

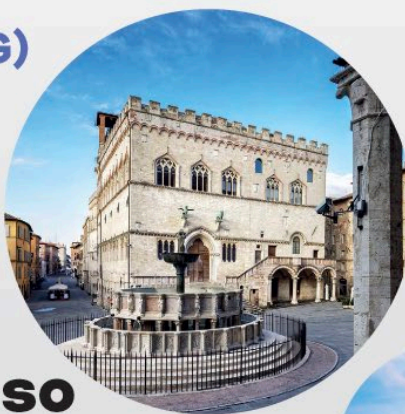


ASSISI (PG)

15/17

GIUGNO 2023

Grand Hotel Assisi



Congresso Nazionale PIEDE DIABETICO GDS AMD-SID

La **S**indrome
del **piede diabetico**:
competenze
in azione
con uno sguardo
al futuro

La terapia chirurgica dello Charcot

Andrea Panunzi

***Unità Piede Diabetico
Ospedale CTO – Roma
Dipartimento di Biomedicina e Prevenzione
Università Tor Vergata - Roma***



TOR VERGATA
UNIVERSITÀ DEGLI STUDI DI ROMA



La terapia chirurgica dello Charcot....



La terapia chirurgica dello Charcot:

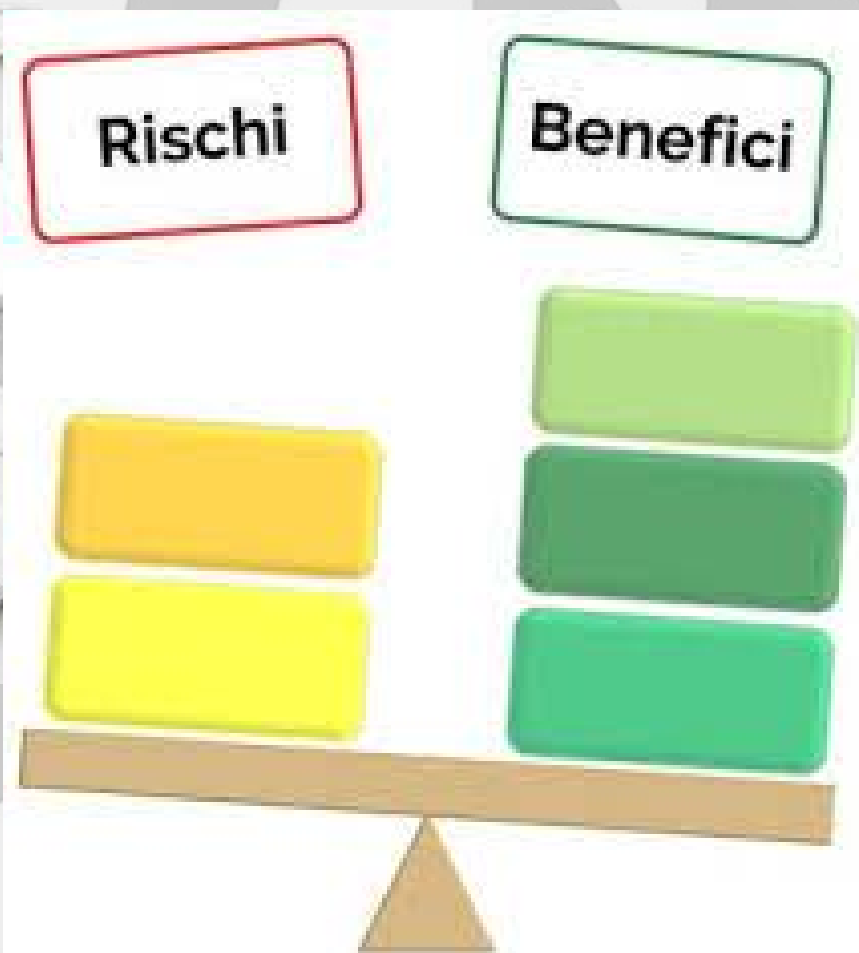
preservare un'estremità funzionale priva di ulcere
che sia in grado di adattarsi a calzature di protezione
e che consenta il carico e una deambulazione
indipendente

PLANTIGRADE FOOT



buonsenso [buon-sèn-sol] o
buon senso, s.m.(solo sing.)

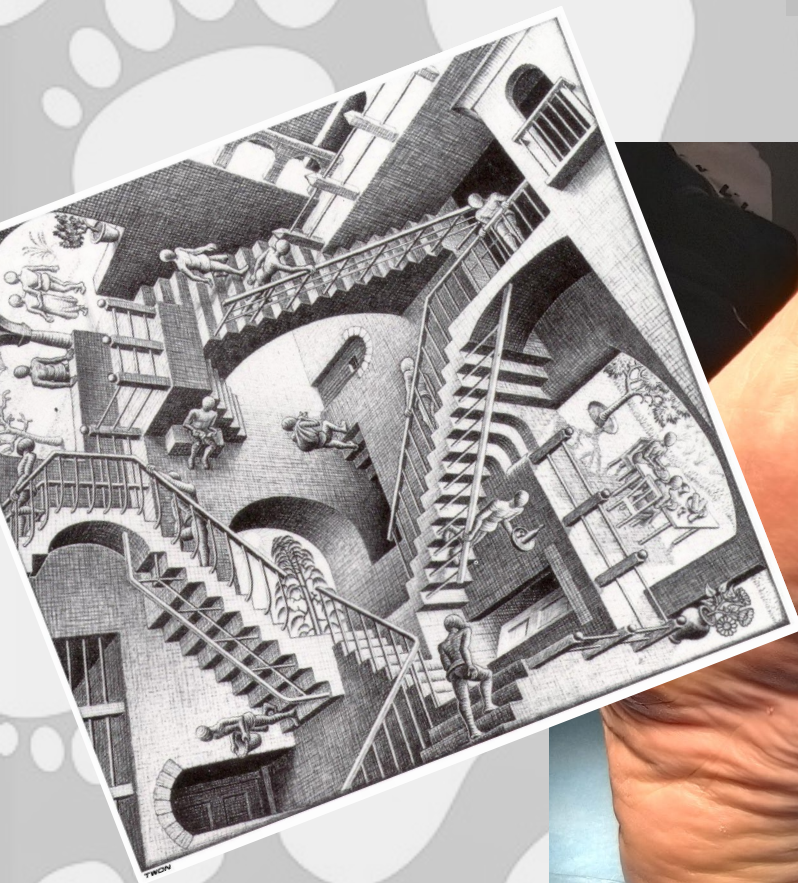
Capacità naturale e istintiva
dell'individuo di valutare e distinguere
il logico dall'illogico, l'opportuno
dall'inopportuno, e di comportarsi
in modo giusto, saggio ed equilibrato,
in funzione dei risultati pratici
da conseguire.





...specialità in continua evoluzione nella chirurgia del piede e della caviglia

Treat or not to treat?



Who?

Experienced surgeon



Where?



When

“Quando una severa deformità è tale da mettere a rischio l'integrità dell'arto con l'inevitabile rischio di ulcerazione, infezione e amputazione, rappresenta una chiara indicazione all'artrodesi”

J.W. Brodsky, M.D.

The Diabetic Foot
Surgery of Foot and Ankle, 1993

0198-0211/93/1404-0189\$03.00/0

FOOT & ANKLE

Copyright © 1993 by the American Orthopaedic Foot and Ankle Society, Inc.

A Treatment Algorithm for Neuropathic (Charcot) Midfoot Deformity*

Michael S. Pinzur, M.D., Ronald Sage, D.P.M., Rodney Stuck, D.P.M., Shari Kaminsky, D.P.M., and Ann Zmuda, D.P.M.
Maywood, Illinois and Hines, Illinois

La ricostruzione chirurgica delle deformità del piede e della caviglia è raccomandata dopo aver tentato misure non chirurgiche

When



Clin Podiatr Med Surg
25 (2008) 95–120

CLINICS IN
PODIATRIC
MEDICINE AND
SURGERY

Surgical Reconstruction of the Charcot Rearfoot and Ankle

Patrick R. Burns, DPM, FACFAS^{a,b,c,*},
Dane K. Wukich, MD^{a,b,c}

La chirurgia non è stata generalmente raccomandata nella fase infiammatoria acuta a causa dell'aumentato rischio di complicanze

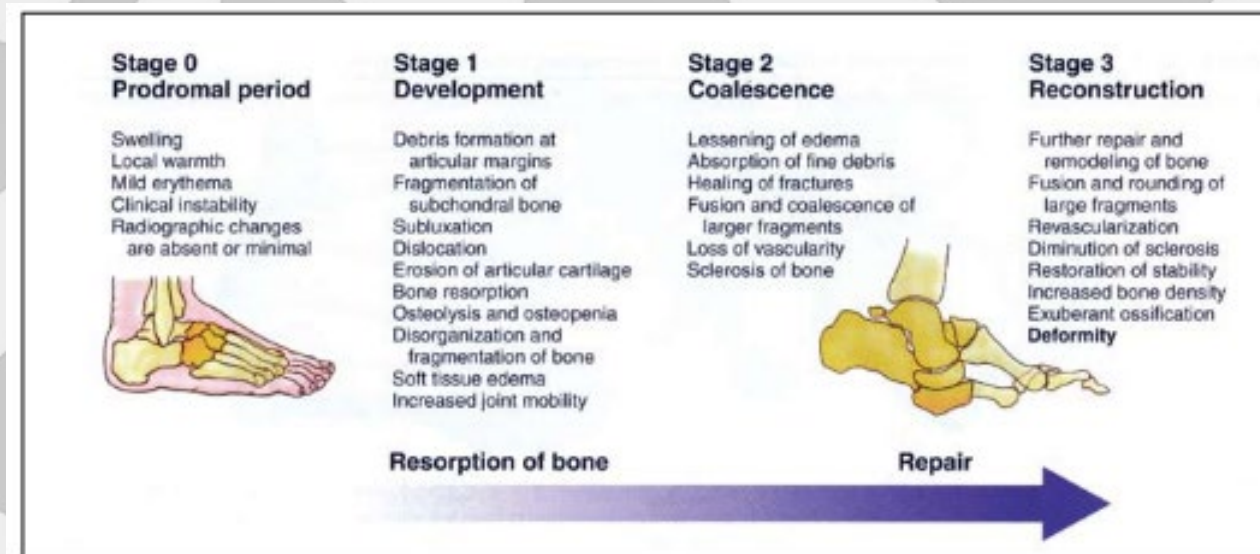


Fig. 3. Staging and classification of Charcot's osteoarthropathy. (Reprinted from Sanders LJ, Frykberg RG. The Charcot foot (pied de Charcot). In: Levin, O'Neal. Levin and O'Neals The Diabetic Foot, 7th ed. Elsevier, 2007: 257-283. Copyright with permission from Elsevier and the authors.)

Surgical Management of Charcot Neuroarthropathy of the Foot and Ankle: A Systematic Review

Nicholas J. Lowery, DPM; Jason B. Woods, DPM; David G. Armstrong, DPM, MD; Dane K. Wukich, MD
Pittsburgh, PA

Table 1: Evidence Levels of Manuscripts Discussing Surgical Management of Charcot Neuroarthropathy

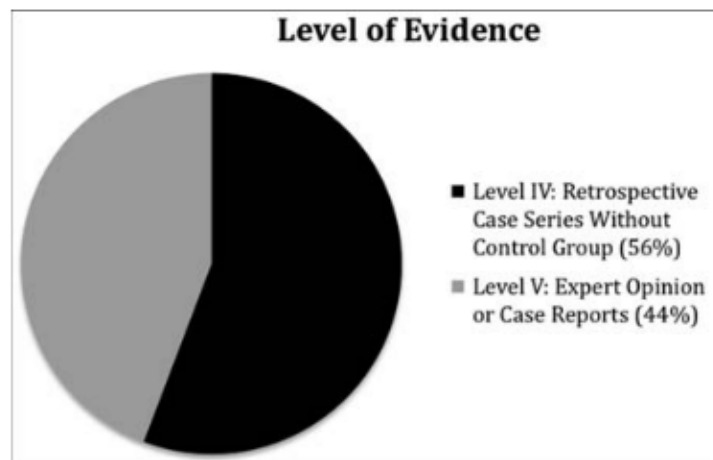
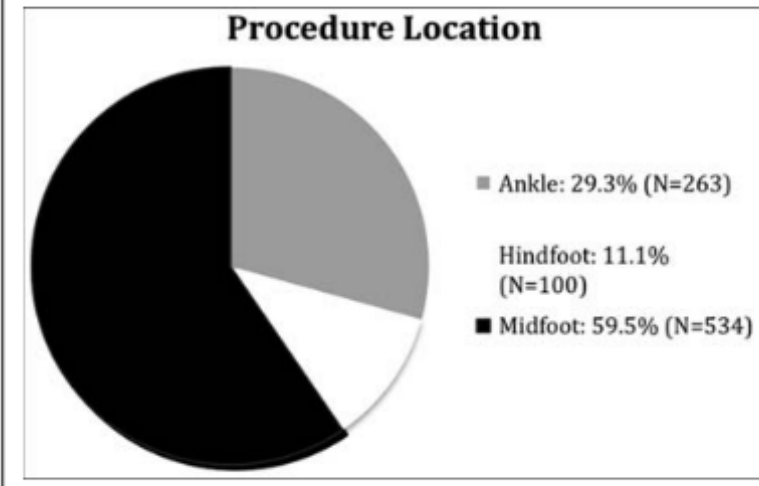


Table 2: Procedure Location for Surgical Intervention



Lower-Extremity Amputation Risk After Charcot Arthropathy and Diabetic Foot Ulcer

MIN-WOONG SOHN, PHD^{1,2}
RODNEY M. STUCK, DPM^{3,4}
MICHAEL PINZUR, MD⁴

TODD A. LEE, PHARM D, PHD^{1,5}
ELLY BUDIMAN-MAK, MD, MPH^{1,6}

OBJECTIVE — To compare risks of lower-extremity amputation between patients with Charcot arthropathy and those with diabetic foot ulcers.

RESEARCH DESIGN AND METHODS — A retrospective cohort of patients with incident Charcot arthropathy or diabetic foot ulcers in 2003 was followed for 5 years for any major and minor amputations in the lower extremities.

RESULTS — After a mean follow-up of 37 ± 20 and 43 ± 18 months, the Charcot and ulcer groups had 4.1 and 4.7 amputations per 100 person-years, respectively. Among patients <65 years old at the end of follow-up, amputation risk relative to patients with Charcot alone was 7 times higher for patients with ulcer alone and 12 times higher for patients with Charcot and ulcer.

CONCLUSIONS — Charcot arthropathy by itself does not pose a serious amputation risk, but ulcer complication multiplicatively increases the risk. Early surgical intervention for Charcot patients in the absence of deformity or ulceration may not be advisable.

Diabetes Care 33:98–100, 2010

28825; ankle or leg, 84.13–84.15, 27880–27889; knee or above, 84.16–84.17, 27590–27598). Data for known risk factors of amputation including age, sex, race, marital status, diabetes duration and control, and all coexisting conditions in the Elixhauser comorbidity method (9) were obtained from patient records for 2003.

We computed the time to event by following patients in either group from the date of the first diagnosis for up to 5 years to the first date of amputation and analyzed it using Cox proportional hazards regression.

Our initial analysis suggested that amputation risks were not significantly different between the two groups but that Charcot patients with foot ulceration had remarkably higher risks than individuals without. We thus stratified the study cohort into three groups (patients with Charcot alone, patients with Charcot and

Compared with patients with Charcot alone, those with ulcer alone had 7 times higher risk

and those with both an ulcer and Charcot had 12 times higher risk of amputation

The Charcot Foot in Diabetes

LEE C. ROGERS, DPM¹

ROBERT G. FRYKBERG, DPM, MPH²

DAVID G. ARMSTRONG, DPM, PHD³

ANDREW J.M. BOULTON, MD⁴

MICHAEL EDMONDS, MD⁵

GEORGES HA VAN, MD⁶

AGNES HARTEMANN, MD⁶

FRANCES GAME, MD⁷

WILLIAM JEFFCOATE, MD⁷

ALEXANDRA JIRKOVSKA, MD⁸

EDWARD JUDE, MD⁴

STEPHAN MORBACH, MD⁹

WILLIAM B. MORRISON, MD¹⁰

MICHAEL PINZUR, MD¹¹

DARIO PITOCCHIO, MD¹²

LEE SANDERS, DPM¹³

DANE K. WUKICH, MD¹⁴

LUIGI UCCIOLI, MD¹⁵

The diabetic Charcot foot syndrome is a serious and potentially limb-threatening lower-extremity complication of diabetes. First described in 1883, this enigmatic condition continues to challenge even the most experienced practitioners. Now considered an inflammatory syndrome, the diabetic Charcot foot is characterized by varying degrees of bone and joint disorganization secondary to underlying neuropathy, trauma, and perturbations of bone metabolism. An international task force of experts was convened by the American Diabetes Association and the American Podiatric Medical Association in January 2011 to summarize available evidence on the pathophysiology, natural history, presentations, and treatment recommendations for this entity.

Diabetes Care 34:2123–2129, 2011

**Il trattamento chirurgico
indicato al fallimento della
terapia con offloading e in
caso di ulcere ricorrenti**

asso
colla
foot
pear
sent
feat
(acu
be s
pare
satio

occu
conc
foot

**Defi
reco**

- N
to
- E

Charcot NeuroArthropathy

Classification and risk of amputation

Model	Joint involvement	Ulcer	Joint Instability	Risk of limb amputation
Forefoot	Toes MP joint	MP joint	Low	Low
Midfoot 1	Tarso-metatarsal Joint	Midfoot	High	High
Midfoot 2	Naviculo-cuneiform joint Talonavicular joint Calcaneos -cuboidejoint	Midfoot Medial al lateral column of the foot	High	High
Ankle	Ankle joint	Fibular malleolus	Very High	Very High
Rearfoot	Calcaneous	Heel	Low	Low



Contents lists available at ScienceDirect

Journal of Clinical Orthopaedics and Trauma

journal homepage: www.elsevier.com/locate/jcot



Original article

Charcot foot reconstruction outcomes: A systematic review

Joon Ha ^a, Thomas Hester ^a, Robert Foley ^a, Ines L.H. Reichert ^a, Prashanth R.J. Vas ^{a,b},
Raju Ahluwalia ^{a,*}, Venu Kavarthapu ^a

^a Department of Orthopaedics, King's College Hospital NHS Trust, London, United Kingdom

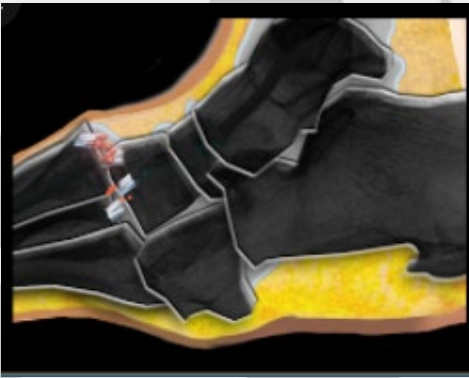
^b King's Diabetic Foot Clinic, King's College Hospital, London



**La ricostruzione chirurgica può fornire
un'opportunità per preservare il piede e ottenere
una migliore funzionalità**

WHEN?

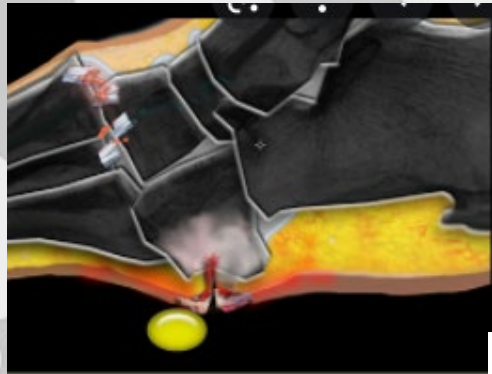
Esostosi
Deformità non ortesizzabili



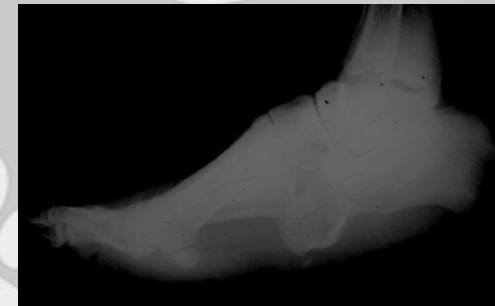
Instabilità
articolari



Infezione/osteomielite



Ulcere ricorrenti



WHAT TO DO...

- 1) **ESOSTECTOMIA SEMPLICE**: per rimuovere le prominenze ossee (piccole deformità) nelle zone di carico, indicato al termine della fase di coalescenza (mesopiede)

Approccio diretto vs. indiretto



Attenzione alle instabilità!

Se l' esostectomia non riesce a prevenire ulcerazioni ricorrenti e se la deformità è instabile, è indicata l'artrodesi di riallineamento per stabilizzare il piede e la caviglia

Zgonis, Roukis, & Lamm, 2007

WHAT TO DO...

1) ESOSTECTOMIA SEMPLICE

- 2) **CHIRURGIA OSSEA RICOSTRUTTIVA**: per riallineare ossa e articolazioni deformate e/o instabili, (osteotomia a cuneo - artrodesi) indicata se buona vascolarizzazione periferica, in assenza d'infezione attiva

CHIRURGIA OSSEA RICOSTRUTTIVA

Fissazione esterna

Fissazione interna

Chiodo endomidollare retrogrado

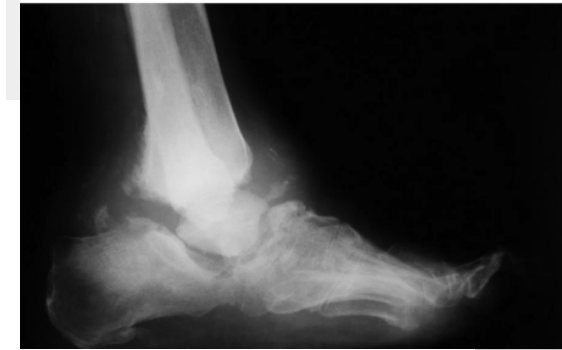
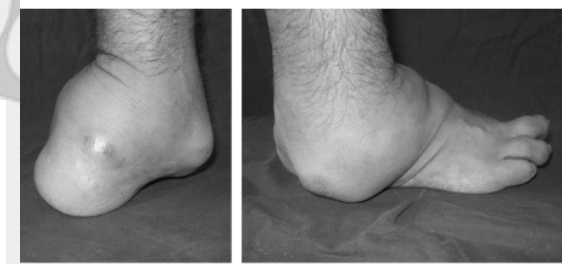
L'obiettivo della procedura di artrodesi

- riallineare il piede sulla gamba
- Correggere la deformità in un piede plantigrado e una caviglia stabile
- Anche una pseudoartrosi stabile o la cosiddetta «anchilosi fibrosa» è accettata come sufficiente per un buon risultato funzionale

Surgical Treatment Options for the Diabetic Charcot Hindfoot and Ankle Deformity



Tahir Ögüt, MD^{a,*}, Necip Selcuk Yontar, MD^b



Diabetic Foot. Part 2: Charcot Neuroarthropathy* *Pé diabético. Parte 2: Neuroartropatia de Charcot*

Ricardo Cardenuto Ferreira¹

¹Foot and Ankle Surgery Group, Department of Orthopedics and Traumatology of Santa Casa da Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brazil.

Address for correspondence: Ricardo Cardenuto Ferreira, MD, Rua Barata Ribeiro, 380, CJ 64, 6°. Andar, Bela Vista, São Paulo SP, 01308-000, Brazil (e-mail: ricardocardenuto@gmail.com).

Rev Bras Ortop 2020;55(4):397-403.

CHIRURGIA OSSEA RICOSTRUTTIVA

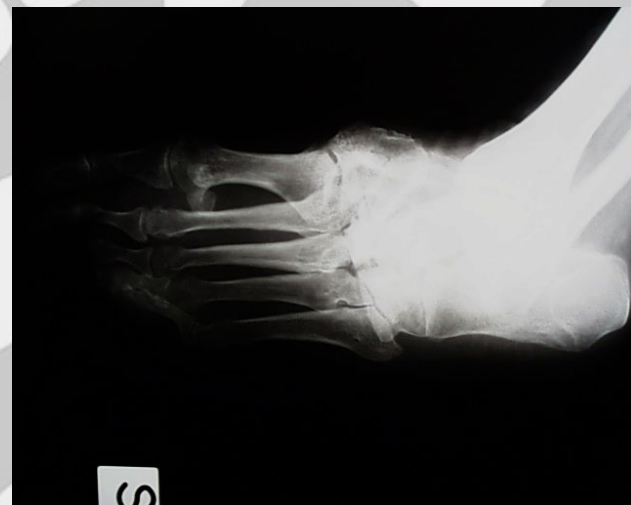


Review Article

The Modern Treatment of Charcot Foot Arthropathy

Michael S. Pinzur, MD

J Am Acad Orthop Surg 2023;31:71-79

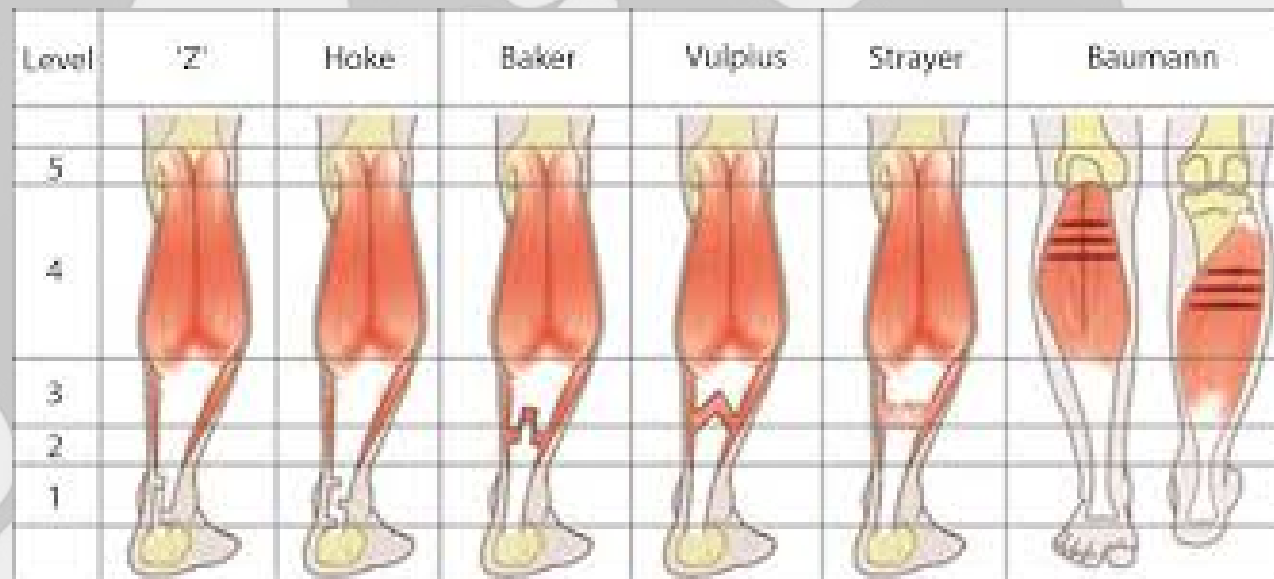


- Wedge osteotomy
- Bilanciamento tendineo

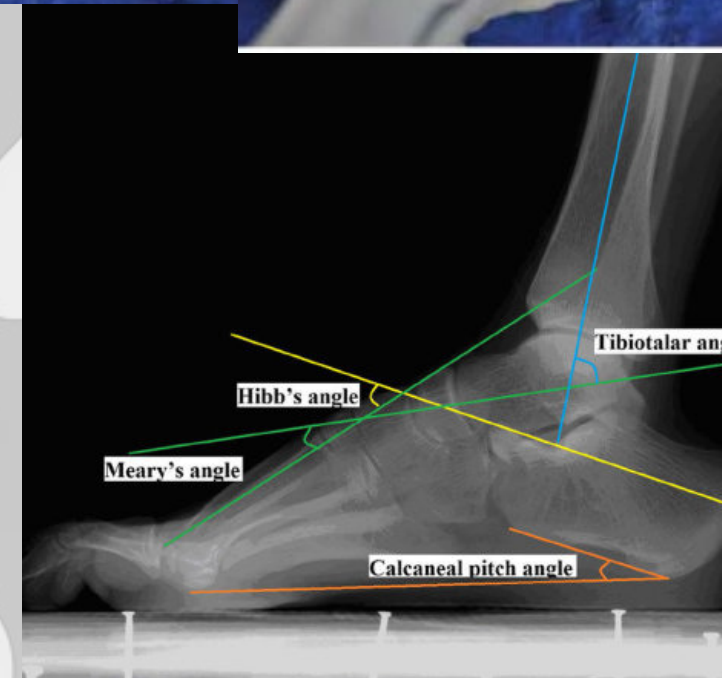
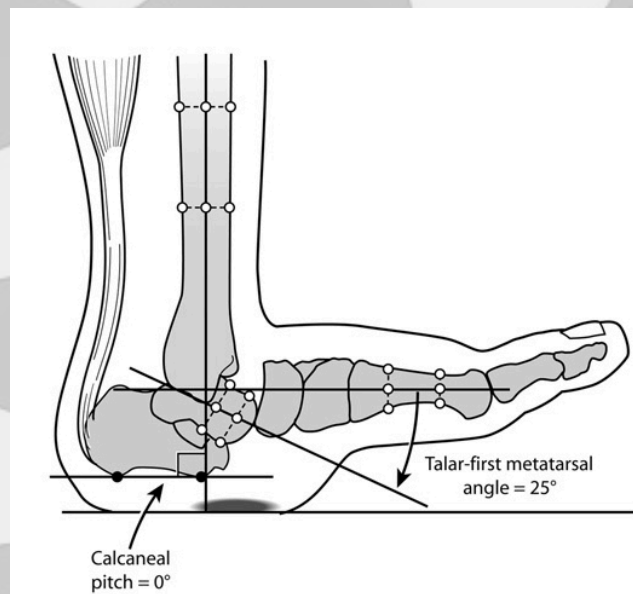
CHIRURGIA OSSEA RICOSTRUTTIVA

+ *Allungamento tendine d'Achille*

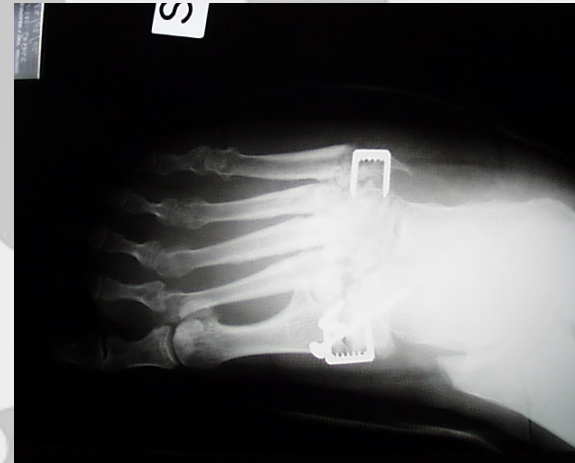
- Riduce le pressioni avampodaliche
- Migliora l'allineamento della caviglia e retropiede rispetto al meso/avampiede



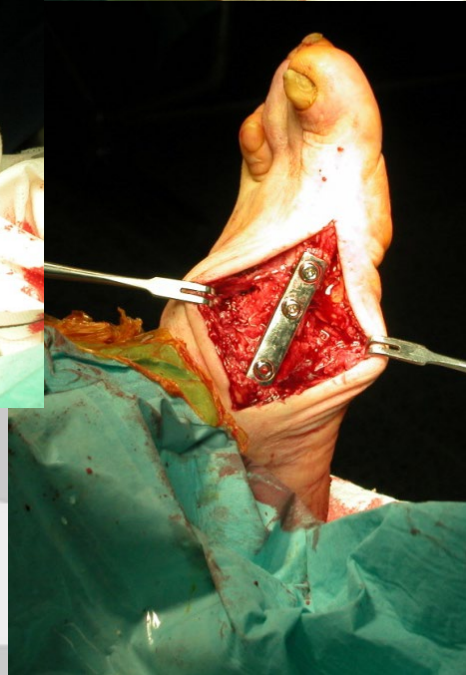
CHIRURGIA OSSEA RICOSTRUTTIVA



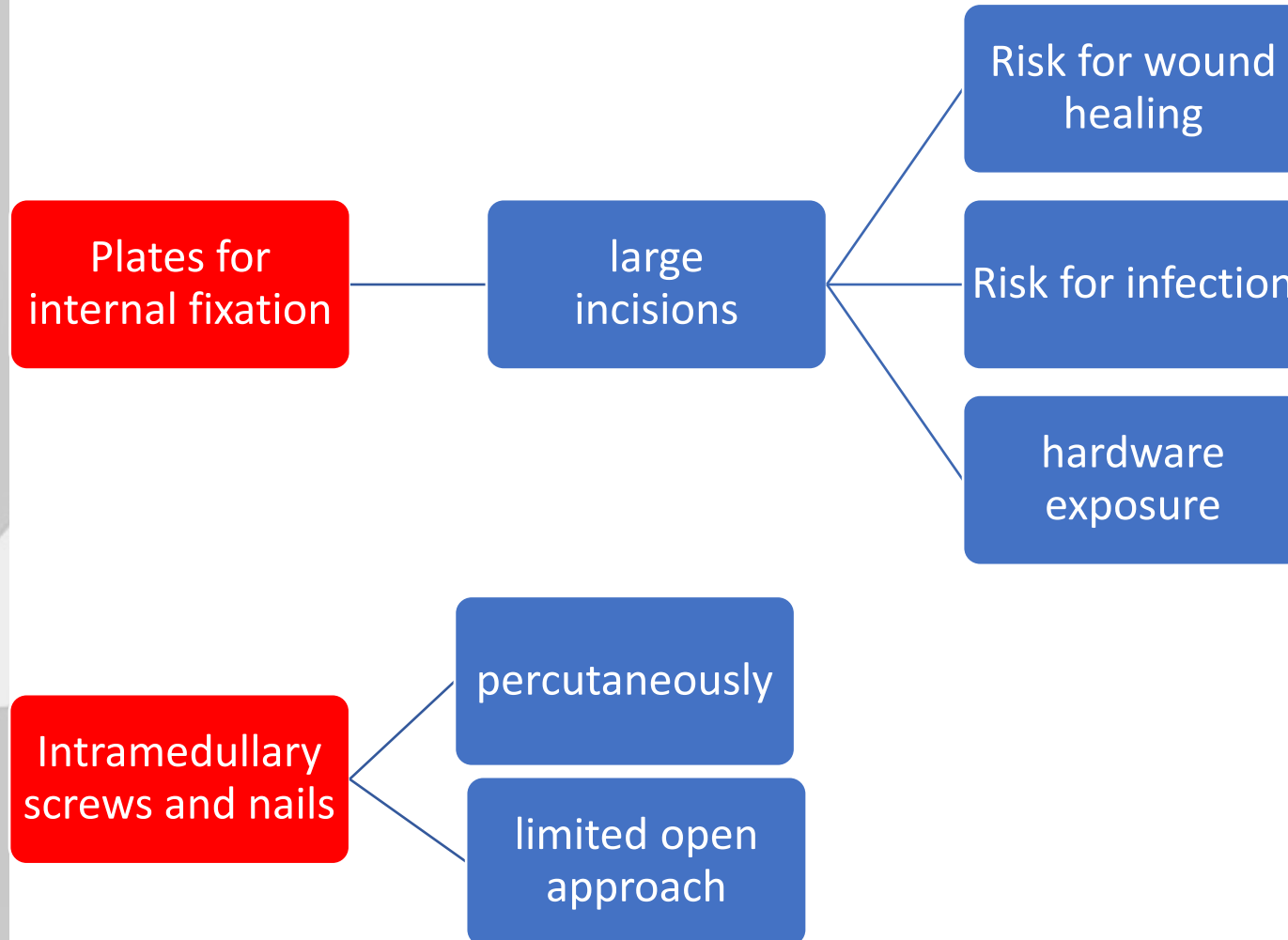
CHIRURGIA OSSEA RICOSTRUTTIVA



CHIRURGIA OSSEA RICOSTRUTTIVA



CHIRURGIA OSSEA RICOSTRUTTIVA – fissazione interna



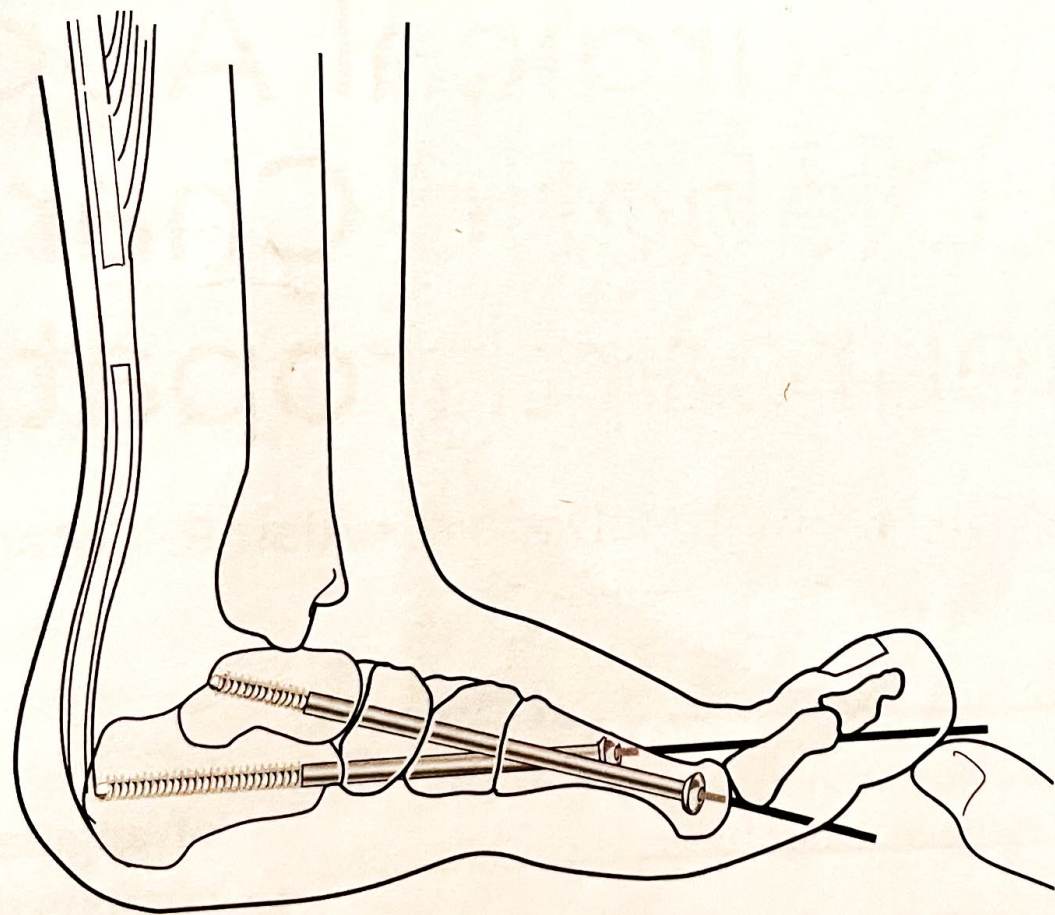
Superconstructs in the treatment of charcot foot deformity: plantar plating, locked plating, and axial screw fixation

V James Sammarco ¹

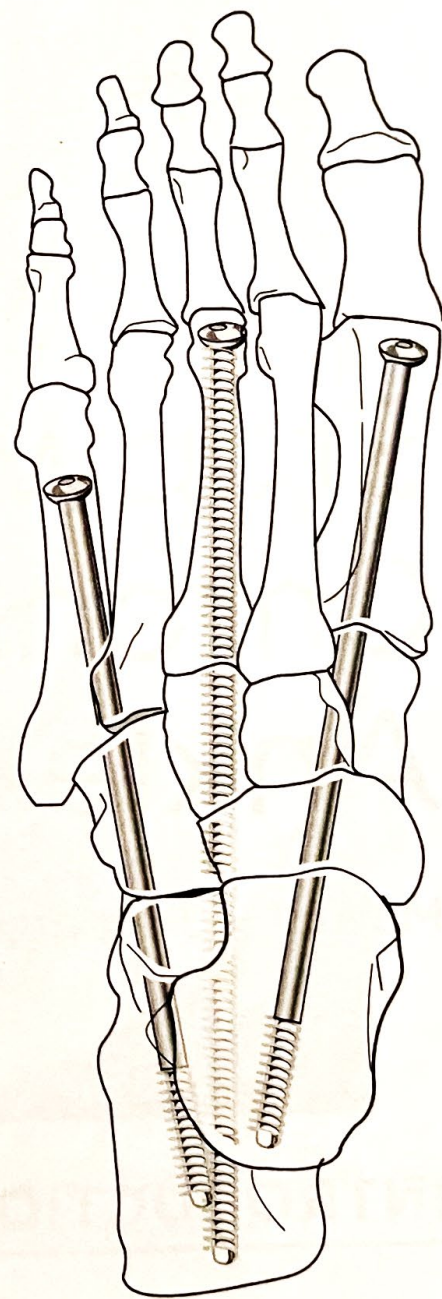
Le tecniche chirurgiche → aumento della stabilità della fissazione

1. **la fusione viene estesa oltre la zona della lesione per includere le articolazioni che non sono interessate da NAC**
2. **la resezione ossea viene eseguita per ridurre la deformità**
3. **viti angolate di piccolo calibro vengono sostituite da dispositivi di fissaggio più grandi e più resistenti**
4. **i dispositivi vengono applicati in una posizione che massimizza la funzione meccanica**

N.B. ampie esposizioni chirurgiche e tempi operatori



F





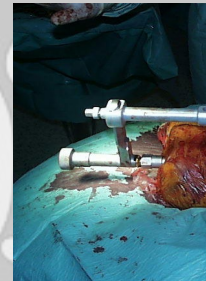
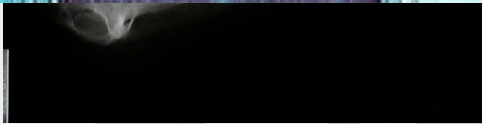
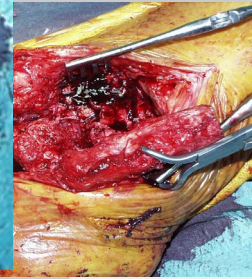
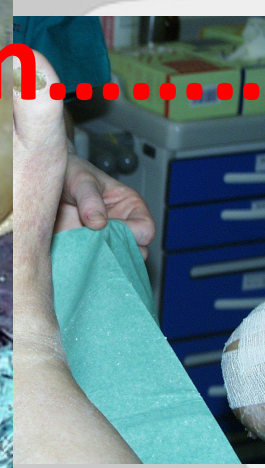
La tecnica del «superconstruct» e l'uso di la fissazione midollare «beaming»
insieme alle placche di bloccaggio non hanno ridotto le complicanze

Intramedullary Compressive Nail Fixation for the Treatment of Severe Charcot Deformity of the Ankle and Rear Foot

Carlo Caravaggi, MD,¹ Marzio Cimmino,² Sebastiano Caruso,² and Sergio Dalla Noce²

Volume 45, Issue 1, January–February 2006, Pages 20–24

.....when.....



Intramedullary Compressive Nail Fixation for the Treatment of Severe Charcot Deformity of the Ankle and Rear Foot

Carlo Caravaggi, MD,¹ Marzio Cimmino,² Sebastiano Caruso,² and Sergio Dalla Noce²

TABLE 1 Outcomes of ankle arthrodesis (follow-up 18 ± 4 mo)

	Total	No Previous Ulcer	Previous Ulcer
Patients	14	10	4
Operative complications	0/14	0	0
Solid arthrodesis	10/14	10/10	0
Fibrous union	3/14	0	3/4
Hardware complications	4/14	0	4/4
Protective shoes	10/14	10/10	0
Walking brace	3/14	0	3/4
Major amputation	1/14	0	1/4

SOLID ARTHODESIS 72%

FIBROUS UNION 21%

MAJOR AMPUT 7%

Limb Rate Salvage 92%

Result of a long follow up of cohort of diabetic patients affected by Charcot of the ankle submitted to ankle arthrodesis

*°C.Caravaggi *A.B. Sganzeroli, P. Galenda, M.Balardo, P.Gherardi, Mariasole Fattori, R. Ferraresi, A. Morandi, A.Farnetti.

January 2001 to December 2010

Enrolled 45 patients affected by Charcot of the ankle with severe joint instability

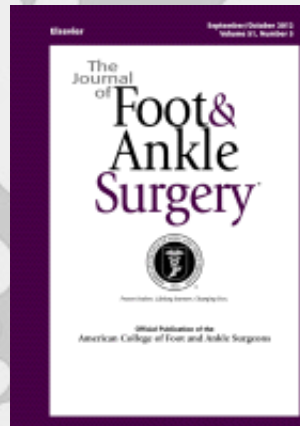
below knee amputation suggested in all the patients

post operative protocol

- rigid fibreglass cast applied for 3 months avoiding ambulation

- limit weight bearing using crutches and protective aircast for 4 weeks

- a protective shoes with rigid sole and protective insole.



Results

Follow up of 2450 ± 895 days

Patients healed 37/41 (90)

Below knee amputation 4/45 (10%)

Solid arthrodesis (75%)

Fibrous union (25%)

walking using a brace with correct alignment
of foot with leg

Removal of synthesis devices:

Nail: 6 pts

Calcaneous and distal screws: 2pts

2 pts died during follow-up period for M

**Limb
Salvage
90%**

Arthrodesis in the Charcot foot: a systematic review

Luigi Cianni,^{1,2} Maria Beatrice Bocchi,^{1,2} Raffaele Vitiello,^{1,2} Tommaso Greco,^{1,2} Davide De Marco,^{1,2} Giulia Masci,^{1,2} Giulio Maccauro,^{1,2} Dario Pitocco,³ Carlo Perisano¹

Caviglia

Il chiodo endomidollare più sicuro e con meno complicanze rispetto al FE.

FE consigliato per NAC + ulcera plantare

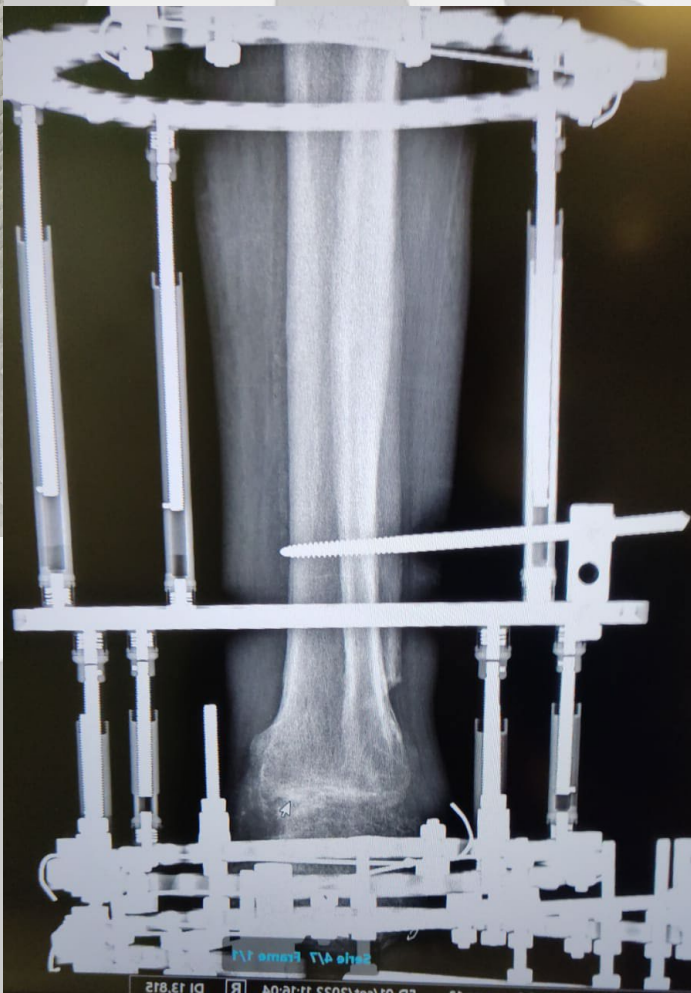
Mesopiede

Tecniche a confronto beaming, ORIF, FE

L'artrodesi riduce il rischio di reulcerazione

Authors	Year	Patients	Follow-up (months)	Localization (Sanders-Frykberg)	Hardware	Type of Hardware	Post-surgery AOFAS score
Oesman I	2019	1	3	IV	1 IN	Expert Tibial Nail (Synthes)	83
Chraim M	2018	19	46	IV	19 IN	12 Panta Nails (Integra) 7 Valor Nails (Wright)	71,5
Lee BH	2017	7	28	IV	7 IN	Hindfoot Arthrodesis Nail (Synthes)	76
Richman J	2017	27	35	IV	16 IN	Ilizarov frame	
El Alfy B	2017	27	31	IV	13 IN 14 EF	Ilizarov frame	IN 75 EF 80
Sundararajan S	2017	33	40	IV	33 IN		
Eschler A	2015	7	54	II-III	7 ORIF	Midfoot Fusion Bolt (Synthes)	
Wang Y	2015	21	12	II-III	12 ORIF 9 B		
Matsumoto T	2015	11	29	II-III	3 EF 8 ORIF + EF	Multi-Axial Correction monolateral external fixation (Biomet)	
Eschler A	2015	21	48	II-III	11 IN 5 ORIF	5 screw + ORIF	
Siebachmeyer M	2014	21	25	IV	21 IN	TRIGEN Hindfoot Fusion Nail (Smith & Nephew)	
La Porta G	2014	5	32	IV	5 EF	Ilizarov frame	
Eschler A	2014	7	24	II-III	7 ORIF		
Caravaggi C	2012	45	60	IV	45 IN		
DeVries GJ	2012	52	8	IV	45 IN 7 IN + EF		
Cinar M	2010	4	24	IV	4 ORIF		
Sammarco JV	2009	22	52	II-III	22 screw		
Dalla Paola L	2009	45	12	IV	45 EF	Orthofix external fixator	
El-Gafary K.A.M.	2009	20	20	II-III + IV (9 IV (11))	20 EF	Ilizarov frame	
Dalla Paola L	2007	18	14	IV	18 IN	Ankle Arthrodesis Nail (Orthofix)	
Fabrin J	2007	12	48	IV	12 EF		
Wagner A	2005	1	24	IV	1 ORIF		
Pinzur M	2005	9	32	IV	9 IN	Retrograde locked femoral nail (Synthes)	
Jin-Soo Suh S	2005	4	26	II-III	2 ORIF 2 EF + ORIF	7 nonlocking calcaneal plate (Depuy) 2 locking calcaneal plate (Synthes)	
Zarutsky E	2005	11	27	IV	11 EF		

IN= intramedullary nailing; EF= external fixation; ORIF = open reduction internal fixation; B= brace .



Article



Intramedullary nail versus external fixator for ankle arthrodesis in Charcot neuroarthropathy: A meta-analysis of comparative studies

Kaissar Yammine^{1,2,3,4} and Chahine Assi^{1,2,3}

Il chiodo endomidollare un tasso di fusione più elevato con minori complicazioni rispetto a FE

Pinzur et al. and Caravaggi et al. Hanno riportato una percentuale di rimozione del 21 e 14%

WHAT TO DO...

- 1) ESOSTECTOMIA SEMPLICE
- 2) CHIRURGIA OSSEA RICOSTRUTTIVA
- 3) **DEBRIDEMENT CON RIMOZIONE DI OSSO INFETTO**: indicato in presenza di ulcere profonde complicate da osteomielite

La fissazione esterna

- Grave instabilità e deformità
- Permette la stabilizzazione e compressione multiplanare dei frammenti
- Utilizzo anche in caso di scarsa qualità ossea
- Utilizzo anche in caso d'infezione con punti di stabilità lontano dal sito infetto
- Permette un carico precoce con una costruzione solida

Treatment of Osteomyelitis in Charcot Foot

FOOT & ANKLE INTERNATIONAL
Copyright © 2012 by the American Orthopaedic Foot & Ankle Society
DOI: 10.3113/FAI.2012.1069

Treatment of Osteomyelitis in Charcot Foot with Single-Stage Resection of Infection, Correction of Deformity, and Maintenance with Ring Fixation

Michael S. Pinzur, MD¹; Joseph Gil, MD²; Jaime Belmares, MD¹
Maywood, IL

NAC sottoposta a ricostruzione chirurgica: 178 pazienti

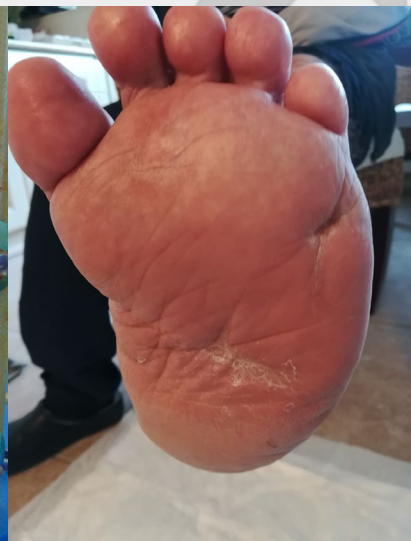
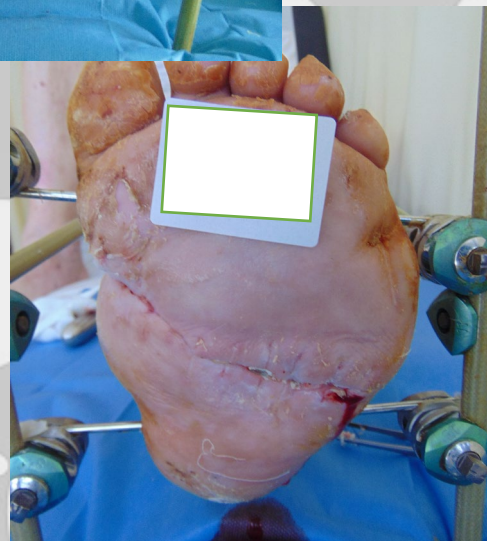
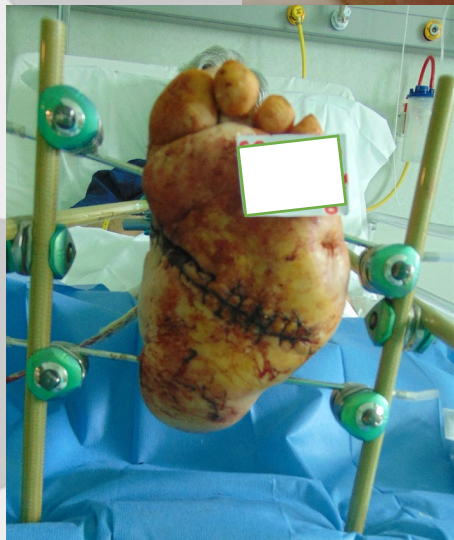
Stadiazione??

41% complicata da OM (73 pz)

Uso di spaziatore osteointegrante antibiotato n°?

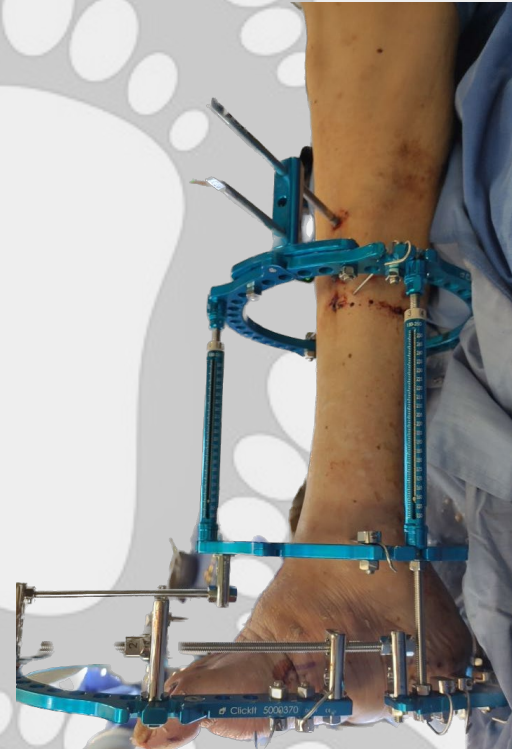
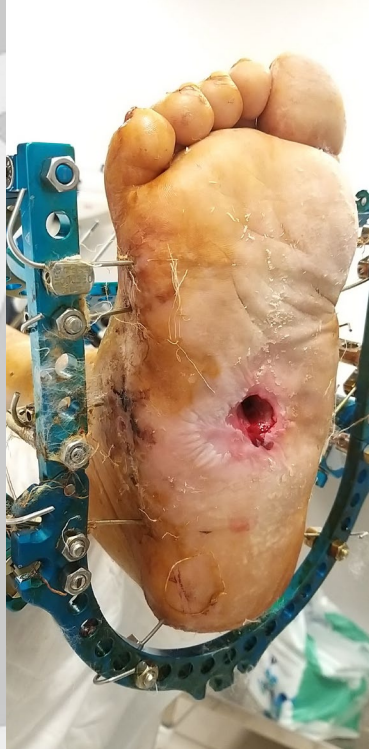
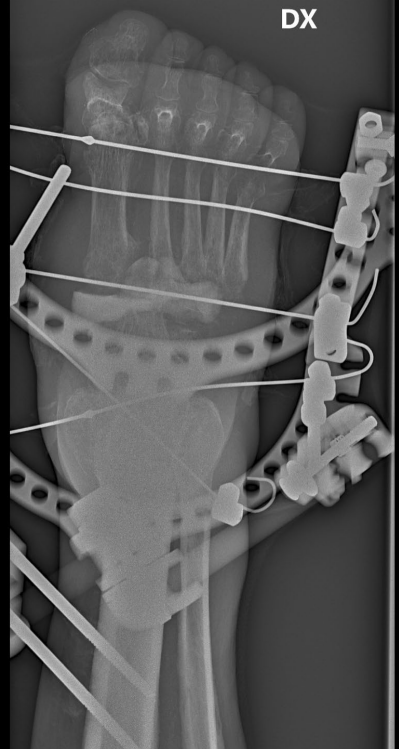
Ampia resezione chirurgica + tp antibiotica mirata

95,7% limb salvage & back to walk



DEBRIDEMENT CON RIMOZIONE DI OSSO INFETTO





Format: Abstract ▾

Send to ▾

JBJS Case Connect. 2015 Apr 8;5(2):e281-e285. doi: 10.2106/JBJS.CC.N.00112.

Masquelet Technique for Midfoot Reconstruction Following Osteomyelitis in Charcot Diabetic Neuropathy: A Case Report.

Mak MF¹, Stern R¹, Assal M¹.

⊕ Author information

Abstract

CASE: We describe a case of ulcerative midfoot osteomyelitis in a patient with Charcot diabetic neuropathy. After debridement, an extensive osseous defect led to staged reconstruction in an attempt to salvage the foot. We describe the presentation, the treatment, and the technical points of this challenging case.

CONCLUSION: We reconstructed the midfoot defect with use of the induced-membrane Masquelet technique, successfully reestablishing a stable, well-aligned, plantigrade, ulcer-free foot.

PMID: 29252436 DOI: [10.2106/JBJS.CC.N.00112](https://doi.org/10.2106/JBJS.CC.N.00112)

La Tecnica di Masquelet



La «membrana indotta» nella tecnica di Masquelet

Membrana indotta «da corpo estraneo» è altamente vascolarizzata

secerne fattori di crescita: VEGF, TGF-beta 1, BMP-2

- Stimola la rigenerazione ossea
- Previene il riassorbimento dell'innesto



Journal of Orthopaedic Research 22 (2004) 73–79

Journal of
Orthopaedic
Research

www.elsevier.com/locate/orthres

Induced membranes secrete growth factors including vascular and osteoinductive factors and could stimulate bone regeneration

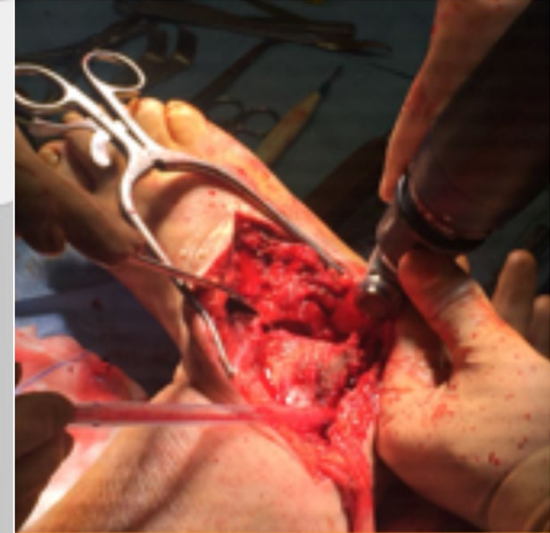
Ph. Pelissier ^{a,*}, A.C. Masquelet ^b, R. Bareille ^c, S. Mathoulin Pelissier ^d, J. Amedee ^c

2004

Modello animale

La Tecnica di Masquelet *modificata*

1°-2° STEP CHIRURGICO



ACCESSO TRANSULCERATIVO
E ULCERECTOMIA



OSTEOTOMIE MULTIPLE e
DEBRIDEMENT



BIOPSIE MULTIPLE PER ESAME
ISTOLOGICO E COLTURALE



Ev. 2° look chirurgico



SPACER ANTIBIOTATO (se
possibile)

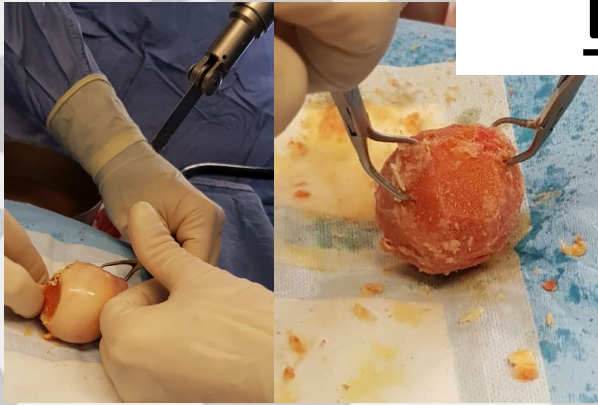


FISSATORE ESTERNO

La Tecnica di Masquelet *modificata*

3° STEP CHIRURGICO

4-6 settimane



Rimozione del
fissatore esterno

- Totale o parziale

Incisione della
membrana ed
esposizione dello
spaziatore

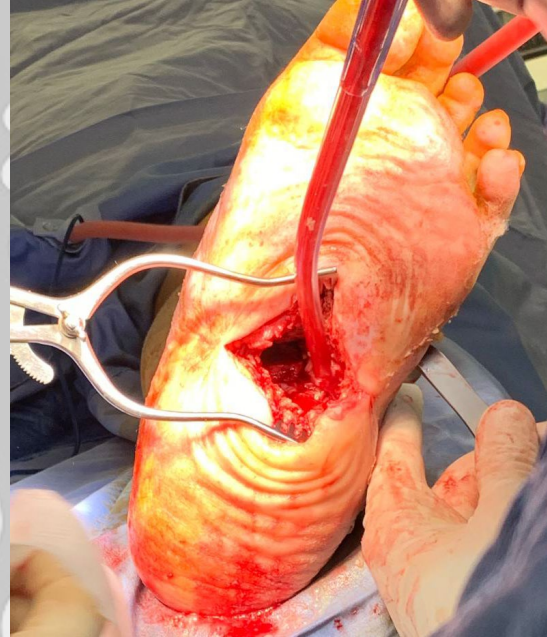
- Rimozione dello spaziatore

Rimodellamento
dell'innesto osseo
allogenico

- Inserimento dell'innesto
osseo

Riposizionamento
del fissatore
esterno

- Controllo radioscopico
dell'allineamento



Ultimo step chirurgico

Tempo medio 60-90 giorni



Indicazioni per i primi 30 giorni:

- Sostituzione dello stivaletto rigido da carico ogni 15 giorni
- Deambulazione con carico parziale con l'ausilio di stampelle
- Sospensione terapia antibiotica
- Proseguimento terapia con EBPM
- Visita con tecnico ortopedico per confezionamento di calzatura su misura alta a suola rigida biomeccanica alloggiante un plantare su calco multistrato e sandali di serie alti con plantare.

Dopo 30 giorni:

- Sospensione terapia con EBPM
- Deambulazione libera con tutore pneumatico e plantare su calco multistrato



RISULTATI

Periodo totale di trattamento	130 giorni
Periodo di follow-up	661±161 giorni
Durata terapia antibiotica	9 settimane
Artrodesi stabile	9\10
Artrodesi parzialmente stabile (malunion)	1\10
Episodi infettivi maggiori\ reulcerazioni	0\10
Sofferenza ischemica parziale della sutura	3\10
Deambulazione residua	10\10 9\10 calzature 1\10 tutore temporaneo in carbonio
Salvataggio d'arto	10\10

WHAT TO DO...

- 1) ESOSTECTOMIA SEMPLICE
- 2) CHIRURGIA OSSEA RICOSTRUTTIVA
- 3) DEBRIDEMENT CON RIMOZIONE DI OSSO INFETTO
- 4) **AMPUTAZIONE MAGGIORE**: indicato in caso di osteomielite estesa, grave vasculopatia, deformità/instabilità non correggibili



.....when.....







La perdita di un arto mette a rischio
ulcerativo/amputativo l'arto controlaterale

Il consumo energetico è direttamente
proporzionale al numero di articolazioni
residue e inversamente proporzionale alla
lunghezza del moncone

Charcot Neuroarthropathy of the Foot and Ankle

Diagnosis and Management Strategies

Peter A. Blume, DPM^{a,*}, Bauer Sumpio, MD, PhD^b,
Brian Schmidt, DPM^c, Ryan Donegan, DPM, MS^c

[Review](#) > [Clin Podiatr Med Surg](#). 1997 Oct;14(4):599-602.

The metabolic cost of lower extremity amputation

M S Pinzur¹

Il consumo energetico aumenta del 10-40% per amputazione BTK e 50-70% per amputazione ATK

L'amputazione transtibiale con protesi è più efficiente del 21% in termini di tasso di assorbimento di VO₂ e del 92% in termini di spesa energetica/min rispetto alle sole stampelle senza protesi

Energy cost of walking of amputees: the influence of level of amputation

Waters, RL; Perry, J; Antonelli, D; Hislop, H

The Journal of Bone & Joint Surgery 58(1):p 42-46, January 1976.

Comparison of energy cost in transtibial amputees using “prosthesis” and “crutches without prosthesis” for walking activities

Comparaison du coût énergétique chez les amputés transtibiaux avec « prothèse » et « béquilles sans prothèse » au cours des activités de marche

R.K. Mohanty^{a,*}, P. Lenka^b, A. Equebal^c, R. Kumar^c

^aMaster in Prosthetics & Orthotics Training Section (Room No – 147), National Institute for the Orthopedically Handicapped (NIOH), B T Road, Bon Hooghly, Kolkata 700090, India

^bDepartment of Research & Development, National Institute for the Orthopedically Handicapped, Kolkata, India

^cDepartment of Medical Rehabilitation, National Institute for the Orthopedically Handicapped, Kolkata, India

Received 18 August 2011; accepted 20 February 2012





E per la fase acuta? ...cosa c'è di nuovo



Raccomandazione 24

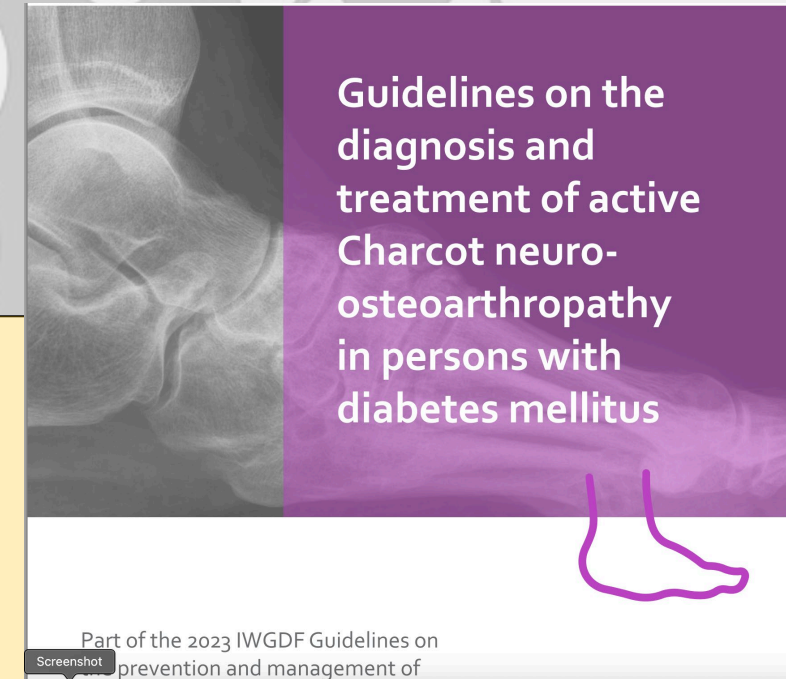
I trattamento chirurgico può essere **considerato se**

NAC in fase acuta....

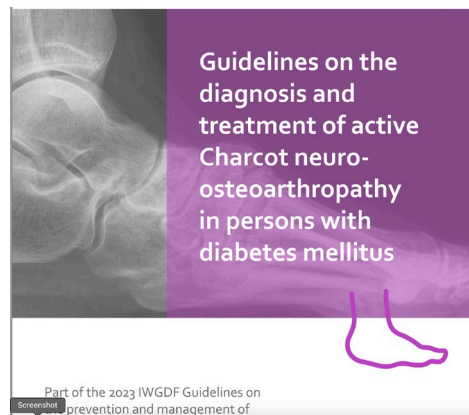
- Non ulcerato
- + instabilità articolare di piede e caviglia
- ± deformità con alto rischio ulcerativo con l'uso di un sistema di offloading
- ± dolore refrattario alla terapia con TCC

La deformità che espone ad un rischio ulcerativo, aumenta di 6-12 volte il rischio di amputazione maggiore

L'intervento chirurgico nella NAC è associato ad **alti tassi di complicanze** e il rapporto rischio-beneficio deve essere considerato quando si interviene chirurgicamente.



La ricostruzione chirurgica per NAC acuto **non è stata raccomandata** per i rischi legati alla presenza di infiammazione acuta.



Raspovic et al. **non identificati studi prospettici randomizzati sugli esiti** tra trattamento chirurgico vs. non chirurgico per NAC acuto

Simon et al. studio retrospettivo non controllato che ha valutato i risultati di pazienti con NAC acuto non ulcerato sottoposti a riallineamento chirurgico.

Limiti: 14 pazienti, localizzazione pattern 2 (S&F)

Received: 3 April 2023 | Accepted: 17 April 2023

DOI: 10.1002/dmrr.3653

RESEARCH ARTICLE

Diagnosis and treatment of active charcot neuro-osteoarthropathy in persons with diabetes mellitus: A systematic review

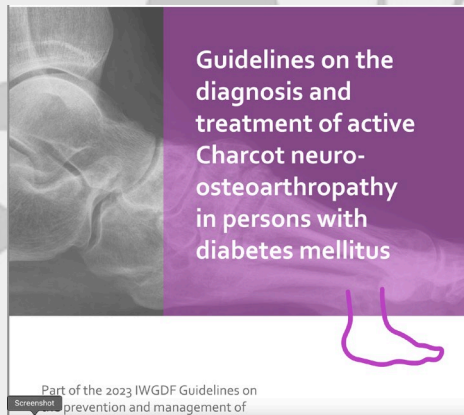
Katherine M. Raspovic¹  | Nicolaas C. Schaper² | Catherine Gooday³  | Arun Bal⁴ | Robert Bem⁵ | Avneesh Chhabra⁶ | Mary Hastings⁷ | Crystal Holmes⁸ | Nina L. Petrova⁹ | Maria Gala Santini Araujo¹⁰  | Eric Senneville¹¹  | Dane K. Wukich¹

Arthrodesis as an Early Alternative to Nonoperative Management of Charcot Arthropathy of the Diabetic Foot*

BY SHELDON R. SIMON, M.D.†, SAMIR G. TEJWANI, M.D.‡, DEBORAH L. WILSON, M.D.§, THOMAS J. SANTNER, PH.D.#, AND NANCY L. DENNISTON, M.S.**

2000

Investigation performed at the Department of Orthopaedic Surgery, Ohio State University College of Medicine, Columbus, Ohio



Received: 3 April 2023 | Accepted: 17 April 2023
DOI: 10.1002/dmrr.3653

RESEARCH ARTICLE

Diagnosis and treatment of active charcot neuro-osteoarthropathy in persons with diabetes mellitus: A systematic review

Katherine M. Raspovic¹  | Nicolaas C. Schaper² | Catherine Gooday³  |
Arun Bal⁴ | Robert Bem⁵ | Avneesh Chhabra⁶ | Mary Hastings⁷ |
Crystal Holmes⁸ | Nina L. Petrova⁹ | Maria Gala Santini Araujo¹⁰  |
Eric Senneville¹¹  | Dane K. Wukich¹

NO studi sul tipo di fissazione migliore nella NAC acuta

Obiettivo: piede plantigrado

Complicanze: infezione del sito chirurgico, deiscenza della ferita, malunion/nonunion, *hardware failure* e necessità di ulteriore trattamento.

Il livello di evidenza per l'approccio chirurgico della NAC acuta è basso e le prove attuali supportano l'uso di dispositivi per offloading

Prima di eseguire un intervento chirurgico è raccomandato un periodo di cure non chirurgiche (immobilizzazione) per consentire la riduzione dell'infiammazione prima dell'intervento chirurgico

Arthrodesis as an Early Alternative to Nonoperative Management of Charcot Arthropathy of the Diabetic Foot*

BY SHELDON R. SIMON, M.D.†, SAMIR G. TEJWANI, M.D.‡, DEBORAH L. WILSON, M.D.§,
THOMAS J. SANTNER, PH.D.#, AND NANCY L. DENNISTON, M.S.**

Il tempo medio di ritorno alla calzatura dopo l'intervento chirurgico nello studio di *Simon et al.* è stato di 27 settimane.

Non è significativamente diverso dalle 26 settimane che *Armstrong et al.* hanno riportato per il trattamento conservativo di Charcot acuto

[Comparative Study](#) > [Diabet Med.](#) 1997 May;14(5):357-63.

doi: 10.1002/(SICI)1096-9136(199705)14:5<357::AID-DIA341>3.0.CO;2-8.

The natural history of acute Charcot's arthropathy in a diabetic foot specialty clinic

[D G Armstrong](#)¹, [W F Todd](#), [L A Lavery](#), [L B Harkless](#), [T R Bushman](#)

APPROCCIO CHIRURGICO NELLO CHARCOT ACUTO

1966 (*Bone Joint Surg Br*), **Harris e Brand** suggerivano l'artrodesi all'inizio del processo patologico

1981 (*J Bone Joint Surg Br*), **Newman** l'artrodesi precoce e un periodo di immobilizzazione dell'articolazione coinvolta può prevenire ulteriori deformità

FISSAZIONE INTERNA

Comparative Study

> J Bone Joint Surg Am. 2000 Jul;82-A(7):939-50.

doi: 10.2106/00004623-200007000-00005.

Arthrodesis as an early alternative to nonoperative management of charcot arthropathy of the diabetic foot

S R Simon¹, S G Tejwani, D L Wilson, T J Santner, N L Denniston

14 pazienti con NAC stadio I di Eichenholtz

Riduzione a cielo aperto e fissazione interna (ORIF) della regione tarso-metatarsale con innesto osseo autologo.

Trattamento postoperatorio: immobilizzazione dell'arto in un gesso non portante per un minimo di sei settimane

FISSAZIONE INTERNA

Sammarco, Foot and Ankle Clinics
2009

La dissoluzione e la frammentazione ossea, aumentano le esigenze tecniche della ricostruzione del mesopiede nelle fratture neuropatiche.

I pazienti sono spesso in sovrappeso e con scarsa compliance → difficile o impossibile rispettare le restrizioni necessarie per il mancato carico per ottenere l'artrodesi

Tentativi di artrodesi hanno riportato recidiva della deformità e pseudoartrosi.

→ Le tecniche di fissazione standard che utilizzano placche e viti sono inadeguate per il bone stock e il processo osseo evolutivo dello Charcot

FISSAZIONE ESTERNA

[Review](#) > [Clin Podiatr Med Surg.](#) 2003 Jan;20(1):97-117.

doi: 10.1016/s0891-8422(02)00055-1.

Use of external fixation in the reconstruction of the Charcot foot and ankle

[James C Wang](#)¹

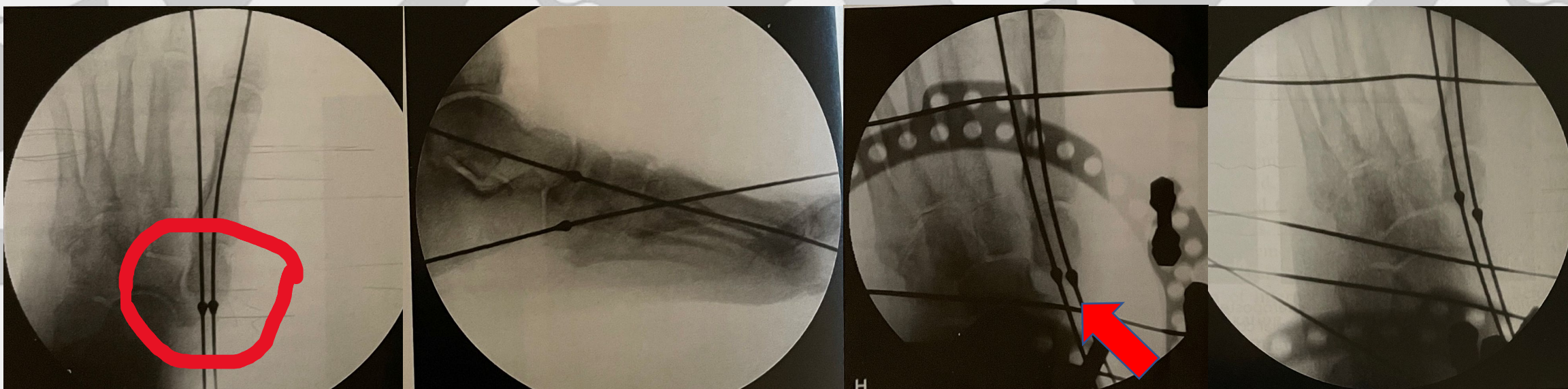
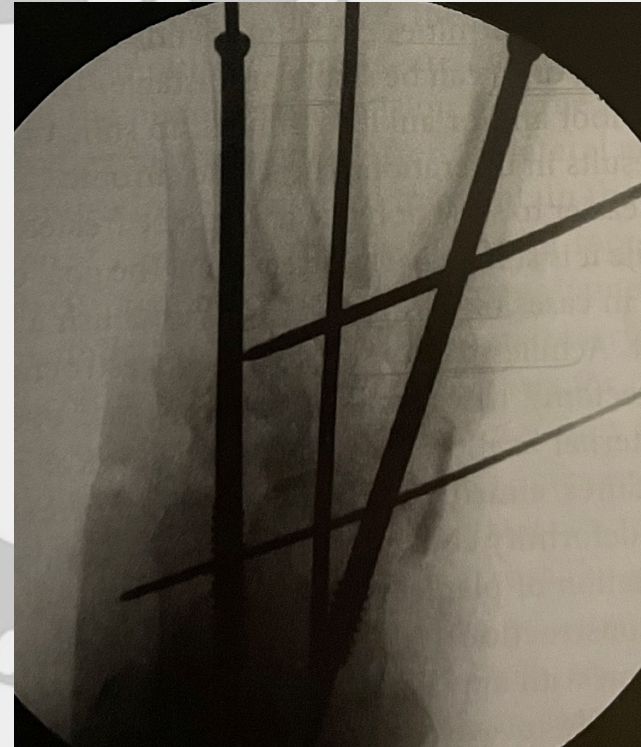
Controllare la frammentazione e dislocazione delle fasi acute

→ **mantenere allineamento podalico**

→ **fissazione esterna NON attraverso i segmenti interessati da NAC**

No-peer-reviewed “techniques” article on the use of external fixation in “over 75 patients” who had Eichenholtz stage I diabetic Charcot foot deformities, states that, “all of the patients experienced complete consolidation and arthrodesis ... and none of the patients experienced recurrence, breakdown, or reulceration, with the longest follow-up at 60 months.”

**CORREZIONE/STABILIZZAZIONE TECNICHE CHIRURGICHE MISTE
PER LA CORREZIONE DINAMICA**



Surgical Considerations for the Acute and Chronic Charcot Neuroarthropathy of the Foot and Ankle



Alan C. Stuto, DPM^{a,*}, John J. Stapleton, DPM^{b,c}

2022

NAC Fase Acuta senza infezione

Ruolo della chirurgia:

- 1) Riduzione e graduale correzione della deformità con FE e ricostruzione ossea/artrodesi in un secondo Step chirurgico
- 2) One-stage ricostruzione ossea/artrodesi con fissazione interna o esterna

NAC Fase Acuta con infezione

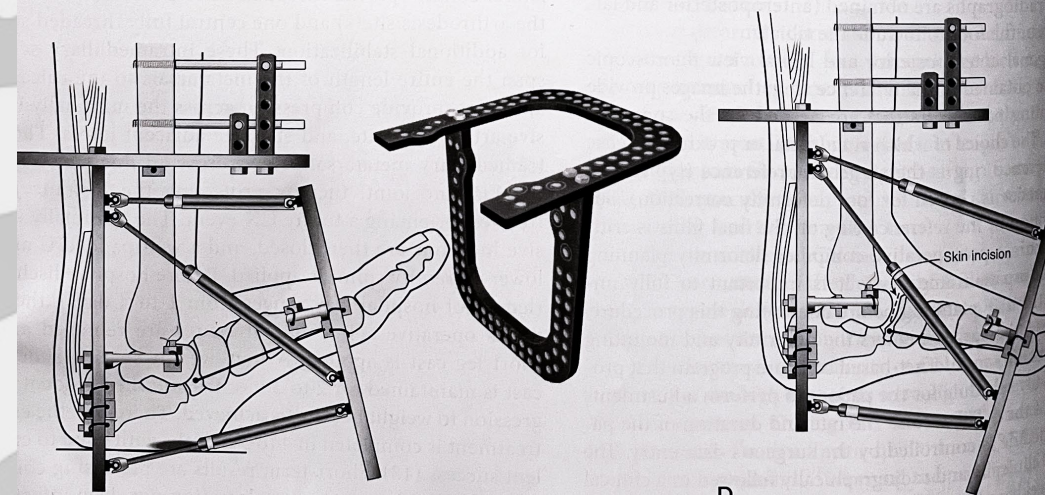
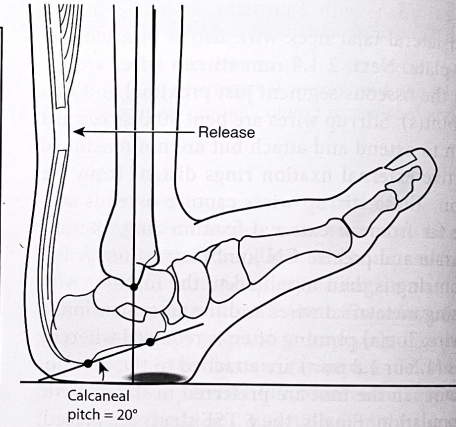
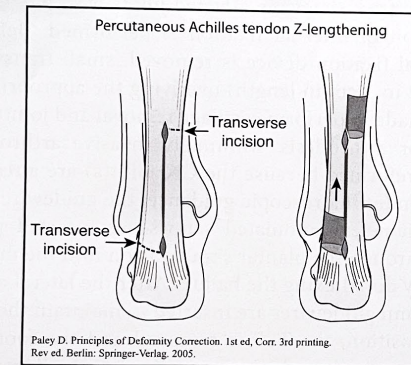
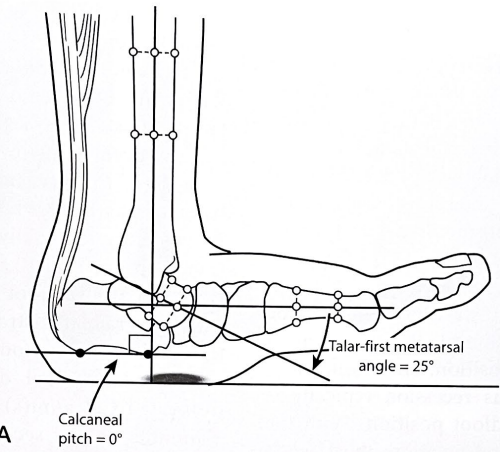
Ruolo della chirurgia:

- 1) Bonifica dell'infezione (+tp antibiotica mirata) + FE
- 2) One-stage ricostruzione ossea/artrodesi con fissazione interna o esterna

Complicanze:

Rottura/infezione mds, OM, ematoma, deiscenza ferita, edema

Fissatore esterno esapodalico



CONCLUSIONI

- *La chirurgia ricostruttiva della NAC affidata solo a chirurghi esperti del piede e della caviglia*
- *Il timing chirurgico ottimale nella NAC non è stato definito.*
- *Non esiste un sistema di fissazione ottimale*
- *L'obiettivo deve essere sempre un paziente deambulante, con un piede plantigrado, stabile e ortesizzabile*
- *La chirurgia non è stata ancora raccomandata nella fase acuta, anche se considerata in casi selezionati seppur con scarse evidenze*
- *Necessità di ulteriori studi ben progettati, randomizzati e controllati sull'applicazione chirurgica nella fase acuta → valutare outcome (prevenzione deformità, tempo di remissione) rispetto al trattamento di offloading standard*



**Thanks
..for the
attention**

Chi lavora con le mani è un artigiano.
Chi lavora con il suo cervello e ' uno
scienziato.
Chi lavora con il suo cuore è un artista.
Chi lavora con le sue mani, il suo
cervello e il suo cuore e ' un chirurgo.



Andrea Panunzi