

VERBAND ASSOCIATION  
FUSS & SCHUH PIED & CHAUSSURE  
Orthopädieschuhtechnik und Schuhservice Schweiz  
Technique Orthopédique de Chaussures et Cordonnerie Suisse

Der **Balgrist**

**Vorbereitungskurse auf die Höhere Fachprüfung  
für Orthopädie-Schuhmacher/-innen**

**Modul 25a**

Zofingen, 02.09.2019  
Dr. Felix Waibel, Technische Orthopädie, Universitätsklinik Balgrist

## LITERATUR

- **Orthopädieschuhtechnik**  
*R. Baumgartner, M. Möller, H. Stinus*  
C. Maurer Verlag, 2. Auflage
- **Ganganalyse in der Praxis**  
*Oliver Ludwig*  
C. Maurer Verlag, 2. Auflage
- **Skript OMK 3a – 3f**



## **Fussfehlstellungen (Definition, Ursachen, Therapie):**

### **Spitzfuss**

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## DEFINITION

Fuss, der sich aus der Plantarflexion nicht über die Neutralstellung ( $0^\circ$ ) im oberen Sprunggelenk herausbringen lässt.

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## URSACHEN I

1. Angeboren
  - a. Komponente des Klumpfusses
  - b. Fibulaaplasie
2. Neurogen
  - a. Gehirnebene (angeboren, nach Blutung oder Infarkt, nach Trauma, nach Tumor)
  - b. Rückenmarksebene (Anlagestörungen wie Spina bifida oder Myelomeningocele, Polio, Querschnittslähmung, Multiple Sklerose, ALS)
  - c. Ebene der peripheren Nerven (Bandscheibenvorfälle, Lähmung Ischiasnerv, Lähmung Peroneusnerv)

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## URSACHEN II

3. Muskelkrankheit
4. Posttraumatisch
  - a. Frakturen
  - b. Weichteilverletzung (Verbrennung, Erfrierung, Verätzung)
5. Stoffwechselerkrankungen
  - a. Neuropathie
  - b. Charcot-Fuss
6. CRPS (Morbus Sudeck)

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## FORMEN I

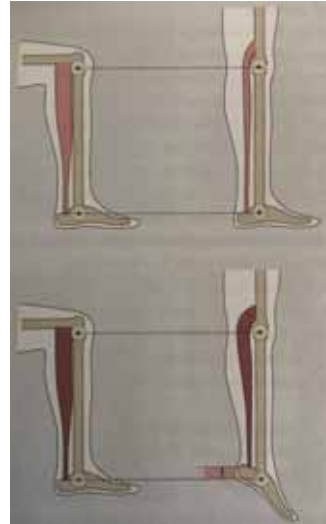
1. Fallfuss
  - Fuss, der bei gestrecktem Knie passiv in die Neutralstellung übergeht
  - Therapie: plantigrad eingestellte Fussheberorthese
2. Kontrakter Spitzfuss
  - Fuss, der bei gestrecktem Knie **nicht** passiv in die Neutralstellung übergeht

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## FORMEN II

### 3. Funktionsspitzfuss

- Fuss, der bei spastischer Lähmung/verkürzter Muskulatur in 90° Knieflexion neutral eingestellt wird, beim Bewegen aber in einen kontrakten Spitzfuss übergeht



FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## FORMEN III

### 4. Schaukelfuss

- auch „Rocker bottom“ Deformität (engl. Variante)
- Ferse steht im Spitzfuss, Vorfuss im Hackenfuss
- Typisch für Charcot-Fuss

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## KONSEQUENZEN

- Spitz-Hohlfussstellung (schwere Formen)
- Spitz-Plattfuss mit vermehrter Vorfussabduktion (v.a. bei spastischen Lähmungen)
- Ferse kippt in den Varus (Valgusfehlstellung bei Lähmungen ebenfalls möglich)
- Beinverlängerung
- Fersenhochstand

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## UNTERSUCHUNG

- Sohlenbeschwiellung
- Abnutzung Einlagen, Schuhe, Orthesen
- ROM Hüfte, Knie und Fuss
- Beinlänge im Stehen
- Gangbild
- Muskelkraft
- Sensibilität

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## THERAPIEPRINZIP

- Ziel: Herstellung rechter Winkel zwischen Längsachse Bein und Einheit Fuss/Schuh
- Milder Restspitzfuss kann toleriert werden oder gar nötig sein
- Hackenfussüberkorrektur intolerabel
- Bei schmerzhafter maximaler Dorsalextension: Rücknahme der Korrektur um 10°
- Rückversetzte Ballenrolle
- Ausgleich funktionelle BLD auf Gegenseite

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## THERAPIE I

### Leichter Spitzfuss (0-20°)

- Absatzerhöhung, rückversetzte Ballenrolle
- Fallfuss: Fussheberorthese
- Ausgleich am Absatz der Gegenseite

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## THERAPIE II

### Mittelschwerer Spitzfuss (20-45°)

- Fallfuss: Fussheberorthese, ggfs. Neurostimulation
- Kontrakter Spitzfuss: Fuss-Unterschenkelorthese oder orthopädischer Massschuh
- Ferse soll horizontal eingestellt werden
- Mittelfussrolle, Flügelabsatz nach aussen
- Ausgleich Gegenseite an Absatz und Sohle als Rolle

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## THERAPIE III

### Schwerer Spitzfuss (> 45°)

- Fallfuss: Fussheberorthese, ggfs. Neurostimulation
- Kontrakter Spitzfuss: Fuss-Unterschenkelorthese oder orthopädischer Massschuh
- Schaft bis Mitte Unterschenkel
- Pufferabsatz, Verkürzungsausgleich und Mittelfussrolle Gegenseite



FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## THERAPIE IV

### Korrektureingriffe

- Achillessehnenverlängerung
- Rückfussarthrodese

### Physiotherapie

- Aufdehnen Wadenmuskulatur (vor allem beim funktionellen Spitzfuss bei verkürzter Wadenmuskulatur)

## Sichelfuss

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SICHELFUSS

## DEFINITION

Fuss, der in Vorfussadduktion und im Rückfussvalgus steht, meist ist das Längsgewölbe abgeflacht.



FUSSFEHLSTELLUNGEN: SICHELFUSS

## URSACHE

- Erbliche Komponente wird diskutiert
- Platzmangel im Uterus heute Haupthypothese
- Gestützt durch häufig gleichzeitig auftretende:
  - vermehrte Tibiatorsion
  - Innenrotationsfehlstellung Unterschenkel
  - verminderte Aussenrotation Hüfte

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SICHELFUSS

## ANATOMISCHE VERÄNDERUNGEN

- Rückfussvalgus:
  - Entwicklungsstörung des os cuneiforme mediale
  - dadurch Abweichen Taluskopf nach plantar und medial
- Adduktionsdeformität:
  - Neuromuskuläres Ungleichgewicht mit Verkürzung M. abductor hallucis
  - Distalisierung M. tibialis anterior Ansatz (v.a. vermehrte Supination)
  - Variante Ansatz M. tibialis posterior am os cuneiforme mediale
- Folge: Peronealsehnen überdehnt

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SICHELFUSS

## THERAPIEGRUNDLAGEN

- Grundsätzlich beginnt Therapie nach Geburt
- Flexibler Sichel Fuss: Redressionsbehandlung
- Kontrakter Sichel Fuss: Operation
  - Kinder: Weichteilrelease
  - Erwachsene: Korrekturosteotomien

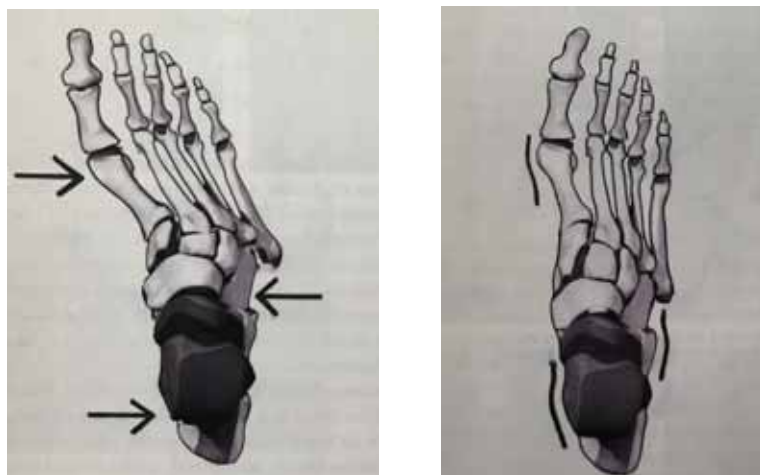
FUSSFEHLSTELLUNGEN: SICHELFUSS

## THERAPIE I

- Leichter Sichelfuss:
  - Manuelle Redression in Vorfussabduktion mehrmals täglich
  - Elastische Wickelung in Vorfussabduktion
  - Gipsbehandlung wenn manuelle Redression nicht möglich (Vorfussabduktion über Hypomochlion os cuboideum, Lateralisierung und Supination Talus)

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SICHELFUSS

## DREI-PUNKTE-PRINZIP GIPS



FUSSFEHLSTELLUNGEN: SICHELFUSS

## THERAPIE II

- Mittelschwerer bis schwerer Sichelhelfuss:
  - Redressionsorthese zur Nachbehandlung
  - Kombination mit Physiotherapie
- Kombination mit Knierotationsfehlstellung
  - Oberschenkelgips mit maximal möglicher Unterschenkelaussenrotation

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SICHELFUSS

## THERAPIE III

- Nach Laufbeginn
  - Einlagenversorgung (analog Dreipunktprinzip Gips)
  - Propriozeptive Einlagen auch möglich
  - Nachtschiene
  - Ggfs. Antivarusschuh möglich (milde Fälle)
- Erwachsene
  - Bettungseinlage, evtl. mit Schuhzurichtung
  - Orthopädischer Serien- oder Massschuh bei schweren Fällen

# Klumpfuss

FUSSFEHLSTELLUNGEN: KLUMPFUSS

## DEFINITION

Fussform in „CAVE“ Fehlstellung

- Cavus (Hohlfuss)
- Adductus (Vorfussadduktion)
- Varus (Rückfussvarus)
- Equinus (Spitzfuss)

Diagnostik, Behandlung und Prognose  
variieren je nach Ursache



FUSSFEHLSTELLUNGEN: KLUMPFUSS

## URSACHEN I

- Angeboren (idiopathisch)
  - Häufigste angeborene Fehlbildung in Europa, 1:1000
  - Keine Lähmungen, Knochen und Muskeln alle normal
- Aplasie Tibia
  - Fehlende Entwicklung des Schienbeins, Fuss kippt ab
  - Operative Umstellung Fibula auf Höhe Tibia
  - Knie bleibt instabil -> Orthese nötig
- Zerebrale Bewegungsstörungen
  - Klumpfuß angeboren, nach Trauma oder Krankheit

FUSSFEHLSTELLUNGEN: KLUMPFUSS

## URSACHEN II

- Spina bifida oder Myelomeningocele
  - Fehlende Sensibilität und lähmungsbedingte Muskelatrophie
  - Domäne der operativen Korrektur
- Poliomyelitis
  - Klumpfuß im Rahmen von schlaffen Lähmungen und Kontrakturen
- Querschnittslähmung

FUSSFEHLSTELLUNGEN: KLUMPFUSS

## URSACHEN III

- Syringomyelie
  - Rückenmarksfehlbildung mit motorischen und sensorischen Ausfällen
- Amyotrophe Lateralsklerose (ALS)
  - Erkrankung mit langsam fortschreitenden Lähmungen
- Periphere Nervenschäden
  - Bandscheibenvorfälle
  - Verletzung Ischias- oder Peroneusnerv

FUSSFEHLSTELLUNGEN: KLUMPFUSS

## URSACHEN IV

- Muskelerkrankungen
- Arthrogrypose
  - Systemerkrankung mit Einsteifen der Gelenke
- Charcot-Arthropathie
- Posttraumatisch



FUSSFEHLSTELLUNGEN: KLUMPFUSS

## DIAGNOSTIK

- Anamnese:
  - Seit Geburt vorhanden?
  - Eventuell Gipsbehandlung als Neugeborenes?
  - Hinweise auf spinale, cerebrale oder Systemerkrankungen?
- Erkennen der Fehlstellung klinisch
- Plantare Hyperkeratosen (lateraler Fussrand)
- Muskelkraft
- Sensibilität

FUSSFEHLSTELLUNGEN: KLUMPFUSS

## THERAPIE: GRUNDSÄTZLICHES

- Angeboren: Versuch der konservativen Redression
- Operative Korrektur häufig notwendig
- Orthopädieschuhtechnische Versorgung (in aller Regel orthopädischer Massschuh) erleichtert Sicherstellung der Gehfähigkeit, macht meist aber eine operative Korrektur nicht überflüssig

FUSSFEHLSTELLUNGEN: KLUMPFUSS

## THERAPIE: ANGEBORENER KLUMPFUSS

- Beginn einer schrittweisen Redression in Neutralstellung mit serieller Gipsbehandlung (Ponsetti-Methode)
- Korrekturreihenfolge 1. Cavus 2. Adductus 3. Varus 4. Equinus
- Spitzfuss häufig nur durch Achillessehnenverlängerung kontrollierbar
- Nach Korrektur Halt in einer Spezialschiene in Abduktion bis 3. oder 4. Lebensjahr
- Einlagen (in leichten Fällen) oder Orthesen minimieren Rückfallgefahr

FUSSFEHLSTELLUNGEN: KLUMPFUSS

## THERAPIE: OPERATIV

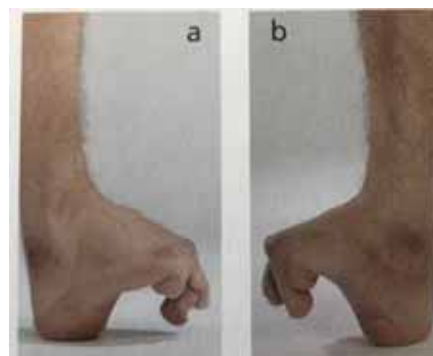
- Im Wachstumsalter keine Knochenkorrektur (Wachstumsstörung), reine Weichteileingriffe
- Arthrodesese im Erwachsenenalter
  - Lambrinuditechnik mit Versteifung von USG und Chopartgelenk
  - In schweren Fällen pantalare Arthrodesese
- Für einzelne Ursachen spezielle OP-Methoden einfacher als Arthrodesesen
  - z.B. Talusresektion bei Spina bifida (Orthese ohnehin nötig)

## Hackenfuss

FUSSFEHLSTELLUNGEN: HACKENFUSS

### DEFINITION

Fuss, der aus der Dorsal-  
extension nicht in die  
Neutralstellung gebracht  
werden kann.



FUSSFEHLSTELLUNGEN: HACKENFUSS

## PATHOANATOMIE

- Gestörtes Muskelgleichgewicht zwischen Plantarflexoren und Dorsalextensoren
- Ausfall Plantarflexion: Dorsalextensoren ziehen Fuss „ungebremst“ nach oben
- CAVE: Hackenfussstellung beim Säugling häufig, solange in Neutralposition korrigierbar ohne Konsequenz da in aller Regel Spontankorrektur

FUSSFEHLSTELLUNGEN: HACKENFUSS

## URSACHE

- Spina bifida
- Cerebrale Bewegungsstörungen
- Polio
- Trauma oder Tumor (Entfernung Calcaneus führt zu muskulärem Ungleichgewicht)

FUSSFEHLSTELLUNGEN: HACKENFUSS

## THERAPIE

- Schleppenabsatz
  - verlängerter Fusshebel
  - früherer Fersenauftritt
  - vergrößerte Standfläche
- Ergänzt durch Mittelfussrolle
- Häufig zusätzlich knöchelübergreifender Schuh



## Diabetisches Fussyndrom

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## ÜBERSICHT I

- Glucose = Energiequelle für Gehirn, rote Blutkörperchen und Nierenmark
- Insulin = Hormon, das die Glucoseaufnahme in Zellen reguliert
- Diabetes = Stoffwechselstörung des Insulinhaushaltes

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## ÜBERSICHT II

- **Diabetes mellitus Typ I:**  
Absoluter Insulinmangel  
(Langerhanszellen im Pankreas sind zerstört: keine Produktion):
  - autoimmun
  - idiopathisch
- **Diabetes mellitus Typ II:**  
Störung der Insulinwirkung  
(z.B. Insulinresistenz = schlechteres Ansprechen)

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## EINFÜHRUNG

- Bei 85 % der nichttraumatischen Amputationen bei Diabetikern steht ein Fussulkus am Beginn der unheilvollen Kausalkette.

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## EINFÜHRUNG

### Die unheilvolle Kausalkette:

1. Ulkus
2. Infektion
3. (Gangrän)
4. Amputation/Resektion

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## EINFÜHRUNG

- Bei 80% der Diabetiker geht dem Fussulkus ein äusseres Trauma (barfuss gehen, untaugliches Schuhwerk, Fremdkörper im Schuhwerk, unsachgemässe Fusspflege, Sturz/Unfall) voran.

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## EINFÜHRUNG

- 75 % dieser Amputationen wären durch die frühzeitige Erkennung und präventive Behandlung der ulkus-gefährdeten Diabetiker vermeidbar.



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

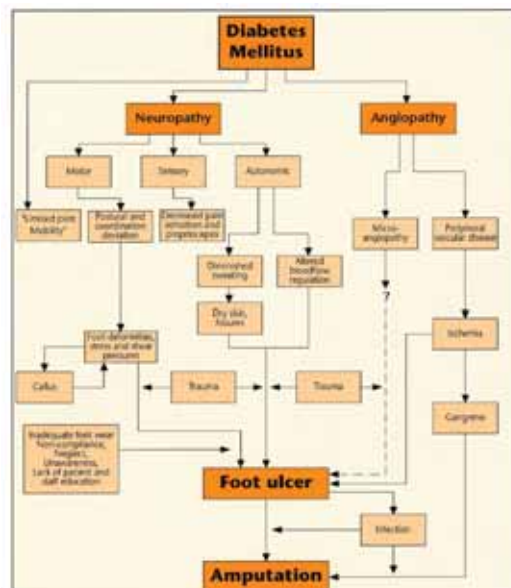
## EINFÜHRUNG

- In der Regel:  
**Zusammentreffen mehrerer unterschiedlicher Teilursachen führen zur Ulkuserstehung.**

Alle in Frage kommenden Teilursachen wirksam anzugehen, erfordert den vereinten und konzertierten Einsatz aller Beteiligten.

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## PATHOGENESE



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## BEWEGUNGSEINSCHRÄNKUNG

- Ätiologie: Hyperglykämie
- Pathophysiologie: Quervernetzung von Kollagen, Resistenz gegen Kollagenase > Elastizitätsverlust
- Konsequenz: Bewegungseinschränkung: speziell im OSG und im MTP (Hallux rigidus) > plantare Druckspitzen > Ulkus

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## PLANTARES FETTPOLSTER

- Ätiologie: Hyperglykämie, Ischämie
- Pathophysiologie: gestörter Fettstoffwechsel, Dystrophie > Schwund des plantaren Fettpolsters
- Konsequenz: Verminderte Dämpfung von Scher- und Druckkräften > plantare Druckspitzen und unphysiologische Belastung tiefer liegender Strukturen (Knochen, Gelenke) > Ulkus

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## TEILURSACHE: PLANTARES FETTPOLSTER



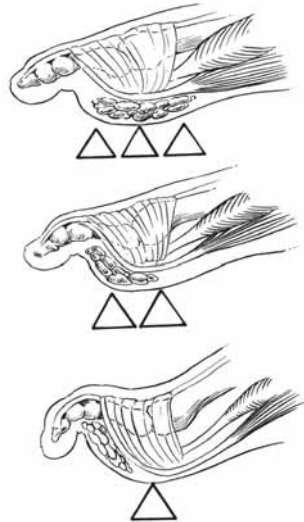
DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## MOTORISCHE NEUROPATHIE

- Ätiologie: motorische Neuropathie
- Pathophysiologie: Atrophie der kleinen (intrinsischen) Fussmuskeln
- Konsequenz: Überwiegen der Zehenstrecker > Deformitäten (Hammer- bzw. Krallenzehen, Plantarisierung der Metatarsaleköpfchen) und Verlagerung des Ballenfettpolsters von den Metatarsaleköpfchen weg nach distal in die Zehenbeugefalte > verminderte Dämpfung von Scher- und Druckkräften > Ulkus

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## MOTORISCHE NEUROPATHIE



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## SENSORISCHE NEUROPATHIE

- **!!!HAUPTURSACHE!!!**
- Ätiologie: sensorische Neuropathie
- Pathophysiologie: Hypästhesie, Anästhesie > gestörte Bewegungskoordination, Mikro- und Makrotraumata, verminderte oder aufgehobene Schutzfunktion
- Konsequenz: Fehl- und Überbelastung von Haut > Ulkus; von Bändern, Sehnen und Knochen > Rupturen / Frakturen / DNOAP > Deformität / Bewegungseinschränkung > Ulkus

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## SENSORISCHE NEUROPATHIE



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AUTONOME NEUROPATHIE

- Ätiologie: autonome Neuropathie
- Pathophysiologie: Störung der Sudomotorik (verminderte Schweißsekretion, Hypo/Anhydrosis) > trockene, rissige, unelastische Haut; Störung der Vasomotorik > vermehrte AV-Shunts (> DNOAP) und dadurch verminderte Mikrozirkulation
- Konsequenz: verminderte Resistenz gegen Scher- und Druckkräfte > Ulkus; DNOAP > Deformität/Bewegungseinschränkung > Ulkus

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AUTONOME NEUROPATHIE



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AUTONOME NEUROPATHIE



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## SCHUHWERK



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## SCHUHWERK



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## SCHUHWERK



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## ANGIOPATHIE

- Ätiologie: Angiopathie
- Pathophysiologie: Ischämie > trophische Störungen, Neuropathie (Vasa nervorum)
- Konsequenz: verminderte mechanische Belastbarkeit der Gewebe > Ulkus



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## ANGIOPATHIE



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## ANAMNESE

- Wie lange besteht der Diabetes mellitus?
- Wie lange besteht das Ulkus?
- Begleitumstände (Trauma) erfragen: Welches Schuhwerk wird im/ausser Haus getragen? Barfuss Gehen? Verletzungen (Wärmeflaschen, Sonnenexposition, Chemikalien)? Wie werden die Füßen gepflegt (Nägelschneiden, Hornhauthobel, Hautcreme)?
- Wie ist das Gefühl in den Beinen ?

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## KLINISCHE UNTERSUCHUNG

- Neuropathie: Vibration 128 HZ < 5/8, Monofilament 10g negativ
- Angiopathie: Fusspulse, Kapillarfüllungszeit > 3 sec.
- Infektion: Rötung (> 2 cm extremitätenbedrohend), Oedem, Lymphangitis, Fieber, Schüttelfrost, Geruch, Sekretion

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## KLINISCHE UNTERSUCHUNG

- Ulkus: Lokalisation, Grösse, Tiefe (probe to bone)
- Biomechanik des Fusses: Atrophie bzw. Dislokation der plantaren Fettpolster, Hornhautschwielen, Atrophie der intrinsischen Fussmuskeln, Deformitäten, Bewegungseinschränkungen
- Schuhwerk: Fremdkörper, Schuhdruck

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## ULKUSTIEFE

University of Texas Diabetic Wound Classification System				
Stage	Grade			
	0	I	II	III
A (no infection or ischemia)	Pre- or post-ulcerative lesion completely epithelialized	Superficial wound not involving tendon, capsule, or bone	Wound penetrating to tendon or capsule	Wound penetrating to bone or joint
B	Infection	Infection	Infection	Infection
C	Ischemia	Ischemia	Ischemia	Ischemia
D	Infection and ischemia	Infection and ischemia	Infection and ischemia	Infection and ischemia

- Tiefe
- Infekt ja/nein
- Ischämie ja/nein

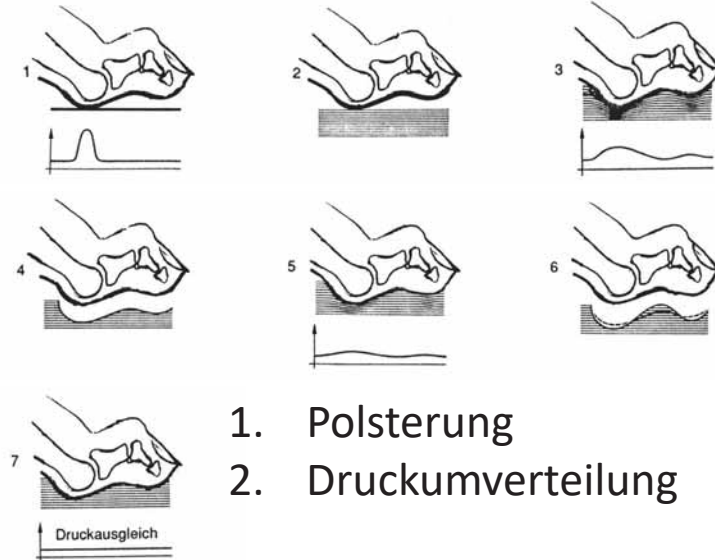
DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## THERAPIEKONZEPT

- Extremitätenbedrohend: Rötung > 2 cm, Ulkus bis auf Knochen:
  - Hospitalisation, vollständige Entlastung (gelockerte Bettruhe)
  - Biopsie/Débridement/ Wundbehandlung
  - Antibiotikatherapie (erst nach Knochenprobe)
  - revascularisierende Massnahmen
  - Ultima ratio: Amputation
- Nicht-extremitätenbedrohend: Rötung < 2cm, Ulkus Grad 0-2:
  - Ambulantes Management
  - Débridement/ Wundbehandlung nicht okklusiv
  - Antibiotika
  - Entlastung (Stöcke, Gips, Verbandschuh)
  - engmaschige Kontrolle 24-72 h
  - bei stabilen Verhältnissen (Rückgang der Schwellung, kein raumfordernder Verband mehr notwendig): orthopädieschuhtechnische Versorgung

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## PRINZIPIEN DER DRUCKENTLASTUNG



## Amputationen bei Diabetischem Fussyndrom

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

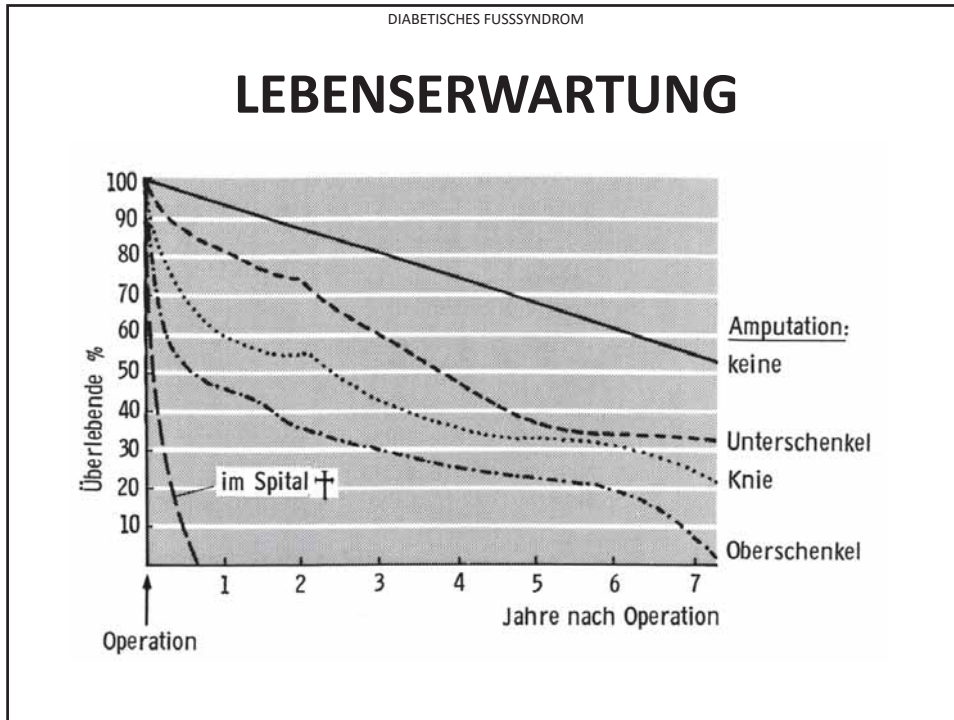
## AETIOLOGIE DER AMPUTATIONEN

	Dänemark n = 2400	Togo n = 300
1. Arterielle Durchblutungsstörungen		
- ohne Diabetes mellitus	60%	6%
- mit Diabetes mellitus	27%	7%
- total	87%	13%
2. Traumata	4%	13%
3. Infektionen	2%	20%
4. Tumoren	2%	42%
5. Angeborene Fehlbildungen	0,2%	0,2%
6. Verschiedenes	5%	1%

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## COMORBIDITÄTEN AMPUTIERTER

	%
Herzinsuffizienz	80
davon Status nach Herzinfarkt	10
Respiratorische Insuffizienz: chronische Bronchitis, Emphysem	75
Zerebrale Arteriosklerose	40
Senile Demenz	35
Depression	16
Gleichgewichtsstörungen	9
Hemiplegie	6
Parkinsonsche Erkrankung	4
Diabetes mellitus	45
Diabetische Nephropathie	20
Diabetische Polyneuropathie	10
Diabetische Retinopathie mit Sehstörungen	20
Schwerhörigkeit	9
Klinische manifeste Durchblutungsstörungen der Gegenseite	50



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

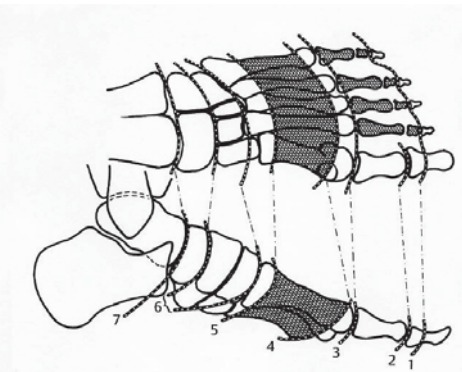
## BELASTBARKEIT, ENERGIEVERBRAUCH, GEHLEISTUNG

	Vorfuß	Rückfuß	Unterschenkel	Knieexartikulation	Oberschenkel	Hüftexartikulation
Belastbarkeit des Stumpfendes	100%	75-100%	30-50%	100%	20-30%	100%
Gehen ohne Prothese möglich bei einseitiger Amputation:						
- auf kurze Strecken	ja	ja	hüpfend	hüpfend	hüpfend	hüpfend
- auf längere Strecken	ja	teilweise	nein	nein	nein	nein
Gehschulung	überflüssig	fakultativ	notwendig	notwendig	notwendig	notwendig
Erhöhter Energieaufwand zur Fortbewegung	0-10%	0-25%	25-50%	25-50%	50-100%	50-100%
Gehleistung mit Prothese eingeschränkt um	0-20%	0-50%	0-70%	20-70%	30-90%	50-100%
Gehleistung eingeschränkt bei Amputation der Gegenseite an:						
- Unterschenkel	um 50%	50%	50%	25%	100%	90-100%
- Knie	um 50%	50%	50%	20%	100%	Rollstuhl
- Oberschenkel	um 70%	75%	30%	90-100%	Rollstuhl	Rollstuhl
- Hüfte	um 80%	75%	30%	90-100%	Rollstuhl	Rollstuhl

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATIONSNIVEAU AM FUSS

Amputationsniveau am Fuss (nach Baumgartner)

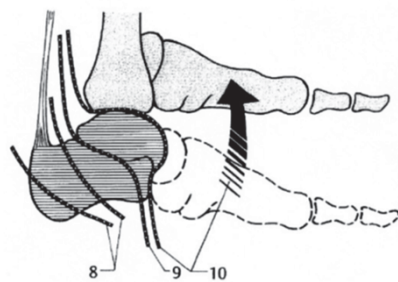


a) Amputationshöhen am Fuss  
(die schraffierten Zonen sind nicht geeignet)

- 1 Zehenendglied
- 2 Exartikulation im Mittelgelenk der Grosszehe
- 3 Exartikulation Zehengrundgelenk
- 4 Metatarsaleköpfchen
- 5 Transmetatarsal an der Basis
- 6 Lisfranc-, Bona-Jaeger-Gelenk
- 7 Chopart-Gelenk

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATIONEN AN DER FERSE

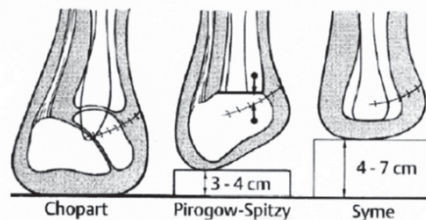


b) Amputationen an der Ferse

- 8 Kalanektomie partiell mit und ohne Insertion der Achillessehne
- 9 Kalkanektomie total (nicht empfehlenswert)
- 10 Resektion von Talus, Kalkaneus und Knöchelgabel. Verlagerung von Mittel- und Vorfuss an die Vorderseite der Tibia. Die Sohle bleibt erhalten.

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATIONEN IM RÜCKFUSS



c) Amputationen am Rückfuß

links: im Chopart-Gelenk  
Mitte: nach Pirogow-Spitzy  
rechts: nach Syme

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS

- Probleme der Amputation:
  - irreversibler Integritätsverlust (Psyche)
  - Verschlechterung der biomechanischen Fussfunktion (plantare Druckerhöhung mit Transferulkus, Verkleinerung der Standfläche mit Stand-/Gehunsicherheit)
  - Phantomschmerzen (bei diabetischer Polyneuropathie selten ein Problem nach Amputationen im Fussbereich)



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS

Operationsindikation - Lokale Kriterien:

1. Ischämie / Nekrose:

- kann die Ischämie verbessert werden durch Angioplastie/Bypass-OP?
- kann die Nekrose konservativ behandelt oder chirurgisch débridiert werden ? (z.B. bei umschriebenen oberflächlichen Nekrosen ausserhalb der Belastungszonen)

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS

Operationsindikation - Lokale Kriterien:

### 2. Infektion

- kann die Infektion ohne Amputation behandelt werden?
- z.B. durch Antibiose, chirurgisches Débridement und moderne Wundbehandlung (Plantarphlegmone), innere Knochen- bzw. Gelenkresektion bei Osteomyelitis

DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS

Amputationsniveau - Lokale Kriterien:

### 3. Biomechanik

- Verbleibt nach der Grenzzonenamputation ein biomechanisch tauglicher Stumpf?
- z.B. nach Strahlresektionen, Chopart-, Bona-Jaeger- bzw Syme-Amputation, Kalkanektomie;  
*Deformität/Bewegungseinschränkung/Ulcus/St.n. Amputation/Neuropathie/DNOAP/Durchblutungsverhältnisse*



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS

Amputationsniveau - Systemische Kriterien:

1. Septisch-toxisches Zustandsbild: kompromisslose Ablatio des infizierten und nekrotischen Gewebes
2. Patientenwille nach eingehender und realistischer Aufklärung
3. Rehabilitationspotential und -ziele: Transfer-, Gehfähigkeit, Innenbereichs- bzw. Aussenbereichsgeher, berufliche Anforderungen



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATION DIABETISCHER FUSS

Operationstechnik - Prinzipien:

- keine Blutsperre (allenfalls in Bereitschaft)
- atraumatische Technik:
  - ausreichende Hautinzision
  - keine scharfen Hauthaken
  - stumpfe Haken immer wieder entlasten
  - möglichst wenig subkutane Nähte
  - gute Drainage (easy flow)
  - im Zweifelsfall offene Wundbehandlung / Vakuumtherapie
- postoperativ: Flachlagerung, täglicher Verbandwechsel

## Charcot-Fuss (Diagnostik und Verlauf)

## Jean Martin Charcot (1825-93): „Charcot“ – Fuss: pied tabétique 1883



Vol. VI. Novembre 1883. N° 18

ARCHIVES DE NEUROLOGIE

CLINIQUE NERVEUSE

AFFECTIONS OSSEUSES ET ARTICULAIRES DU PIED  
CHEZ LES TABÉTIQUES (*Pied tabétique*);

Par MM. J.-M. CHARCOT et Ch. FÉRÉ.

## Jean Martin Charcot (1825-93): „Charcot“ – Fuss: pied tabétique 1883



Fig. 3. — Arthropathie du pied droit.

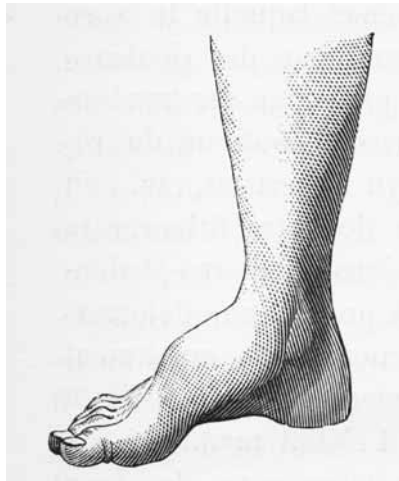
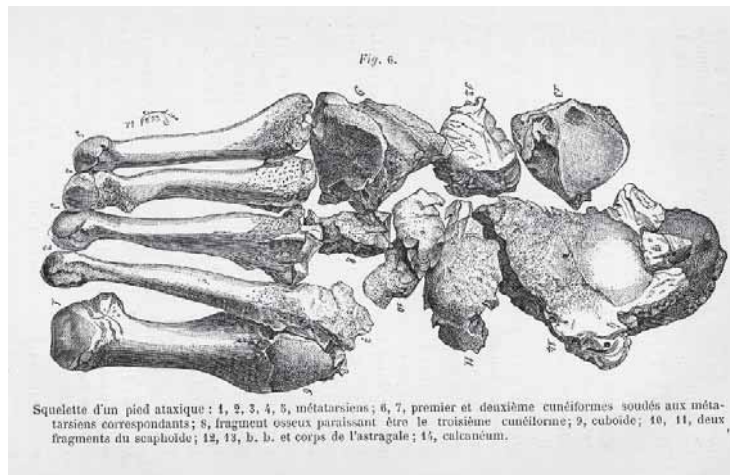


Fig. 4. — Arthropathie du pied droit.

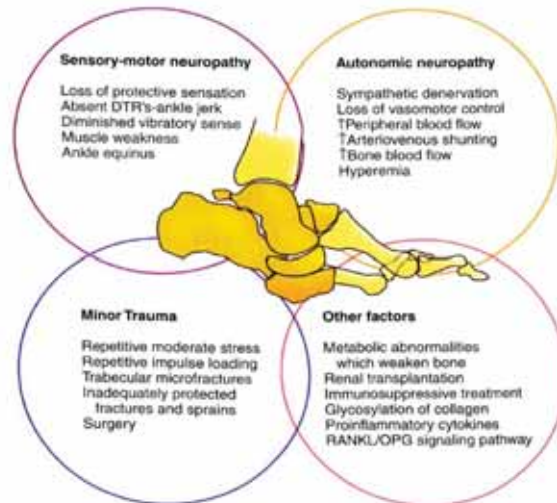
## Jean Martin Charcot (1825-93): „Charcot“ – Fuss: pied tabétique 1883



## Definition des Charcot-Fusses

- = nicht infektiöse Knochen- und Gelenkszerstörung bzw. Deformierung des Fusses verursacht durch eine periphere oder zentrale Erkrankung des Nervensystems (Synonym: Neuroosteoarthropathie, DNOAP)

## Pathogenese: „Charcot“-Fuss (DNOAP)

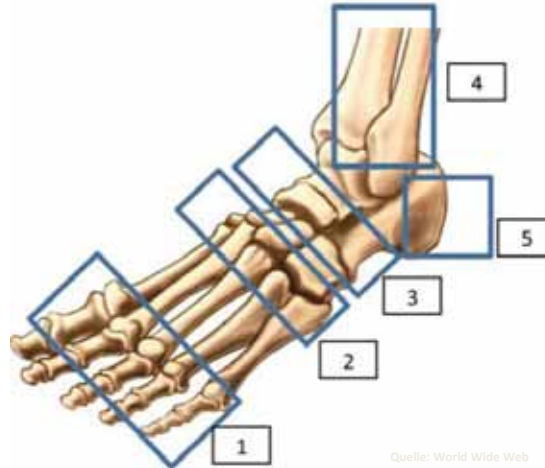


## STADIEN (EICHENHOLTZ)

Stadium		Merkmale
0	Prodromalstadium*	K: beginnend Ödem, Hyperämie, Überwärmung R: negativ, nur MRI positiv mit Ödem
I	Entwicklung	K: Ödem, Hyperämie, Überwärmung R: Osteopenie, Knochen- und Knorpelfragmentation, Dislokation oder Subluxation
II	Koaleszenz	K: Ödem, Hyperämie und Überwärmung rückläufig R: Absorption Fragmente, Sklerosierung, beginnende Konsolidierung
III	Rekonstruktion	K: Betroffene Gelenke stabil, Integument unauffällig R: Abnehmende Sklerosierung, Abrundung Fragmente, Ankylosen, Gelenkspaltverschmälerung

## TOPOGRAPISCHE EINTEILUNG (SANDERS UND FRYKBERG)

Typ	Ort	%
1	Zehen, Vorfuss	15
2	Lisfranc-Gelenk, Fusswurzelknochen	40
3	Chopart-Gelenk	30
4	OSG	10
5	Ferse, USG	5



## Themen

1. Prävention
2. Früherkennung und Frühbehandlung zur Verhinderung bzw. Begrenzung von Deformität und Instabilität
3. Therapiemethoden zur Herstellung eines belastbaren, plantigraden, orthopädieschuh-technisch versorgbaren (shoeable, braceable) Fusses

## Prävention

- A. Optimale Diabeteseinstellung zur Verhinderung einer diabetischen Neuropathie
- B. Früherkennung der Neuropathie
- C. Protektives orthopädisches Schuhwerk ab Risikostufe 2 (mit Neuropathie)
- D. Therapie behandelbarer diabetesunabhängiger Neuropathien (z. B. Vit.B 12- oder Folsäure-Mangel)
- E. Therapie behandelbarer osteopener Osteopathien

## Prävention

- B. Früherkennung der Neuropathie
  - Unfähigkeit, die Verbiegung des 10 g Semmes-Weinstein-Monofilamentes zu spüren
  - Unfähigkeit, die 128 Hz Stimmgabel (<math><5/8</math>) an zwei von drei knöchernen Stellen auf den Zehenrücken zu spüren
  - Fehlender Achillessehnenreflex

## Monofilament - 128 Hz Stimmgabel



## Prävention

- C. Protektives orthopädisches: Schuhwerk ab Risikostufe 2 (mit Neuropathie)
- Schutz vor Verletzungen:  
Bagateltrauma (minor trauma) ist ein wichtiger auslösender Faktor des Charcot-Fusses\*

## Vorkonfektionierter Schuh für Diabetiker



## Früherkennung

- A. Klinische Leitsymptome:
  - geschwollener, geröteter, überwärmter, schmerzloser (bzw. schmerzärmer) Fuss mit intakter Haut, ohne oder mit Deformität. Pat. läuft weiter auf seinem Fuss herum, auffällige Diskrepanz zwischen Aussehen und geschilderten Beschwerden.
- B. Conditio sine qua non:
  - Neuropathie, (Diabetes mellitus)



## Ziel: Früherkennung klinisch



## Früherkennung klinisch



## Früherkennung MRI



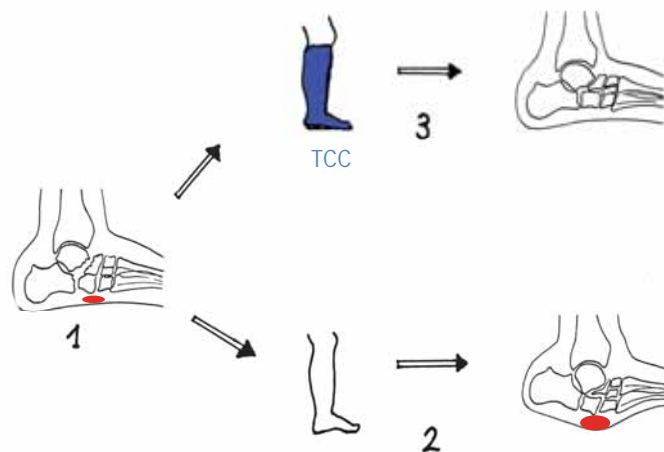
## Früherkennung: Bildgebung

- Röntgenbilder können im Prodromalstadium (Stadium 0) negativ sein
- Bei positiver Klinik und negativem Fussröntgenbild ist das MRI hilfreich. Alternativen: Wiederholung der Röntgenaufnahmen nach 10-14 Tagen, (Szintigraphie)

## Frühbehandlung

- Konsequente Frühbehandlung (Stadium 0-1) durch Entlastung und Immobilisation (Hospitalisation, Bettruhe, Entlastung, Vollkontaktgips, Orthese) kann die Progression der Deformität beim Charcot-Fuss stoppen.

## Frühbehandlung mit Vollkontaktgips TCC



## Verlauf nach Frühbehandlung



## Verlauf nach Frühbehandlung



## Verlauf ohne Frühbehandlung



## Therapieplanung

### Entscheidungskriterien

1. Stadium
2. Anatomisches Befallmuster
3. Ausmass (Deformität, Instabilität) und Art (Fraktur, Luxation, Nekrose, Resorption, Sklerose) der Läsion
4. Komplikationen: Ulkus, Infekt, Rezidive

## Therapiemethoden

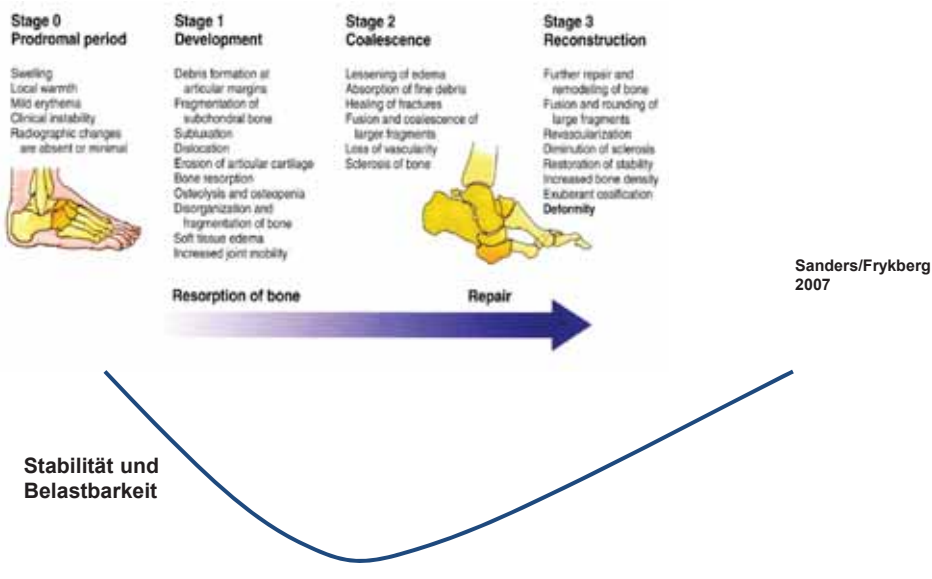
Konservativ:

- Immobilisation und Entlastung (Hospitalisation, Bettruhe, Stöcke, Vollkontaktgips, abnehmbarer Vollkontaktgips, Orthese nach Mass/Konfektion, orthopädisches Schuhwerk)

Operativ:

- Reposition, Fixation (int./ext.), Arthrodesis, Exostosektomie/Resektion

## Stabilität/Belastbarkeit im Stadienverlauf



## Ablauf der Entlastungsmassnahmen

Stadium 0-1

Stadium 2

Stadium 3



TCC



rTCC



Orthese



Orthopädischer  
Massschuh

## Therapiekriterium Stadium 1



## Therapiekriterium Stadium 0-1

Konservative Behandlung:

- Erste Wahl: Hospitalisation, Entlastung (Bettruhe), Liegegips
- Zweite Wahl: Vollkontaktgips, Entlastung (Stöcke)

Operative Behandlung:

- Sollte vermieden werden: Aktivierung des destruktiven Prozesses\*, erhöhtes Komplikationsrisiko (Schwellung)
- Ausnahme: Luxation, Fraktur mit massiver Deformität/Instabilität

## Vollkontaktgips TTC





## Therapiekriterium Stadium 2



## Therapiekriterium Stadium 2

Konservative Behandlung:

- Vollkontaktgips, Entlastungssorthese, Teilentlastung (Stöcke)

Operative Behandlung:

- Bei nicht beherrschbarer Instabilität oder Deformität mit/ohne Komplikationen (Ulkus, Infektion)

## Entlastungsorthese



## Entlastungsorthese



## Therapiekriterium Stadium 3

Konservative Behandlung:

- Orthopädischer Serienschuh, orthopädischer Massschuh (Risikostufe 4)

Operative Behandlung:

- Bei orthopädieschuhtechnisch wegen verbleibender Deformität/Instabilität nicht komplikationsfrei (Ulkus, Infekt) versorgbarem und belastbarem Fuss

## Orthopädischer Serienschuh/Massschuh



Diabetesadaptierte Fussbettung (Sandwichtechnik) ca. -25% Druck



Abrollhilfe/Sohlenversteifung ca. -12,5% Druck



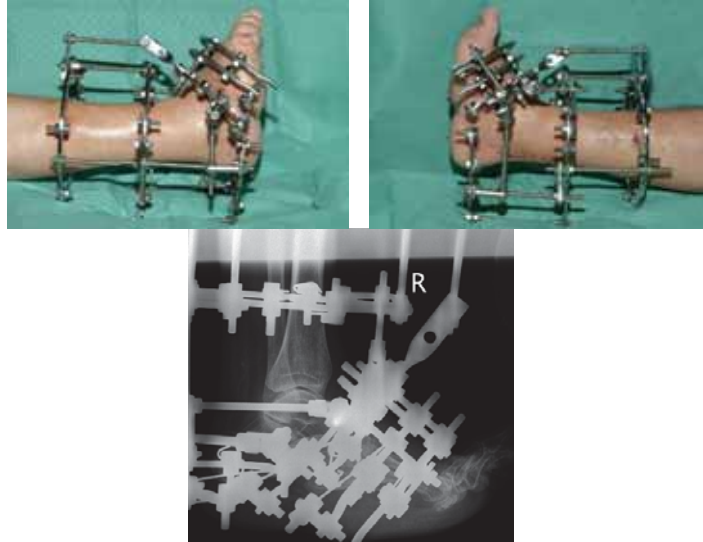
## Therapiekriterium Komplikationen

- Rezidivierende Ulcera und Infekte aufgrund konservativ nicht beherrschbarer Deformität oder Instabilität stellen eine Operationsindikation dar.
- Cave: mangelnde Compliance spielt auch bei der operativen Behandlung eine Rolle

## Rekonstruktion Mittelfuss



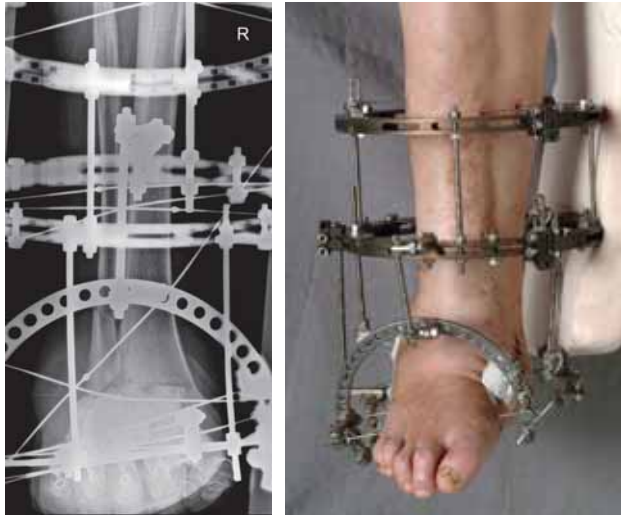
## Rekonstruktion Mittelfuss



## Rekonstruktion Mittelfuss



## Externer Ringfixateur



## Orthopädieschuhtechnische Massnahmen

- Knöchelüberragender Schuh
- Arthrodesenhinterkappe
- Sohlenversteifung
- Diabetesadaptierte Fussbettung
- Mittelfussrolle
- Versteifte Polsterlasche

## Therapiedauer Charcot-Fuss

Es gibt keine Richtzeiten wie bei der Frakturbehandlung!

- Stadium 0-1 : 3-12 Monate  
Hospitalisation (Bettruhe), gefolgt von Immobilisation (TCC) und Entlastung (Stöcke) solange Rötung, Schwellung und Überwärmung persistieren: wenigstens für 3 Monate.
- Stadium 2 : 3-12 Monate  
abnehmbarer Vollkontaktgips (rTCC) oder Orthese  
nach Verschwinden der Rötung und weitgehender Rückbildung von Schwellung und Überwärmung sowie im Röntgenbild nachweisbarer Knochenneubildung, Resorption von Debris und Sklerosierung.
- Stadium 3 : dauert den Rest des Lebens  
Kriterien: keine Rötung, Schwellung oder Überwärmung, im Röntgenbild nachweisbarer Knochenremodellierung/Fusion. Lebenslänglich orthopädisches Schuhwerk (orthopädischer Serien- oder Massschuh) ausnahmsweise Orthese

## Beispiel



27.04.2012



## Beispiel



23.08.2012

Diagnose? Therapie?

## Beispiel



21.08.2012



# Amputationen

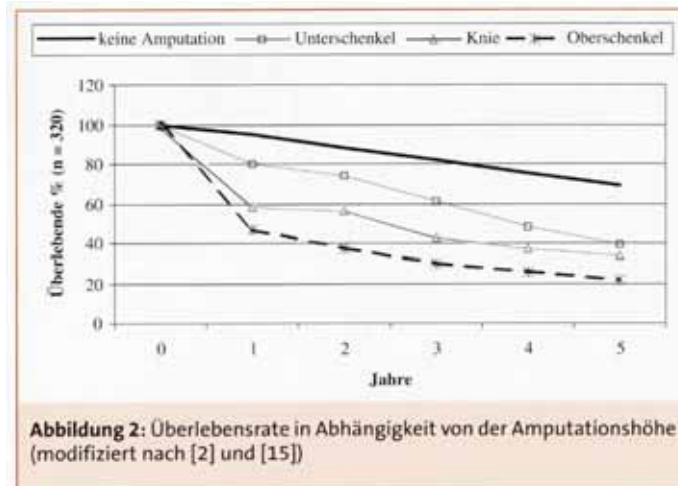
## AMPUTATIONEN: URSACHEN

### AETIOLOGIE DER AMPUTATIONEN

	Dänemark n = 2400	Togo n = 300
1. Arterielle Durchblutungsstörungen		
- ohne Diabetes mellitus	60%	6%
- mit Diabetes mellitus	27%	7%
- total	87%	13%
2. Traumata	4%	13%
3. Infektionen	2%	20%
4. Tumoren	2%	42%
5. Angeborene Fehlbildungen	0,2%	0,2%
6. Verschiedenes	5%	1%

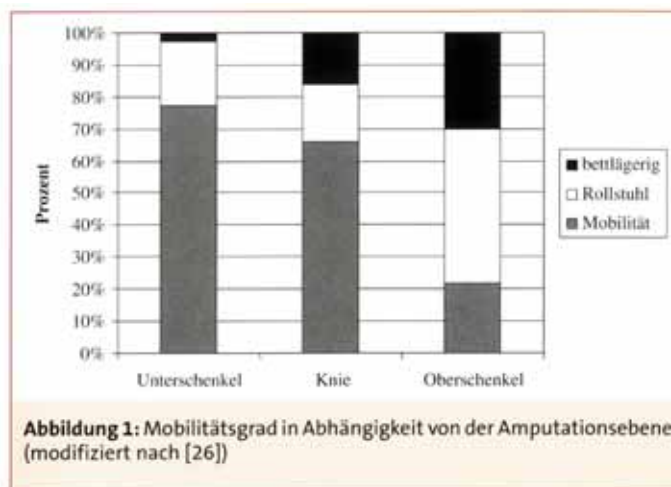
AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## PROGNOSE NACH AMPUTATION



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## MOBILITÄT & AMPUTATIONSHÖHE



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## KERNFRAGEN VOR DER AMPUTATION

1. Kann die Durchblutung durch angiologische oder gefässchirurgische Massnahmen verbessert werden?
2. Gibt es alternative Behandlungsmöglichkeiten, z.B. bei begleitender Infektion (innere Knochen- und Gelenksresektion)?
3. Soll überhaupt amputiert oder die Nekrose belassen werden?

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## ALTERNATIVEN ZUR AMPUTATION



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## INNERE TRANSMETATARSALE RESEKTION

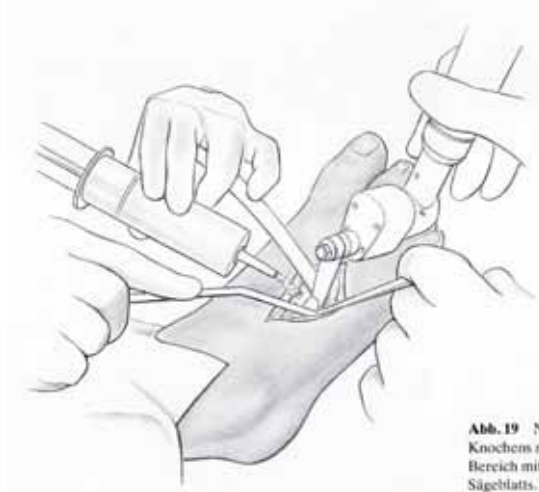
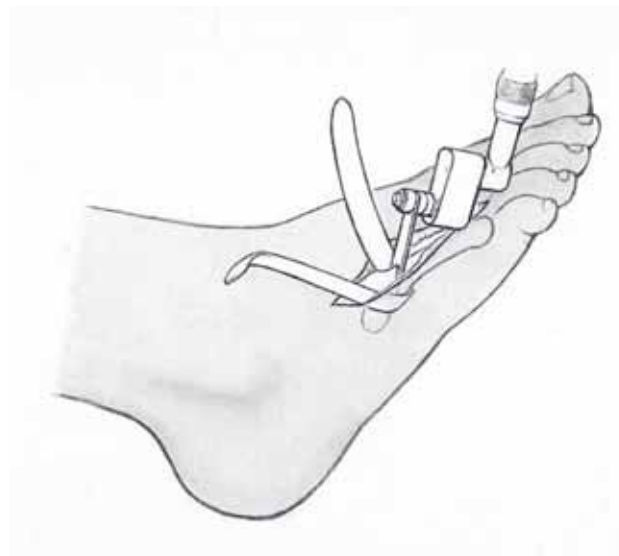


Abb. 19 Na  
Knochen im  
Bereich mit  
Sägeblatts. C

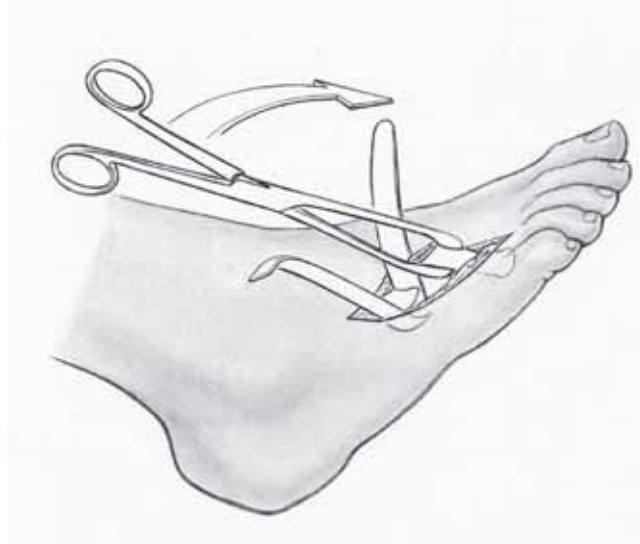
AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## INNERE TRANSMETATARSALE RESEKTION



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONHÖHE

## INNERE TRANSMETATARSALE RESEKTION



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONHÖHE

## INNERE TRANSMETATARSALE RESEKTION



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## KRITERIEN WAHL AMPUTATIONSNIVEAU

- A. Wundheilung
- B. Stumpfqualität / Biomechanik
- C. Schmerzreduktion (bei Ischämieschmerz)
- D. Rehabilitationspotential
- E. Patientenwunsch

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## WUNDHEILUNG



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONHÖHE

## WUNDHEILUNG



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONHÖHE

## WUNDHEILUNG

Heilungsrate nach US-Amputation:

- 73% Bickel 1947
- 74% Baker et al. 1977
- 91% Brückner 1992
- 93% Murdoch 1988

Heilungsrate nach OS-Amputation:

- 72% Dale/Capps 1959
- 66% Boontje 1980

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONHÖHE

## WUNDHEILUNG

- A1 Durchblutungsverhältnisse:
  - Makrozirkulation
  - Mikrozirkulation
- A2 Infektion

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONHÖHE

## WUNDHEILUNG - DURCHBLUTUNG

Makrozirkulation:

- Pulse (Unterschenkelamputation): Aortenpuls pos: 57% Heilung, Femoralispuls +: 81% Heilung, Poplitealpuls +: 100% Heilung
- Knöcheldruck: >70mmHg sicher, 50-70mmHg wahrscheinlich, <50mmHg unsicher, Zehendruck > 30-45mmHg sicher

Mikrozirkulation:

- Transcutaner Sauerstoffpartialdruck (tcpO<sub>2</sub>): >40mmHg Heilung sicher, 20-40mmHg fraglich, <20mmHg nicht möglich





AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## WUNDHEILUNG – DURCHBLUTUNG

<b>tcp02</b>	<b>Prognose</b>
<20 mm Hg im Liegen	Probleme bei der Wundheilung zu erwarten
>40 mm Hg im Liegen	sehr gute Heilungswahrscheinlichkeit
<20 und > mm Hg im Liegen und Anheben des Beines (30 – 45° über 3 min)	Abnahme des tcp02 um <10 mm HG: Heilung bei 80% aller Wunden Abnahme des tcp02 um >10 mm HG: keine Heilung bei 80% der Wunden
<10mm Hg im Sitzen	85% der Patienten werden amputiert
>40mm Hg im Sitzen	5% der Patienten werden amputiert (Rooke 1998)
<20 mm Hg im Stehen	Amputation proximal
>20mm Hg im Stehen	Amputation distal (Becker et al. 1988)

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## WUNDHEILUNG – DURCHBLUTUNG

- Akzeptable Stumpfrevisions- und Nachamputationsraten bei PAVK und Diabetes mellitus:
- 25-30 %
- Ist keine Gehfähigkeit (Mobilitätsgrad 0) zu erwarten, soll ein sicheres Amputationsniveau gewählt werden.
- Patientenwunsch (informed consent)

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## WUNDHEILUNG - INFektion

- Bei extremitäten- oder lebensbedrohendem Infekt hat die kompromisslose Infektsanierung durch radikales chirurgisches Débridement, moderne Wundbehandlung und Antibiose erste Priorität, die angiologisch-gefässchirurgischen Interventionen erfolgen postprimär so rasch wie möglich. Infektsanierung bedeutet nicht immer Amputation (Abszessausträumung, innere Resektion)

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## WUNDHEILUNG - INFEKTION

- Infektsanierung möglich durch radikales, chirurgisches Débridement (Abszessausträumung, innere Knochen- bzw. Gelenkresektion bei Osteomyelitis, Entfernung von nekrotischem Gewebe, Antibiotika und moderne Wundbehandlung (VAC-Therapie)
- *Durchblutungsverhältnisse sind entscheidend für Heilung nach Infektsanierung*

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## STUMPFQUALITÄT / BIOMECHANIK

- Belastbarkeit, Endbelastbarkeit, Stumpffehlstellungen, amputationsnahe Kontrakturen/ Lähmungen, Hautqualität, Schutzsensibilität, Durchblutung

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## STUMPFQUALITÄT / BIOMECHANIK

- Verbleibt nach der Grenzzonenamputation ein biomechanisch tauglicher Stumpf?
- z.B. nach Strahlresektionen, Chopart-, Bona-Jaeger- bzw Syme-Amputation, Kalkanektomie
- *Deformität/  
Bewegungseinschränkung/Ulcus/St.n.  
Amputation/Neuropathie/DNOAP/  
Durchblutungsverhältnisse*

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## STUMPFQUALITÄT / BIOMECHANIK



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## STUMPFQUALITÄT / BIOMECHANIK

Stumpfproblem: Missverhältnis Knochen/Weichteile nach transmetatarsaler Amputation wegen Infekt bei Diabetes



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## STUMPFQUALITÄT / BIOMECHANIK

Stumpfproblem: chronisches Ulcus bei Missverhältnis Knochen/Weichteile nach transmetatarsaler Amputation



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## STUMPFQUALITÄT / BIOMECHANIK

Stumpfproblem: Missverhältnis Knochen/Weichteile nach transmetatarsaler Amputation



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## STUMPFQUALITÄT / BIOMECHANIK



Behandlung:

Lisfranc-Nachamputation mit lateralem Schwenklappen und Gastrocnemiusrelease

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## STUMPFQUALITÄT / BIOMECHANIK



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONSHÖHE

## STUMPFQUALITÄT / BIOMECHANIK



AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONHÖHE

## REHABILITATIONSPOTENTIAL

- Ist keine Gehfähigkeit (Mobilitätsgrad 0) zu erwarten, soll ein möglichst sicheres Amputationsniveau gewählt werden.

AMPUTATIONEN: WAHL AMPUTATIONHÖHE

## PATIENTENWUNSCH

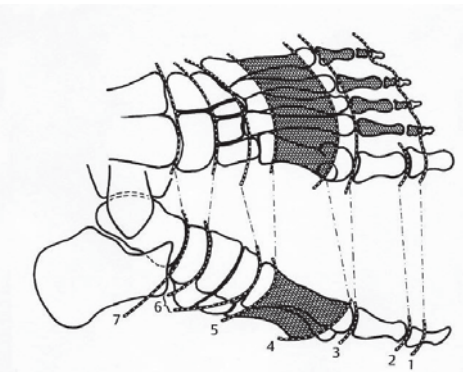
- Der Patient soll nach Aufklärung über die realistischen Heilungschancen seinen Wunsch bezüglich Amputationsniveau äussern.
- Der Arzt sollte nicht in ein Amputationsniveau einwilligen, wenn er keine realistische Heilungschance sieht.



DIABETISCHES FUSSSYNDROM

## AMPUTATIONSNIVEAUS AM FUSS

Amputationsniveau am Fuss (nach Baumgartner)

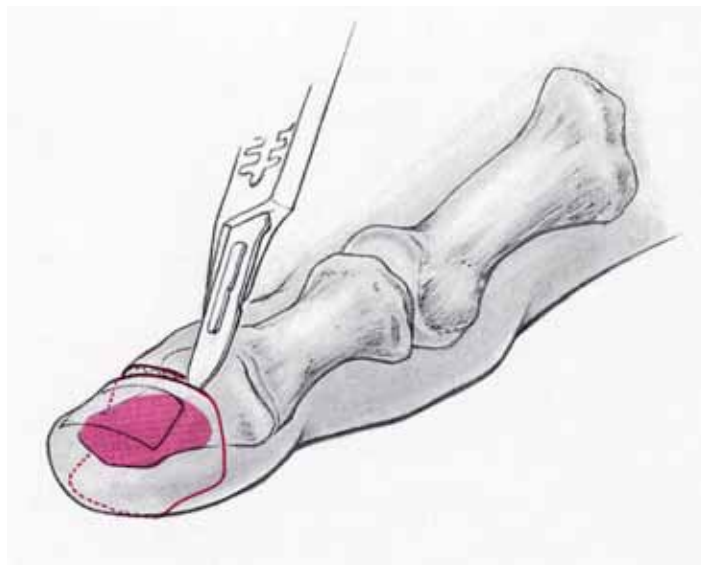


a) Amputationshöhen am Fuss  
(die schraffierten Zonen sind nicht geeignet)

- 1 Zehenendglied
- 2 Exartikulation im Mittelgelenk der Grosszehe
- 3 Exartikulation Zehengrundgelenk
- 4 Metatarsaleköpfchen
- 5 Transmetatarsal an der Basis
- 6 Lisfranc-, Bona-Jaeger-Gelenk
- 7 Chopart-Gelenk

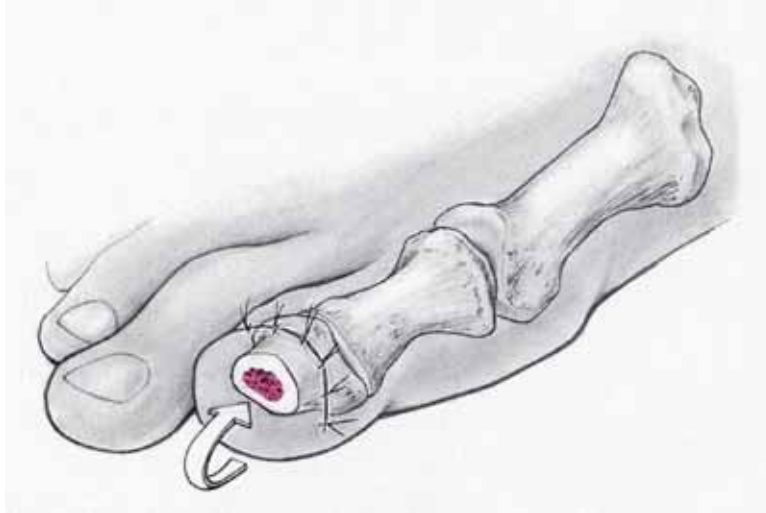
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## GREZZZONENAMPUTATION



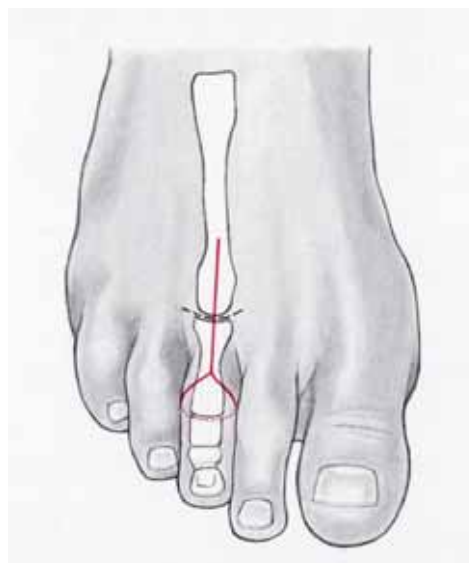
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## GRENZZONENAMPUTATION



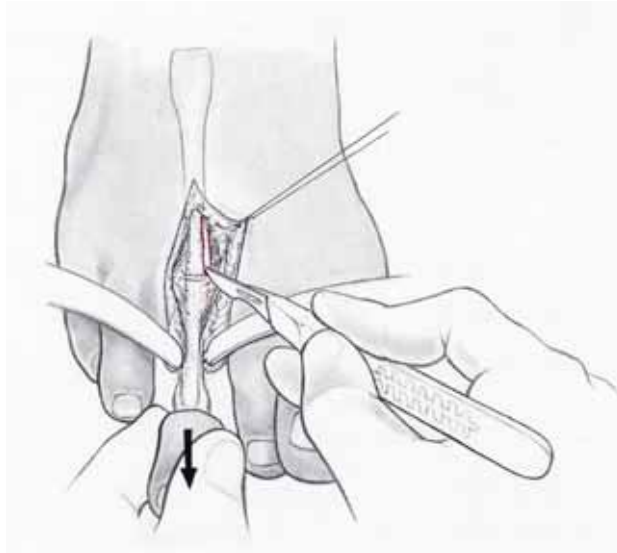
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## ZEHENAMPUTATION



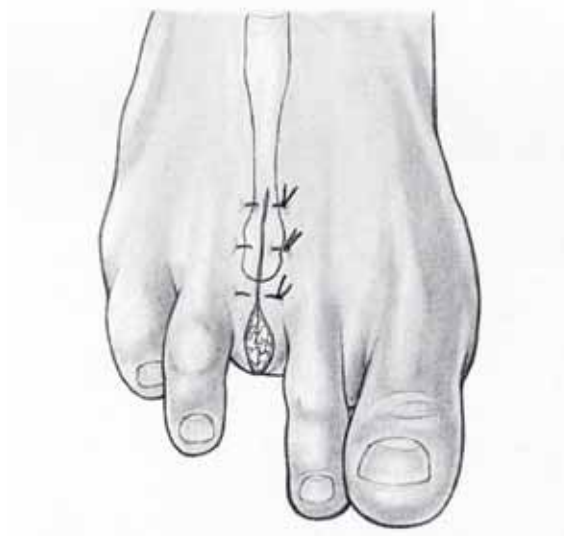
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## ZEHENAMPUTATION



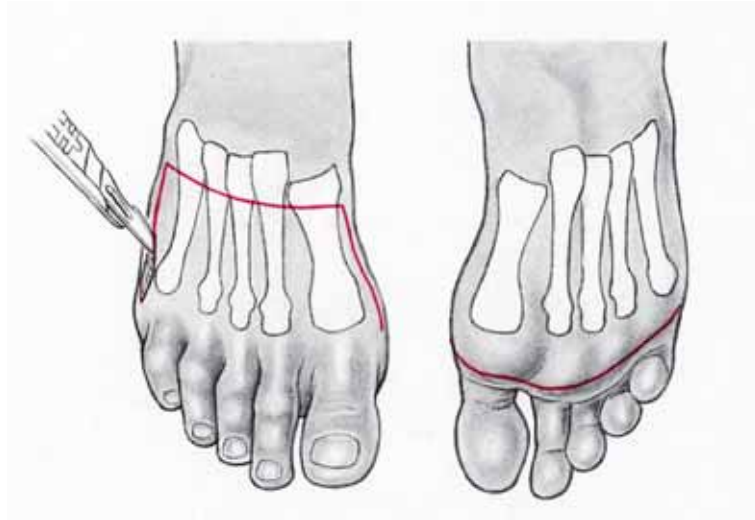
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## ZEHENAMPUTATION



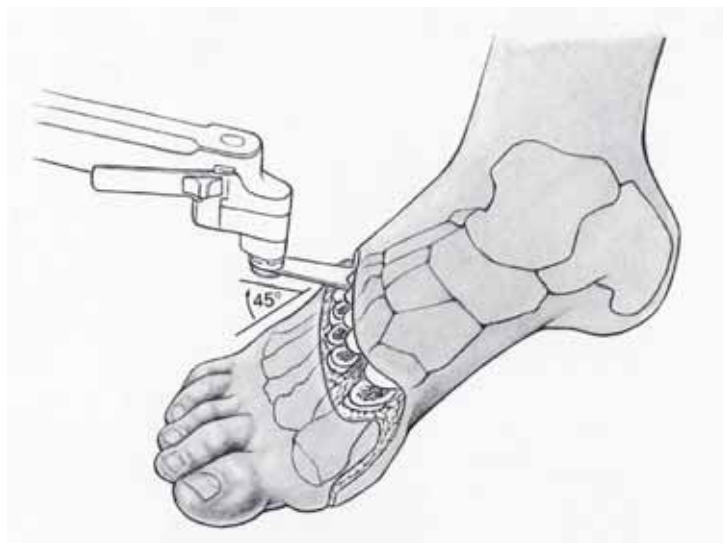
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## TRANSMETATARSALE AMPUTATION



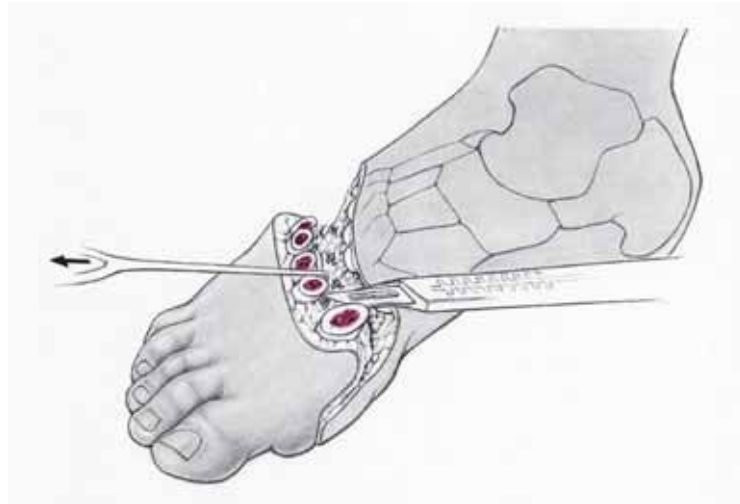
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## TRANSMETATARSALE AMPUTATION



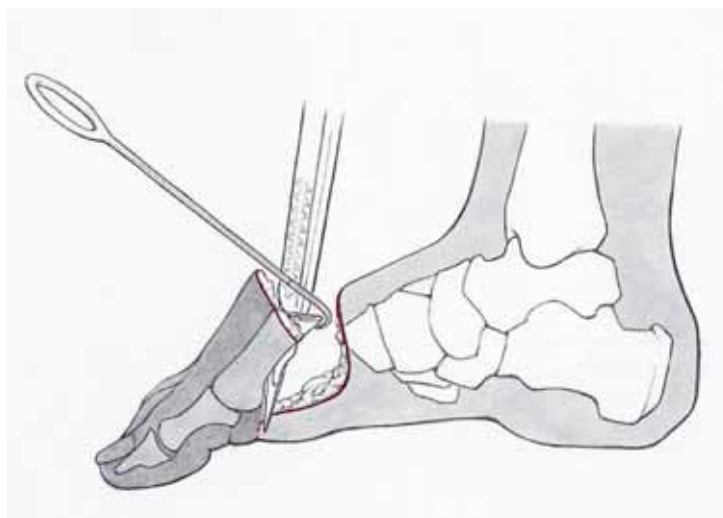
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## TRANSMETATARSALE AMPUTATION



AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## TRANSMETATARSALE AMPUTATION



AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## TRANSMETATARSALE AMPUTATION



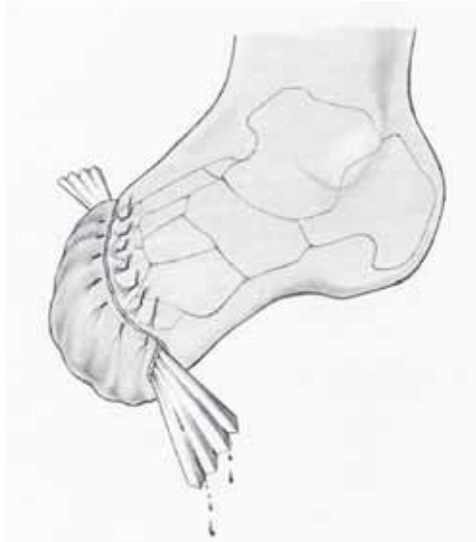
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## TRANSMETATARSALE AMPUTATION



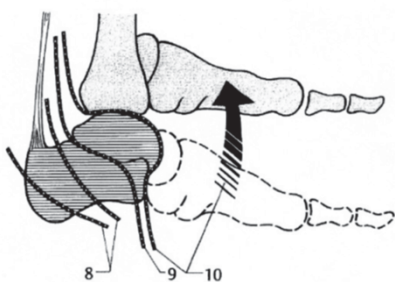
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## TRANSMETATARSALE AMPUTATION



AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## AMPUTATIONEN AN DER FERSE



### b) Amputationen an der Ferse

8 Kalanektomie partiell mit und ohne Insertion der Achillessehne

9 Kalkanektomie total (nicht empfehlenswert)

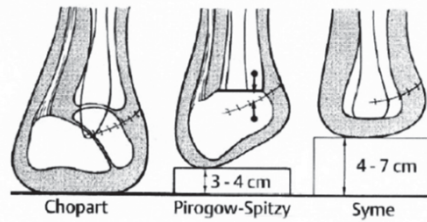
10 Resektion von Talus, Kalkaneus und Knöchelgabel. Verlagerung von Mittel- und Vorfuss an die Vorderseite der Tibia. Die Sohle bleibt erhalten.

Totale Kalkanektomie wegen Osteomyelitis bei Diabetes mellitus unbefriedigend !



AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## AMPUTATIONEN IM RÜCKFUSS



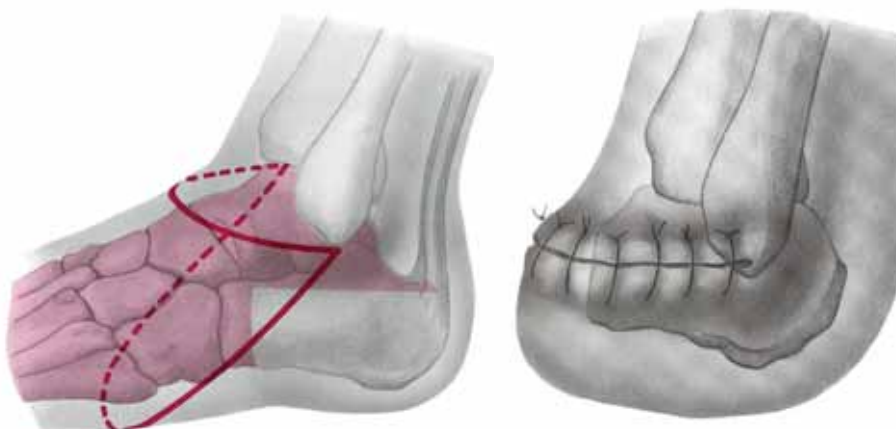
c) Amputationen am Rückfuss

links: im Chopart-Gelenk  
 Mitte: nach Pirogoff-Spitzzy  
 rechts: nach Syme

Voraussetzung: A. tib. post suffizient(Angiosom)

AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## BOYD-OPERATION



Baumgartner 1995



AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## SYME – AMPUTATION (OSG)

- James Syme (1799-1870): „Amputation at the ankle joint“, London and Edinburgh Month. J. of Med. Sc. 1843, 3: 93-96
- Exartikulation im OSG mit Osteotomie der Malleolen und Deckung durch Fersenhaut
- Vorteil: Endbelastbarkeit, Gehfähigkeit ohne Prothese für kurze Strecken (WC)
- Beinverkürzung 4-7 cm

AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## SYME-AMPUTATION



AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## SYME-AMPUTATION



AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## SYME-AMPUTATION



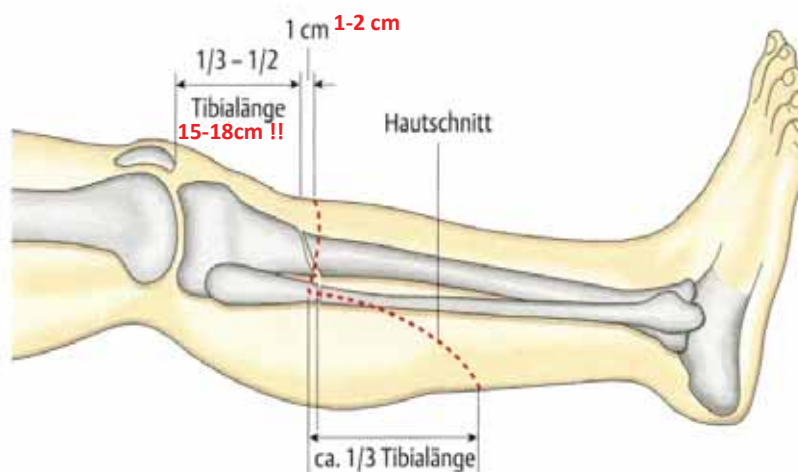
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## SYME-AMPUTATION



AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

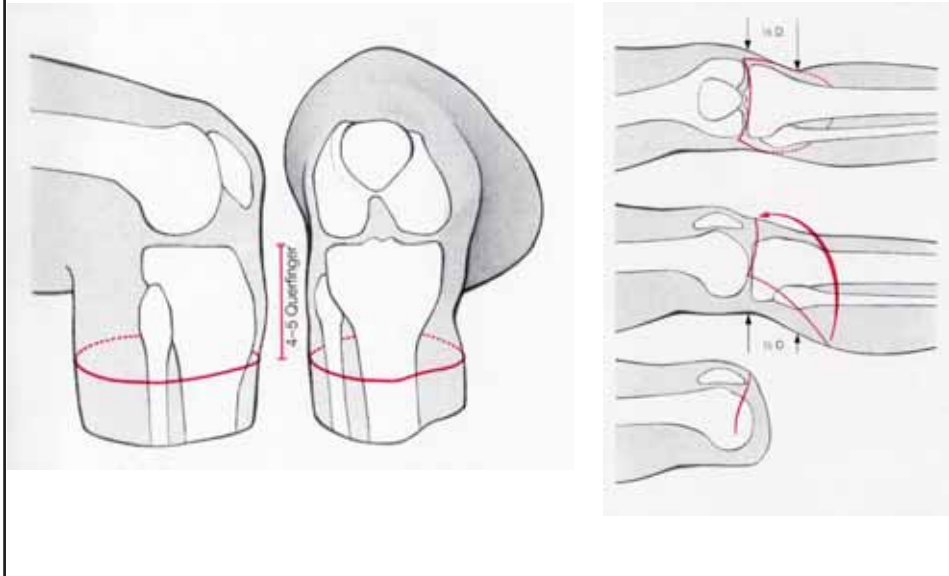
## UNTERSCHENKEL-AMPUTATION



Baumgartner 1995

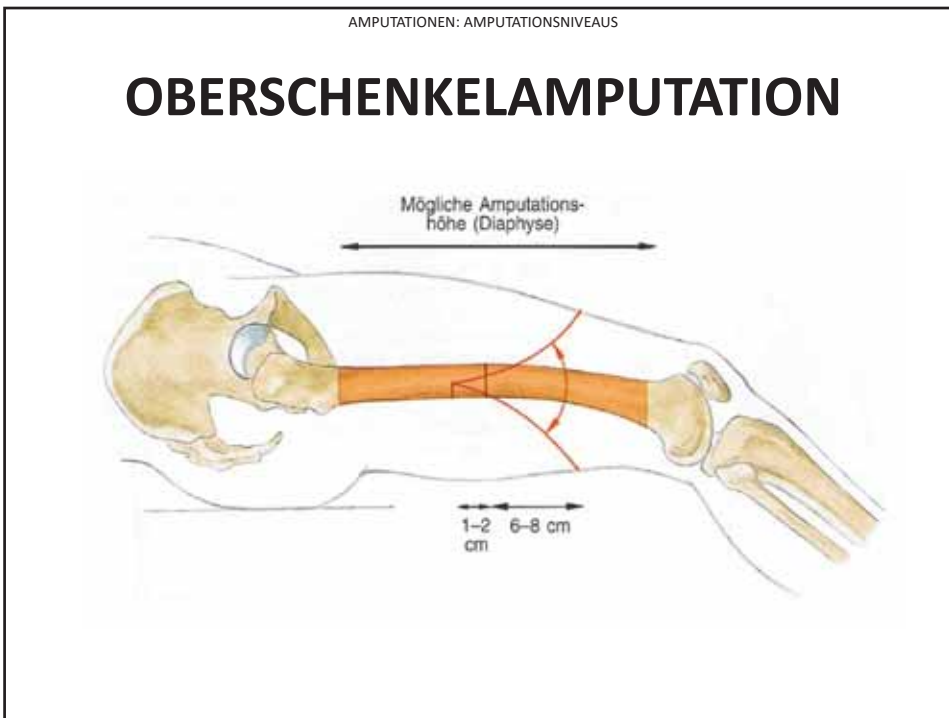
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## KNIEEXARTIKULATION



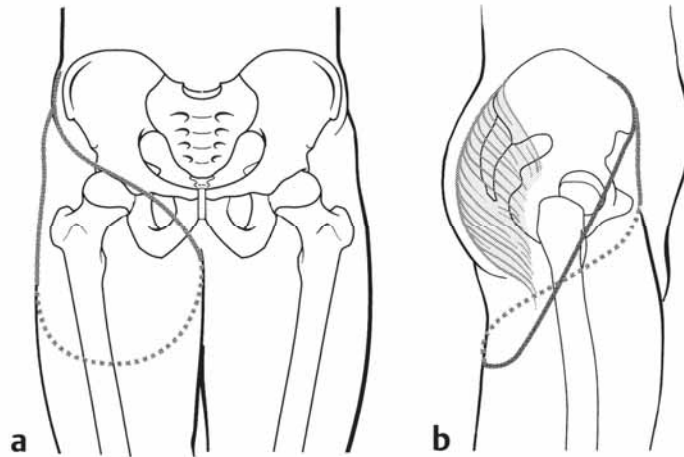
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## OBERSCHENKELAMPUTATION



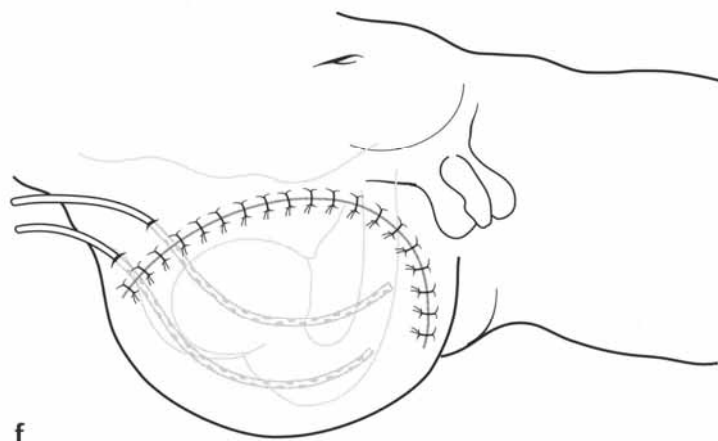
AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## HÜFTEXARTIKULATION



AMPUTATIONEN: AMPUTATIONSNIVEAUS

## HÜFTEXARTIKULATION



VERBAND ASSOCIATION  
FUSS & SCHUH PIED & CHAUSSURE  
Orthopädieschuhtechnik und Schuhservice Schweiz  
Technique Orthopédique de Chaussures et Cordonnerie Suisse

Der **Balgrist**

**Vorbereitungskurse auf die Höhere Fachprüfung  
für Orthopädie-Schuhmacher/-innen**

**Modul 25b**

Zofingen, 03.09.2019  
Dr. Felix Waibel, Technische Orthopädie, Universitätsklinik Balgrist

## LITERATUR

- **Orthopädieschuhtechnik**  
*R. Baumgartner, M. Möller, H. Stinus*  
C. Maurer Verlag, 2. Auflage
- **Ganganalyse in der Praxis**  
*Oliver Ludwig*  
C. Maurer Verlag, 2. Auflage
- **Skript OMK 3a – 3f**



# Rheumatoide Arthritis & Differentialdiagnose Fibromyalgie

RHEUMATOIDE ARTHRITIS

## DEFINITION

Entzündliche autoimmune Gelenkerkrankung, bei der fehlgeleitete Zellen des Immunsystems körpereigene Strukturen wie z.B. Gelenkknorpel attackieren.



RHEUMATOIDE ARTHRITIS

## PATHOANATOMIE

- Freisetzung knorpelabbauender Enzyme
- Änderung der mechanischen Gewebeeigenschaften
- Untergang von Knorpelzellen
- Ungleichgewicht zwischen Knorpelauf- und -abbau
- Reaktive begleitende Synovialitis
- Subchondrale Sklerosierung
- Knochenzystenbildung und Gelenksdestruktion

RHEUMATOIDE ARTHRITIS

## DIAGNOSTIK („ACR-KRITERIEN“)

Rheumatoide Arthritis, wenn  $\geq 4$  Kriterien positiv:

- Morgensteifigkeit > 1 Stunde (> 6 Wochen)
- Schwellung von > 3 Gelenksregionen (> 6 Wochen)
- Schwellung Hand-, Fingergrund- oder Fingermittelgelenke
- Symmetrische Gelenksschwellung
- Typische Röntgenveränderungen
- Subcutane Knoten („Rheumaknoten“)
- Rheumafaktor im Blut



RHEUMATOIDE ARTHRITIS

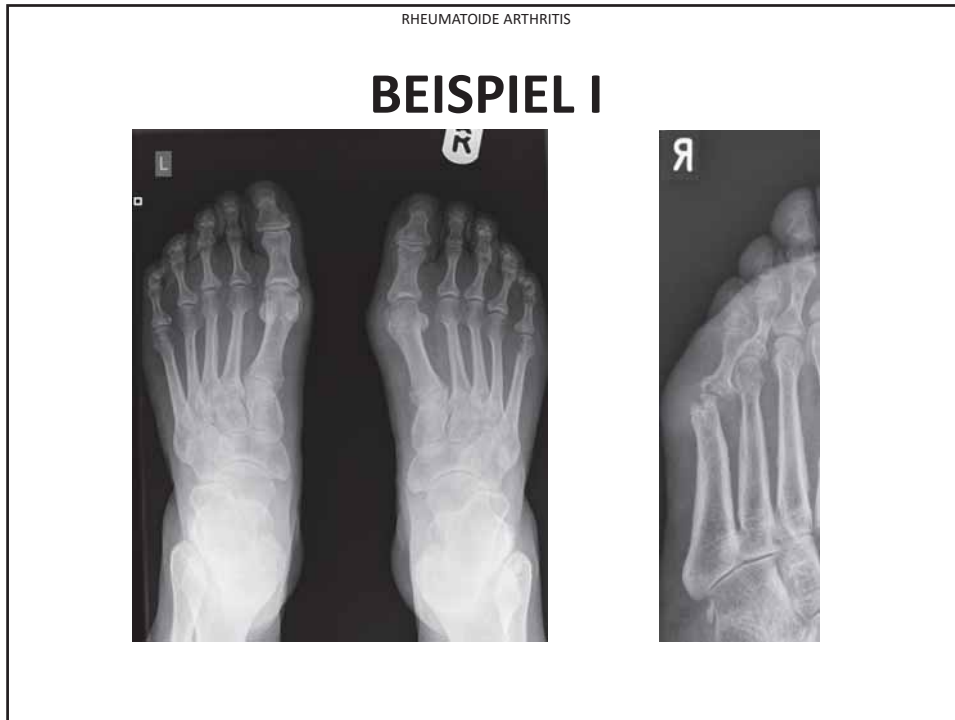
## DD FIBROMYALGIE

- Syndrom weitverbreiteter Schmerzen in verschiedenen Körperregionen, Schlafstörung und Erschöpfung, ggfs. Morgensteife und Depression
- Keine entzündliche Erkrankung
- Diagnose durch Ausschluss rheumatischer Erkrankungen
  - Fehlen typischer Röntgenveränderungen
  - Fehlen von Entzündungszeichen und Rheumafaktoren im Blut
  - Punkteskala (Anzahl schmerzhafter Körperregionen, Symptomschwere, Erschöpfungszustände, nicht erholsamer Schlaf und kognitive Einschränkungen) als Diagnosetool

RHEUMATOIDE ARTHRITIS

## BEFALL FUSS

- Gelenkentzündung Rück-, Mittel- und Vorfuss
  - Konsequenz: Vorfussschwellung, diffuse Schmerzen
- Deformitäten
  - Synovitis führt zu Destruktion Gelenkkapsel und Seitenbänder, Dysfunktion Tibialis posterior
  - Zehen(sub-)luxation nach dorsal
  - Hallux valgus, laterale Abweichung Kleinzehen
  - Hammer- oder Krallenzehen
  - Plantares Fettpolster atrophiert und wandert nach distal (Metatarsalgien und Hyperkeratosen als Folge)
  - Mittel- und Rückfuss: Arthrose



RHEUMATOIDE ARTHRITIS

## BEISPIEL III



FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## THERAPIE: NICHT-OPERATIV

- Reduktion Aktivität
- NSAR
- Immunsystem-modulierende Medikamente
- Cortison-Injektionen
- Radiosynoviorthese
  - Synovialisverödung durch Spritzen eines radioaktiven Isotops
- Physikalisch-balneologische Therapie

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## THERAPIE: OPERATIV

- MTP-1-Arthrodesese
  - Keine normale Hallux valgus Korrektur, da Weichteilbefall zu einem raschen Rezidiv führen würde
- Kleinzehenkorrektur
  - Resektionsarthroplastik PIP
  - Resektion Metatarsaleköpfchen
- Mittel- oder Rückfussarthrodesen
- Sprunggelenksprothetik

FUSSFEHLSTELLUNGEN: SPITZFUSS

## ORTHOPÄDIESCHUHTECHNIK

Stadium	Pathologie
1	Funktionsstörung, aber erhaltene Möglichkeit zur AKTIVEN Korrektur unter Belastung im Stehen  <i>Einlagen, Zurichtung, Innen- oder Massschuh</i>
2	Funktionsstörung, aber erhaltene Möglichkeit zur PASSIVEN Korrektur, oder einer AKTIVEN Korrektur unter Entlastung  <i>Einlagen, Zurichtung, Innen- oder Massschuh</i>
3	Fixierte Deformität  <i>Bettung, Zurichtung, Innen- oder Massschuh</i>

# Cerebrale Bewegungsstörungen

CEREBRALE BEWEGUNGSSTÖRUNGEN

## DEFINITION

Bewegungsstörungen aufgrund dauerhafter Schädigungen des Gehirns. Die Ausprägung wird bestimmt durch den Ort und das Ausmass der Schädigung.

CEREBRALE BEWEGUNGSSTÖRUNGEN

## BEGRIFFSDEFINITIONEN I

- Plegie: Schlanfe Lähmung
- Parese: Spastische Lähmung
- Monoparese: eine Gliedmasse betroffen
- Diparese: beide Beine betroffen
- Triparese: beide Beine und ein Arm betroffen
- Tetraparese: beide Beine und beide Arme betroffen
- Hemiparese: Arm und Bein seitengleich befallen

CEREBRALE BEWEGUNGSSTÖRUNGEN

## BEGRIFFSDEFINITIONEN II

- Spastik: Hoher Tonus und hohe Rigidität der Extremitäten, Rumpf eher hypoton. Betont an Beckengürtel und unterer Extremität.
- Athetose: Wechsel zwischen überstarkem und hypotonem Muskeltonus. Betont an Schultergürtel und oberer Extremität.

CEREBRALE BEWEGUNGSSTÖRUNGEN

## BEGRIFFSDEFINITIONEN III

- Ataxie: Kleinhirnschädigung, die zu Steuerungsstörung von Bewegungsabläufen und Feinabstimmung führt:
  - Unkoordinierte Bewegungsabläufe
  - Fehlende Feinabstimmung
  - Tremor
  - ungeschickte Bewegungen

CEREBRALE BEWEGUNGSSTÖRUNGEN

## BEGRIFFSDEFINITIONEN IV

- Tonus: Körperliche Grundspannung.
- Hypotonie: Mangel an Muskelstärke und Muskelspannung.
- Hypertonie: Unüblich hohe Muskelspannung

CEREBRALE BEWEGUNGSSTÖRUNGEN

## VERSORGUNGSPRINZIPIEN

- Tonus: Körperliche Grundspannung.
- Hypotonie: Mangel an Muskelstärke und Muskelspannung.
- Hypertonie: Unüblich hohe Muskelspannung

CEREBRALE BEWEGUNGSSTÖRUNGEN

## VERSORGUNGSPRINZIPIEN

1. Ganzheitliche Betrachtung des Patienten
  - Untersuchung obere und untere Extremität und WS
  - Erst dann Blick auf Hauptproblem
  - Gehfähigkeit (GMFCS – Skala, siehe nächster Slide)?
2. Seitenvergleich
  - Häufig zwei völlig verschiedene Fehlstellungsmuster links vs. rechts
  - Oft sehr individuelle Versorgungen nötig, konfektionierte Lösungen sind nur sehr selten möglich
3. Beurteilung der deformierenden Muskelkräfte
  - Fussstellung korrigierbar?
  - Rückfuss Schlüsselpunkt für weitere Korrekturmöglichkeiten von Fusswurzel und Mittelfuss
    - Gipsabdrücke müssen in maximaler Rückfusskorrektur erfolgen
4. Erlaubte Restmobilität Gelenke beurteilen
  - Schwer
  - fehlende Restmobilität kann Ausgleichsbewegungen für Stand und Gang verhindern
  - Mobilität ohne Korrektur verschlechtert Prognose



CEREBRALE BEWEGUNGSSTÖRUNGEN

# GMFCS

- Stufe I:  
Geht ohne  
Einschränkungen



- Stufe II:  
Geht mit Einschränkungen

- Stufe III:  
Geht mit Benutzung  
einer Gehhilfe



- Stufe IV:  
Selbständige Fortbewe-

- gung eingeschränkt,  
• Es kann ein E-Roll-



- Stuhl benutzt werden

- Stufe V:  
Wird in einem



**GMFCS = Gross Motor Function  
Classification System**

5-stufiges klinisches  
Klassifizierungssystem, das die  
grobmotorische Funktion von  
Menschen mit Zerebralparese auf  
der Grundlage selbstinitiiert  
Bewegungsfähigkeiten beschreibt

## Apoplex (cerebri)

APOPLEX

## DEFINITION

Apoplex = plötzliche Durchblutungsstörung eines  
Organs.

Apoplex cerebri = Schlaganfall.

APOPLEX

## FORMEN

- Minderdurchblutung (= primär ischämische Hirninfarkte)
- Hirnblutungen
- Einblutungen in den das Gehirn umgebenden Liquorraum (Subarachnoidalblutungen)
- Schlaganfälle ungeklärter Ursache

APOPLEX

## URSACHEN

- Arterielle Embolien (Blutgerinnsel)
- Thrombosen der venösen Abflussgefäße
- Gefässverengung
- Einrisse Gefässwand: spontan oder z. B. bei hohem Blutdruck
- Spontanblutungen bei gestörter Blutgerinnung
- Subarachnoidalblutung, sub- oder epidurale Hämatome

APOPLEX

## SYMPTOME

- Bewusstseinsstörungen (Somnolenz, Koma), Orientierungsstörungen
- Taubheitsgefühl, Lähmung oder Schwäche im Gesicht, in einem Arm, Bein oder einer ganzen Körperhälfte
- Verwirrung, Sprach- oder Wortfindungs-, Schrift- oder Verständnisstörung
- Schluckstörungen
- Schmerzlose Sehstörung auf einem oder beiden Augen, einseitige Pupillenerweiterung, Gesichtsfeldausfall, Doppelbilder
- Schwindel, Gangstörung, Gleichgewichts- oder Koordinationsstörung (Ataxie)
- Stärkster Kopfschmerz ohne erkennbare Ursache bei evtl. entgleistem (überhöhtem) Blutdruck, Übelkeit, Erbrechen
- Fehlende Wahrnehmung eines Teils der Umwelt oder des eigenen Körpers (Neglect)

APOPLEX

## DIAGNOSTIK

- Klinische Untersuchung
  - Orientierungsvermögen (Ort, Zeit, Person)
  - Pupillenuntersuchung
  - Hirnnervenfunktion
  - Motorik, Sensibilität der Arme und Beine
  - Stand/Gang
- Bildgebung
  - CT oder MRI zum Blutungsausschluss
  - Ggfs. Gefässdarstellung (Angiographie)

APOPLEX

## THERAPIE

- Bei jedem Schlaganfallverdacht:  
Unverzögliche Zuführung in eine „Stroke unit“
- Falls Blutgerinnsel: „Lysetherapie“ innerhalb von 4.5 Stunden möglich
- Rehabilitation
  - Physiotherapie
  - Logopädie
  - Ergotherapie
  - Ggfs. orthopädietechnische Hilfsmittel

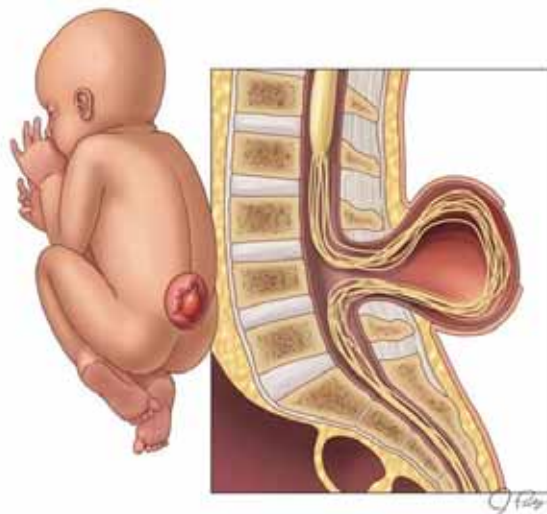
## Spina bifida

SPINA BIFIDA

### DEFINITION

Fehlbildung der unteren  
Wirbelsäule und des darin  
liegenden Rückenmarks

(Neuralrohr = Anlage für  
Entwicklung des  
Ventrikelsystems von  
Gehirn und Rückenmark)



SPINA BIFIDA

## NORMALANLAGE



Dornfortsatz =  
Rückenmark =  
Hirnflüssigkeit =

Wirbelbogen =  
Wirbelkörper =  
Hirnhäute =

SPINA BIFIDA

## SPINA BIFIDA (SB) OCCULTA



- Häufig
- Ohne Krankheitswert
- Ggfs. mit Dermalsinus

Behaarung (evtl.):  
Offener Wirbelbogen  
= 2 Reihen von Knochenfortsätzen:  
Wirbelkörper :

SPINA BIFIDA

## SB APERTA: MENINGOCELE



- Ausstülpung der Hirnhäute
- In der Regel keine / nur geringe neurologische Störungen

Hirnhäute =  
Ausstülpung von Haut und Hirnhäuten =

Hirnflüssigkeit =  
Rückenmark =

SPINA BIFIDA

## SB APERTA: MYELOMENINGOCELE



- Ausstülpung von Hirnhäuten und Nervengewebe
- Häufig neurologische Ausfälle
- Häufigste Form der Spina bifida

Ausstülpung von Haut und Hirnhäuten =  
Verlagertes Rückenmark =

SPINA BIFIDA

## FOLGEN ALLGEMEIN

- Behinderung abhängig vom Schweregrad der Fehlbildung
- Gangprobleme bis Lähmung der Beine und verminderte oder komplett aufgehobene Sensibilität (Querschnittslähmung)
- Eingeschränkte / aufgehobene Darm- und Blasenkontrolle
- Kognitive Entwicklung des Kindes in 70% normal
- Assoziiert mit Hydrocephalus (kognitive Entwicklung eher abnormal)
- Latexallergie überdurchschnittlich häufig

SPINA BIFIDA

## ORTHOPÄDISCHE FOLGEN I

- Wirbelsäule
  - Skoliose
  - Kyphose
  - Domäne der operativen Therapie, Bracing ineffektiv
- Hüfte
  - Hüftdysplasie
    - Initial Beobachtung, Operation zum Erhalt der Sitzfähigkeit
  - Kontrakturen
    - Häufig Operation zum Sehnenrelease nötig



SPINA BIFIDA

## ORTHOPÄDISCHE FOLGEN II

- Knie
  - Quadricepsschwäche
    - Knieorthese
  - Flexionskontrakturen
    - Rollstuhlgebunden: in der Regel keine Behandlung nötig
    - Schwere Fehlstellungen: operative Korrektur
  - Extensionskontrakturen
    - Serielle Gipsbehandlung bis 90° Flexion erreicht wird (Ermöglichung Sitzen im Rollstuhl)
  - Tibiale Rotationsdeformitäten
    - < 5 Jahre Beobachtung, > 5 Jahre Operation wenn Sitz- oder Gangstörung

SPINA BIFIDA

## ORTHOPÄDISCHE FOLGEN III

- Fuss
  - Klumpfuss
    - Serielle Gipsbehandlung
    - Weichteilrelease wenn Gipsbehandlung fehlgeschlagen
  - Dorsalextensionskontraktur
    - Orthese wenn in Neutralstellung korrigierbar
    - Tibialis anterior Transfer wenn nicht korrigierbar
  - Talus vertikal
    - Serielle Gipsbehandlung
    - Weichteilrelease wenn Gipsbehandlung fehlgeschlagen

# Querschnittslähmungen

## QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

### DEFINITION

Durch Kompression des Rückenmarks verursachte Ausfälle der sensiblen, motorischen und vegetativen Funktionen distal der Läsion.

QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## ALLGEMEINES

- Vollständige Lähmung = Plegie
- Teilweise Lähmung = Parese
- Paraplegie = Lähmung der unteren Extremitäten
- Tetraplegie = Lähmung aller vier Extremitäten
- Tetraplegiker zu Paraplegiker 40:60%
- Männer zu Frauen 70:30%
- Meist Unfallfolgen (Verkehr > Arbeit > Sport > Erkrankungen)

QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## VERLAUF

- Akutes Stadium:
  - Hypästhesie oder Anästhesie unterhalb des Läsionsniveaus
  - Schlaffe und hypotone Lähmung von Muskulatur, Blase und Mastdarm
- Chronisches Stadium
  - Entwicklung einer spastischen Querschnittslähmung mit Reflexsteigerung

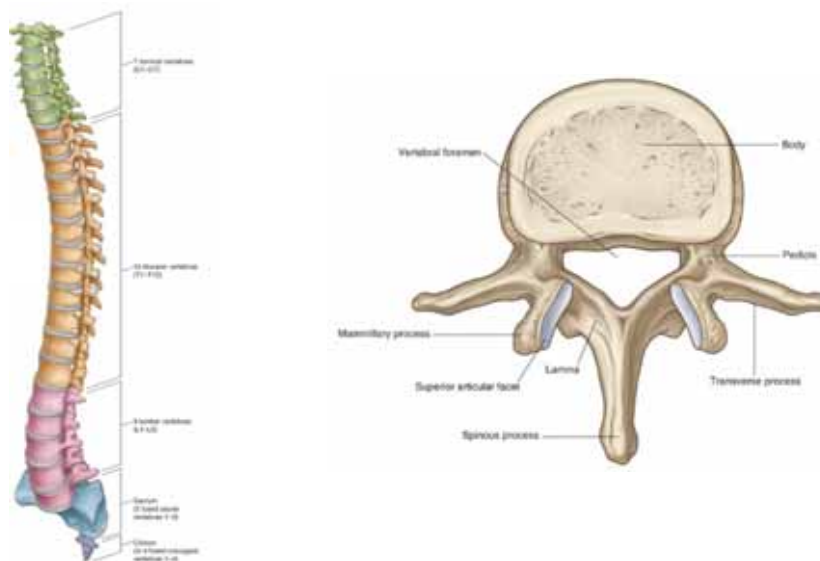
QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## BEHANDLUNGSPRINZIPIEN

- Verringerung von Schäden und funktionellen Defiziten, Ermöglichung berufliche und soziale Eingliederung durch
  - Lagerung, Dekubitusprophylaxe
  - Physiotherapie
  - Ergotherapie
  - Orthesen
  - Hilfsmittel
- Prognose abhängig von Höhe der Läsion

QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

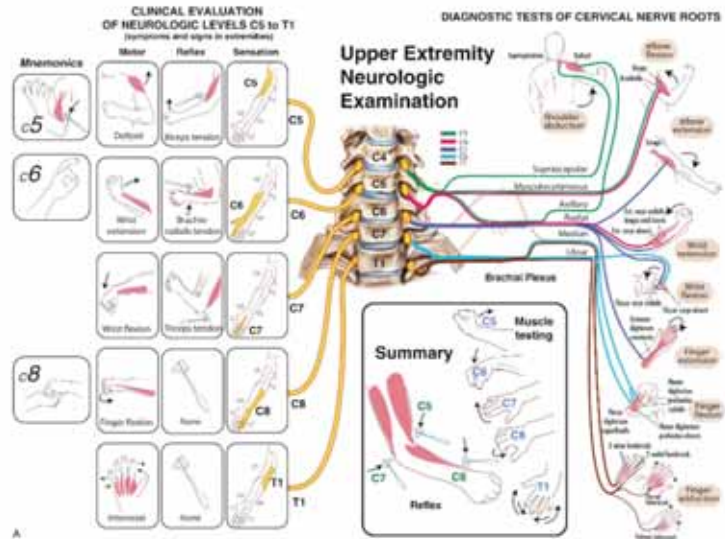
## WIRBELSÄULENANATOMIE I





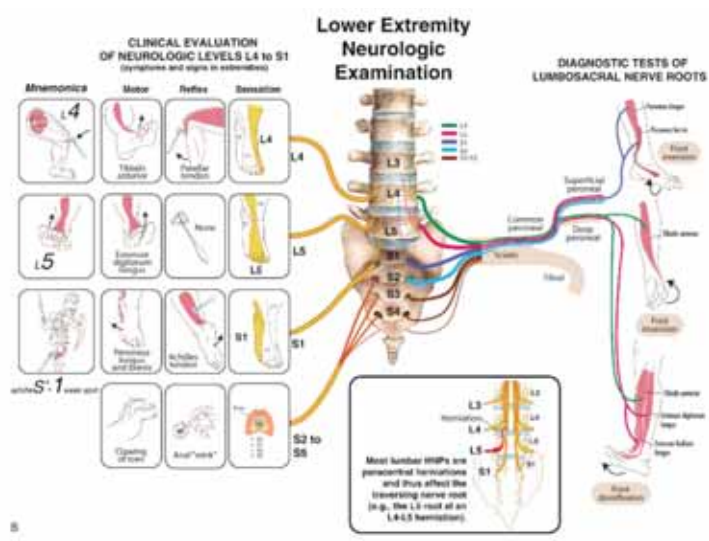
QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

# WIRBELSÄULENANATOMIE IV



QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

# WIRBELSÄULENANATOMIE V



QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## REHABILITATION UND HÖHE: C4-1

- Vollständig von Drittpersonen abhängig
- Atmung vollständig gelähmt
- Abhängig von Respirator oder Schrittmacher für die Zwerchfellnerven
- Rollstuhl mit verstellbarer Lehne, Sitzkissen und Kopfstütze, ggfs. mit Elektroantrieb
- Steuerung über Unterkiefer, Mund oder Atemluft

QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## REHABILITATION UND HÖHE: C6-5

- weitgehend von Drittpersonen abhängig
- Atemvolumen vermindert
- Greifmöglichkeit Hände (elektrisch oder pneumatisch angetriebene Orthesen, gesteuert durch Kopf-/Halsmuskeln)
- Rollstuhl mit verstellbarer Lehne, Sitzkissen und Kopfstütze, ggfs. mit Elektroantrieb
- Günstige Fälle können Autofahren

QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## REHABILITATION UND HÖHE: C7-6

- teilweise von Drittpersonen abhängig
- Atemvolumen vermindert
- Faltrollstuhl mit Sitzschale (kurze Distanzen), elektrischer Antrieb für lange Distanzen
- Halterungen / Hilfsmittel für Unterarme
- Autofahren mit Handbedienung möglich

QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## REHABILITATION UND HÖHE: T1-C7

- Geringfügig von Drittpersonen abhängig
- Atemvolumen vermindert
- Faltrollstuhl mit Sitzschale (kurze Distanzen), elektrischer Antrieb für lange Distanzen
- Stehfähig mit Orthesen oder fixierter Stehhilfe
- Nicht gehfähig
- Autofahren mit Handbedienung möglich



QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## REHABILITATION UND HÖHE: T1-2

- Geringfügig von Drittpersonen abhängig
- Atemvolumen vermindert
- Faltrollstuhl mit Sitzschale (kurze Distanzen), elektrischer Antrieb für lange Distanzen
- Stehfähig mit Orthesen oder fixierter Stehhilfe
- Nicht gehfähig
- Autofahren mit Handbedienung möglich

QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## REHABILITATION UND HÖHE: T3-11

- Vollständig unabhängig
- Atemvolumen nur minim oder nicht vermindert
- Gehfähig (wenige Schritte auf ebenem Boden)
- Stehfähig mit Orthesen oder fixierter Stehhilfe
- Rollstuhl mit und ohne Elektroantrieb
- Autofahren mit Handbedienung möglich

QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## REHABILITATION UND HÖHE: L1-TH12

- Vollständig unabhängig mit Oberschenkelorthesen
- Stöcke
- Pendelgang auf ebenem Boden möglich
- Rollstuhl mit Sitzschale
- Sportrollstuhl
- Autofahren mit Handbedienung möglich

QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## REHABILITATION UND HÖHE: L2-L4

- Vollständig unabhängig in und ausser Haus
- Häufig kein Rollstuhl nötig
- Gehfähig mit Unterschenkelorthesen
- Autofahren mit Handbedienung möglich

QUERSCHNITTLÄHMUNGEN

## REHABILITATION UND HÖHE: L5-S2

- Vollständig unabhängig
- Kein Rollstuhl nötig
- Einlagen, hohe Schuhe, Innenschuhe
- Sensibilitätsstörungen am Fuss
- Lähmungen am Fuss
- Autofahren mit Servohilfe

## Radikuläre Nervenläsionen (Diskushernie)

RADIKULÄRE NERVENLÄSIONEN (DISKUSHERNIE)

## DEFINITION

Kompression einer Nervenwurzel durch  
Bandscheibengewebe

RADIKULÄRE NERVENLÄSIONEN (DISKUSHERNIE)

## ALLGEMEINES

- Tritt vor allem im 4. und 5. Lebensjahrzehnt auf
- Männer : Frauen 3:1
- Nur 5% entwickeln Symptome
- LWS (L5/S1 > L4/L5) > HWS > BWS

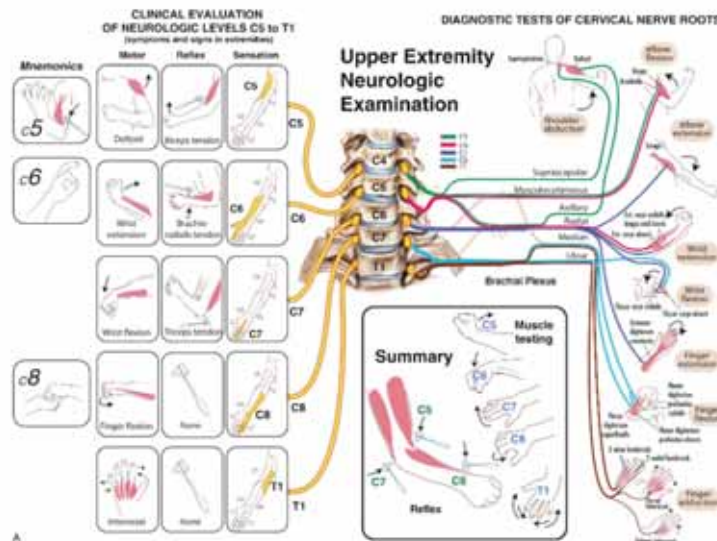
RADIKULÄRE NERVENLÄSIONEN (DISKUSHERNIE)

## SYMPTOME

- Lumbale oder zervikale Schmerzen
- Ausstrahlende Schmerzen (Bein oder Arm) entlang Dermatome
- Sensibilitätsausfälle
- Lähmungserscheinungen
- Reflexausfälle
- „Cauda“
  - Beidseitige Beinschmerzen
  - Schwäche Beine
  - Reithosenanästhesie
  - Darm oder Blasenentleerungsstörung

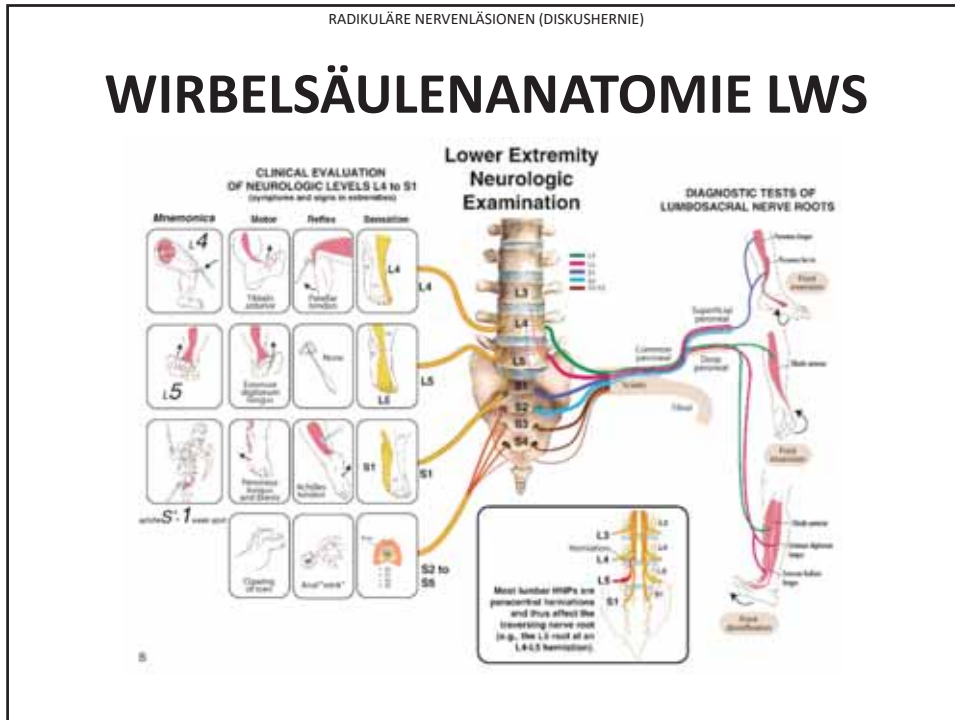
RADIKULÄRE NERVENLÄSIONEN (DISKUSHERNIE)

## WIRBELSÄULENANATOMIE HWS



RADIKULÄRE NERVENLÄSIONEN (DISKUSHERNIE)

## WIRBELSÄULENANATOMIE LWS



RADIKULÄRE NERVENLÄSIONEN (DISKUSHERNIE)

## LOKALISATION UND AUSFALL

- HWS:  
7 Wirbelkörper < 8 Nerven
- Nerven treten über Pedikel aus
- BWS (12) LWS (5):  
Wirbelkörperzahl = Nervenzahl
- Nerven treten unter Pedikel aus
- Ausfallmuster also HWS anders als BWS/LWS

RADIKULÄRE NERVENLÄSIONEN (DISKUSHERNIE)

## DIAGNOSTIK

- Klinische Untersuchung:
  - Kennfunktionen
  - Sensibilität
  - Kennreflexe
- Abfragen Caudasyptome
- Röntgen
- MRI

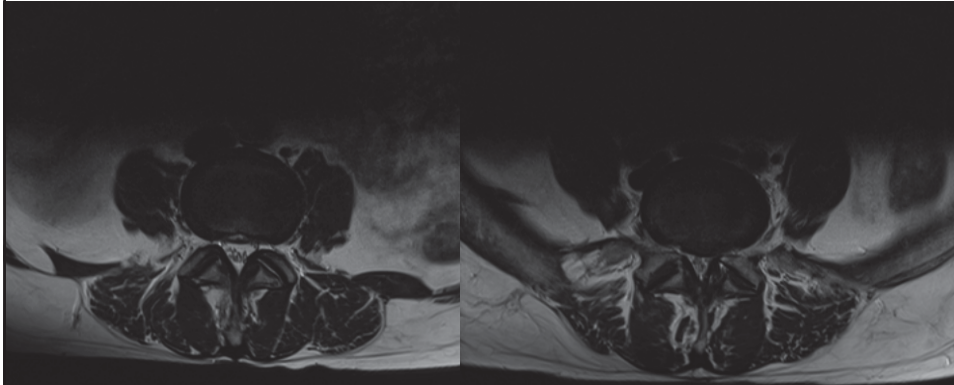
RADIKULÄRE NERVENLÄSIONEN (DISKUSHERNIE)

## BEISPIEL (♀ 58 J.)



RADIKULÄRE NERVENLÄSIONEN (DISKUSHERNIE)

## BEISPIEL (♀ 58 J.)



L3/4

L4/5

RADIKULÄRE NERVENLÄSIONEN (DISKUSHERNIE)

## THERAPIE

- Konservativ für mindestens 6 Wochen
  - Schonung
  - Physiotherapie
  - NSAR
- Nervenwurzelblockade (gezielte Cortisonspritze)
- Operative Entfernung Bandscheibengewebe
  - Cauda equina (sofort, orthopädischer Notfall)
  - Zunehmende Muskelschwäche
  - Fehlende Schmerzlinderung nach 6 Wochen konservativ



# Spinalkanalstenose

SPINALKANALSTENOSE

## DEFINITION

Einengung des Spinalkanals oder der Neuroforamina,  
die zu Symptomen der Nervenwurzelkompression,  
Wurzelschämie und einem bunten Beschwerdebild  
hinsichtlich Rücken- und Beinschmerzen führt.

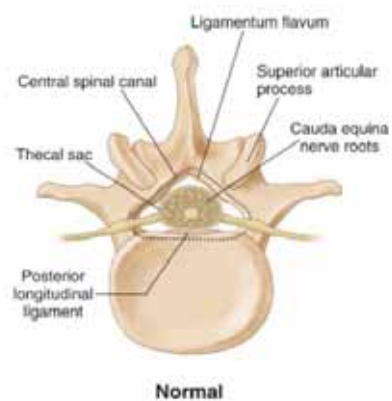
SPINALKANALSTENOSE

## ALLGEMEINES

- Tritt vor allem ab dem 7. Lebensjahrzehnt auf
- Männer : Frauen 1.5:1
- L4/5 Hauptort
- Risikofaktoren
  - Kaukasier
  - Hoher BMI
  - Angeborene Wirbelsäulenanomalien

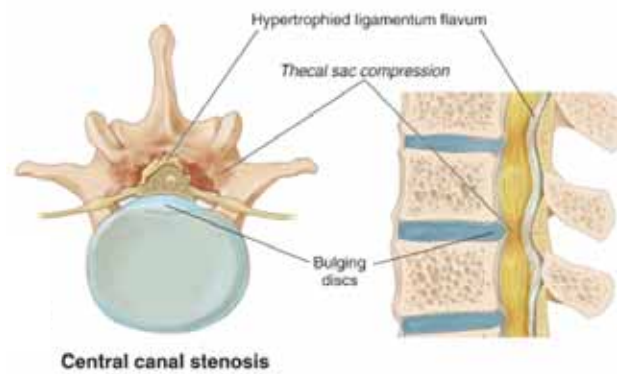
SPINALKANALSTENOSE

## ANATOMIE



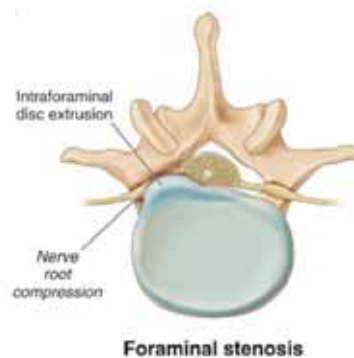
SPINALKANALSTENOSE

## ZENTRALE STENOSE



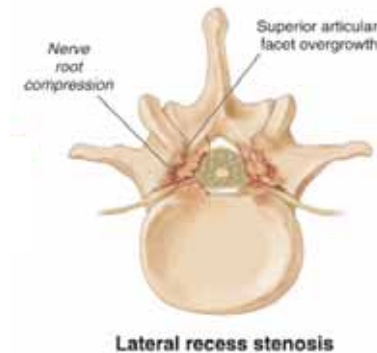
SPINALKANALSTENOSE

## FORAMINALE STENOSE



SPINALKANALSTENOSE

## REZESSALE STENOSE



SPINALKANALSTENOSE

## SYMPTOME

- Rückenschmerzen, Ausstrahlung Gesäss
- Beinschmerzen (oft einseitig)
- Claudicatio (Schmerz wird mit Extension schlimmer, mit Flexion (Sitzen, Schlafen in Fötusposition) besser)
- Muskelschwäche
- Blasenstörungen
- Selten Cauda equina Symptomatik

SPINALKANALSTENOSE

## CLAUDICATIO: VASKULÄR/NEUROGEN

	Neurogen	Vaskulär
Einfluss Haltung auf Schmerz	Ja (Flexion besser)	Nein
Aufrecht laufen	Schmerz (Gerade halten schlimmer)	Schmerz
Stehenbleiben	Macht Schmerz	Bessert Schmerz
Sitzen	Bessert Schmerz	Bessert Schmerz
Treppensteigen	Hoch einfacher (gebeugter Rücken)	Runter einfach (gestreckter Rücken)
Hometrainer	Bessert Schmerz (gebeugter Rücken)	Macht Schmerz
Pulse	Tastbar	Pathologisch

SPINALKANALSTENOSE

## DIAGNOSTIK

- Klinische Untersuchung:
  - Kennfunktionen
  - Sensibilität
  - Kennreflexe
- Abfragen Caudasyptome
- Röntgen
  - Auf Spondylolisthese achten
- MRI

RADIKULÄRE NERVENLÄSIONEN (DISKUSHERNIE)

## THERAPIE

- Konservativ
  - Cortisoninfiltration
  - Physiotherapie
  - Schmerzmedikamente
- Operative Dekompression
  - Schmerzen 3-6 Monate trotz konservativer Therapie
  - Zunehmende neurologische Ausfälle
- Operative Dekompression und Versteifung
  - Instabilität (Anlagebedingt oder durch Vordekompression bedingt)