

10. BALGRIST SYMPOSIUM ZUM DIABETISCHEN FUSS

Stellenwert der Rekonstruktion grösserer Knochendefekte bei diabetischen Fussinfekten

Dr. med. Dominik Kaiser

Oberarzt mbF Orthopädie

Universitätsklinik Balgrist, Zürich

3.11.2023



Diabetes und Knochenheilung

- Negativen Einfluss auf Knochenheilung über erhöhten oxidativen Stress, Inflammation sowie über Mikro- und Makroangiopathien¹
- DM als signifikanter RF für Malunion (1.2% vs 0.0%, p=0.04) und Non- Union (OR 7.3, p= 0.004) bei Frakturen der unteren Extremität signifikant²
- DM als signifikanter RF für Non-Unions bei Arthrodesen der unteren Extremität (OR 2.5-41.8)^{3,4}

1. Chen Y (2022) Fron. Endocrinol
2. Gortler H (2018) Injury
3. Kowalski C (2019) Foot Ankle Surg
4. Jen CL (2013) Foot Ankle Int

Diabetes und Infekte

- DM als RF für erhöhte Infektrate (11.6% vs. 3.6%, $p=0.0007$) nach Frakturen der unteren Extremität signifikant¹
- DM als RF für postoperative Infekte nach OSG Arthrodesese (OR 17, $p<0.01$)²

1. Gortler H (2018) Injury
2. Myers TG (2012) Foot Ankle Int

52 y, Non-Union MTP 1 Gelenk



Wie weiter?

Rekonstruktion oder Amputation?

10. Balgrist Symposium
zum Diabetischen Fuss
Prophylaxe und Praxis bei
Diabetischen Fussinfekten

Debridement und chirurgische Infektbehandlung

- Entfernen von sämtlichen infiziertem und nekrotischem Gewebe (Haut, Weichteile, **Knochen**)¹
- Optimalerweise einmalig aggressiv debridieren, totes Gewebe ist Nährboden für Bakterien²
- Je nach Ausmass des Infektes second-look oder third-look planen

1. Heitmann C, Levin LS (2003) J Trauma

2. Heller L, Levin LS Rockwood and Green's Fractures in Adults

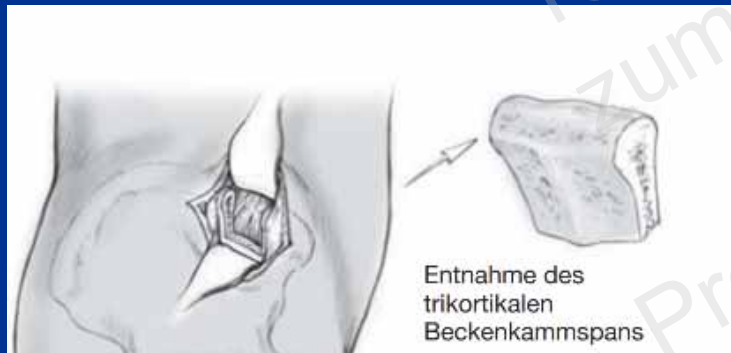
Bedingungen für Weichteil/ Knochenrekonstruktion bei Diabetikern

- Optimaler arterieller Inflow (PAVK)
- Suffizienter Weichteilmantel, sonst zuerst Weichteildeckung anstreben (lokale oder freie Lappenplastik)
- Oder Knochenrekonstruktion mit Weichteildeckung (chimärer freier Lappen)

Knochenrekonstruktion

Nicht-vaskularisierter Knochen¹

- Autograft (Spongiös, Kortikal)
- Allograft (Femurkopfallograft)
- Masquelet-Technik (der induzierten Membran)



Vaskularisierter Knochen

- Medial femoral condyle flap (Knochendefekt < 4cm)
- Freie Fibula (Knochendefekt >4cm)



Nicht vaskularisierter Knochen

- Autograft (**Goldstandard**): Beckenkamm (Spongiosa oder trikortikaler Span) (bis ca. 2-3cm)¹
 - Osteogen, osteoinduktiv, osteokonduktiv
 - **Vorteile:** Autograft > Allograft bzgl. Union Rate, Complication Rate, Revision Rate²
 - **Nachteile:** Entnahmemorbidity (Schmerzen, Frakturen usw)
- Allograft: Femurkopfallograft, kommerzielle Produkte (bis ca. 2cm)
 - Osteokonduktiv
 - **Vorteile:** keine Entnahmemorbidity
 - **Nachteile:** Kosten, inferiorer Effekt

1. Sen MK, Miclau T (2007) Injury

2. Flierl MA et al. (2013) J Orthop Surg Res

Nicht vaskularisierter Knochen

- Masquelet -Technik der induzierten Membran
 - Auch für grössere Defekte geeignet (>2cm (-6cm))^{1,2}
 - benötigt Stabilität (Fixateur extern, intern)
 - Implantation von AB freien Zementkugeln oder Zementplatten im Knochendefekt oder den Knochendefekt umfassend

1. Masquelet AC (2023) Orthop Surg Traumatol Res
2. Lan CY et al. (2022) BMC Musculoskeletal Disord

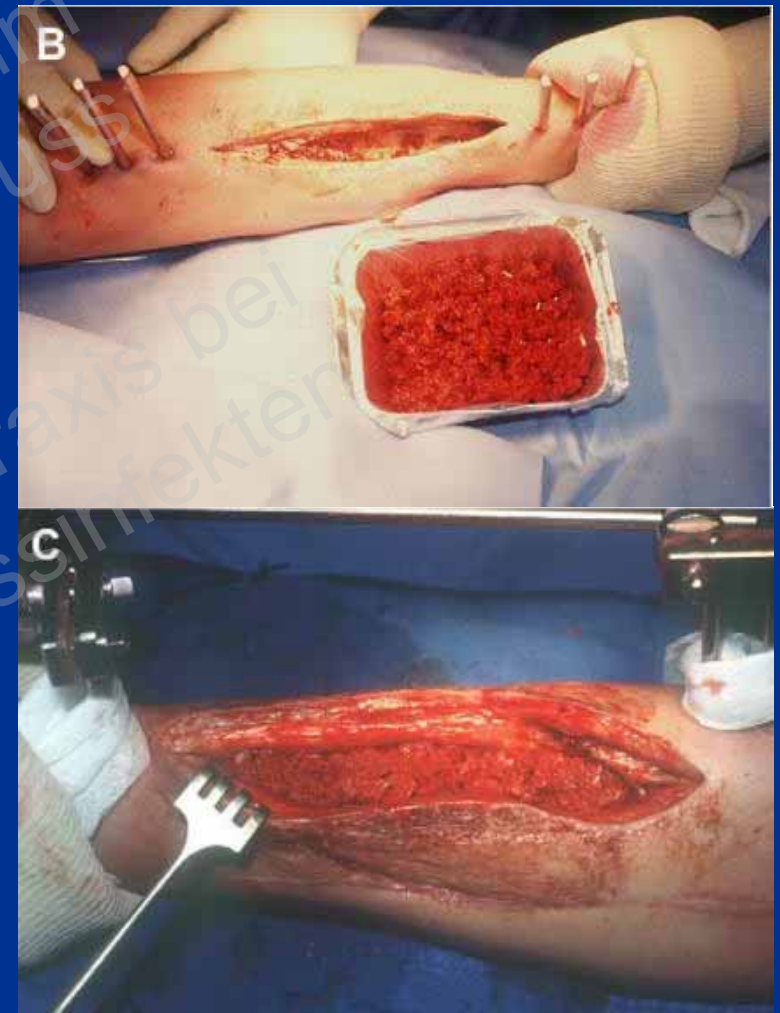


Nicht vaskularisierter Knochen

- Masquelet -Technik der induzierten Membran
 - 2. Eingriff nach 4- 8 Wochen unter Schonung der fremdkörperassoziierten Membran^{1, 2}
 - Auffüllen der Höhle mit Beckenkammpongiosa oder Spongiosa vom Femur (RIA-System)
 - Gute klinische Resultate bei Knochendefekten von 2-6cm²

1. Masquelet AC (2010) Orthop Clin N Am

2. Masquelet AC et al. (2019) J Bone Joint Surg Am

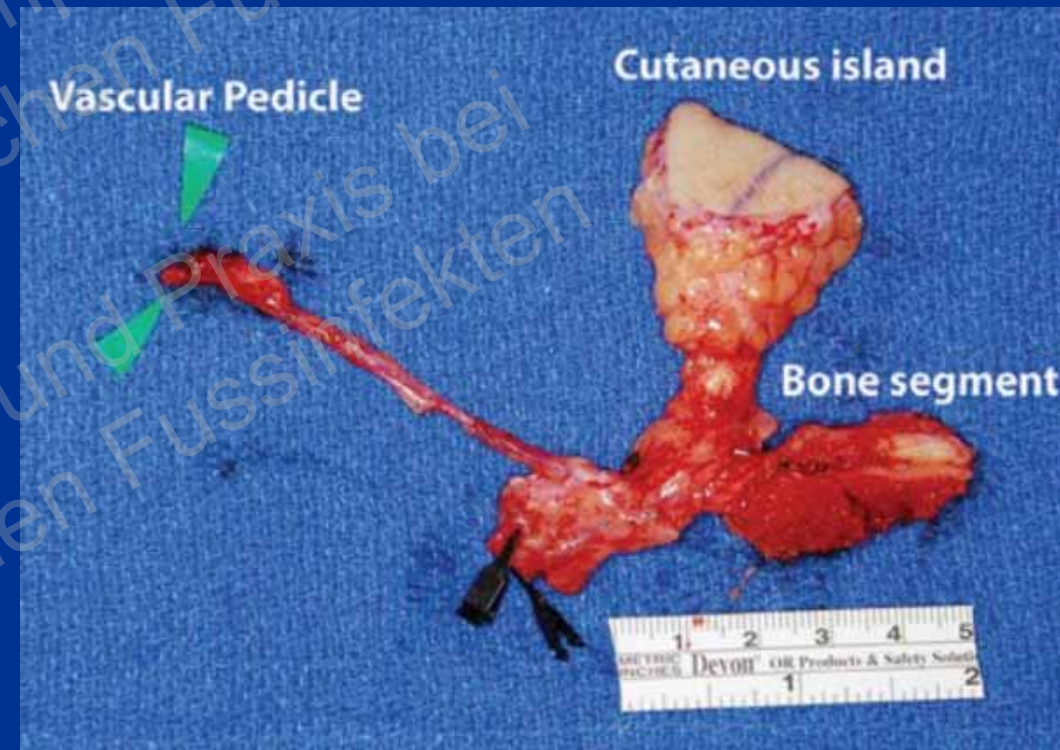
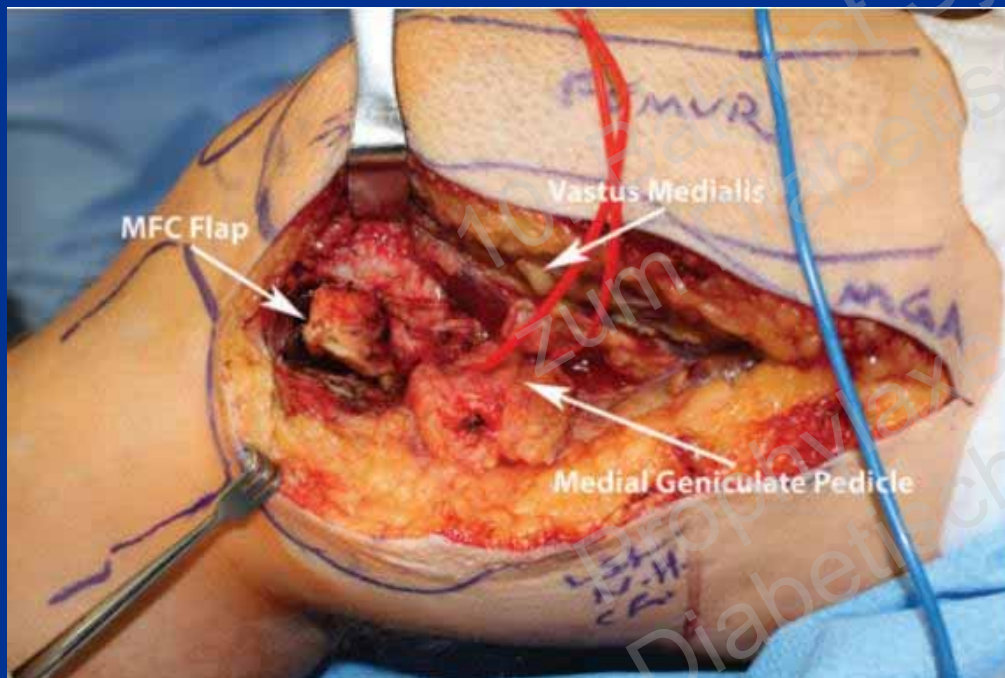


Stellenwert der vaskularisierten/freien Knochenrekonstruktionen?

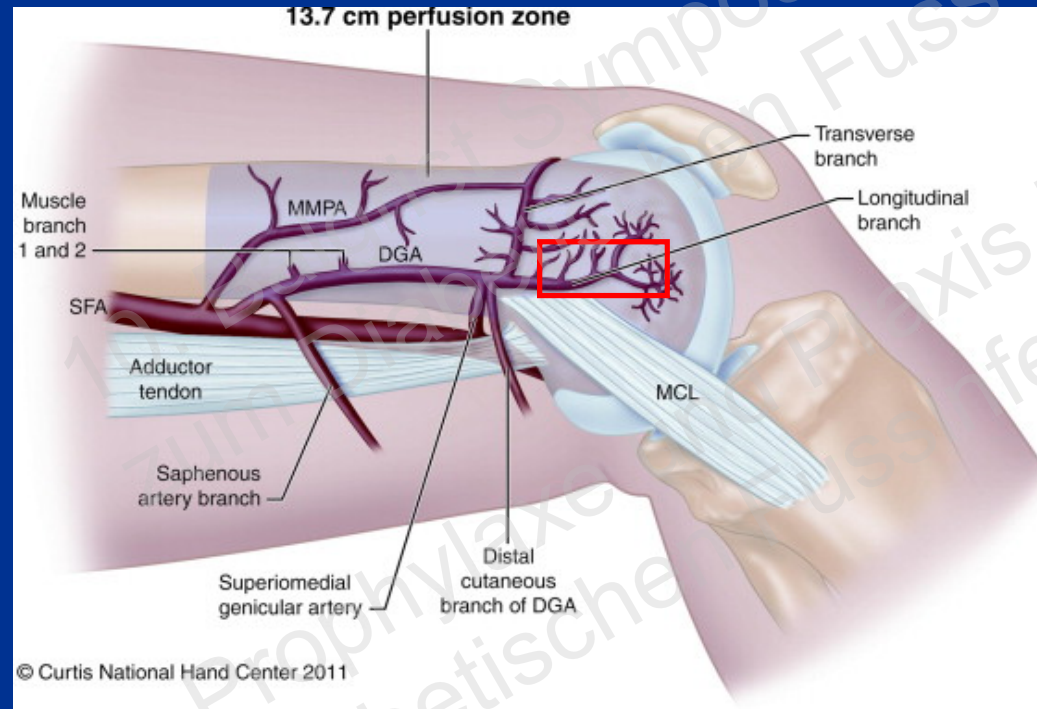
1. Bei Versagen der nicht vaskularisierten Techniken
2. Bei grossen Knochendefekten $> 6\text{cm}$
3. Bei simultaner Weichteildeckung bei insuffizientem Weichteilmantel

Rekonstruktion mittels vaskularisiertem Knochen

Knochendefekte < 4cm: Medial Femoral Condyle Flap



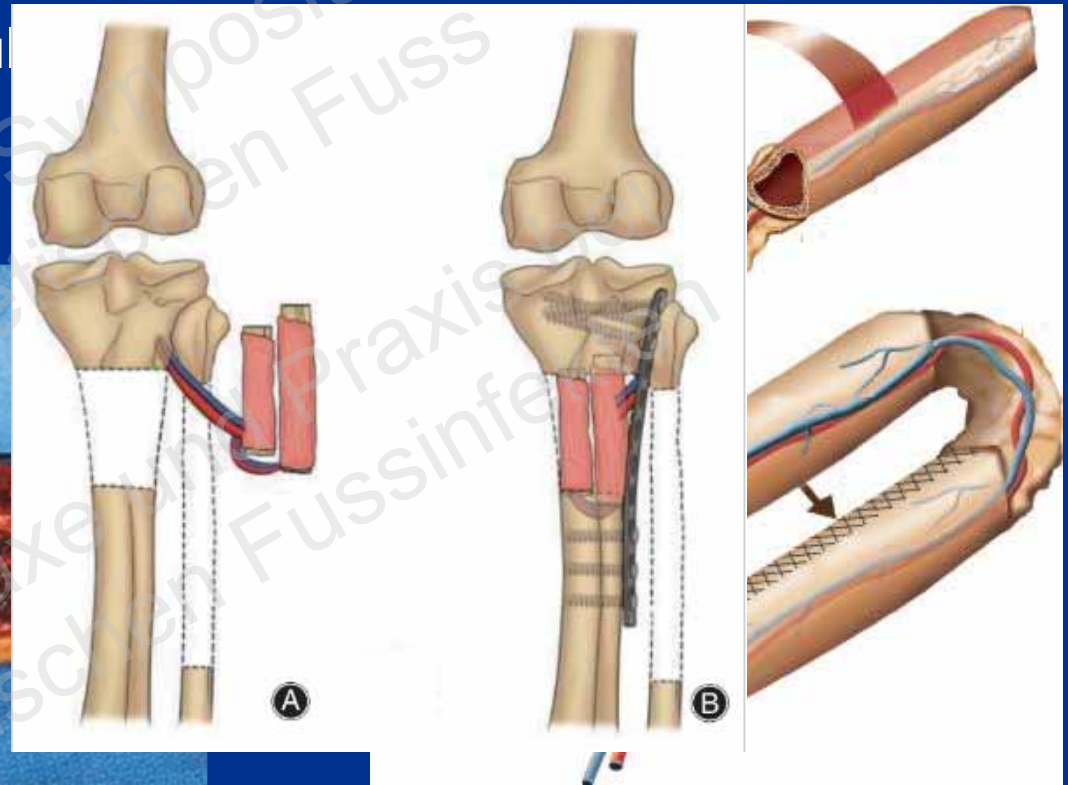
Medial femoral condyle flap (MFC)



Rekonstruktion mittels vaskularisiertem Knochen

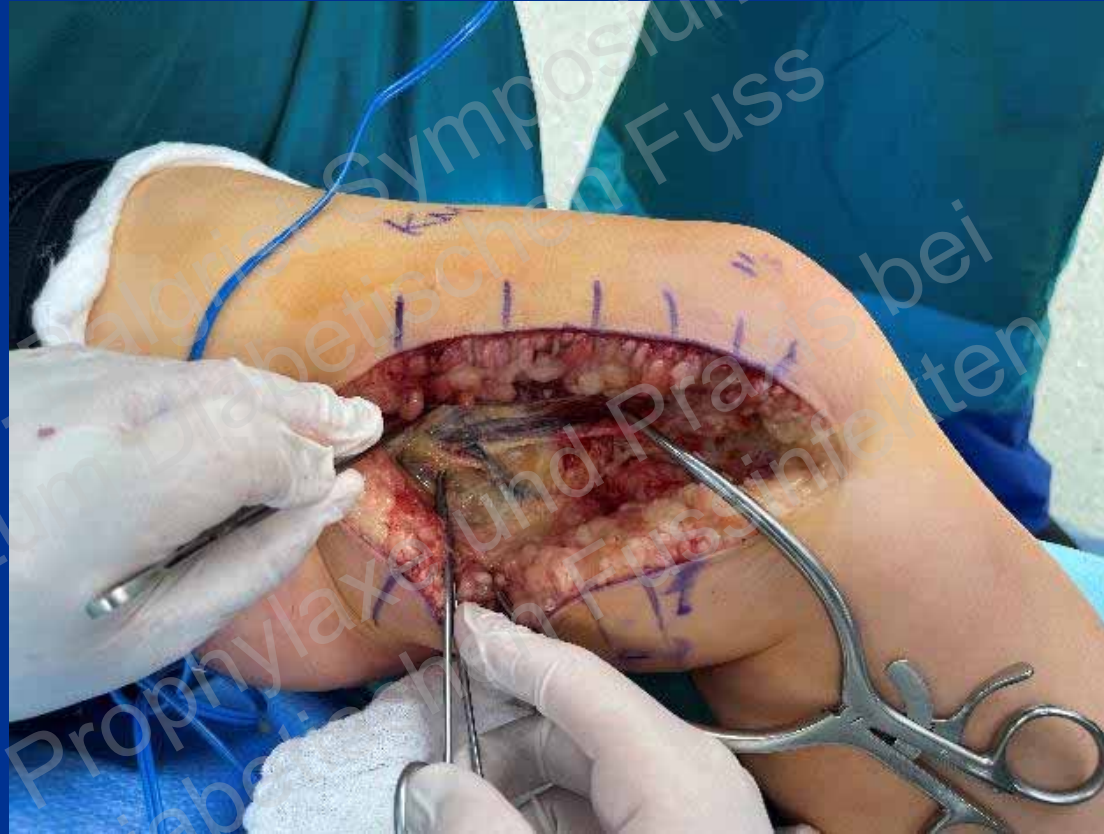
Knochen

Fibula



1. Haddock et al. (2015) FAI
2. Zenn M. Reconstructive Surgery- Anatomy, Technique and Clinical Applications
3. Huang Q et al. (2022) Orthop Surg

MFC



MFC



Infizierte Non-Union MTP 1 Gelenk



präoperativ
Balgrist
Universitätsklinik



Nach 4 Monaten
Kaiser D, Levin LS (2023) FAO



Nach 6 Monaten

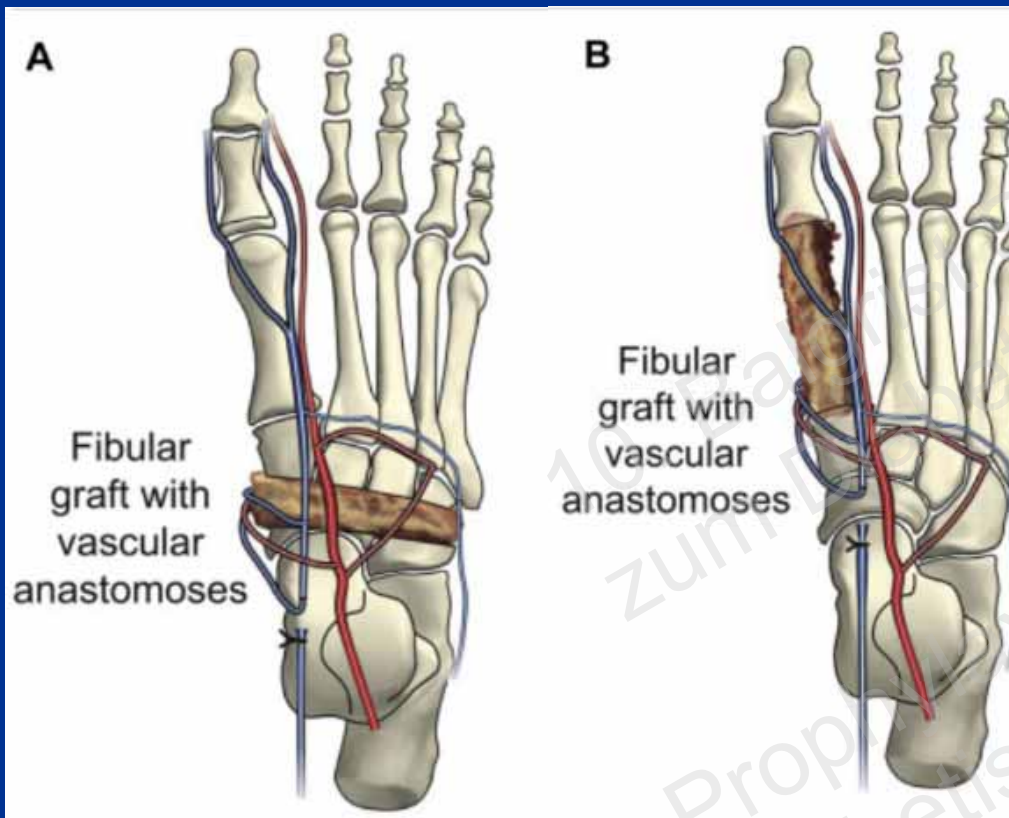


Nach 1 Jahr

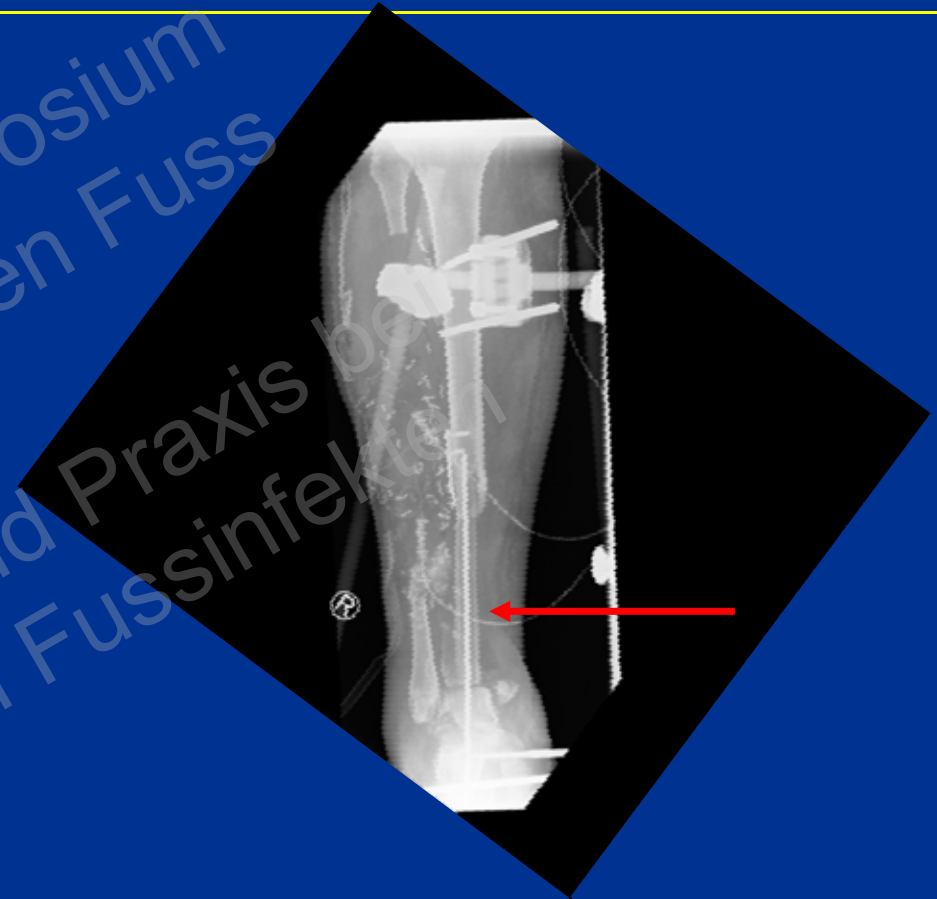
MFC bei OSG Arthrodesese



Freie Fibula für Rekonstruktion von Metatarsale I



Freie Fibula an der unteren Extremität



Überlebensrate freier Gewebetransfers in Diabetikern

- Lappenüberlebensrate von bis zu 92%
- Extremitätenerhalt bis zu 83%
- Vergleichbar mit nicht Diabetikern
- Faktoren assoziiert mit Lappenversagen
- CAVE: Literatur für Muskel- und fasciokutane Lappen

Highly associated with flap loss

Angioplasty

Peripheral arterial disease

Immunosuppressive agent

Zusammenfassung

1. Ausgangslage optimieren (Interdisziplinäre Zusammenarbeit)
2. Infekt sanieren durch radikales chirurgisches Débridement
 - Infektfreier Situs ist zwingend
3. Knochenreskonstruktionstechnik nach Notwendigkeit (technisch einfach beginnen)
 - Autograft/ Allograft
 - Masquelet-Technik
 - Freie Knochentransfers

...aber...

Bei allen technischen Möglichkeiten nicht vergessen:

If any effort is to be made in favor of limb salvage, the result of reconstruction should be a limb that functions as well if not better than a prosthesis.

(LS Levin)

VIELEN DANK



MFC



Was ist das Ziel?

- Analyse des Patienten? Gesamtzustand beachten
- Sepsis?
- Extremitätenerhalt vs. Amputation?
- Ursache der Osteomyelitis? Trauma, Ulceration?
- Lokalisation?
- Konservative Therapiemöglichkeiten?

10. Balgrist Symposium
zum Diabetischen Fuss
Prophylaxe und Praxis bei
Diabetischen Fussinfekten