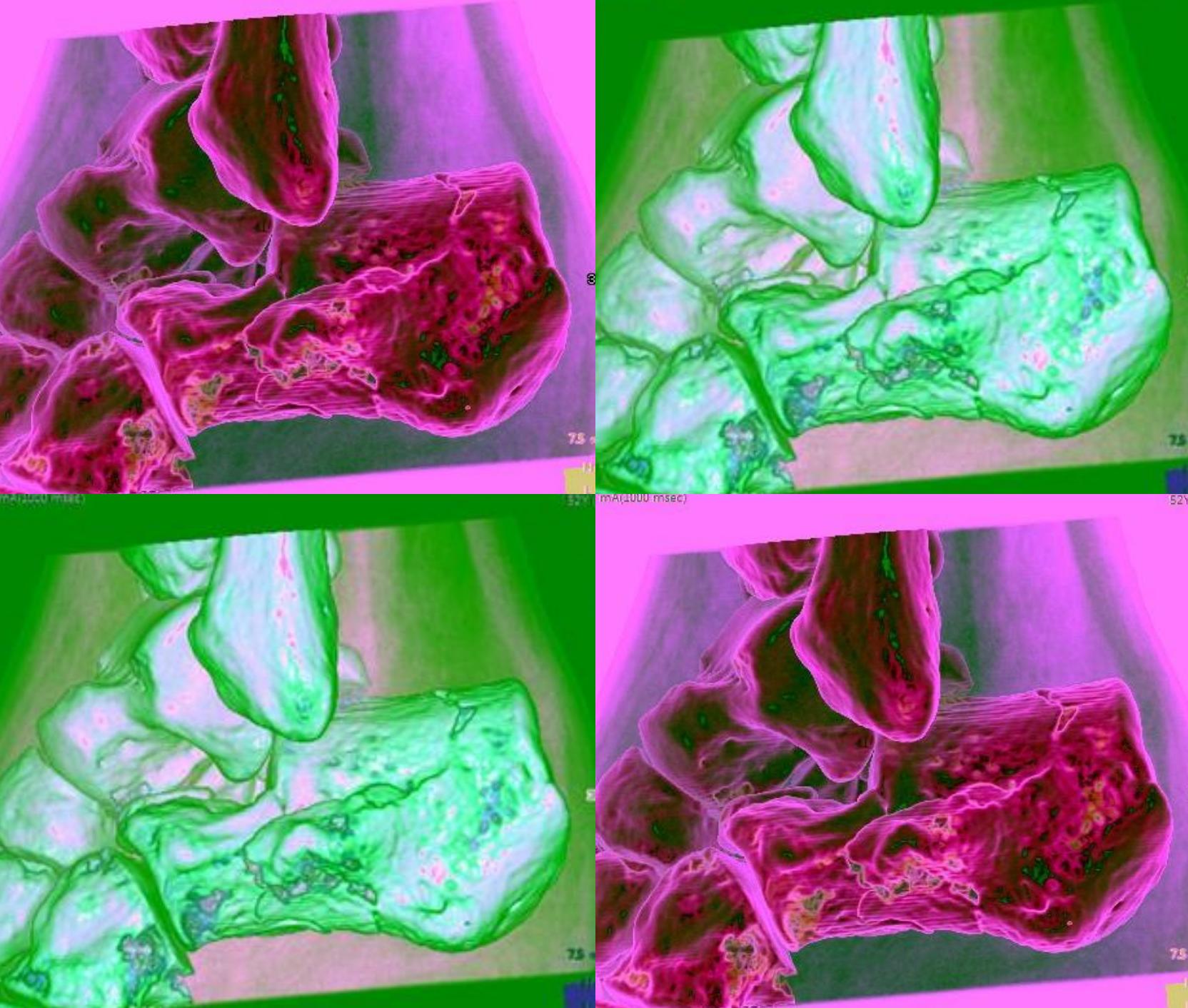


Frakturen des Rückfußes





Subtalare Komplex ist Schaltstelle für Achsausrichtung und Stabilität des Rückfußkomplexes

Anatomie und Biomechanik steuern die Gangabwicklung

Federung beim Fersenauftritt und Stabilität beim Abstoßvorgang müssen gewährleistet werden

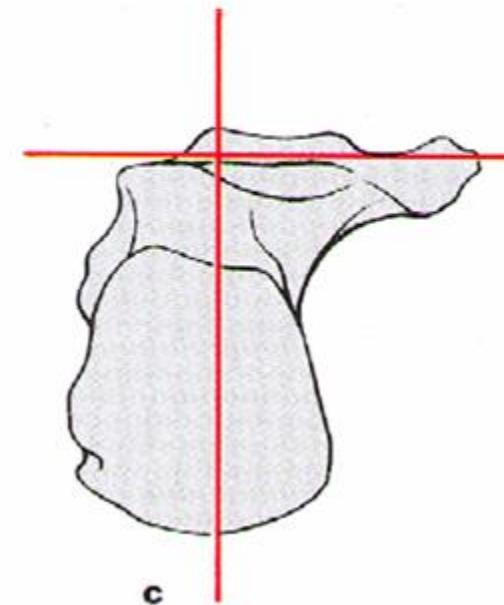
Instabilitäten, Fehlstellungen, Höhenverlust und Arthrose führen zu schmerzhafter Funktionseinschränkung

Time : 0.054 sec
Force : 0.00 x body weight



Rückfuß

Entwicklungsgeschichte

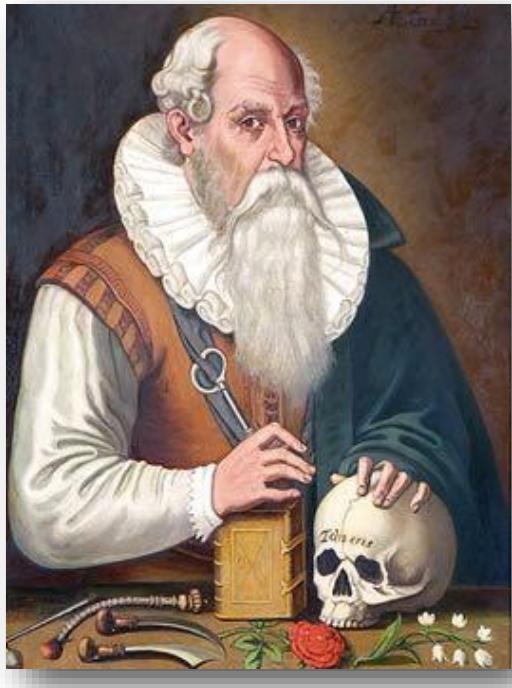


Mensch

Rauber/Kopsch Bd I 1987

Talus#

Historie



1582 erste Astragalektomie durch
von Hilden

1884 Mortalitätsrate off. Talus# 84%

Syme

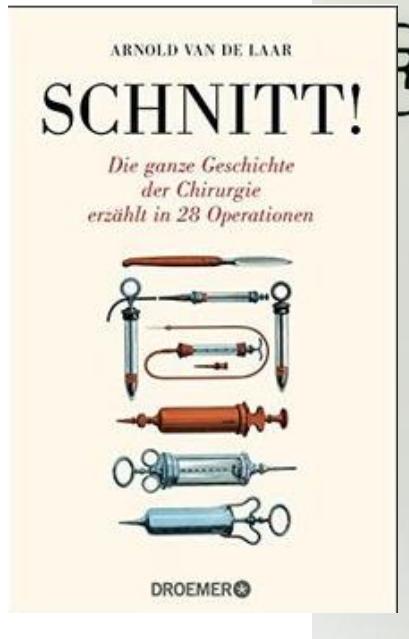
Wilhelm Fabry



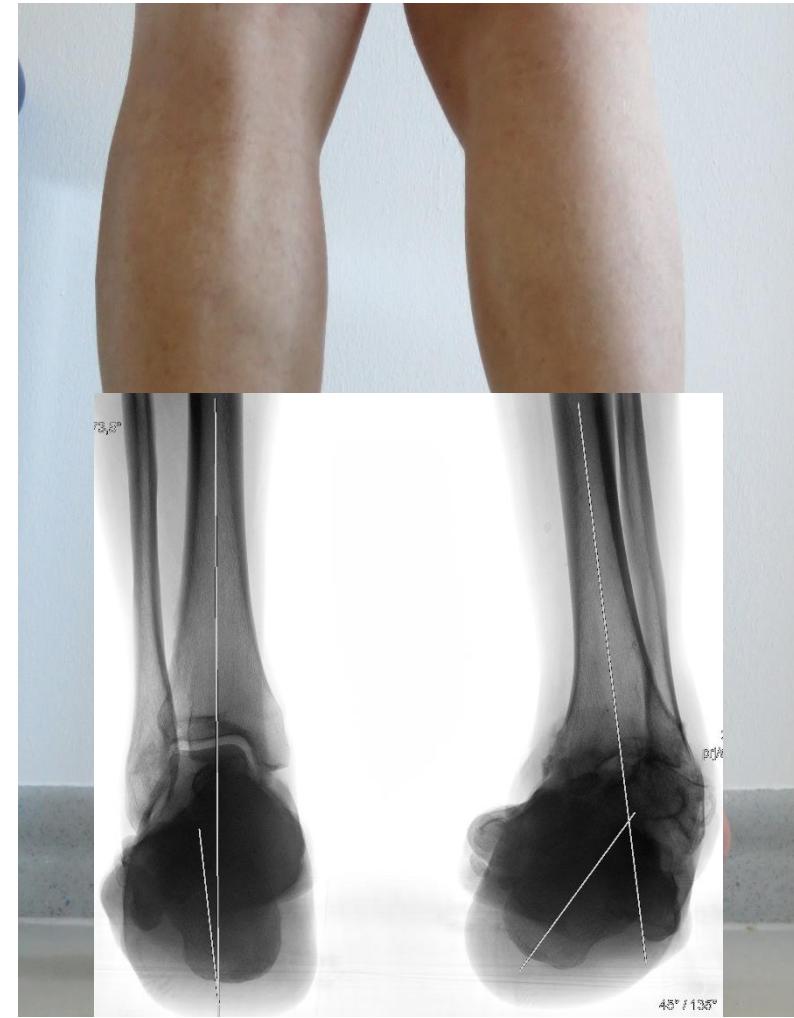
1./2. Weltkrieg

erste größere Fallstudien bei Piloten der
Royal Air Force → „Aviator's Astragalus“

Anderson 1919, Coltart 1952



Arnold van de Laar. Schnitt-Die ganze Geschichte der Chirurgie. Droemer Verlag 2014



Talus#

Ätiologie und Pathogenese



75% zentrale Talusfrakturen
Hochrasanztrauma

- 50% Hals
- 25% Korpus

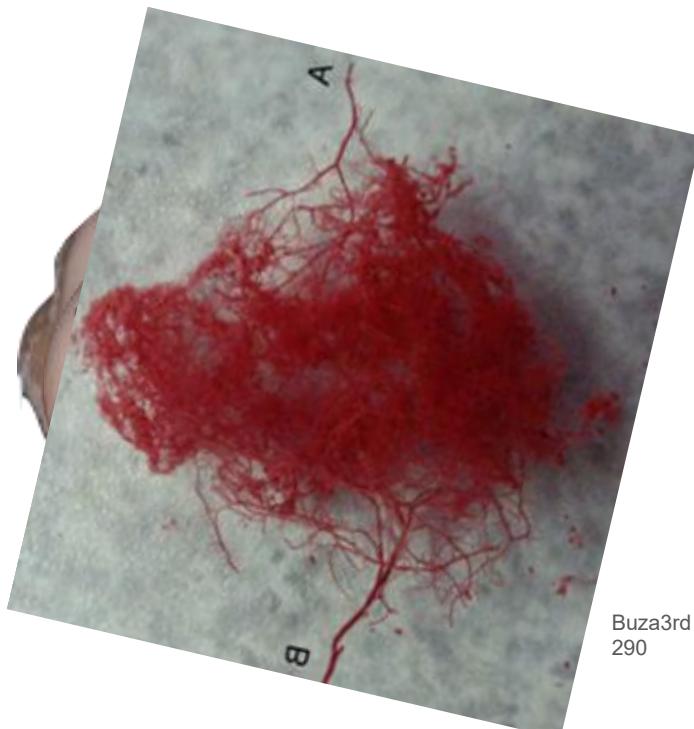
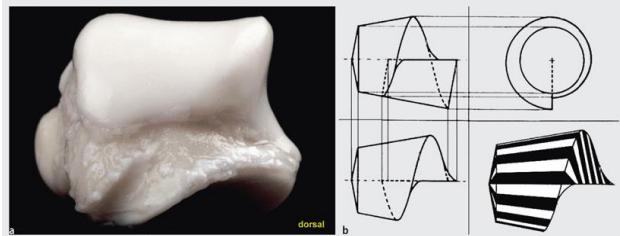
25% periphere Talusfrakturen
Distorsionstrauma

- 15% Proc. lateralis
- 10% Kopf, Proc. posterior,
„Flake fracture“

C.J.Wirth (2002) Orthopädie u. Orthop. Chirurgie, Fuß, Thieme-Verlag
V.Valderrabano,M.Engelhardt,H.-H.Küster (2009) Fuß&Sprunggelenk und Sport, Deutscher Ärzte-Verlag

Talus

Anatomie und Biomechanik



2/3 der Oberfläche = Gelenkfläche

7 Gelenkfacetten:

- | | |
|------------------|---------------------|
| 1 medial | > Innenknöchel |
| 2 zentral | > Pilon tibiale |
| 3 lateral | > Außenknöchel |
| 4 navicular | > TN-Gelenk |
| 5 posterior | > Subtalargelenk |
| 6 med. calcanear | > Sustentaculum |
| 7 ant. calcanear | > Proc.ant.calcanei |

arterielle Versorgung

(extra- und intraossäre Anastomosen)

Lateral: A. sinus tarsi
(A.tib.ant. und A.peronaea)

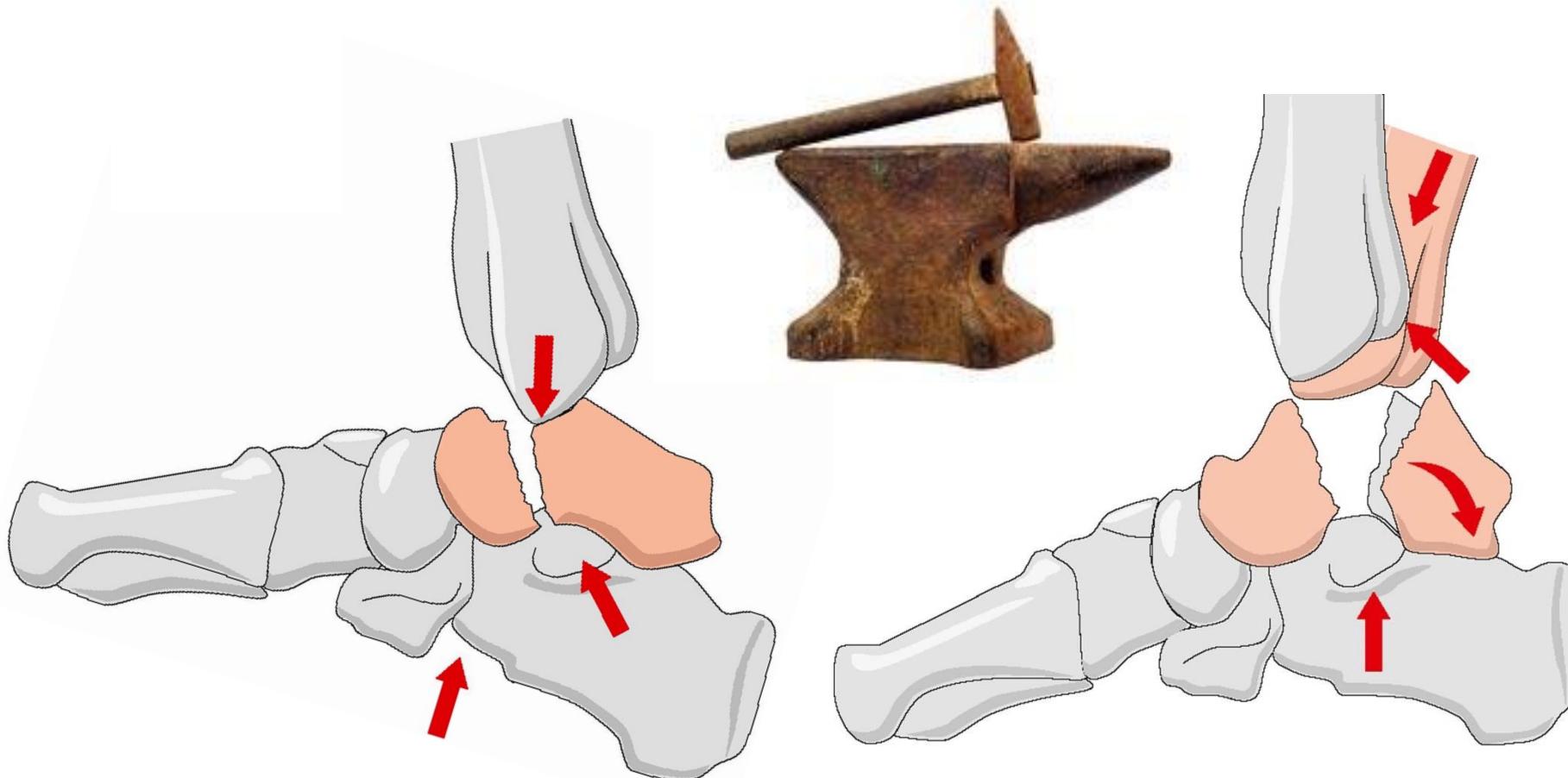
medial: A. canalis tarsi (A.tib.post.)
+ Ramus deltoideus

Dorsal: A. tibialis post.

Buza3rd J.A., Leucht Ph.(2018) Fractures of the talus: Current concepts and new developments. Foot Ankle Surg 24(4):282-290

Unfallmechanismus

zentrale Frakturen



Talushals#
Dorsalextension

Taluscorpus#
Plantarflexion

Talus#

Klassifikation

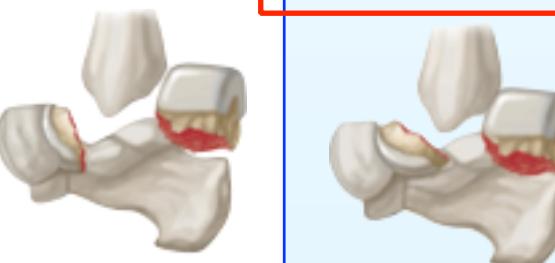
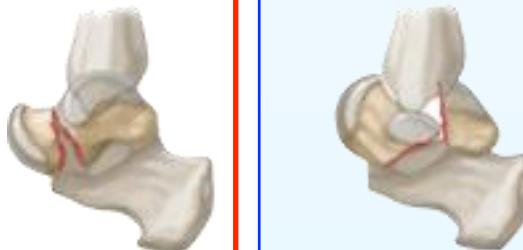
Talushals

Hawkins (1970)
Canale/Kelly (1978)

I undisloz. Hals #

II disloz. Hals # mit
(Sub-)Luxation im USG

III dislozierte Hals #
mit Luxation im
USG *und* OSG



Taluscorpus

Marti (1974)

I Dist. Hals- u. Kopf # incl.
Flake- u. Avulsions #

II Unverschobene
Korpus- und Hals #

III disloz. Korpus- u. Hals #
+ Luxation im OSG **oder** USG

IV dislozierte Frakturen
+ Lux. OSG **und** USG(TNG),
Korpustrümmer #

Talus#

Diagnostik

- CT: Diagnose Taluslux. #

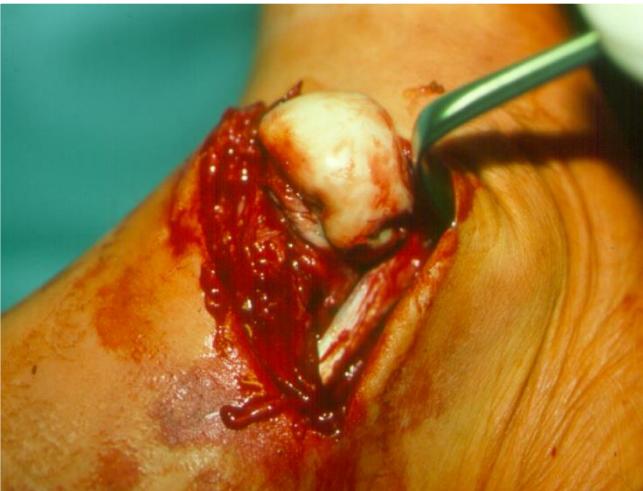
Klass. : Hawkins 2, Marti 3



Talus#

Operative Versorgung

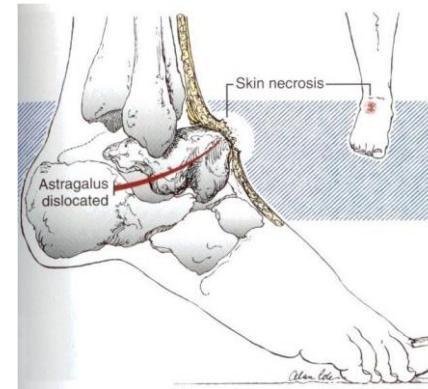
- Wahl des operativen Zugangs



Talus#

Wahl des operativen Zugangs

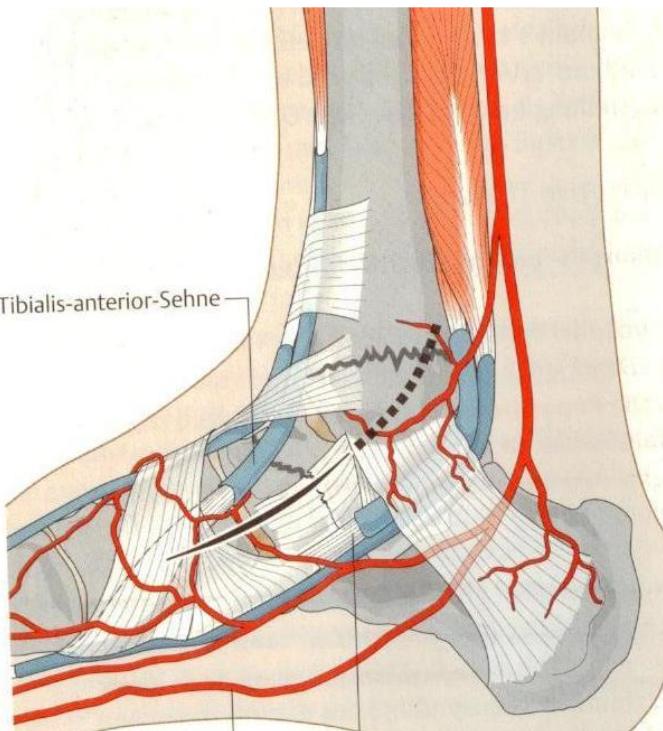
- Weichteilsituation – geringe Weichteildeckung
- Kompartmentsyndrom
- Kenntnis der Anatomie (z.B. dorso-med. Kapselbandapp. schützen)
- Frakturtyp, -morphologie (prä-op CT)
- Begleitverletzungen



Talus#

Ant.-med. + ant.-lat.Zugang, medianer Zugang

- Standardzugänge bei Kopf-, und Halsfrakturen Hawkins 2-4, vorderer Anteil des Taluskörpers



Talus#

Notfallversorgung

- Weichteilmanagement
- K-Draht 1.8-2.0 Transfixation
- Fixatuer externe



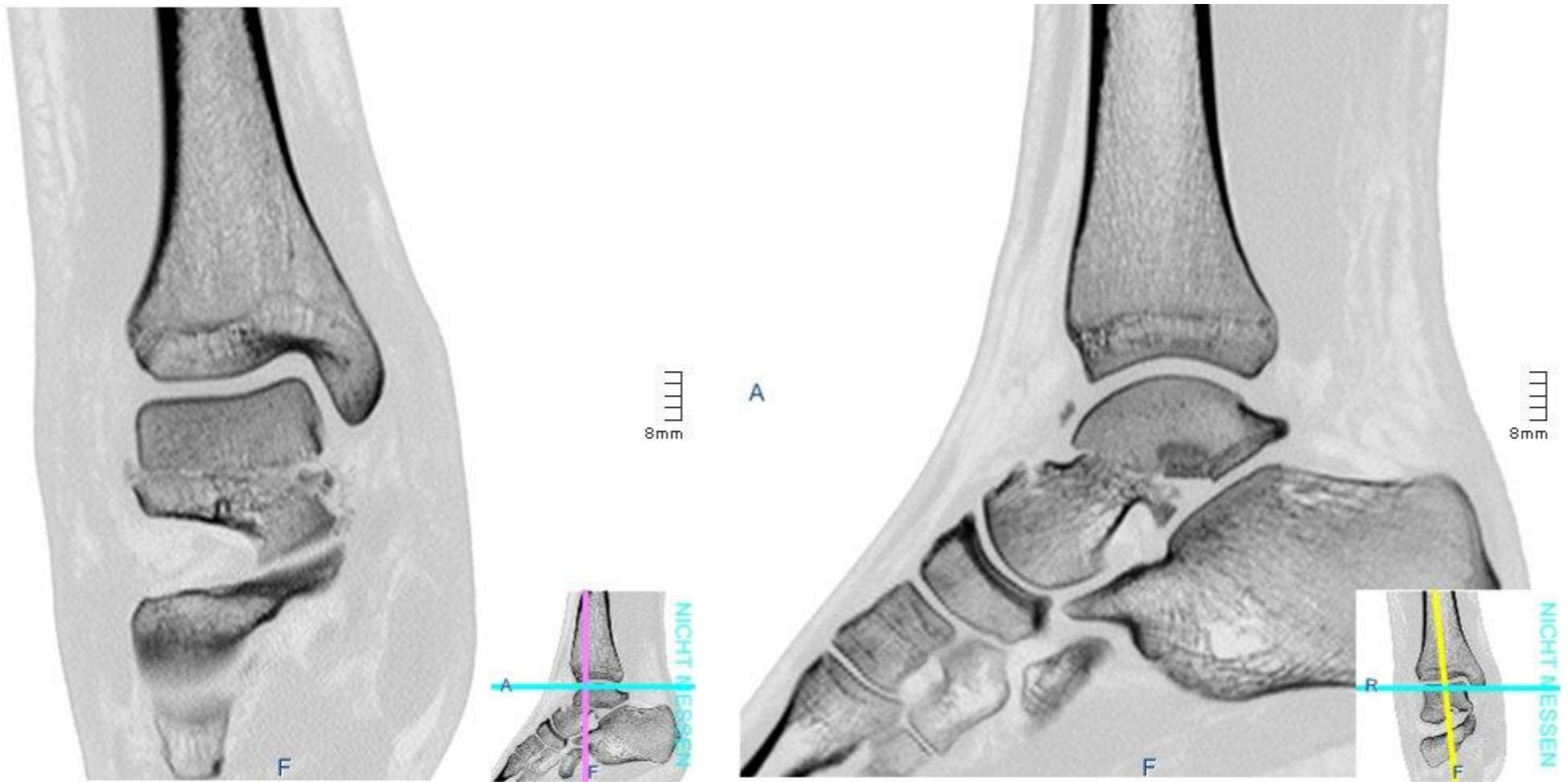
Talus-Corpus#

Reposition „Joystick“-Technik

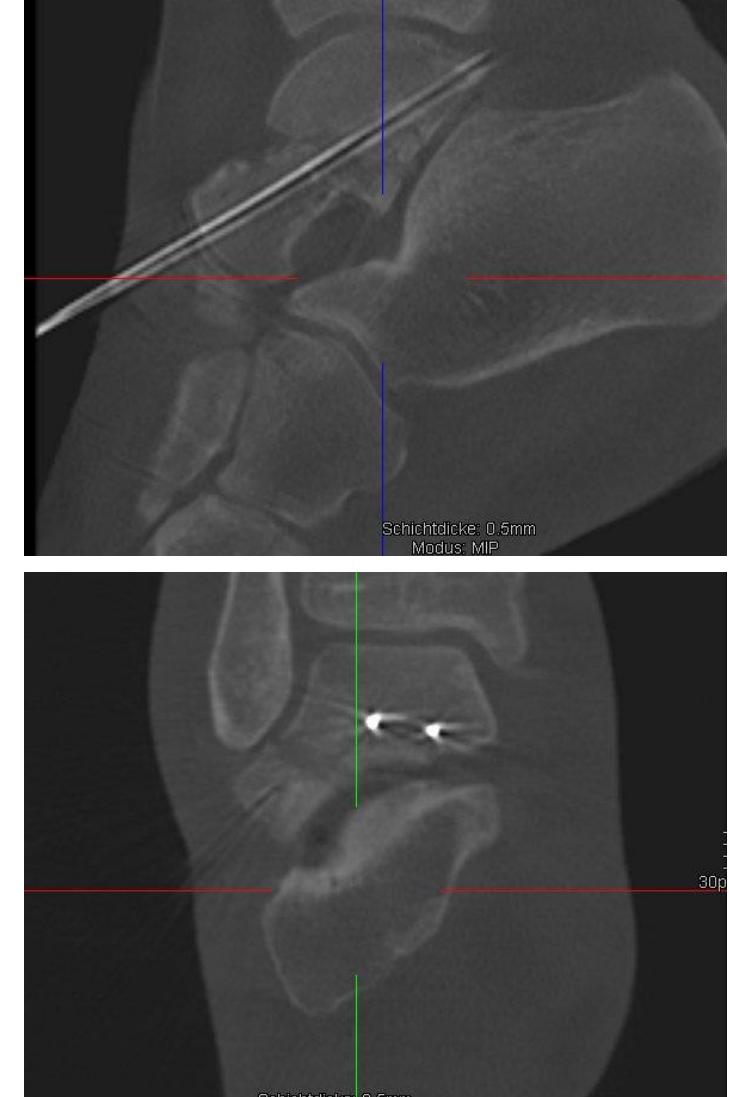


Talus-Corpus#

Reposition „Joystick“-Technik



Talus-Corpus# Reposition „Joystick“-Technik



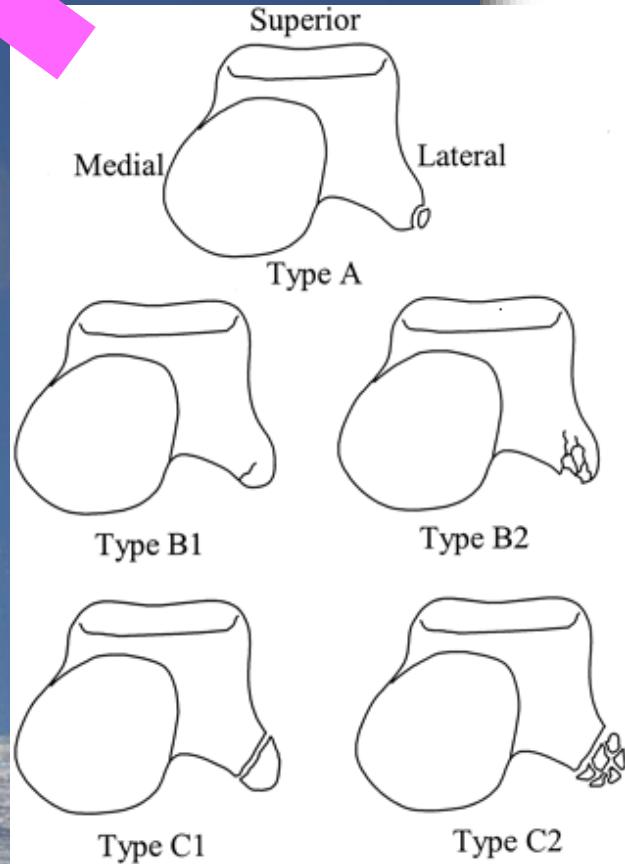
Talus-Corpus#

Implantate





Proc. lat. "snowboarders fracture"

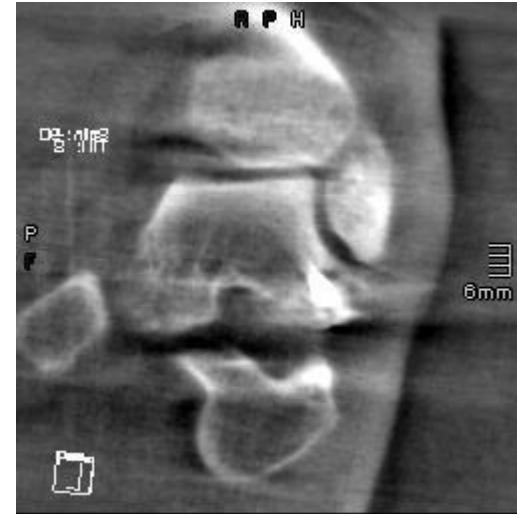
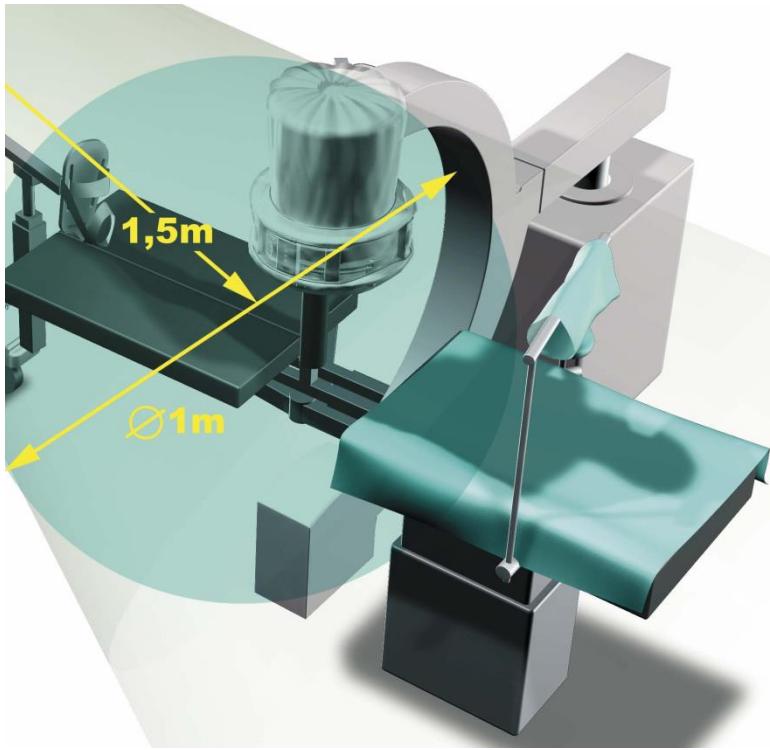


- forcierte Dorsalext, Supination und axiale Kraft

Talus

minimal-invasiv

- Schraubenosteosynthese
(kanüliert, Titan 4.0)



Männl. 19 J., Motorradunfall, 08.06.2009

Talus

Nachbehandlungskonzept

- Weichteilbehandlung, ggf. plastische Deckung
- Hyperbare Sauerstofftherapie (HBO)
- Teilbelastung **15-20 kg für 12 Wochen** bei zentralen Frakturen,
6 Wochen bei peripheren Frakturen
- CT vor Aufbelastung, MRT zur Verlaufsbeurteilung Vitalität
- ME befundorientiert,
bei Talus(teil-)nekrose u. sek. Arthrose → **Arthrodese OSG/USG**

Talus

Prognose

- Infekt n. geschl. # 7 %
offene # 25%
- PSA n. Hawkins 3 12 %
- **Osteonekrosen global 11-20 %**
Undislozierte # 10-13 %
Hawkins 2-4 55 %



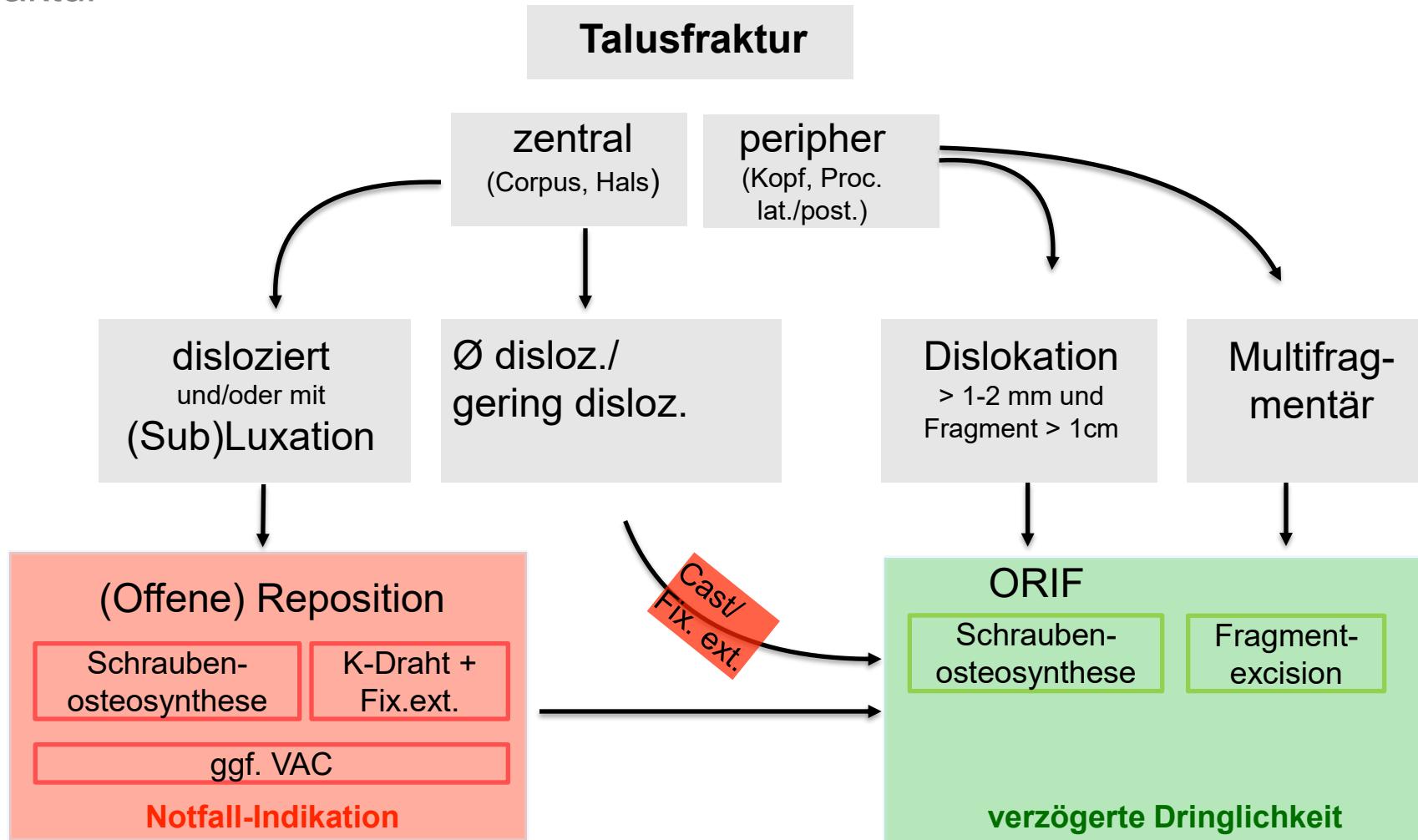
„Hawkins-Sign“

- subchondrale Transparentzunahme nach ca. 6-8 Wo
- zuverlässiger Indikator der erhaltenen Vitalität Talus
- Sensitivität: 100%, Spezifität: 30-50% [Tezval 2007]

Canale ST, Kelly FB (1978) Fractures of the neck of the talus, JBoneJointSurg 60:143-156
Lutz M, Gosler K et al (1998) Posttraumat. Ischämie d. Talus, Unfallchirurg 1010:461-467

Algorithmus

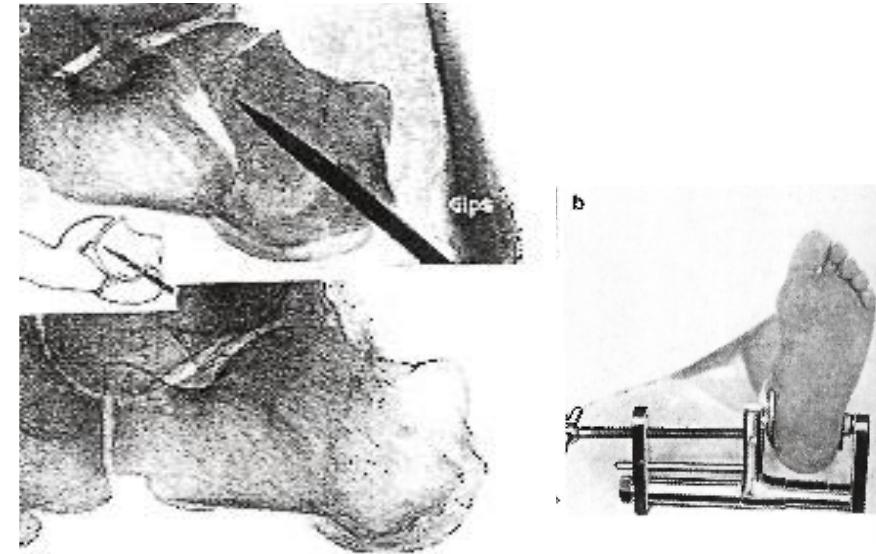
Talusfraktur



Calcaneus#

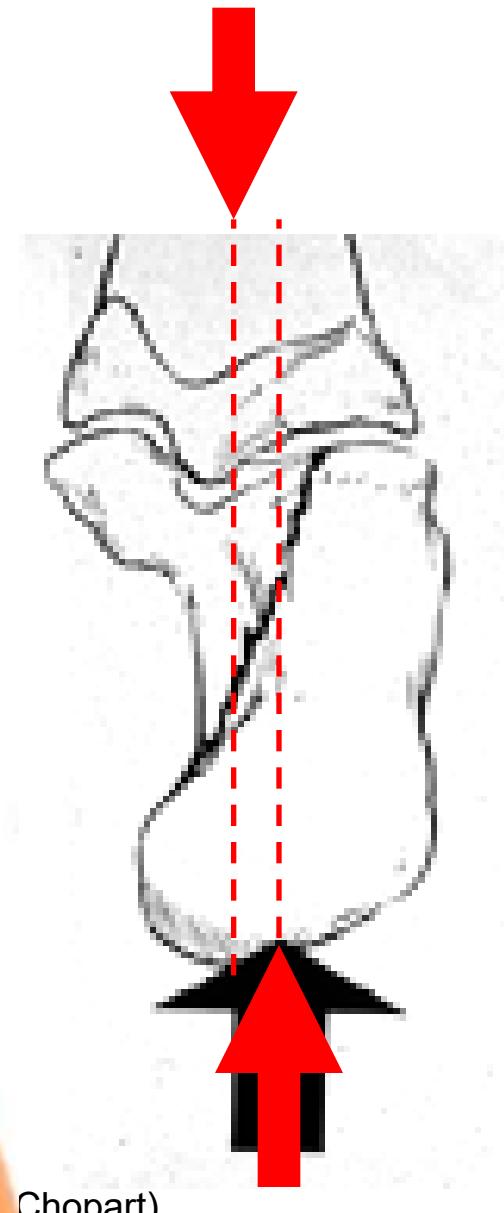
Historie

- Absägen des Rückfußes bei offene # (Pott 1768)
Fersenbeinmodellierung mit dem Hammer (Cotton 1908)
primäre subtalare Arthrodese (Moreau 1921)
Kalkanektomie (Pridie 1946)
- konservatives Behandlungsregime 1960-70er Jahre
- 80er-Jahre primär übungsstabile, nicht gelenküber-
greifende Osteosynthese
(CT, anatom. Platten, Verfügbarkeit von guter OP-Technik)

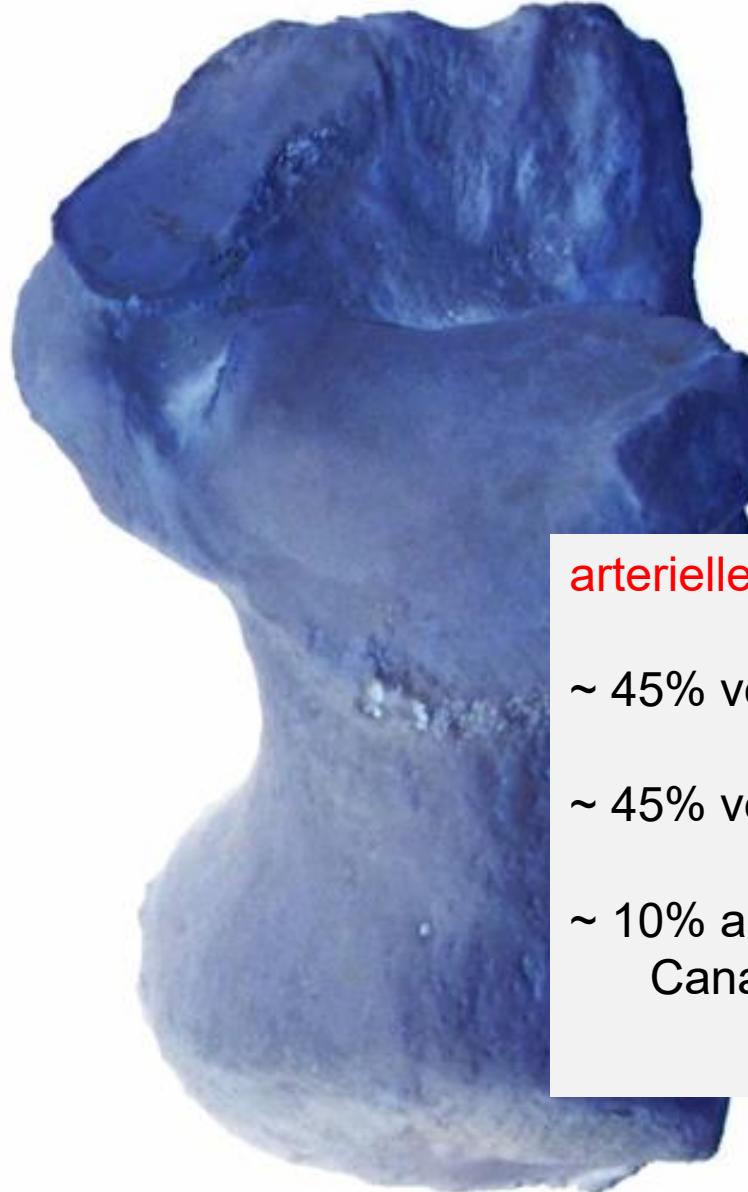


Minimal invasive Techniken - Sinus tarsi Zugang

Fazit: Diagnostische Möglichkeiten bestimmen die Therapiekonzepte



Chopart)



arterielle Versorgung:

~ 45% von medial

~ 45% von lateral

~ 10% aus Sinus und
Canalis tarsi

A

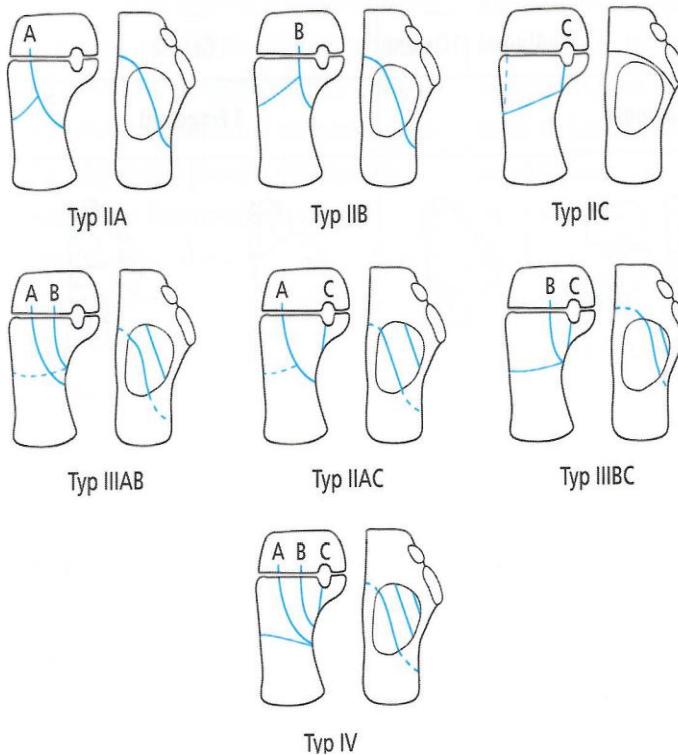
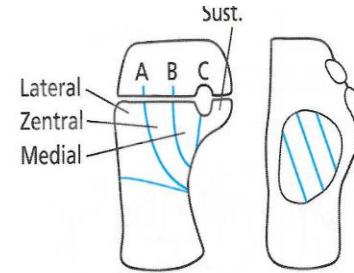
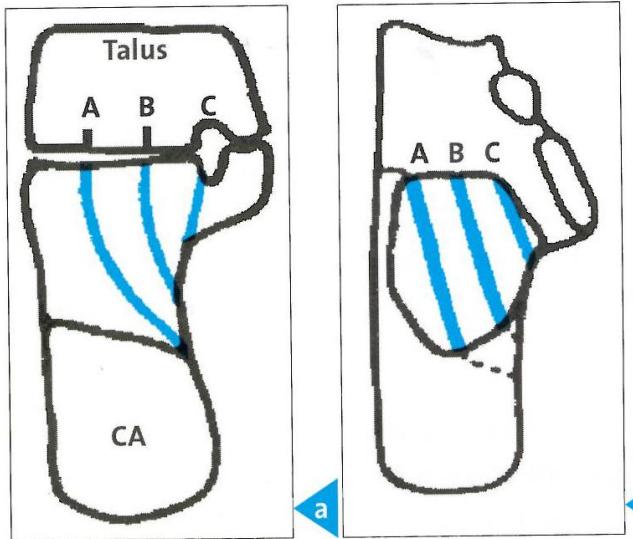
====

5mm

Calcaneus#

Klassifikation - CT

- Sanders (1991)



- Zwipp, Tscherne 1988
x-Fragment-Y-Gelenk-Klassifikation

Sanders R, Fortin P(1991)The results..using a CT scan classification.JBoneJointSurg

Zwipp H, Tscherne H(1989)der intraartikuläre Fersenbeinbruch; Klassifikation...Unfallchirurg 92:117-129

Calcaneus#

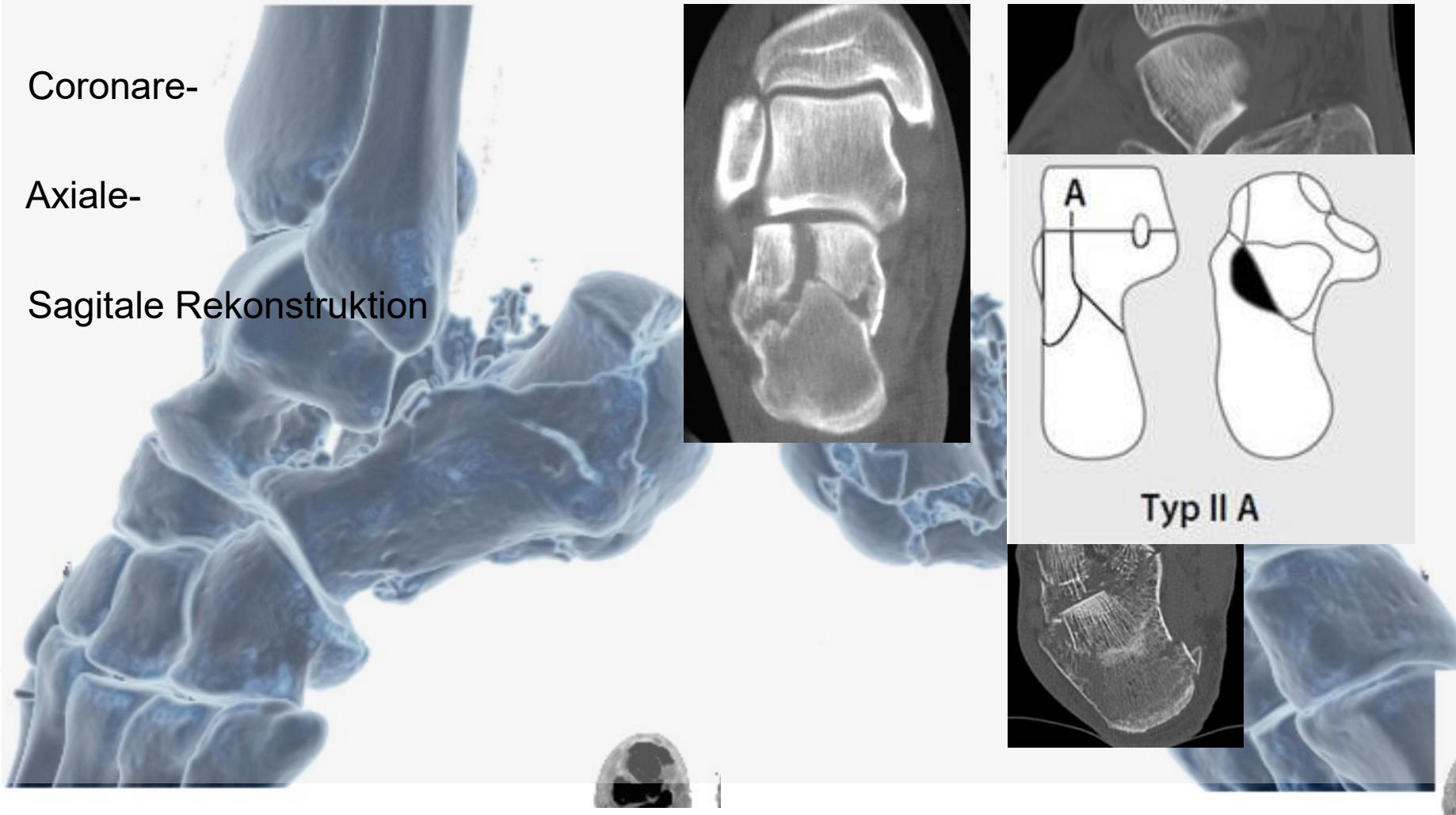
Diagnostik - CT

- Standarduntersuchung:

Coronare-

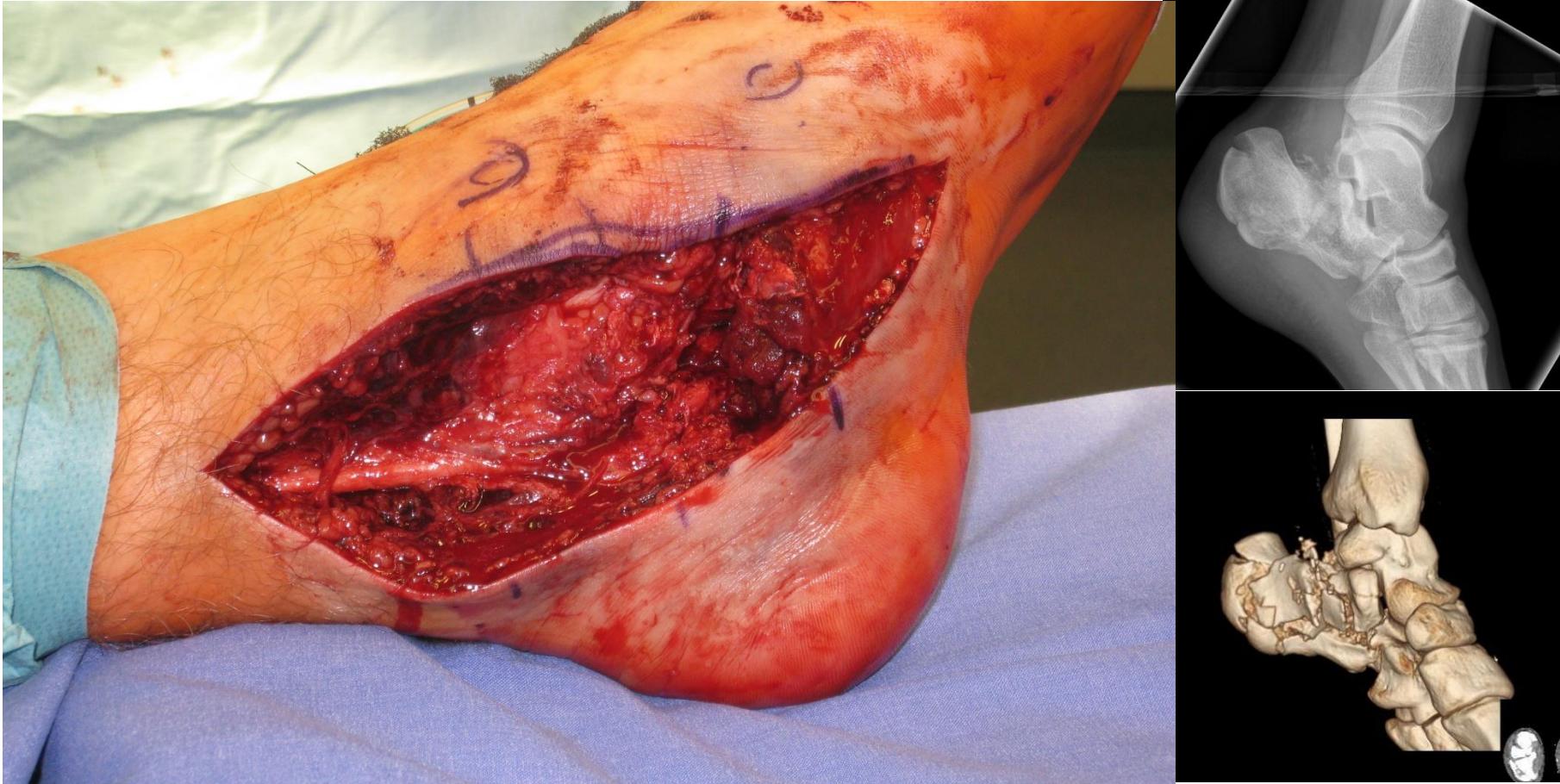
Axiale-

Sagittale Rekonstruktion



Calcaneus#

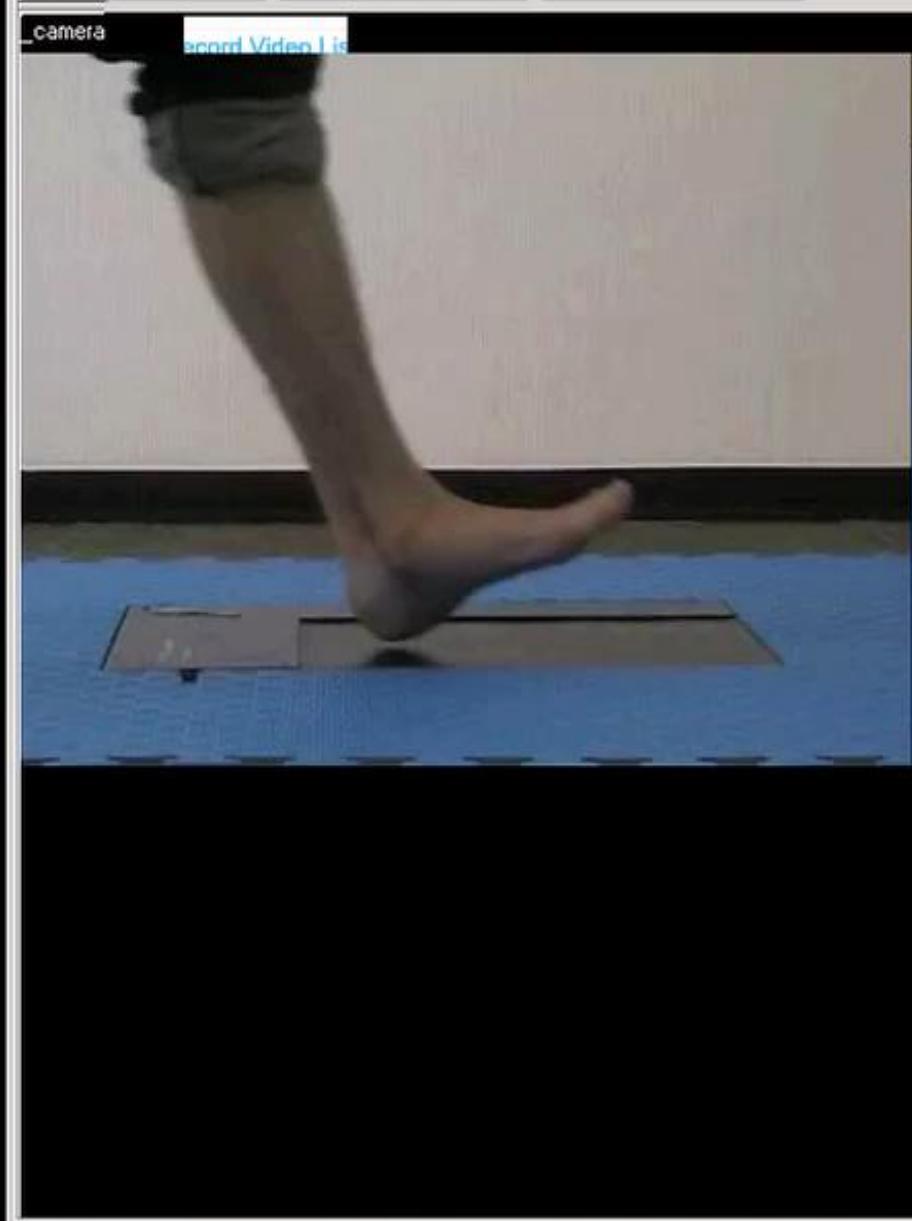
Outcome



Manifestes Kompartmentsyndrom Sanders IV



www.emed.de



1 1 3 6 10 15 22 30 N/cm²

Grafiken

Balken

Statistik

Bildnummer: 1:21

Spitzendruck: 4,00 N/cm²

Kraft: 18,75 N

Kontaktfläche: 8,50 cm²

Database connected

Calcaneus#

Therapie

- **konservativ** – Frühmobilisation im Therapieschuh

- ~~minimal-invasiv~~ Sinus tarsi Zugang, Percutane

“Es gibt nur eine Möglichkeit:
Osteosynthese, Fixateur externe
Sieg, Niederlage oder Unentschieden.”

- **ORIF**
 - erweiterter lateraler Zugang
 - medialer Zugang / kombiniert
 - (primäre Arthrodese)

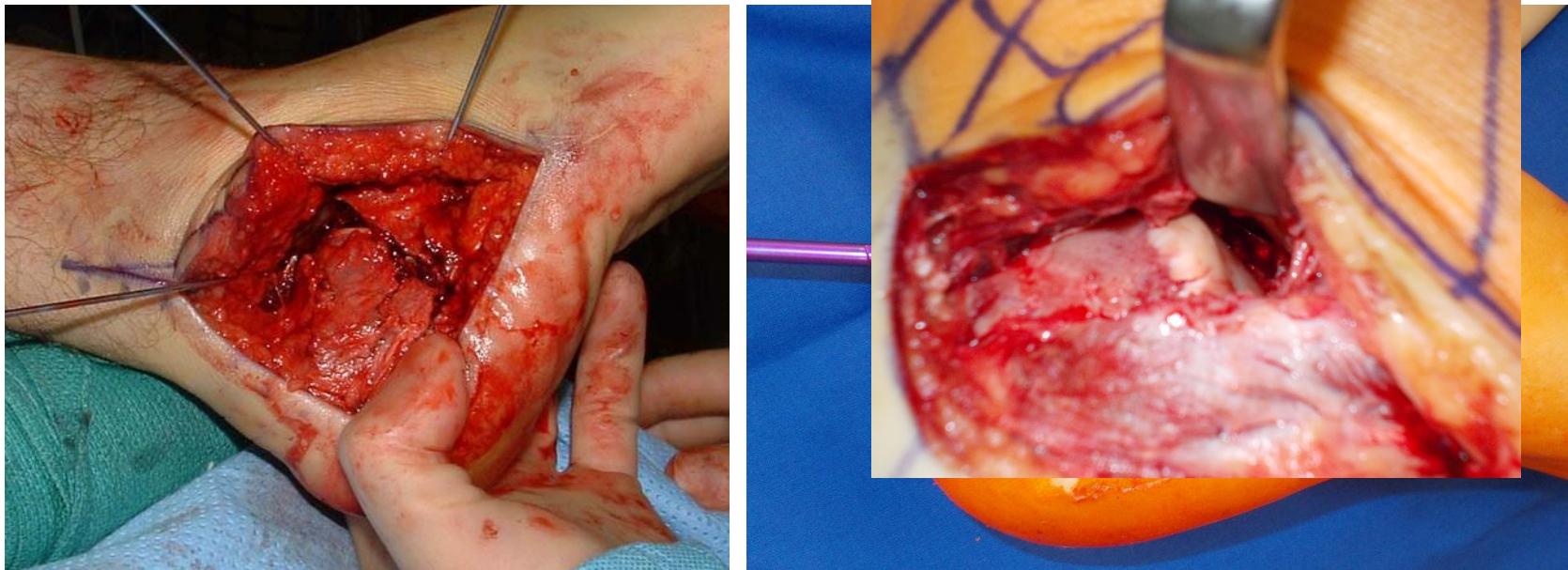
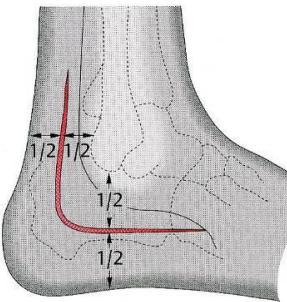
Franz Beckenbauer



Calcaneus#

ORIF

Weichteilmanagement (biolog. OP-Technik)



Männl. 31 J., Sanders IIB

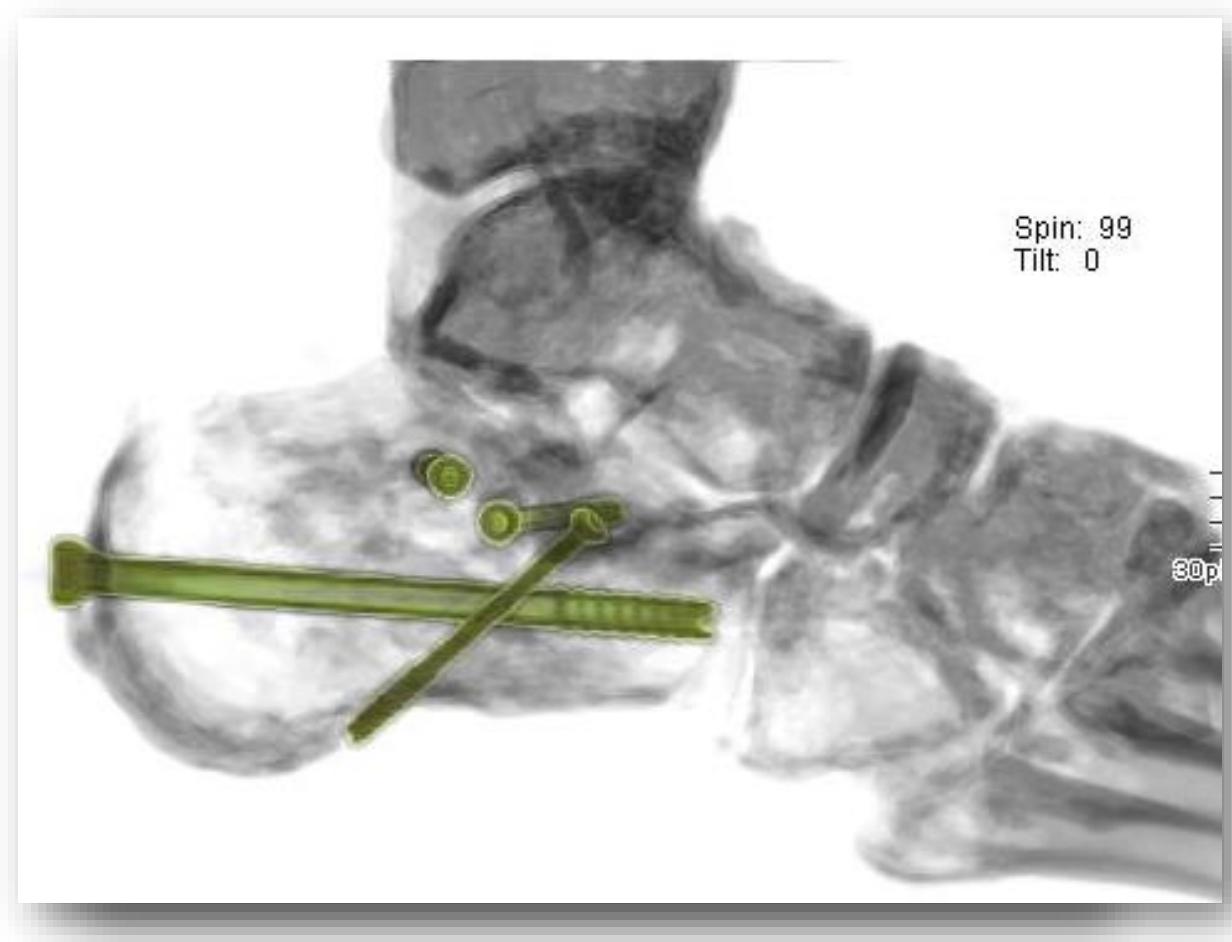
Calcaneus#

minimal invasiv

Weichteilmanagement



Sinus-tarsi Zugang





Calcaneus#

extraartikulär

- Proc. anterior #
- Tuber calcanei #
- Entenschnabel #
- Sustentaculum #



- Knöcherner Ausriss Achillessehne
- Weichteilquetschung
- Dringliche OP-Indikation:
 - Reposition
 - Zugschrauben

Calcaneus#

Nachbehandlung - frühfunktionell

- Weichteilbehandlung, ggf. plastische Deckung
- Teilbelastung **15-20 kg für 8 Wochen** bei Gelenkfrakturen
6 Wochen bei extraartikulären Frakturen

Walker / Settner-Orthese

- CT vor Aufbelastung nach 8 Wo
- Orthop. Hilfsmittel:
 - Fußeinlage n. Abdruck
 - Fersenpolster
 - US-Kompressionsstrumpf KKL III
 - ggf. Knöchelbandage Malleo-Max®
- ME befundorientiert **Arthroese USG (10-20%)**

Calcaneus#

Komplikationen

- Schmerzsyndrom Rückfuß durch
 - Impingement d. Sehnen, N. suralis oder N. tibialis
 - Tarsaltunnelsyndrom, Arthrose subtalar u. CC-Gelenk
 - Neurome N. suralis
 - M. Sudeck
 - Insertionstendinopathie Achillessehne
- höchster MdE-Index 72% d. Betroffenen (25,5 v.H.) Rehabilitationsstatistik gewerbl. BG 1990

MdE-Index verbessert (16,3 v. H.) Rammelt et al. 2003



Andermahr J, Jubel A et al (2011) Erkrankungen u. Verletzungen des Rückfußes, Dt. Ärzte-Verlag

2018 n=38 (Sanders Typ I A – III BC)

Plattenosteosynthese 18 Pat. (50 ± 9 Jahre, 13♂, 5♀)

Schraubenosteosynthese 20 Pat. (49 ± 13 Jahre, 16♂, 4♀)

Nachuntersuchung: 3 Monate

markerbasierten Ganganalyse und synchronisierten Kraftmessplatten
maximales Sprunggelenkmoment

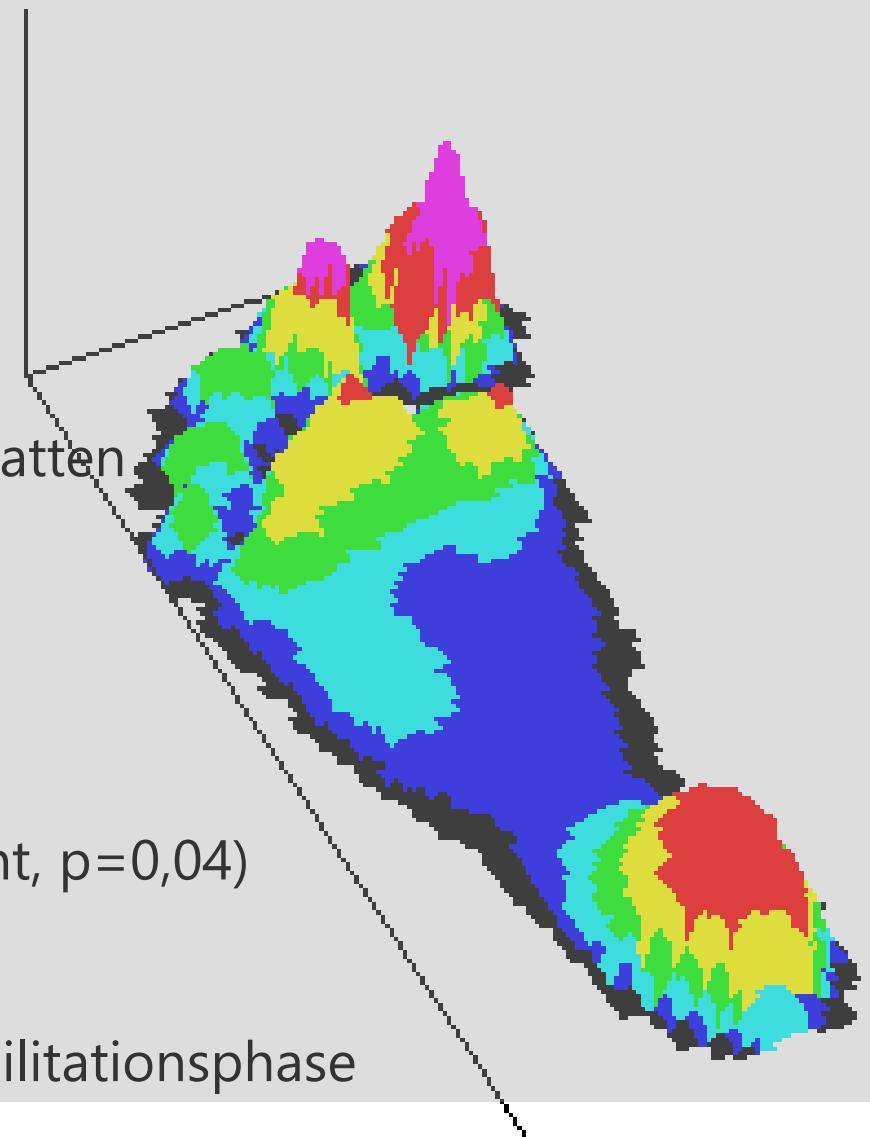
Kürzere OP-Dauer (sign., $p < 0,001$)

Wundrandnekrose rate reduziert

AOFAS-Score: Plattenosteosynthese 72 ± 10 Pkte

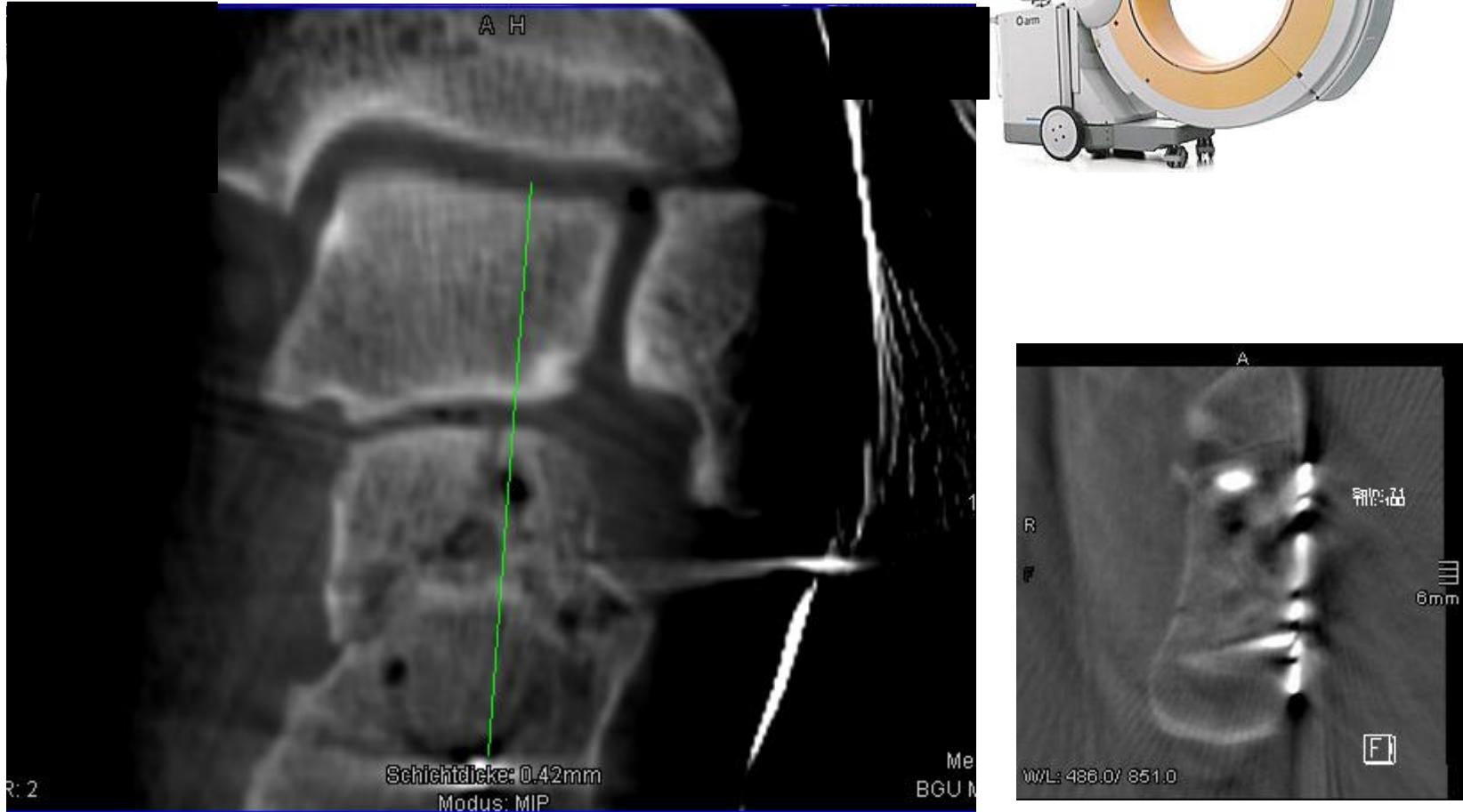
Schraubenosteosynthese 80 ± 10 Pkte (signifikant, $p = 0,04$)

Verbesserte Fußfunktion + Belastungsmoment in der Frührehabilitationsphase



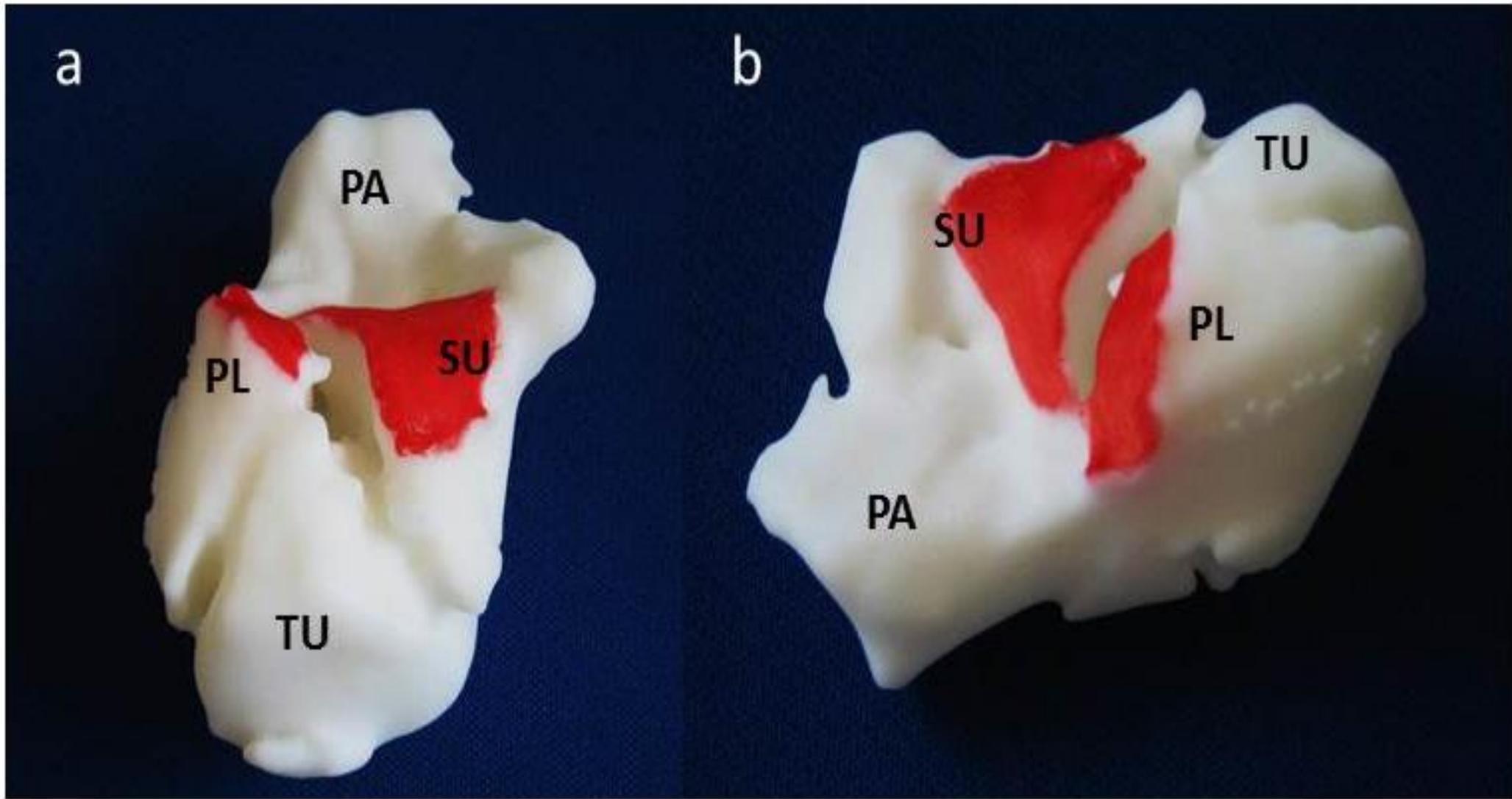
Ausblick

Röntgen 3-D



Ausblick

3-D Printmodell



Rückfußfrakturen

To go

- Subtile Verletzungen erkennen – CT MRT
- Moderne Osteosyntheseverfahren und intra-op 3-D Visualisierung verbessern Ergebnis
- Gute Ergebnisse nur mit intensiver Nachbehandlung und optimaler Hilfsmittelversorgung

