Spontankorrekturen, Pseudarthrose
- Frakturen
  - und die Anforderungen an die Therapie von kindlichen Frakturen

---

---

---

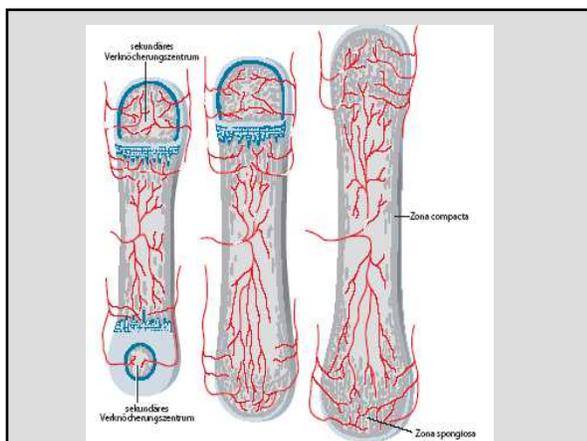
---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---

## Wachstum

- Heilung findet immer
- Heilung ist schneller als beim Erwachsenen
- Heilung darf nicht gestört werden
- Frakturen sind typisch und stereotyp
- Domäne der konservativen Therapie
- Wachstumsphänomene

---

---

---

---

---

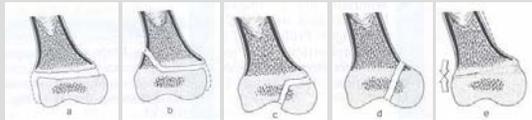
---

---

---

## Knochen - Kinder

### Salter-Harris Klassifikation



SH I	SH II	SH III	SH IV	SH V
Physis	Physis + Metaphysis	Physis + Epiphysis	Physis + Metaphysis + Epiphysis	Compression
<b>Aitken I</b>		Aitken II	Aitken III	

---

---

---

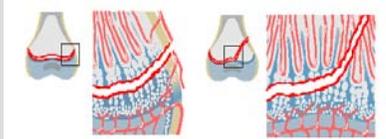
---

---

---

---

---



**Peripherste Schaftfraktur !!!**



**Gelenkfrakturen !!!**

Weinberg/Tscheme: Unfallchirurgie im Kindesalter 2007

---

---

---

---

---

---

---

---

## Stimulative Wachstumsstörung klinisch

1. Nach jeder Fraktur obligat
2. Zeitlich begrenzt bis zur Ausheilung der Fraktur

### Ursachen und Ausmass der Stimulation

1. Ausmass des Remodelling,
2. Anzahl der Reposition, Extension
3. Frakturheilungsstörung
4. Osteosynthese

---

---

---

---

---

---

---

---

## Wachstumsprognose

### Stimulative WT

- kompensative Verlängerung bei prolongiertem Remodelling



---

---

---

---

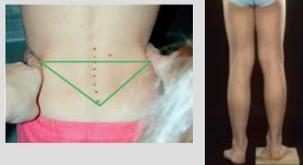
---

---

---

---

## Beinlängendifferenz



- Messung klinisch: Brettchenmethode
- Beinlängenalterationen (bis 1,5cm) in der Bevölkerung in 25%

---

---

---

---

---

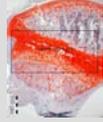
---

---

---

## Stimulative Wachstumsstörung klinisch

- Wachstumsphase** → VERLÄNGERUNG
- Ruhephase** → AUSGLEICH  
(passagere Verlängerung  
verfrühter Fugenschluß)
- Verschlussphase** → VERKÜRZUNG  
(Beschleunigung des  
Fugenschlusses)



---

---

---

---

---

---

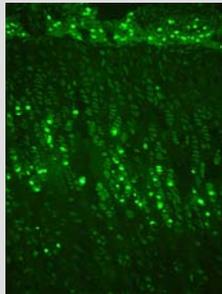
---

---

## Stimulative Wachstumsstörung

- Betroffenen:  
Benachbarten Fugen
- Immer eine  
Stimulation auch der  
der Gegenseite

Lokale und systemische  
Prozesse



---

---

---

---

---

---

---

---

## Hemmende Wachstumsstörung

- schicksalhaft
  - Auch nach völlig einfachen konservativ  
behandelten Frakturen
  - Schwere Weichteilschäden (Gefäß)
- iatrogen
  - Fugenkreuzenden Osteosynthesen (1/5)
  - Infektionen
- Zentral komplett oder partiell sein

---

---

---

---

---

---

---

---

Vollständige hemmende  
Wachstumstörung



---

---

---

---

---

---

---

---

Unfall      Konservative Therapie



Ein 6 – jähriges Kind verunfallte  
indem ein schweres Eisentor auf  
Den Fuss stürzte.

---

---

---

---

---

---

---

---



---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---

## Infekt



---

---

---

---

---

---

---

---

## Take Home Message

### Wachstumsstörungen

- Vorgänge funktionieren im Kindesalter zuverlässig
  - Anteil der mesenchymalen Stammzelle höher
- stimulative WT Störung obligat
- hemmende WT schicksalhaft
  - iatrogen möglich !
- Eigentlichen Pathomechanismen noch unzureichend geklärt um therapeutischen Einfluss nehmen zu können

---

---

---

---

---

---

---

---

## Besonderheiten des kindlichen Skeletts

Heilung:

Grünholzfrakturen,  
Pseudarthrose  
Spontankorrektur  
Längenalterationen



---

---

---

---

---

---

---

---

## Heilung

- Aufbau eines lamellären Knochens
- Belastungen und Kräfte wirken positiv auf „remodeling phase“
- Ein kompletter „turn over“ des Skeletts im 1. Lebensjahr, danach Abnahme auf 10 % pro Jahr im späten Kindesalter
  - Begünstigt eine schnellere Heilung im Kindesalter
  - Frakturheilung ist wesentlich kürzer

---

---

---

---

---

---

---

---

## Systemische Faktoren - Heilung

- Alter des Patienten
- Hormone
  - Wachstumshormone
  - Schilddrüsenhormone
  - Insulin
  - Vitamin A und B
- Stromtherapie, Magnetfelder, hyperbarer Sauerstoff
- Bewegung

---

---

---

---

---

---

---

---

## Spontankorrektur

- Abhängig von der Lokalisation
  - Hoch / niedrig potente Fugen (80%- 20% UA)
- Alter (Fugenschluss)
- Bewegungsebene
  - sagittal besser als frontal
- Vermehrte Wachstumsstimulation der Fuge (untere Extremität – klinische Relevanz !)

---

---

---

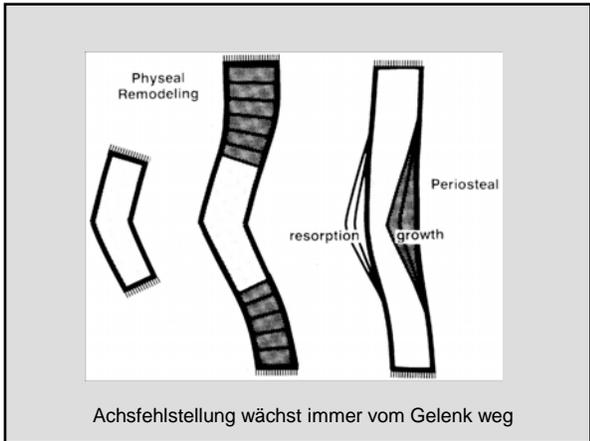
---

---

---

---

---




---

---

---

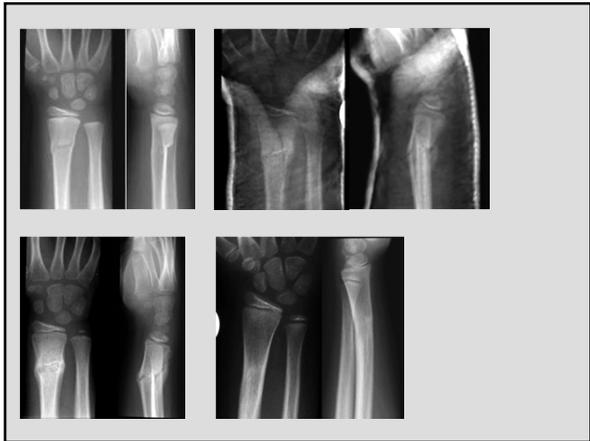
---

---

---

---

---




---

---

---

---

---

---

---

---




---

---

---

---

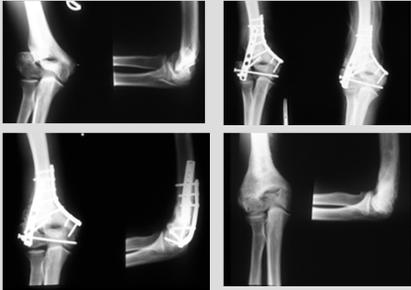
---

---

---

---

## Pseudarthrose sind Raritäten



---

---

---

---

---

---

---

---

## Grünholzfrakturen



---

---

---

---

---

---

---

---

## Therapie

- Heilung nicht stören
- Rigidität der Osteosynthese beeinflusst die Heilungszeiten
  - Mindert die Stimulation der benachbarten Fuge ?
- Keine Pseudarthrosen entstehen lassen

---

---

---

---

---

---

---

---