

## 5. Balgrist Symposium zum diabetischen Fuss

---

# Pathogenese des diabetischen Fussulkus (DFU)

KD Dr. med. Thomas Böni  
Leiter Technische Orthopädie

# Einleitung

---

**Pathogenetische Kaskade bei  
diabetischem Fussulkus:**

**Ulkus**

**Infektion**

**(Gangrän)**

**Amputation (evtl. innere Resektion)**

# Einleitung

---

Beim Diabetiker bildet in der Regel erst das Zusammentreffen mehrerer pathogenetischer Faktoren eine hinreichende Ursache für die Ulkuserkrankung. Eine wirksame Ulkustherapie und nachhaltige Ulkusprophylaxe ist nur unter Berücksichtigung aller pathogenetisch wirksamen Faktoren möglich. Das diabetische Fussulkus ist oft vermeidbar, die Behandlung oft suboptimal.

# Uebersicht Pathogenese des DFU

## A Intrinsische Faktoren

A1 **Neuropathie:** sensibel, motorisch, autonom

A2 **Angiopathie:** makro (Unterschenkel), mikro

A3 **Störungen des Biomechanik:** Bewegungseinschränkung, Elastizitätsverlust, Atrophie und Dislokation plantarer Fettpolster, Deformitäten (Hammer-Krallenzehen, Plantarisierung der Metatarsaleköpfe), Charcot-Fuss (DNOAP)

A4 **Varia:** Oedeme (venös, kardial, renal, arthrogene ...)

A5 **Psyche:** neglect, malcompliance, reaktive Depression

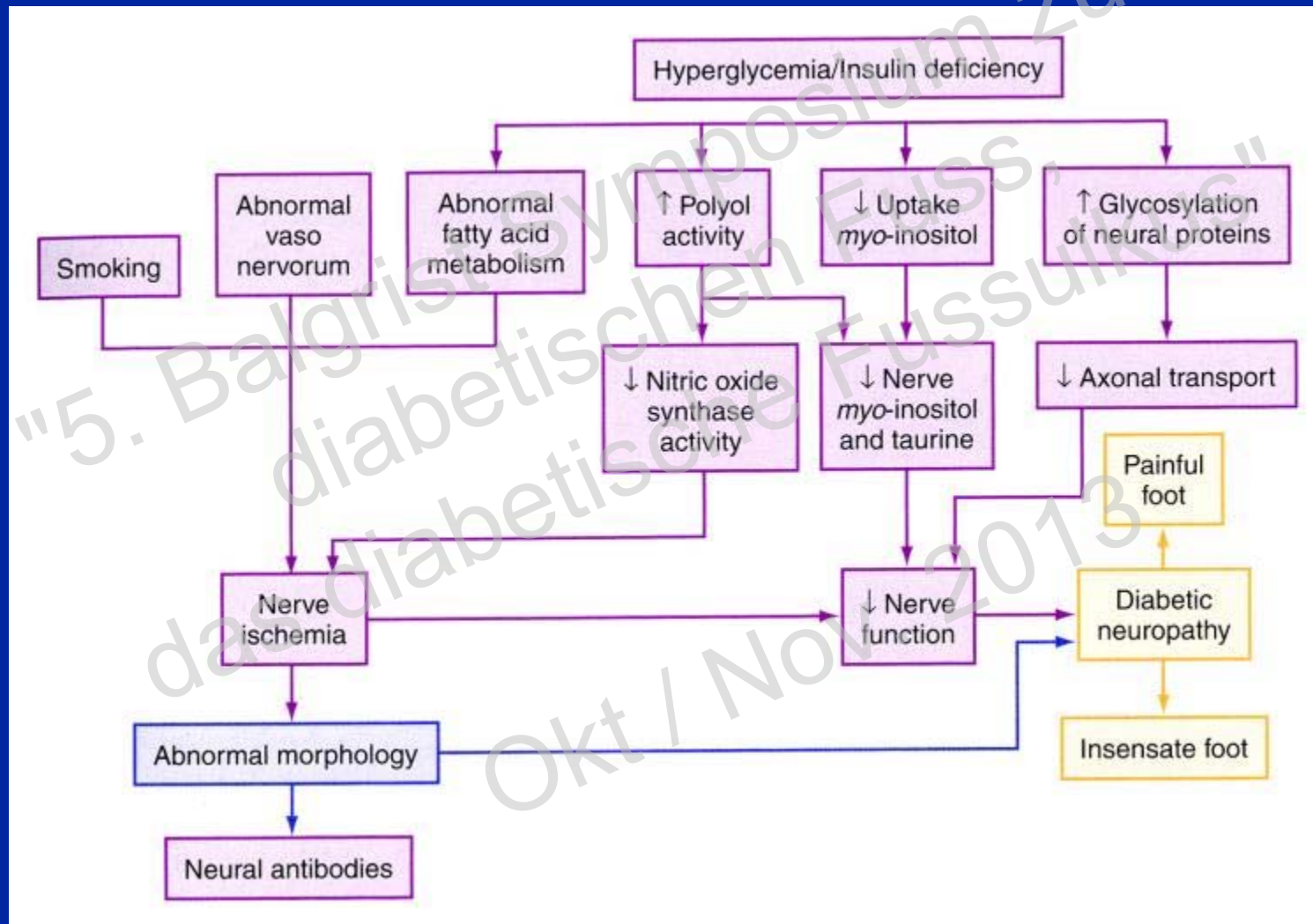
## B Extrinsische Faktoren

B1 **Traumen:** mechanisch (inklusive untaugliches Schuhwerk, Fremdkörper im Schuhwerk, unsachgemäße Fusspflege, Barfussgehen), thermisch, chemisch

B2 **Soziales:** Isolation, Abstieg

# A1: diabetische Neuropathie

(Pfeifer und Schumer 1995)



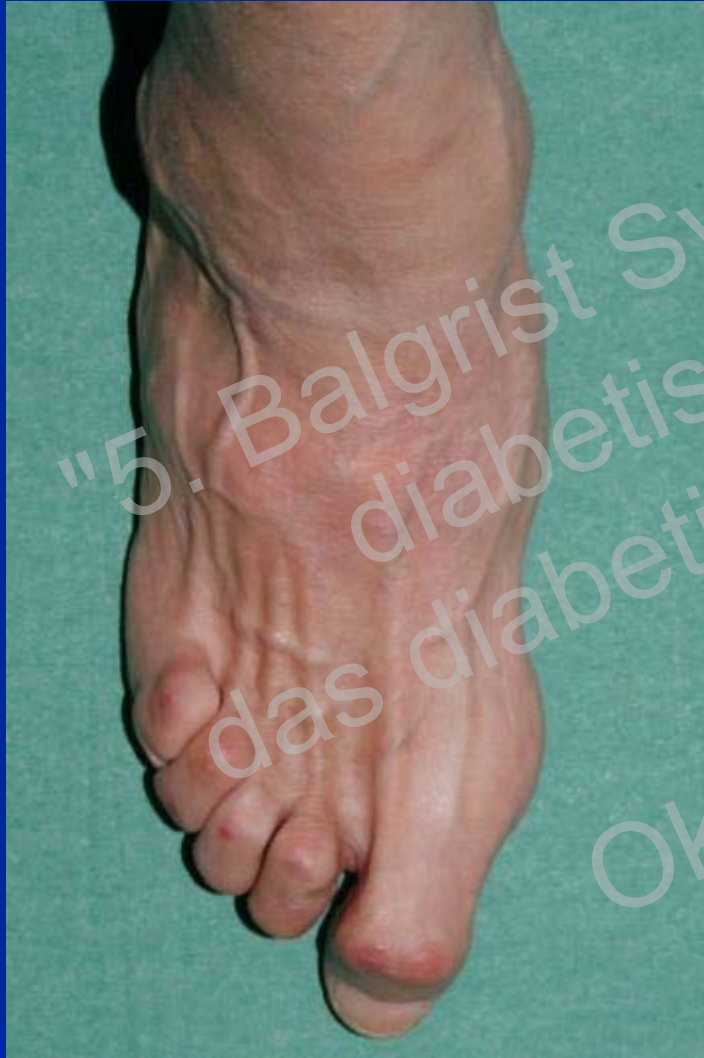
# Monofilament - 128 Hz Stimmgabel



# A1: Sensorische Neuropathie



# A1 Motorische Neuropathie

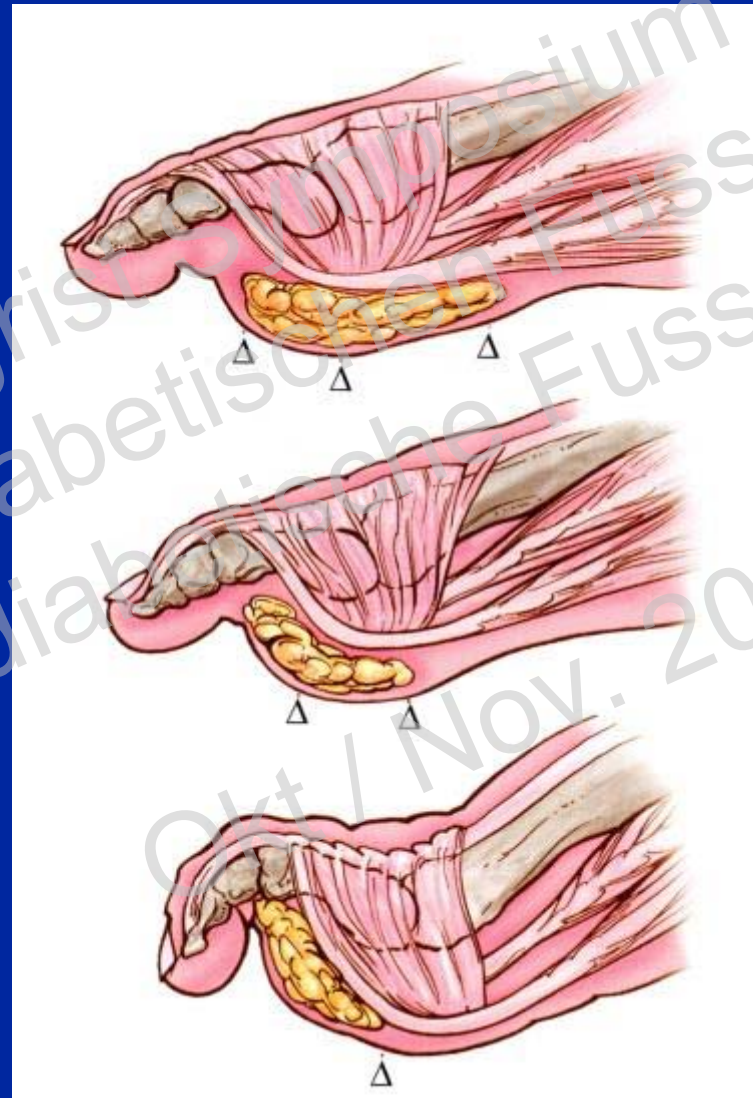


"5. Balgrist Symposium zum  
diabetischen Fuss,  
das diabetische Fussulkus"  
Okt / Nov. 2013



# A1 Motorische Neuropathie: Krallenzehenentwicklung

(Tanenberg et al. 2001)



# Dislokation des plantaren Fettpolsters

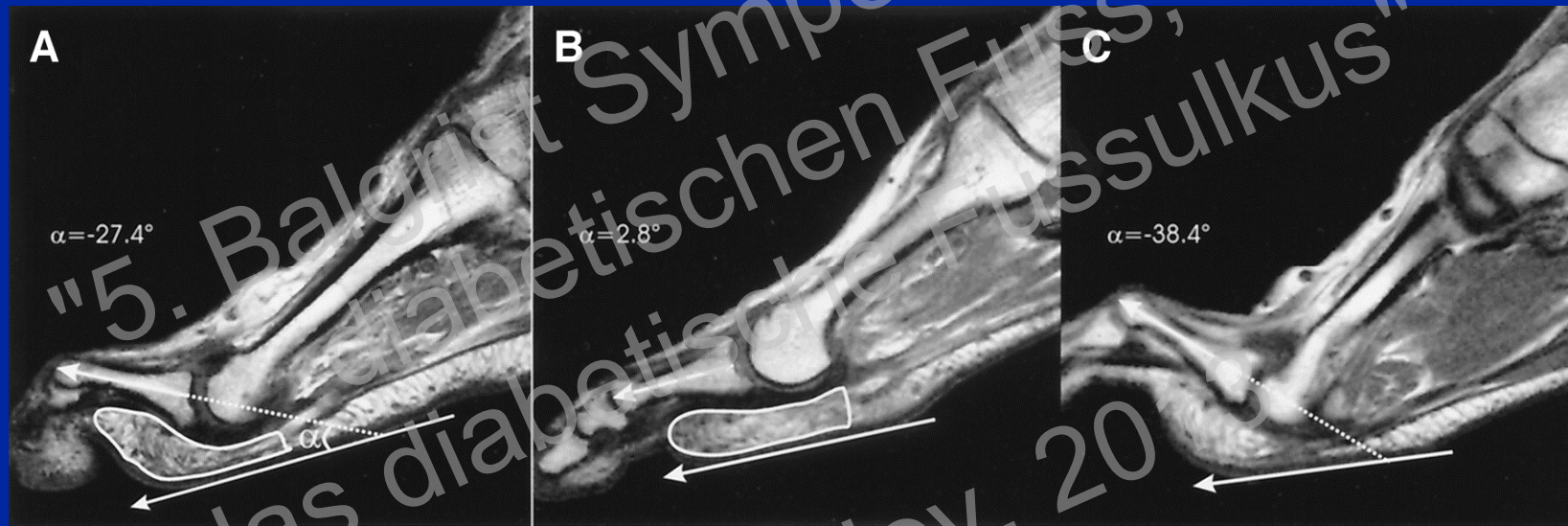


Fig. 2: Joint configuration and fat-pad geometry in a neuropathic subject with deformity of the second digit (A) and a matched neuropathic subject with a normally aligned second toe (B).

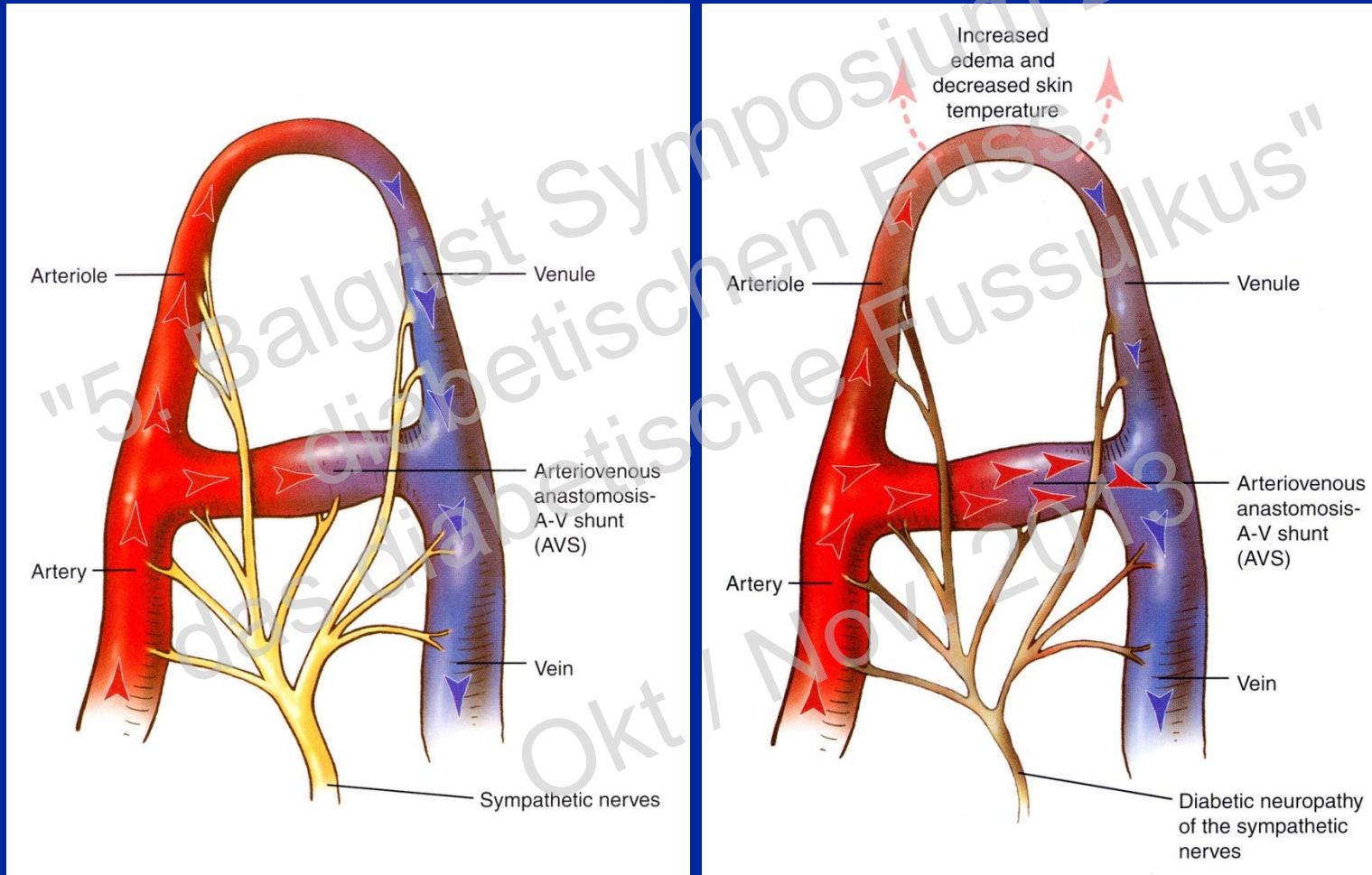
Bus S A et al.: Plantar fat-pad displacement in neuropathic diabetic patients with toe deformity. Diabetes Care 2004;27:2376-2381

Copyright © 2011 American Diabetes Association, Inc.

# A1 Autonome Neuropathie

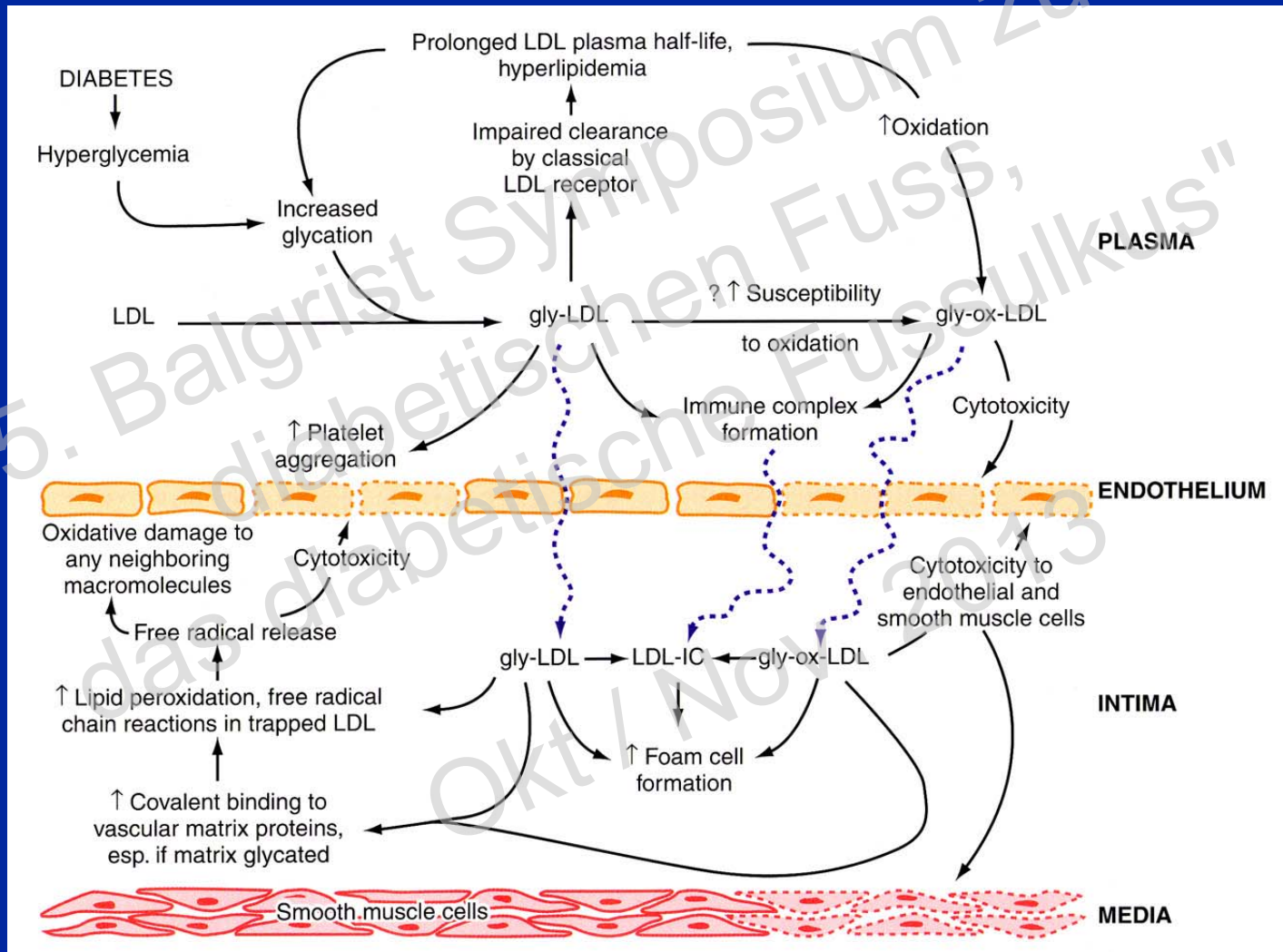


# A1 AV-Shunt bei autonomer diabetischer Neuropathie (Tanenberg et al. 2008)



# Pathogenese: diabetische Angiopathie

(Colwell et al. 2008)



# Angiopathie: Qualitative Diagnostik

---

Fusspulse (A. dorsalis pedis, A. tibialis posterior) palpabel?

"5. Balgrist Symposium zum  
diabetischen Fuss,  
das diabetische Fussulcus"  
Okt / Nov. 2013

# Angiopathie: Quantitative Diagnostik

**Knöchel-Druck  
(mmHg)**



**> 70-80  
mmHg**

**Digitalarterien-  
Druck (mmHg)**



**> 50  
mmHg**

**Transkutaner  
Sauerstoff-  
Partialdruck (mmHg)**



**> 30 -40  
mmHg**

## A2 Nekrose / Gangrän





## A2 Ischämisches Ulkus



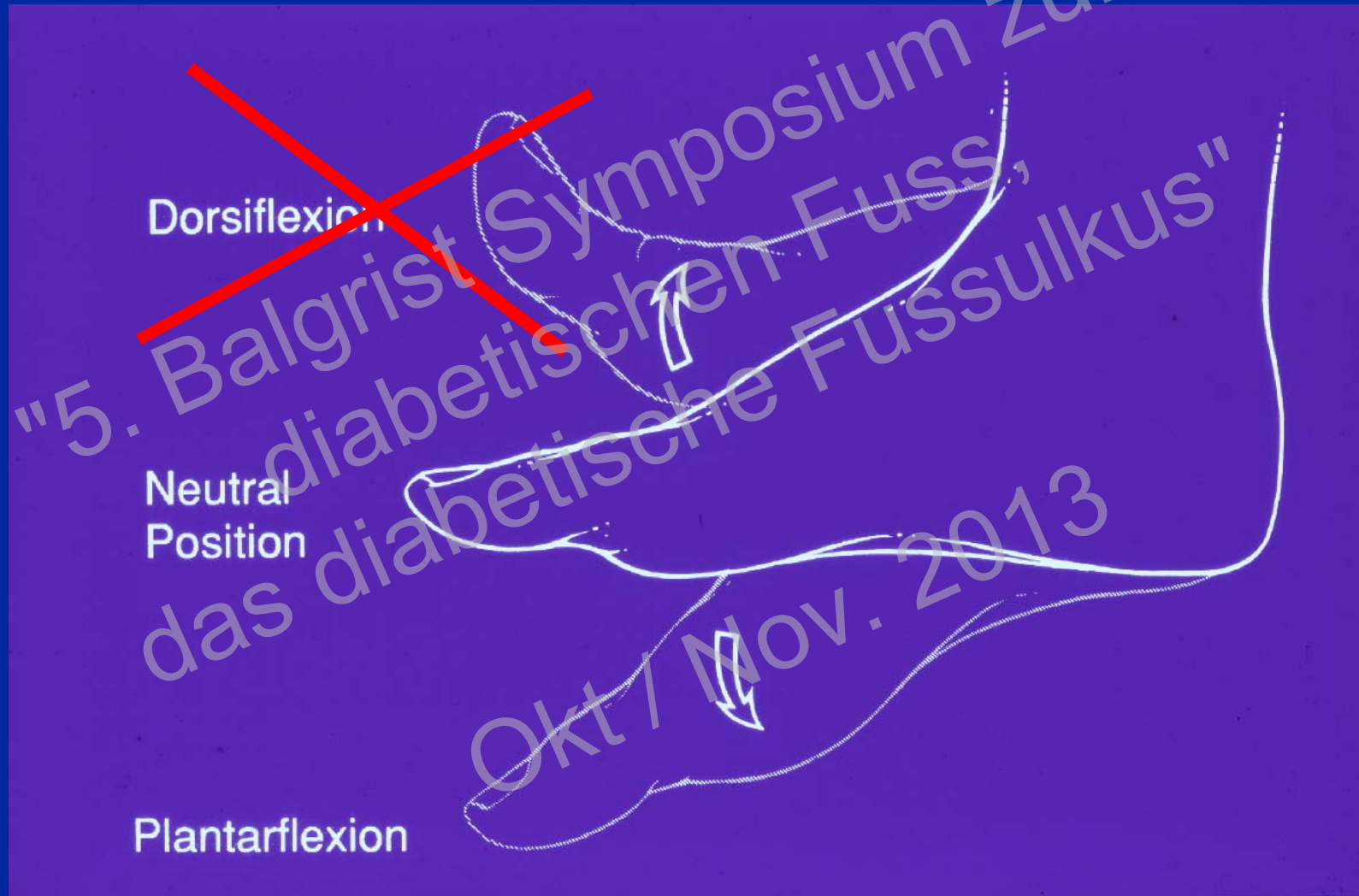
# A3 Biomechanik: Bewegungseinschränkung

---

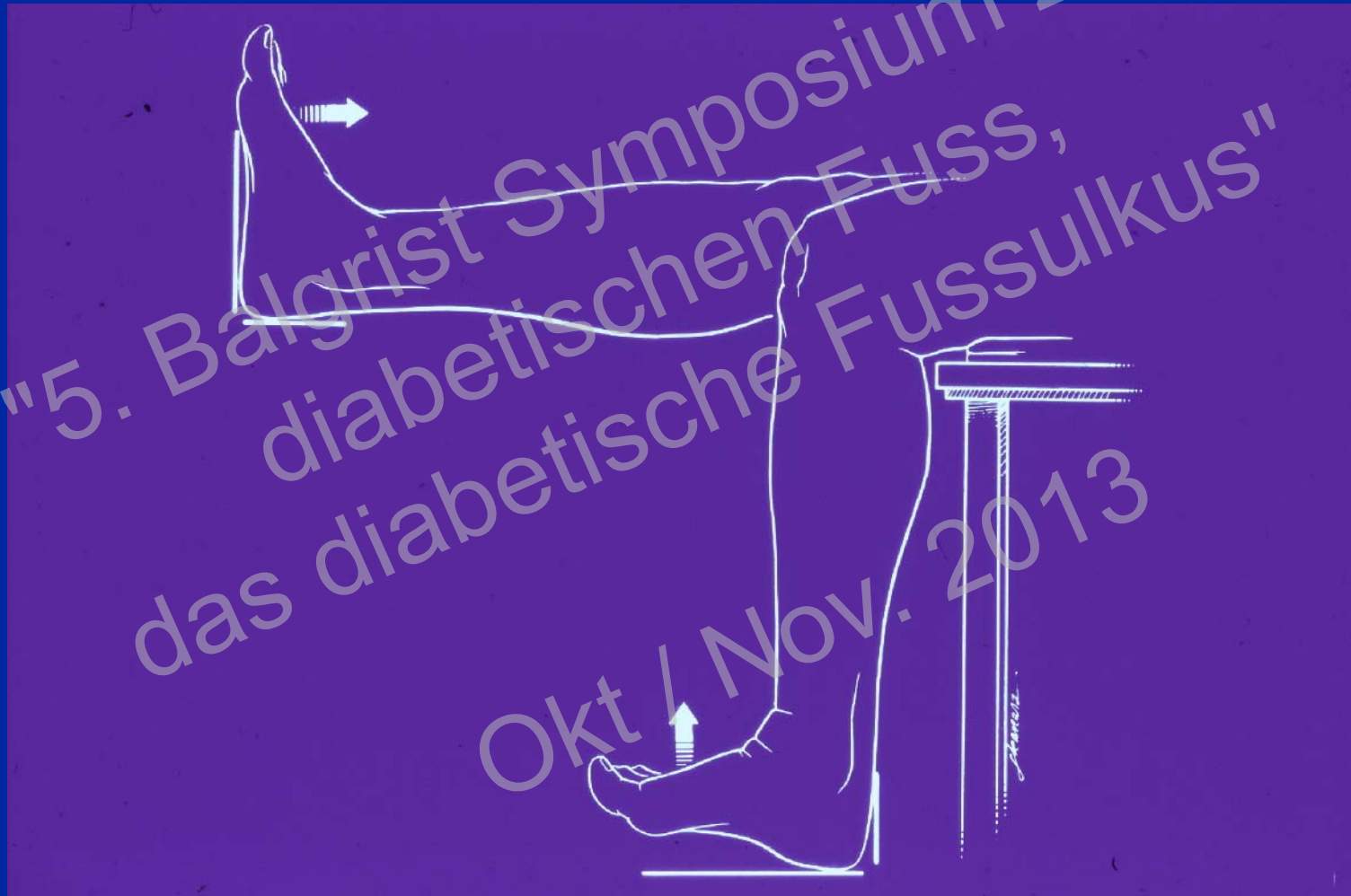
Pathogenese: Quervernetzung von Kollagen, Resistenz gegen Kollagenase  
> Elastizitätsverlust

Biomechanik: Bewegungseinschränkung (limited joint mobility, „Cheiropathie“) speziell im oberen Sprunggelenk und im Gross-zehengrundgelenk (Hallux rigidus) > plantaren Druckspitzen > Ulkus; Hautrisse > Rhagaden, Ulkus

# A3 Bewegungseinschränkung



# A3 Biomechanik: Verlust der Dorsiflexion bei Kniestreckung



# A3 : Biomechanik: Eingeschränkte Dorsalextension Grosszehe ?



Okt / Nov. 2013

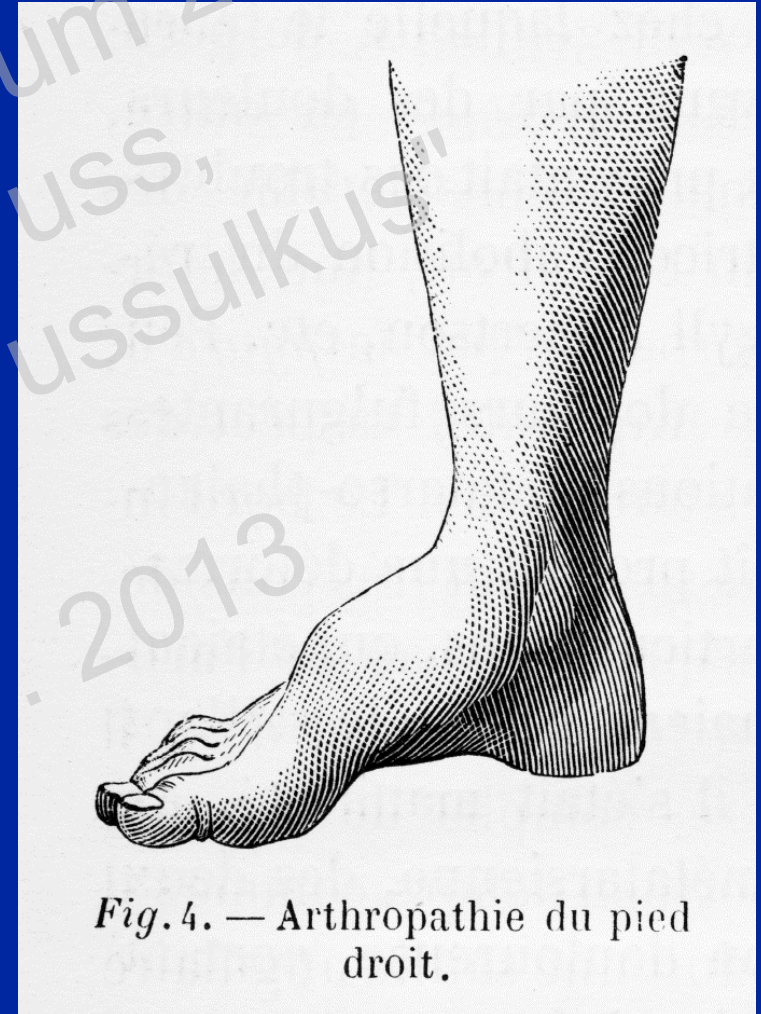
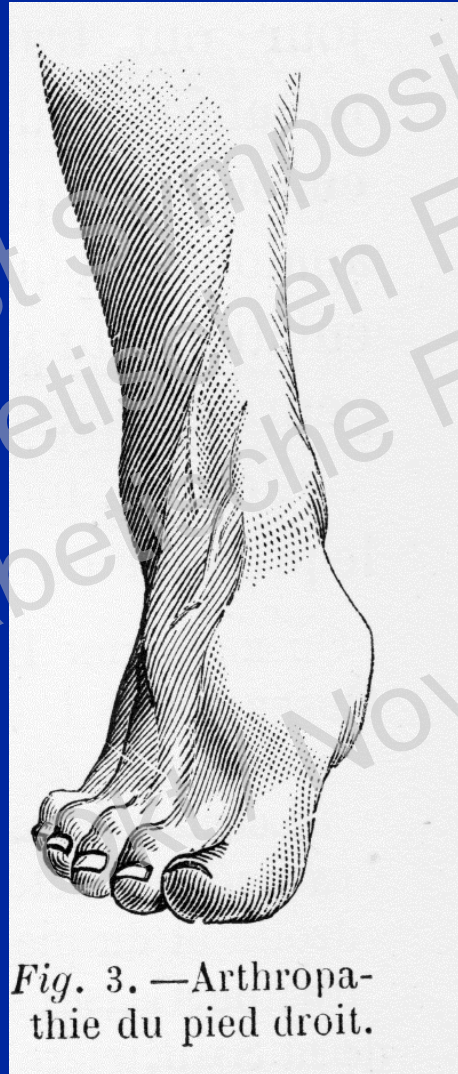
## A3 Atrophie des plantaren Fettpolsters



# A3 Biomechanik: Charcot-Fuss



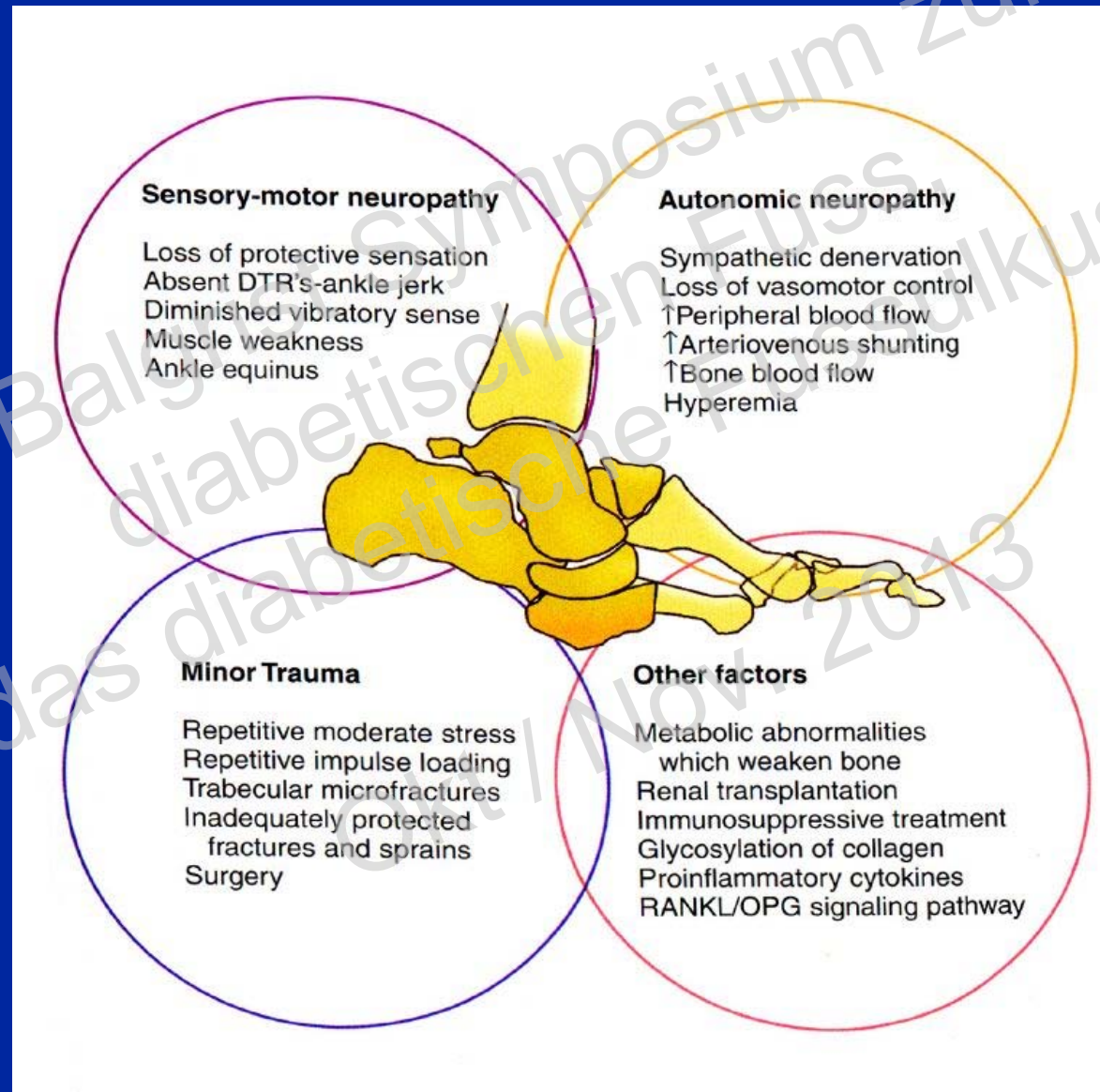
# Jean Martin Charcot (1825-93): „Charcot“ – Fuss: pied tabétique 1883



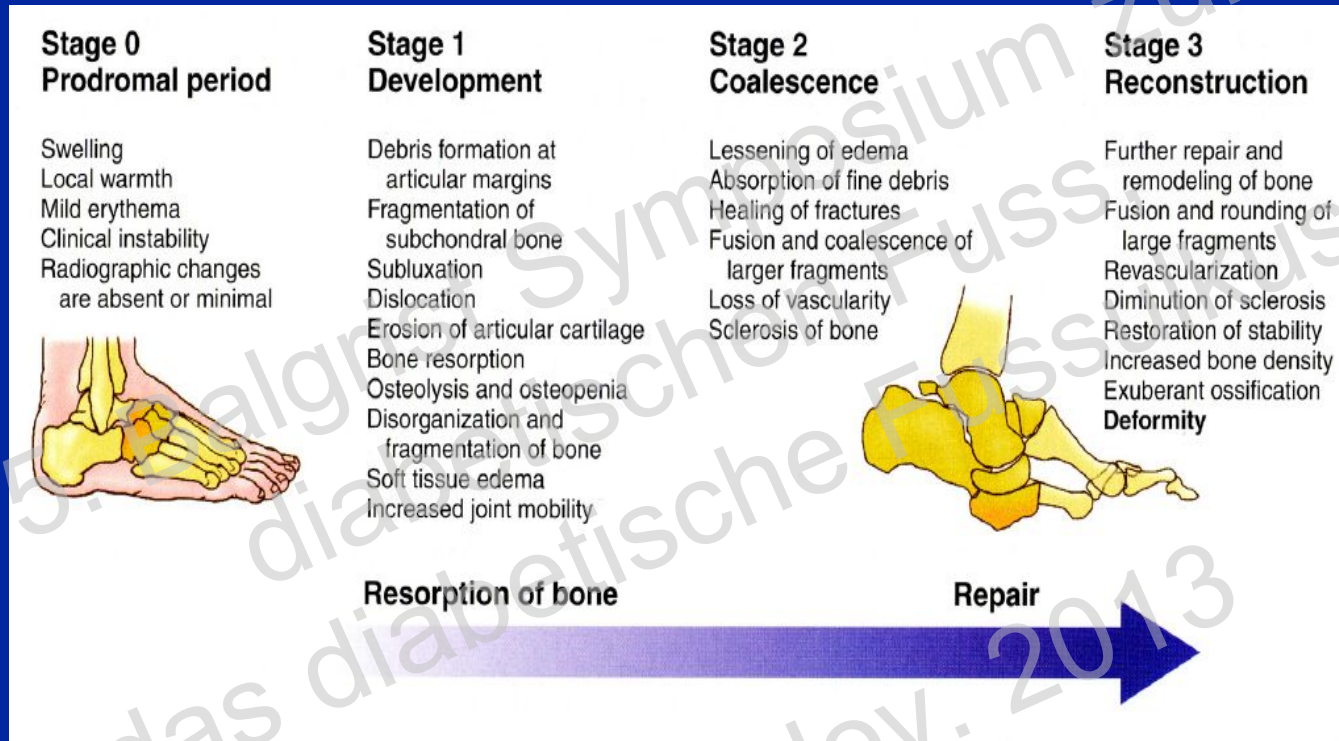


# Pathogenese: „Charcot“-Fuss (DNOAP)

(Sanders and Frykberg 2008/1991)



# Stabilität/Belastbarkeit im Stadienverlauf



Sanders/Frykberg  
2007

Stabilität und  
Belastbarkeit

# A3 Biomechanik: diabetesunabhängige Deformität



## A4 Varia: Oedeme



"5. Balgrist Symposium zum  
diabetischen Fuß,  
das diabetische Fussulkus"  
Okt / Nov 2013

## A5 Psyche

---

**Diabetiker (mit Polyneuropathie) zeigen oft wenig Interesse für ihre teilweise Extremitäten bedrohenden Fussläsionen (neglect) und kooperieren bei der Behandlung oft ungenügend (malcompliance).**

## B1 Trauma

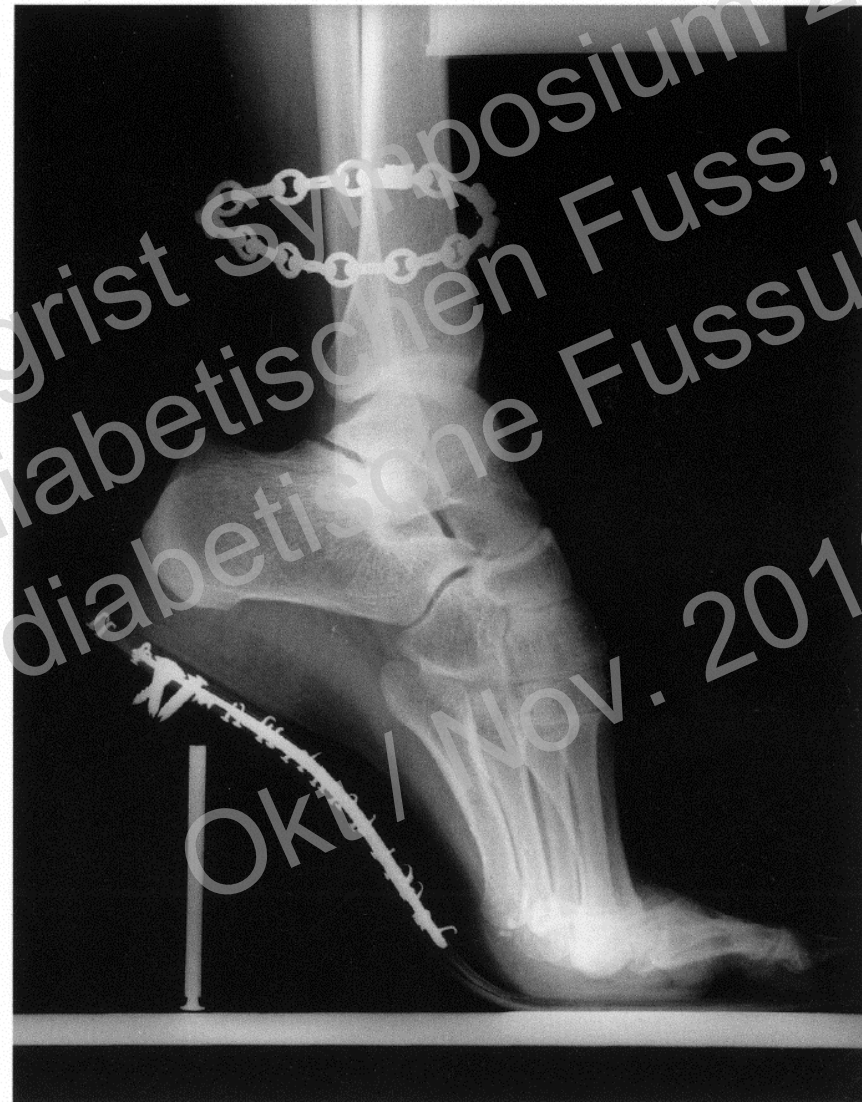
---

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

International Consensus on the Diabetic Foot 1999

# B1 Trauma: Schuhwerk

(Helmut Newton, X-Ray, French Vogue, Paris 1994)



# B1 Trauma: Schuhwerk





# B1 Trauma: Schuhwerk



# B2 Trauma: Verbrennung



## **B2 Soziales A5 Psyche**

---

**Mit diabetischem Fussulkus assoziierte  
psychosoziale Faktoren  
(Ursache/Folge?):**

**Depression**

**Scheidungsrate**

**Soziale und berufliche Desintegration**

**Alkoholabusus**

**Negative Einstellung gegenüber Fuss,  
Fusspflege und Medizinalwesen**

**Aikens and Lustman 2001**

# Herzlichen Dank!



"5. Balgrist Symposium zum  
diabetischen Fuss  
das diabetische Fussulcus"  
2013

# 5. Balgrist Symposium zum diabetischen Fuss

---

## Interaktive Falldiskussionen

KD Dr. med. Thomas Böni  
Leiter Technische Orthopädie

# Fallbeispiel



# Debridement, Podologie



Patient: W.U. Geburtsdatum: 18.2.1960 Institution:

Datum: 15.7.05 Visum: P.R. Lokalisation:

# Wundverband - Schuhversorgung





# Ulkus M-I-Köpfchen



# Ulkus M-II-Köpfchen



# Ulkus M-II-Köpfchen



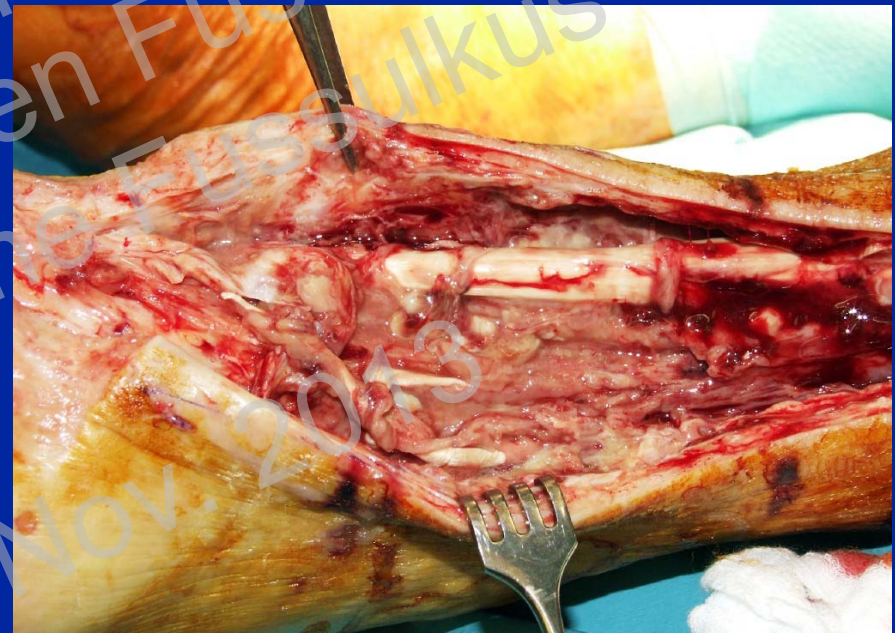
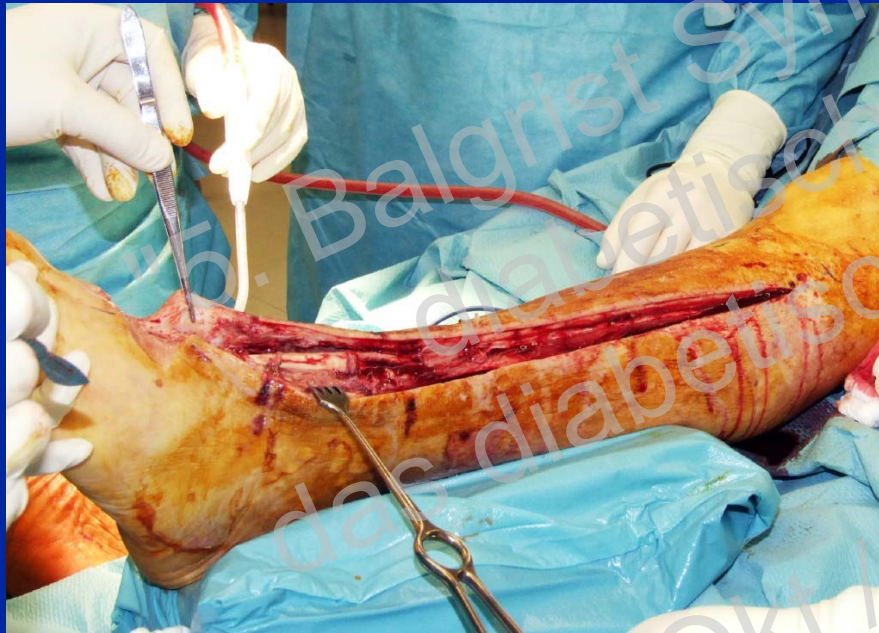
# Fussrückenulcera



links

rechts

# Debridement



# Ulkus M-II-Köpfchen



"5. Balgrist Symposium zum  
diabetischen Fuss,  
das diabetische Fussulcus"  
Okt / Nov. 2013

M, 79y

# Ulkus M-II-Köpfchen



"5. Balgrist Symposium zum  
diabetischen Fuss,  
das diabetische Fussulcus"  
Nov. 2013

M, 79y

# Therapie: Osteotomie M II



M, 79y



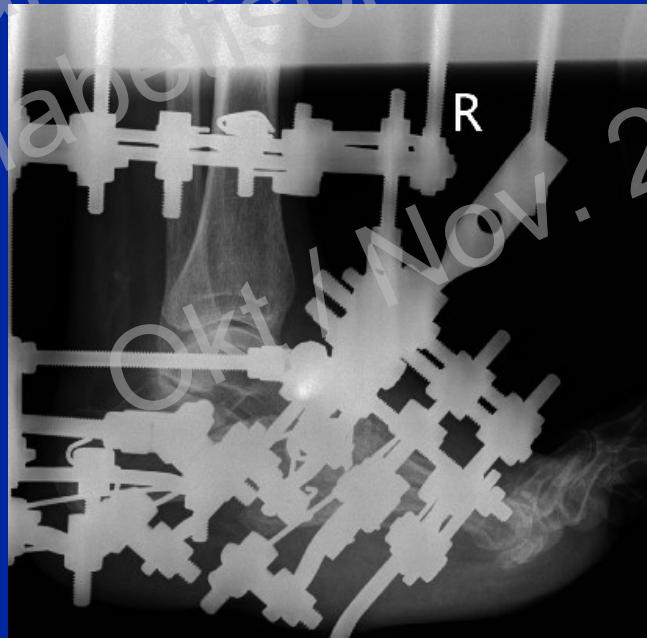
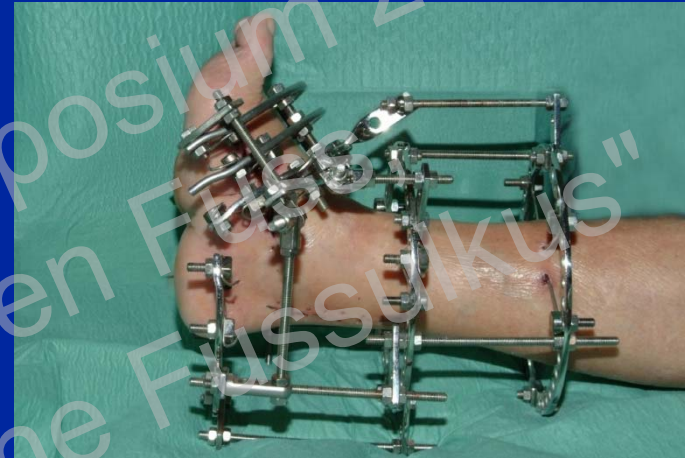
# Plantare Mittelfussulcera



# Plantare Mittelfussulcera



# Rekonstruktion Mittelfuss



# Rekonstruktion Mittelfuss

