



Sapienza, Università di Roma



San Camillo Forlanini, Roma



Paideia International Hospital, Roma



Ospedale Belcolle, Viterbo

Impiego ausiliario e combinato della fissazione esterna esapodolica

M. Massobrio, P. Martini, P. Sessa, F. Lucarini.

Sapienza, Università di Roma

Paideia International Hospital, Roma

Ospedale di Belcolle, Viterbo

Azienda Ospedaliera San Camillo Forlanini, Roma

Definizione

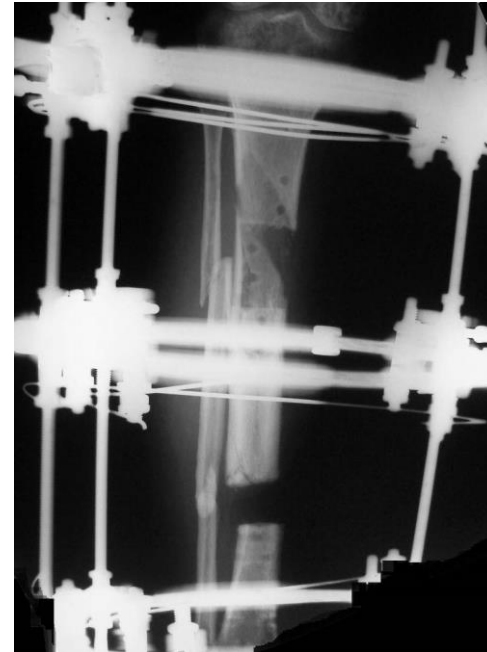
Unione di due differenti tecniche di osteosintesi interna ed esterna

Impiego:

- Ancillare
- Ausiliario
- Combinato
- Coordinato
- Integrato

Perché?

- Acquisire i rispettivi benefici
- Eliminare gli svantaggi
- Ridurre la durata di trattamento



2002

EF
External fixation

IF
Internal fixation

FAN (Paley, 1997)
Fixator Assisted Nailing

LON (Paley, 1997)
Lenghtening Over a Nail

FALP (Rozbruch, 2011)
Fixator Assisted Locking Plate

BTON (Raschke, 1992)
Bone Transport Over a Nail

LATN (Rozbruch, 2008)
Lengthening And Then Nailing

EF + FIN
External Fixation
+
Flexible Intramedullary Nail

EF + ILN (Fragomen, 2017)
External Fixator
+
Intramedullary lengthening nail

Hexapod → riduzione, stabilizzazione, conversione

- precisione di esecuzione
- correzione pluriassiale contemporanea
- risultante monovettoriale
- programmazione temporale (Mora)

Tempo **definito e preordinato**

integrare o sostituire la sintesi esterna con quella interna

Caratteristiche

 **Hexapod External Fixator** → Software e Hardware

Correzione multiplanare


- Graduale
- Controllabile
- Reversibile
- Tempo definibile

 **IN**
Intramedullary Nail

Alesato/non alesato
Limiti di calibro

 **Percutaneous Locking Plate**

Maggiore indicazione pediatrica
Danno sottocutaneo e/o periostale

 **ILN**
Intramedullary Lengthening Nail

ISKD
Intramedullary Skeletal Kinetic Distractor

Solo correzione lineare (allungamento 5 cm)
No deformità angolari
No deformità rotatorie
Canale midollare adeguato

Programma chirurgico

1. Geometria della deformità
2. Morfologia endostale
3. Pervietà del canale midollare
4. Asse
5. Individuazione CORA e ACA
6. Sede della deformità (diafisi o iuxtarticolare)
7. Diametro del chiodo/caratteristiche della placca
8. Definire il costrutto del fissatore esterno
9. Disposizione degli elementi di presa
10. Scelta del metodo

Impieghi consecutivi

0

Impieghi simultanei

FAN
FALP
LATN
CHATS
HF + ILN

Consecutive Method

Indicazioni:

- Tutte
- Deformità distali
- Femore e tibia

Vantaggi

- Correzione precisa e poliassiale
- No perdita della correzione
- Mobilizzazione precoce
- Basso rischio di infezioni

Svantaggi

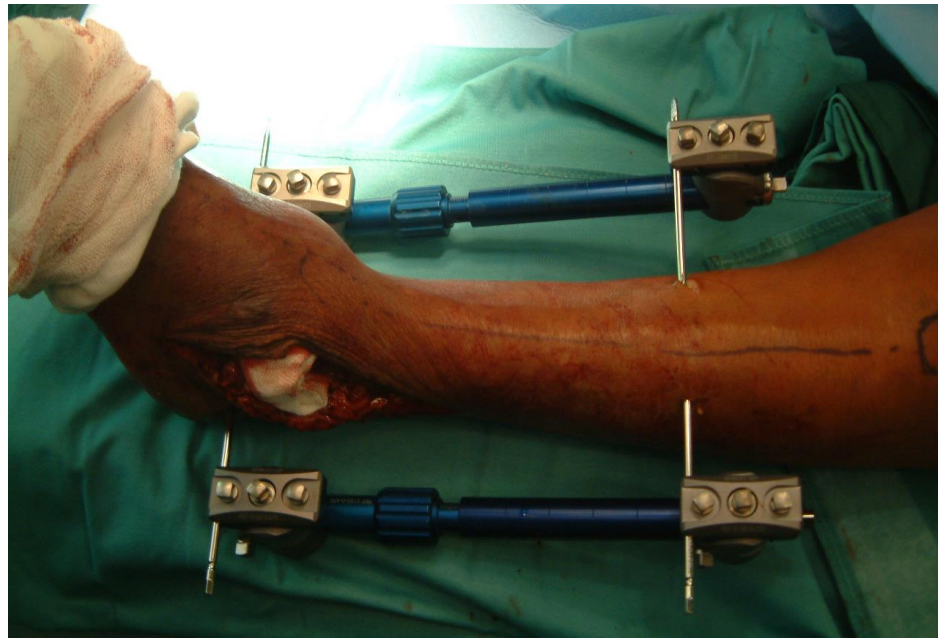
- Interferenze con fili e viti
- Sofferenza dell'accesso chirurgico
- Aumento del trauma chirurgico

Inconvenienti

- Maggior tempo chirurgico
- Necessità trasfusione
- Rimozione della sintesi
- Impiego viti guida (poller)

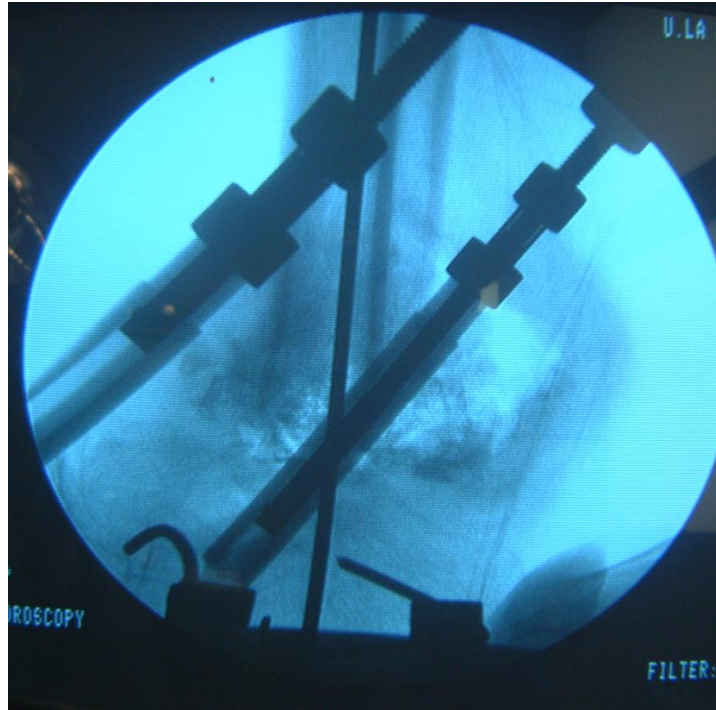
Complicanze

- Infezioni (rare)
- Embolia grassosa



FAN

HEXAPOD FIXATOR ASSISTED NAILING

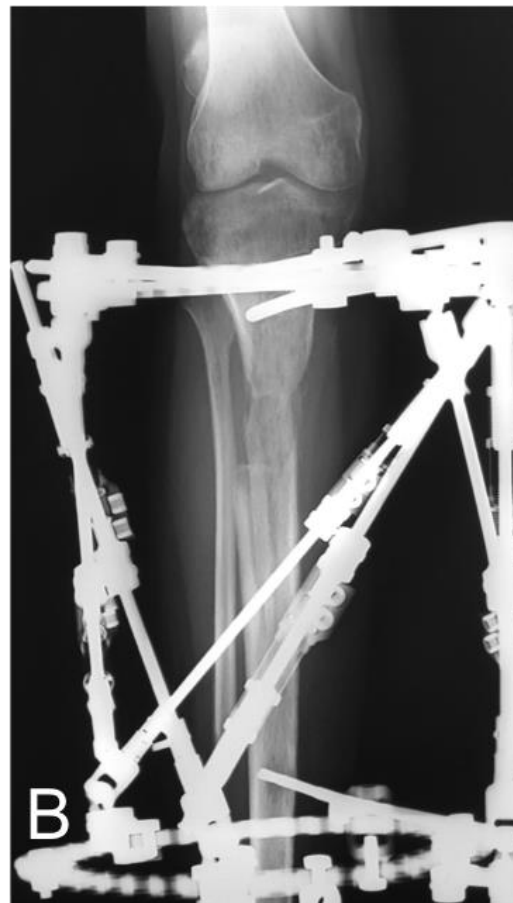


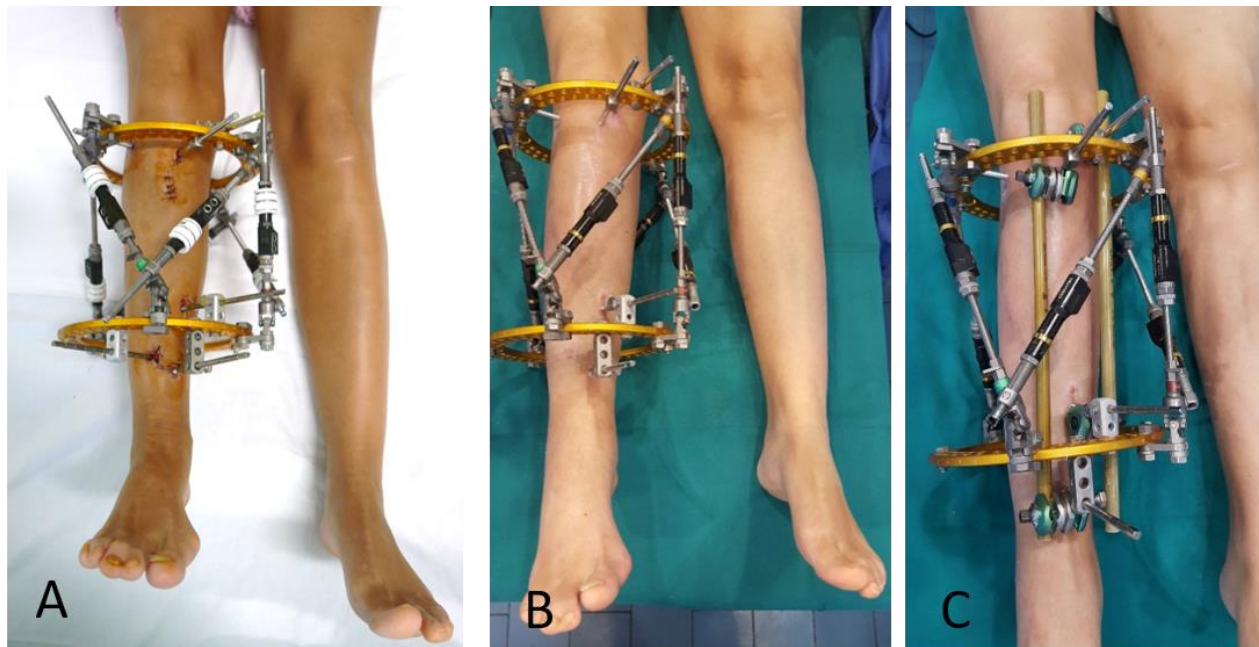


Sala
dedicata

LATN

Lengthening and then nailing

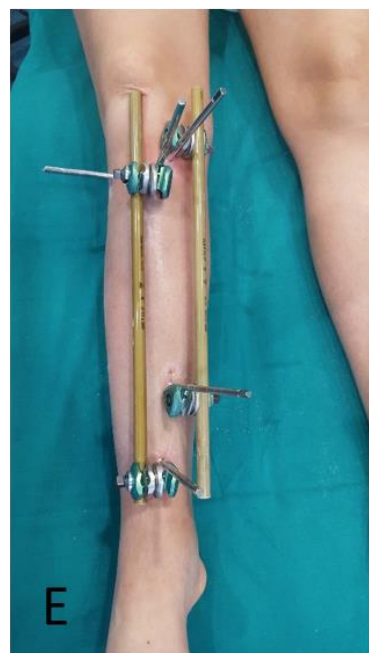
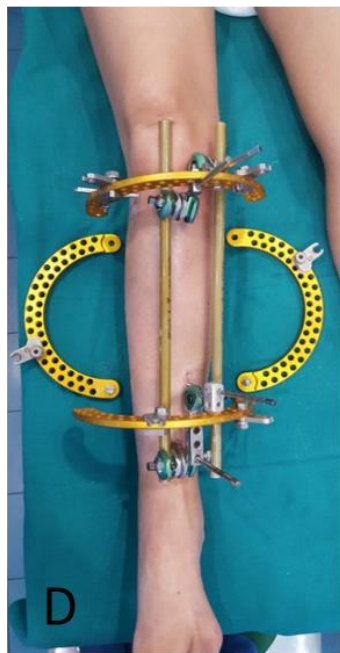




LATN

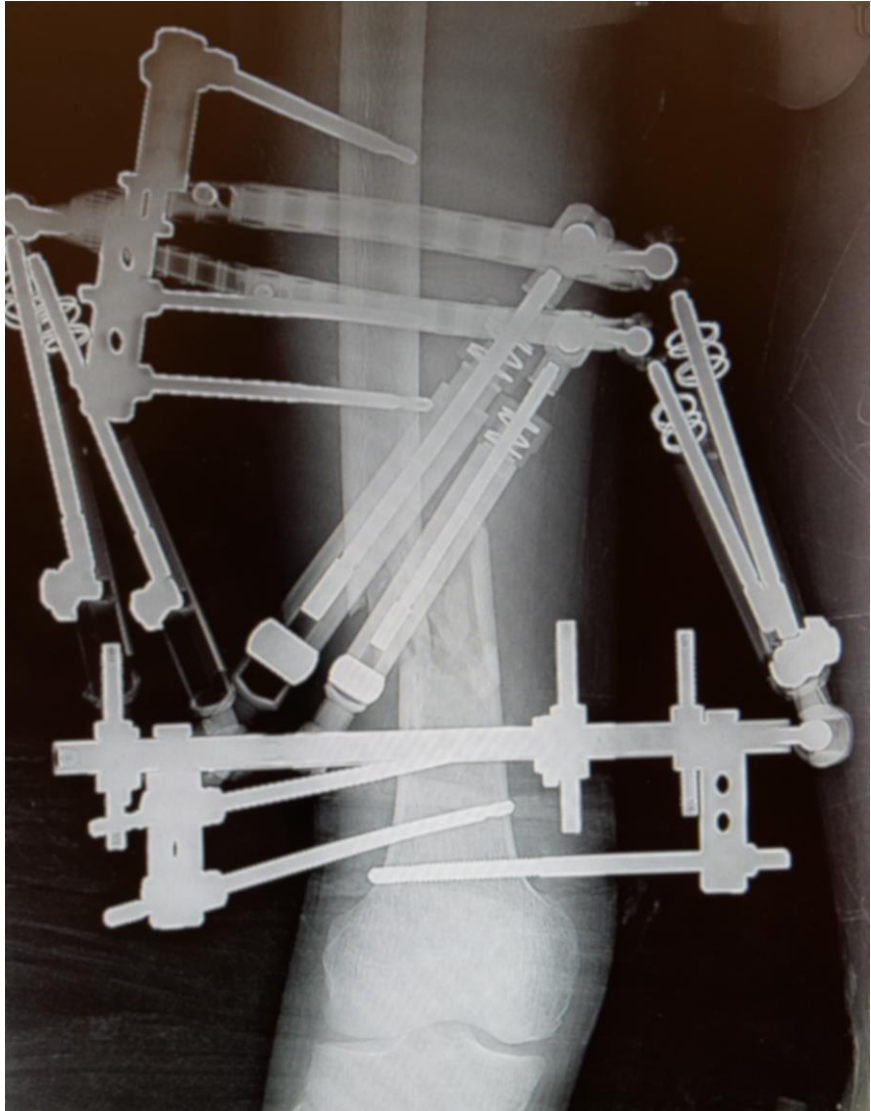
Lengthening and then nailing

Massobrio, et al. (2021). Ancillary Usage of Hexapod External Fixators. In: Massobrio, M., Mora, R. (eds) Hexapod External Fixator Systems. Springer, Cham.



DAMAGE CONTROL ORTHOPAEDICS

CHATS Computer hexapod assisted trauma surgery



LON

Lengthening Over a Nail

Simultaneous Method

Indicazioni:

- Eterometrie
- Bassa statura
- Nanismo
- Lesioni epifisarie
- Ipometrie e deformità
- (No angolari Si rotatorie)

Controindicazioni

- Infezioni
- Ferite esposte
- Deficit immunitari
- Cartilagini aperte
- Diametro canale minore 8mm
- Danni tessutali

Tecnica

- a) Alesaggio, osteotomia, chiodo
- b) Applicazione FE
- c) Distrazione
- d) Blocco del chiodo

Svantaggi

Perdita di correzione

Vantaggi

Rimozione precoce del FE

Simultaneous Method

BTON

Bone Transport Over a Nail

Indicazioni:

- Difetti post traumatici
- Nonunion
- Osteomieliti
- Tumori

Controindicazioni

- Vasculopatie
- Diabete
- Infezioni attive
- Cartilagini aperte
- Canale midollare minore di 8mm

Complicanze

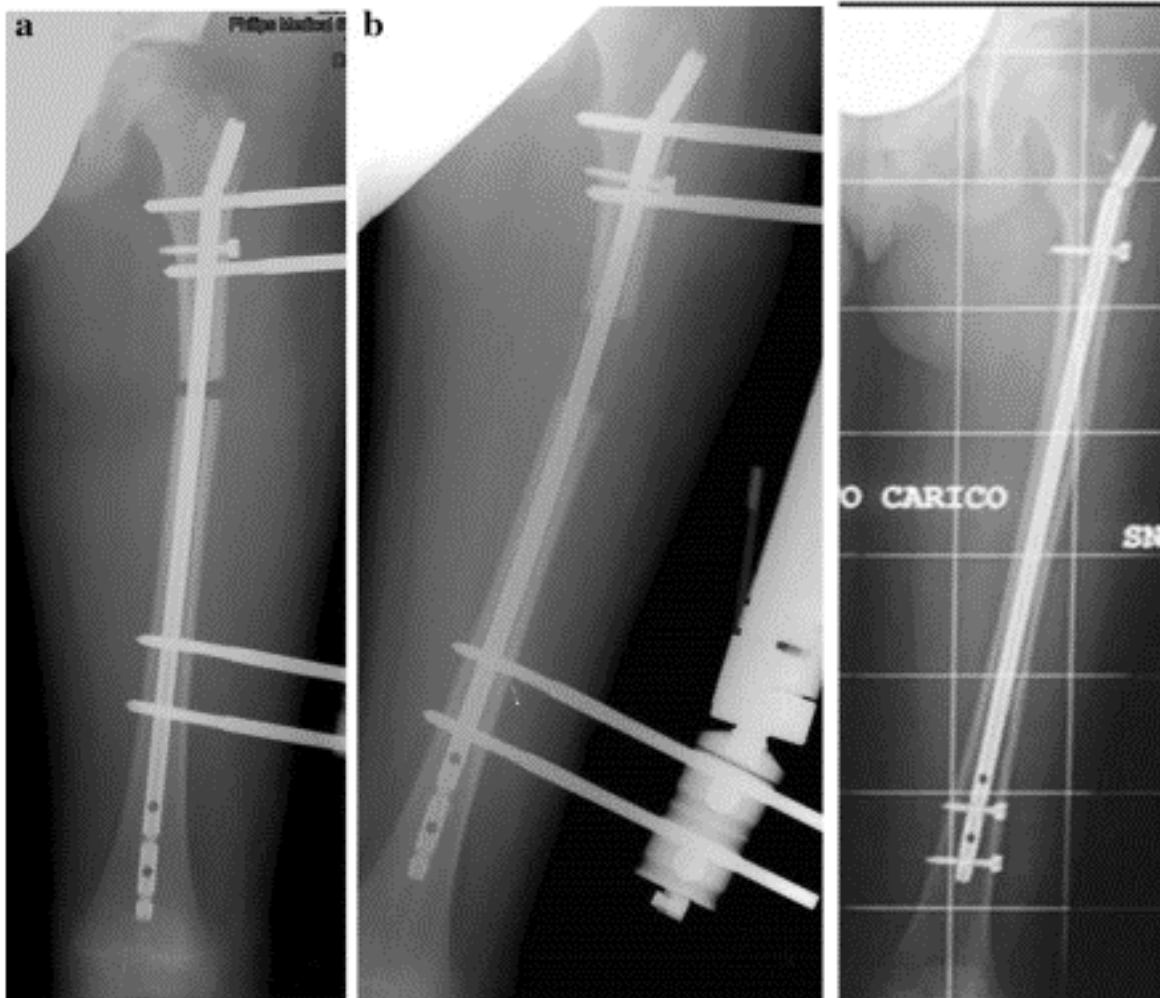
Conflitto-rottura viti/fili e chiodo

Vantaggi

- Riduzione di tempo di trattamento
- Minore rischio di fratture, deformità secondarie, ritardi di consolidazione
- Grande stabilità
- Elezione e trauma

Svantaggi del BT (senza chiodo)

- Ingombro
- Lungo tempo mantenimento FE
- Rischio di frattura
- Controlli allineamento



Farsetti P, et al. Lower limb lengthening over an intramedullary nail: a long-term follow-up study of 28 cases. J Orthop Traumatol. 2019 Sep 10;20(1):30.

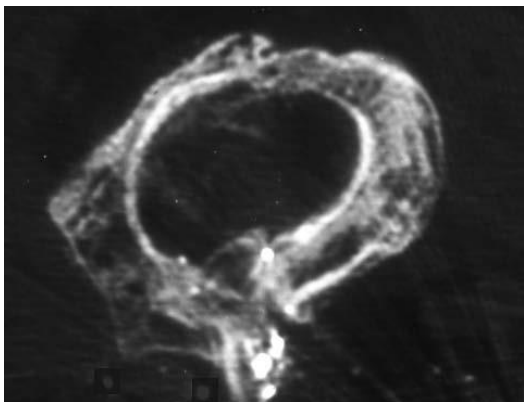
Consecutivo

- Costrutto: disposizione viti e fili
- Diametro canale
- Coincidenza CORA e snodo virtuale

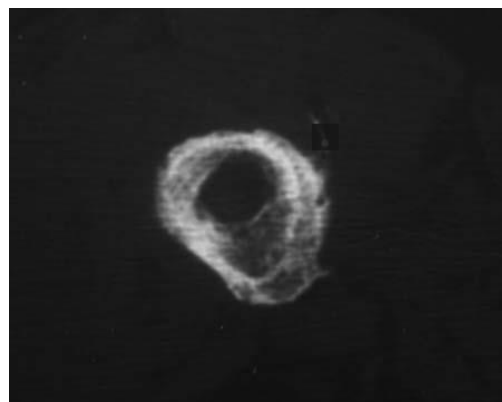
Simultanea

- Presenza dell'asse anatomico
- Coincidenza snodo virtuale CORA
- Indicazioni limitate
- Maggior rischio infettivo

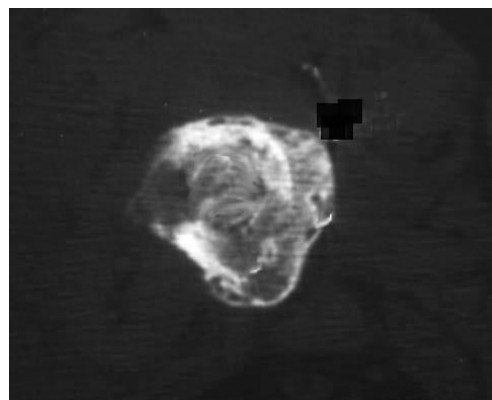
Largo



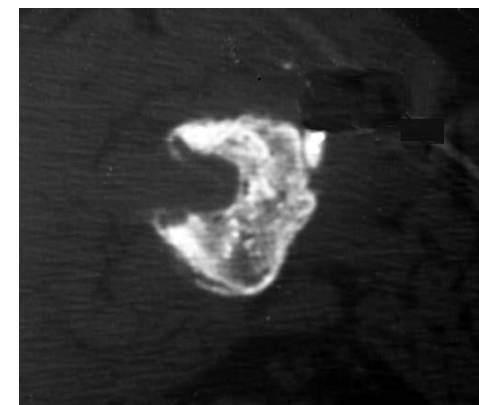
Stretto



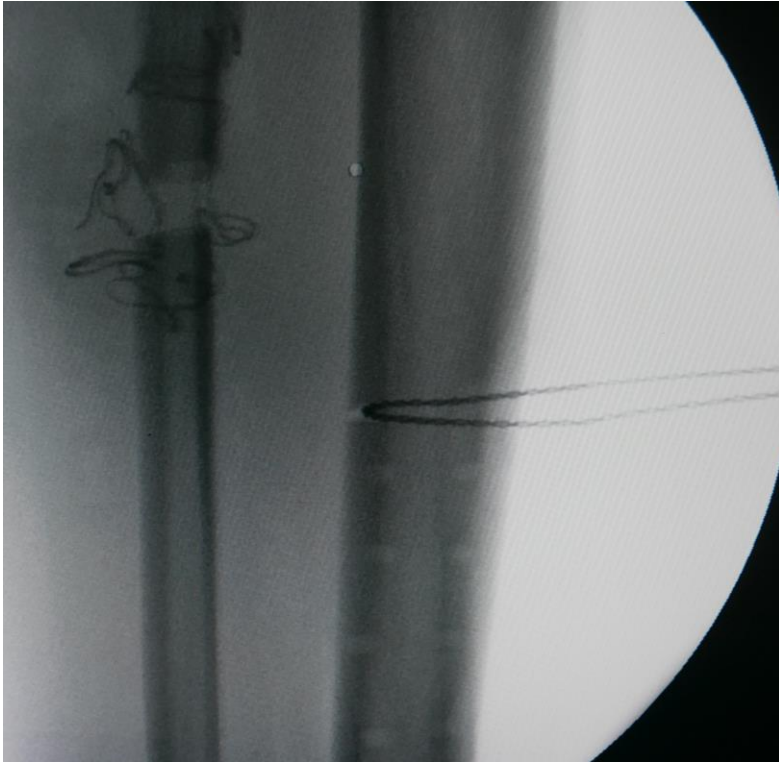
Obliterato



Longitudinal gap

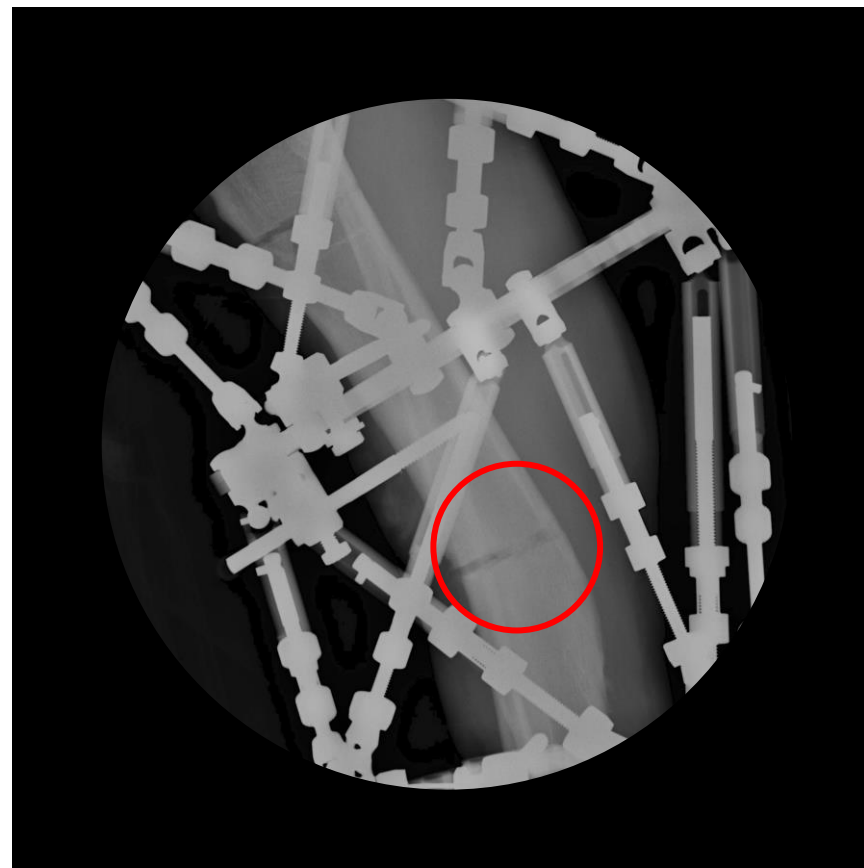


Disposizione fili e viti



Nail-pin impingement vs internal synthesis

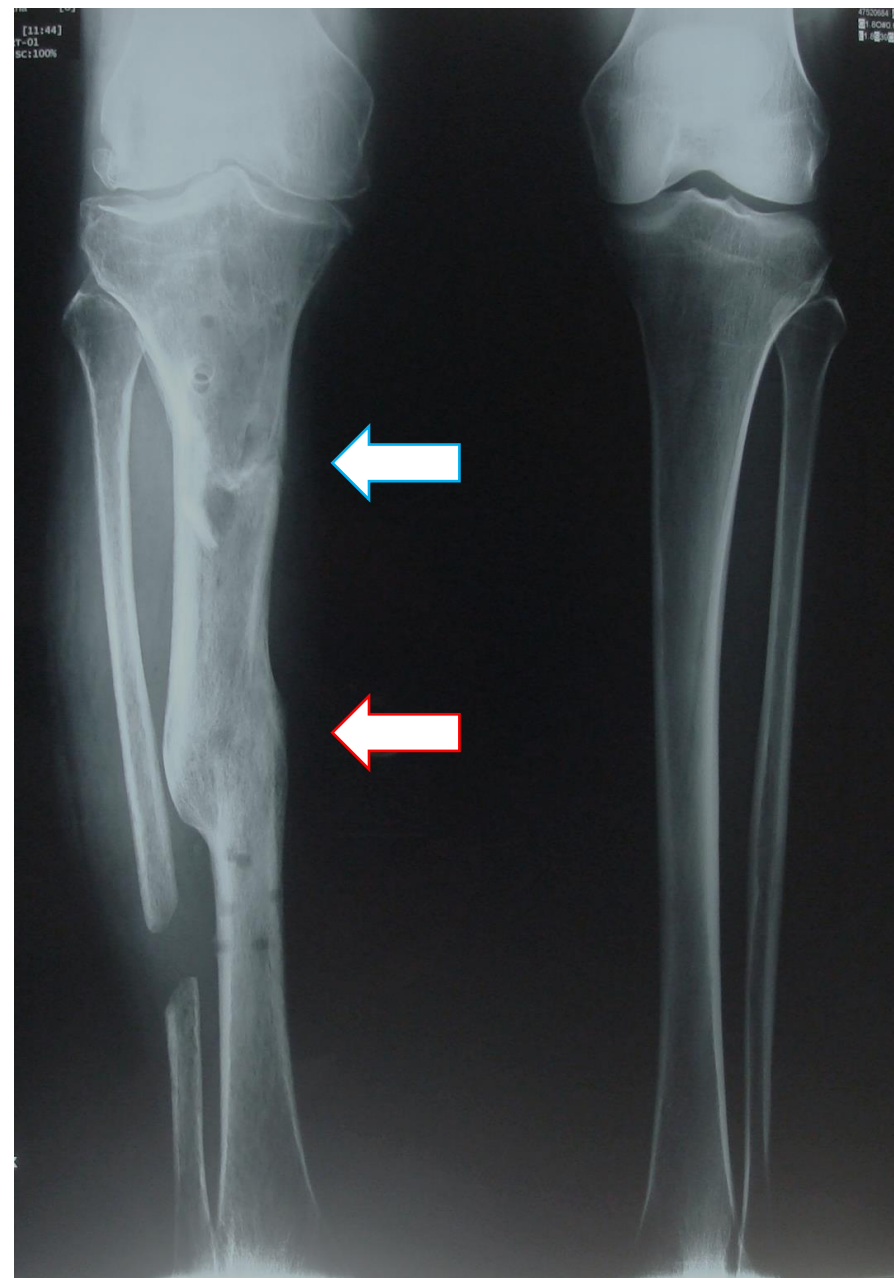
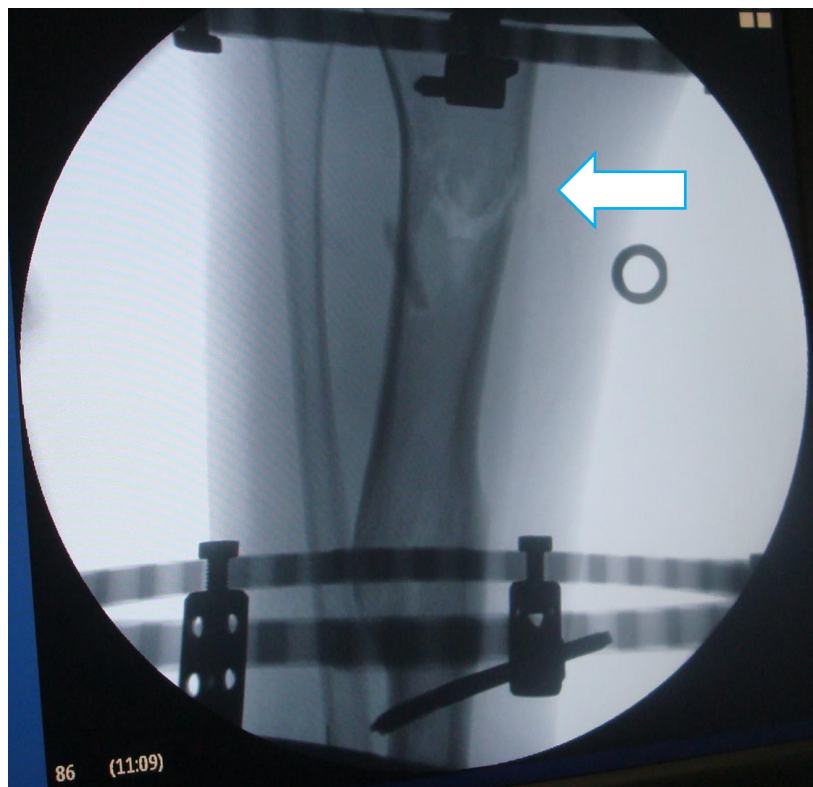
Coincidenza cora e snodo virtuale



Osteotomia parafocale

Correzione asse meccanico

Non asse anatomico



È sempre necessario l'esapodatico?

Deformità pluriplanari → SI

Deformità rotatorie → SI

Deformità monoassiali → NO

Sintesi combinata interna ed esterna: infezioni?

Intervallo prolungato → rischio maggiore

Pulizia delle viti

Terapia antibiotica

Pin site infection

- correlazione e tempo di utilizzo del fissatore
- vicino alle articolazioni
- tensione della cute

Lavoro	Trattament o	Tipo FE	N° pazienti ed età	Complicanze
Bilen et al Bone Joint J 2010	LON	Circolare tipo Ilizarov a 3 anelli + chiodo	9 pazienti (13 tibie), media 25,4 aa	NO infettive 1 sindrome compartimentale 1 piede equino 2 rigenerati insufficienti
Rozbruch et al. CORR 2008	LATN	Circolare tipo Ilizarov o Esapodalico a 3 anelli e poi chiodo	27 pazienti (39 arti), media 35 aa	1 paralisi dello SPE 1 osteomielite 10 pz con contrattura della caviglia 2 consolidazioni premature della osteotomia fibulare
Park et al JBJS 2008	LON	Circolare tipo Ilizarov a 3 anelli + chiodo	56 tibie	No infezioni profonde 13 pin track infection 22 rotture di fili 7 rotture di viti di bloccaggio 5 consolidazioni precoci 2 migrazioni distali fibula 2 caviglie valghe 4 contratture in flessione ginocchio 10 contratture flessione caviglia
Watanabe et al j Orthop Sci 2005	LON	Circolare tipo Ilizarov a 3 anelli + chiodo	13 tibie (8 pazienti), età media 22.2	1 pin track infection 6 contratture articolari No infezioni profonde
Paley et al, JBJS Am 1997	LON	Circolare tipo Ilizarov a 3 anelli + chiodo	32 femori (29 pazienti) età media 26aa	No infezioni profonde Rottura di 1 chiodo e di 1 vite
Emara et al J Orthop Sci 2011	LATN	Circolare tipo Ilizarov, poi chiodo	32 pazienti , età media 27aa	3 neuroaprassie sciatico 9 contratture ginocchio transitorie 1 ematoma post inchiodamento con necessità di evacuazione 1 ritardo consolidazione
Sun et al, JBJS Br 2011	LON	Circolare tipo Ilizarov + chiodo	143 tibie (80pz), età media 35aa	No infezioni profonde
El Hussein et al, Strat Trauma Limb Surg 2013	LON	Monoassiale + chiodo	31 arti in 28 pz, età media 41 aa	3 infezioni ossee profonde 5 pin track infection 1 joint contracture

Conclusioni

- Hexapod Fixator potente mezzo di trattamento delle deformità (Solomin)

Consente un trattamento completo

- Hexapod Fixator + Internal Synthesis  Programma pre-operatorio definito

Rischio infettivo ridotto ma non impossibile

Riduzione del tempo di malattia non di guarigione

Hexapod External Fixator Systems

Principles and Current Practice
in Orthopaedic Surgery

Marco Massobrio
Redento Mora
Editors

 Springer