

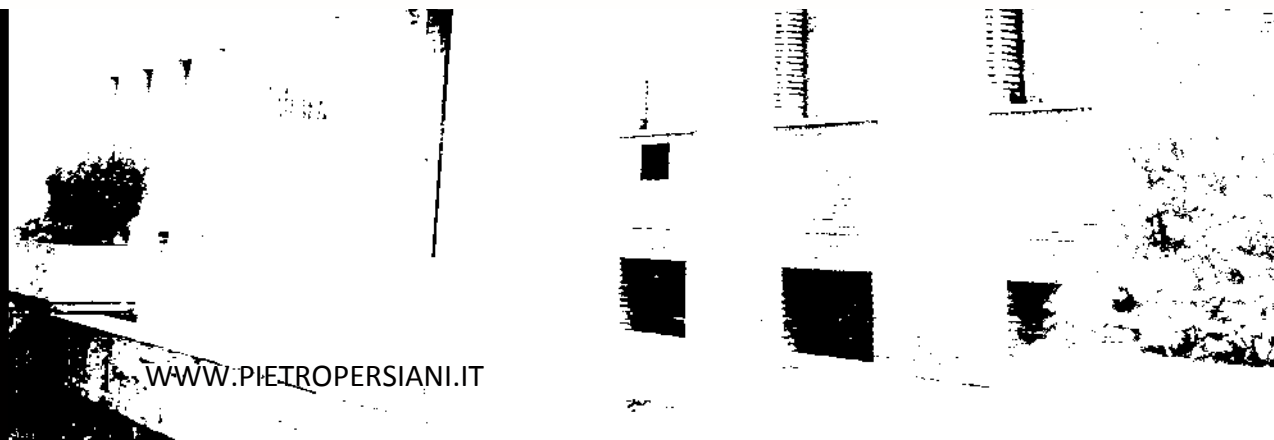


**SAPIENZA**  
UNIVERSITÀ DI ROMA



## **FRATTURE COMPLESSE DELL'ARTO SUPERIORE IN ETA' EVOLUTIVA...**

**Pietro Persiani**



[WWW.PIETROPERSIANI.IT](http://WWW.PIETROPERSIANI.IT)

**FRATTURE COMPLESSE DELL'ARTO SUPERIORE IN  
ETA' EVOLUTIVA...**

**DIAGNOSI  
TRATTAMENTO  
PROGNOSI**

# Fratture di gomito

## 8 % di tutte le fratture in età pediatrica



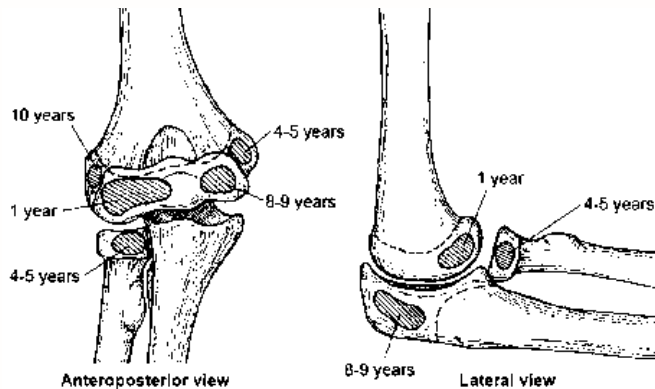
- Fr. sovracondiloidee di omero 50-70%
- Distacchi dell'epicondilo laterale 12-20%
- Distacchi dell'epicondilo mediale 10%

---

*Common pediatric elbow fractures. Hart E.S. et al. Orthopaedic Nurses 2011*

# In età evolutiva complessa è la diagnosi

Scheletro cartilagineo  
difficoltà nell' identificare tutti i centri di ossificazione

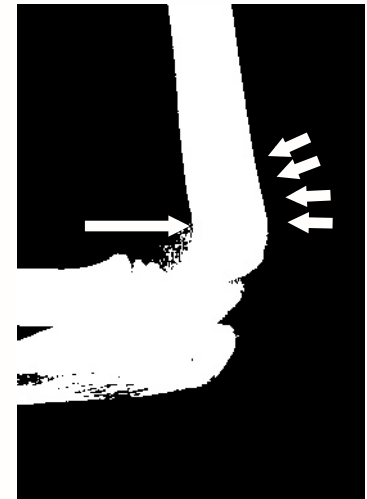


---

*Common pediatric elbow fractures. Hart E.S. et al. Orthopaedic Nurses 2011*

## Ci aiutano nella diagnosi

- RX in comparativa con l'arto controlaterale
- Segni radiografici indiretti di frattura
- **ECOGRAFIA**
- RMN



---

*Common pediatric elbow fractures. Hart E.S. et al. Orthopaedic Nurses 2011*

J. Bone Joint Surg. Am. 2010 Feb 9;92(2):322-7

# Intraobserver and interobserver agreement in the measurement of displaced humeral medial epicondyle fractures in children.

Frederick W. Levenson, J.T. Dotterer, D. Getman, T. Ryan, J.M.

Children's Hospital of Philadelphia & University of Pennsylvania & Philadelphia, Pennsylvania, USA  
flevenson@chop.edu

**RESULTS:** The intraobserver correlation coefficients for intraobserver agreement regarding the measurements on the anteroposterior radiographs were 0.24 (95% confidence interval, 0.00 to 0.50) for junior resident 1, 0.52 (95% confidence interval, 0.41 to 0.65) for junior resident 2, 0.53 (95% confidence interval, 0.43 to 0.65) for the senior attending surgeon, 0.92 (95% confidence interval, 0.89 to 0.95) for the junior attending surgeon, and 0.95 (95% confidence interval, 0.92 to 1.00) for the fellow. The combined intraobserver correlation coefficient for intraobserver agreement was 0.75. The reviewers as a group disagreed with their own measurements an average of 25% of the time. The intraobserver correlation coefficient for interobserver reliability with regard to the measurements on the anteroposterior radiographs for the group was 0.30 (95% confidence interval, 0.04 to 0.59), and the reviewers disagreed with each other an average of 54% of the time. The intraobserver correlation coefficient for interobserver agreement was 0.25 (95% confidence interval, 0.03 to 0.75) for the measurements on the lateral radiographs and 0.52 (95% confidence interval, 0.34 to 0.69) for the measurements on the oblique radiographs, with reviewers disagreeing an average of 37% of the time with regard to the measurements on the lateral radiographs and 54% of the time with regard to the measurements on the oblique radiographs.

**CONCLUSIONS:** Intraobserver agreement with regard to measurement of displacement of medial epicondyle fractures of the humerus varied among the reviewers but was low overall. Interobserver agreement was best for the measurements on the anteroposterior radiographs, but this was a low overall. These findings cast doubt on whether the amount of perceived displacement should be used as a criterion for choosing operative or nonoperative management of fractures of the humeral medial epicondyle. Agreement may be improved to acceptable levels by adopting a standard set of measurement guidelines, which include use of the anteroposterior radiograph when possible and consistently measuring at the point of maximal displacement.

© 2009 Lippincott Williams & Wilkins



DIFFICOLTA' NELL'INDICAZIONE  
TERAPEUTICA

Indicazione al trattamento  
(chirurgia open vs percutanea)  
(scarsa oggettività)



PZ di 8 giorni di vita

DX

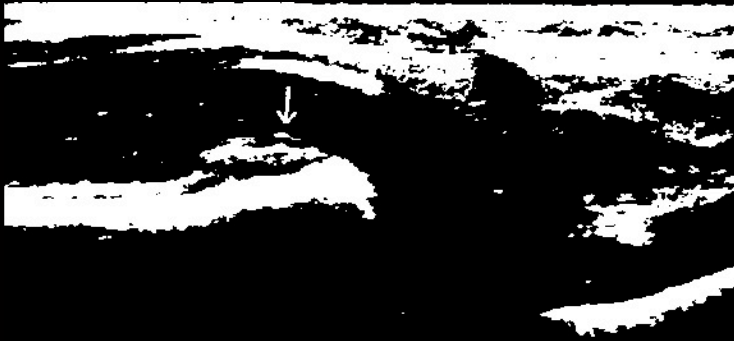
### GOMITO DX a confronto con il controlaterale

A DX tumefazione parti molli del gomito, con dislocazione mediale ed in minor misura anche posteriore del radio e dell'ulna rispetto alla paletta omerale. Si associa sottile banda di ispessimento periostale sul versante anteriore e posteriore della metafisi distale dell'omero.



DX

**DISTACCO MISTO EPIFISARIO DISTALE O LUSSAZIONE????**



### ECOGRAFIA gomito DX

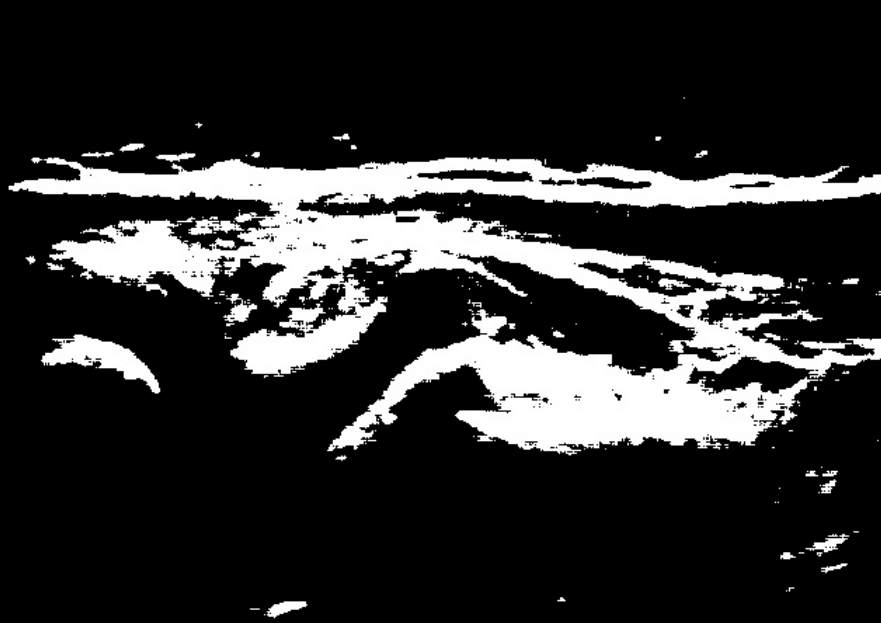
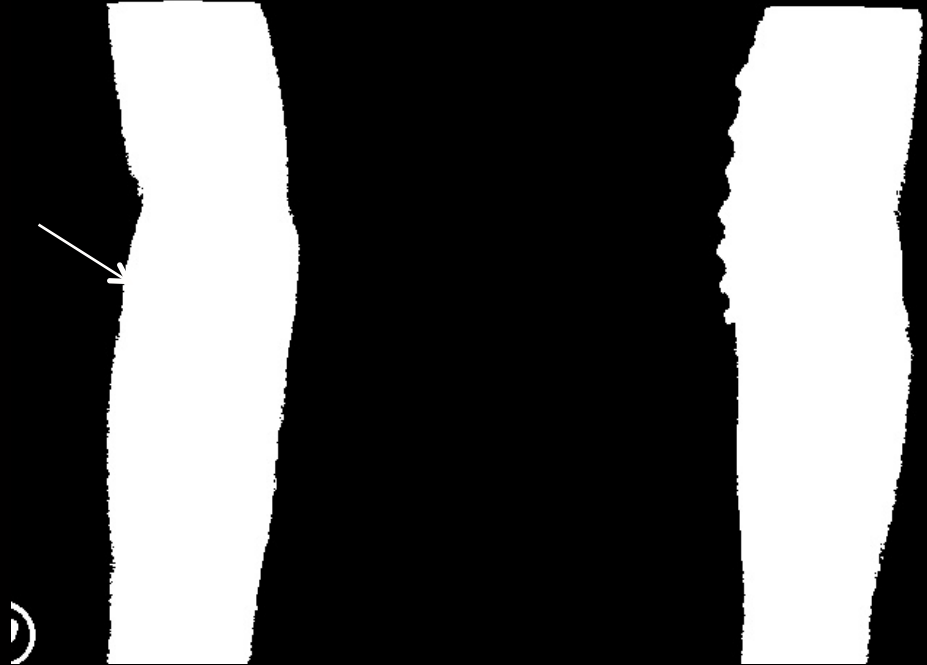
dislocazione mediale e posteriore del nucleo epifisario distale cartilagineo dell'omero, rispetto alla metafisi omerale, in rapporto a distacco misto epifisario distale dell'omero.

Riconoscibile una sottile banda di ispessimento periostale in sede metafisaria distale dell'omero.





PAZIENTE 4 ANNI



D



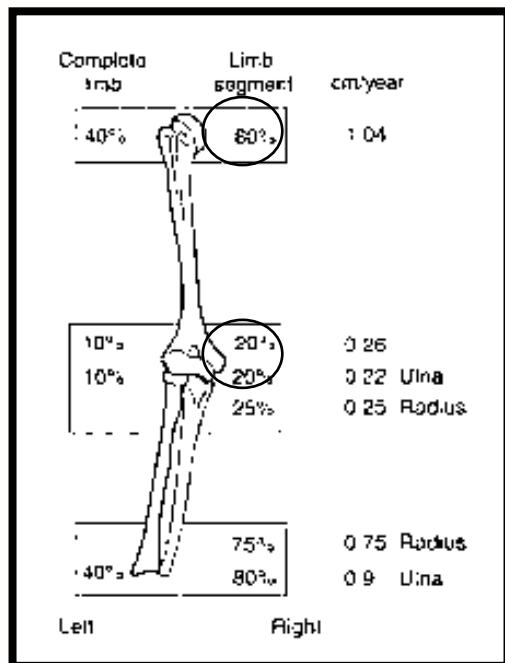
8



100



# In età evolutiva complesso è il trattamento



Le fratture del gomito, soprattutto le sovracondiloidee di omero, hanno un basso potenziale di rimodellamento

I centri di accrescimento a maggiore attività sono nell'arto superiore a livello dell'omero prossimale e radio distale

Non sempre il rimodellamento osseo può compensare una riduzione non anatomica per cui è importante mirare sempre ad una riduzione della frattura il più anatomica possibile

Dimeglio A. Growth in pediatric orthopaedics. *J Pediatr Orthop* 2001; 21:549-555

Wilkins, K.E. Principles of fractures remodeling in children. *Injury* 2005; 36, S-A3/S-A11

Gasco, J.; De Pablos, J.: Bone remodelling in malunited fractures in children. Is it reliable? *J Pediatr Orthop B* 1997; 6(2):126-32

# Quando la diagnosi è misconosciuta o il trattamento non adeguato...

- Deficit di consolidazione
- Necrosi avascolare del frammento
- Deformità permanente (gomito varo/valgo)
- Deficit nell'articolarietà (soprattutto nella flessione-estensione)
- Neuropatia del nervo ulnare da stiramento per il valgismo del gomito



PZ 9 ANNI

ESITI di fr sovracondiloidea omero sn trattata in altra sede  
riduzione ed immobilizzazione in AG a giugno 2011

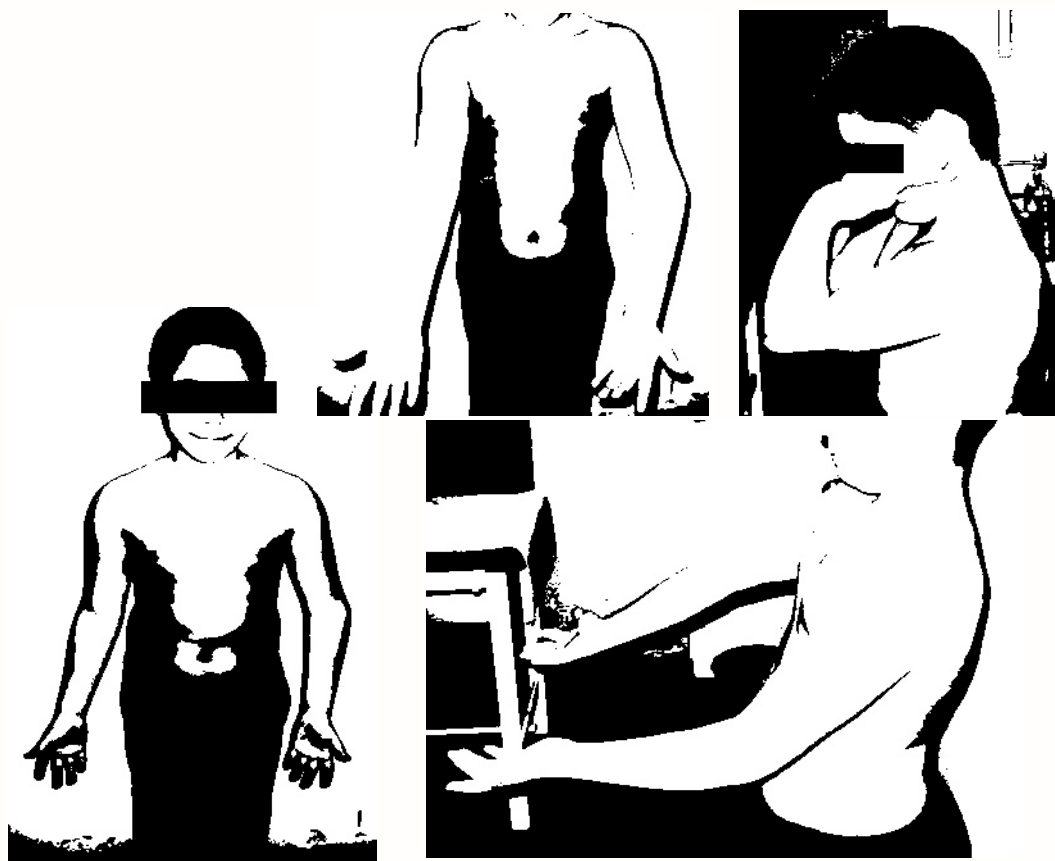


**Clinicamente**

varismo 30°

deficit flessione 15°

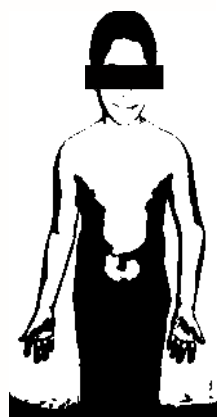
deficit estensione 15°











STANI.IT

# FR. SOVRACONDILOIDEE DI OMERO: TRATTAMENTO

## Classificazione Gartland

tipo I



Immobilizzazione in AG brachiometa carpale a gomito flesso per almeno 3 settimane



tipo II

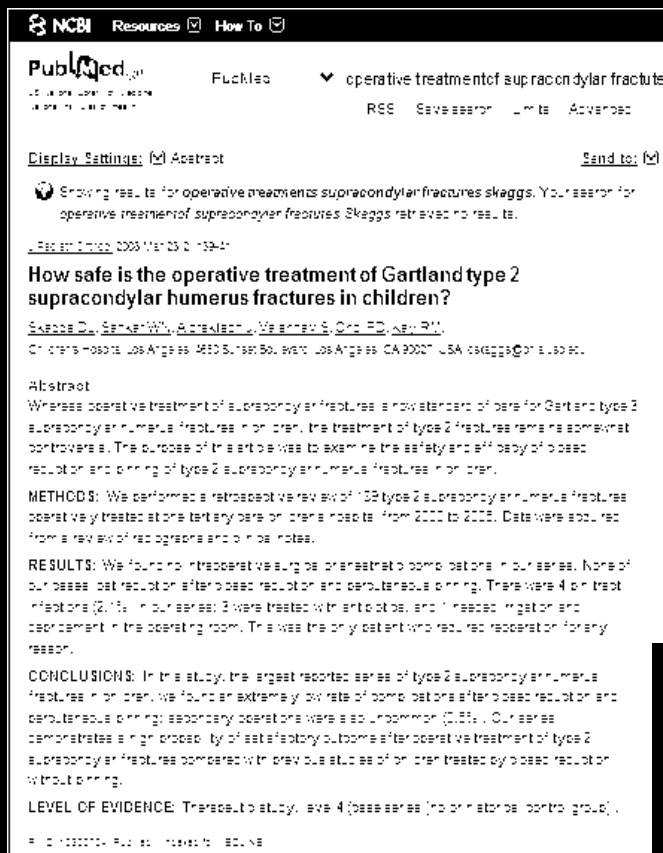


Riduzione della frattura, stabilizzazione con fili di Kirschner ed immobilizzazione in AG brachiometa carpale a gomito flesso per almeno 3 settimane



*Mallo G. et al. Use of Gartland classification system for treatment of pediatric supracondylar humerus fractures. Orthopedics, 2010*  
*Heal J., Bould M. Reproducibility of the Gartland classification for supracondylar humerus fractures in children. J Orthop Surg, 2007*

## TRATTAMENTO FRATTURE GARTLAND II Dibattito in letteratura ancora aperto



## FILI DI K PERCUTANEI VS RIDUZIONE ed IMMOBILIZZAZIONE

### Classificazione di Gartland modificata secondo Wilkins

**Tipo IIA:** no rotazione del frammento distale,  
stabile dopo riduzione, non necessaria la sintesi  
percutanea con fili

**Tipo IIB:** rotazione minima del frammento,  
solitamente instabile dopo riduzione, necessaria la  
sintesi percutanea con fili

### Problema nella diagnosi e definizione del tipo IIA o IIB

E' la stabilità della frattura dopo la  
riduzione che fa la differenza

NCBI Resources How To

PubMed OPERATIVE TR

Display Settings: Abstract

See 1 article found by title matching your search:

J Bone Joint Surg Am. 2001 May;83-A(5):725-40.

**Operative treatment of supracondylar fractures of the humerus in children. The consequences of pin placement.**

Skaggs DL, Hale JJ, Bassett J, Kaminsky C, Ka R, Tolo VT

Division of Orthopedic Surgery, Childrens Hospital, Los Angeles, California 90027, USA. delagga@chla.usc.edu

**Abstract**

**BACKGROUND:** The commonly accepted treatment of displaced supracondylar fractures of the humerus in children is fracture reduction and percutaneous pin fixation; however, there is controversy about the optimal placement of the pins. A crossed-pin configuration is believed to be mechanically more stable than lateral pins alone; however, the ulnar nerve can be injured with the use of a medial pin. It has not been proved that the added stability of a medial pin is clinically necessary since, in young children, pin fixation is always augmented with immobilization in a splint or cast.

**METHODS:** We retrospectively reviewed the results of reduction and Kirschner wire fixation of 345 extension-type supracondylar fractures in children. Maintenance of fracture reduction and evidence of ulnar nerve injury were evaluated in relation to pin configuration and fracture pattern. Of 141 children who had a Gartland type-2 fracture (a partially intact posterior cortex), seventy-four were treated with lateral pins only and sixty-seven were treated with crossed pins. Of 204 children who had a Gartland type-3 (unstable) fracture, fifty-one were treated with lateral pins only and 153 were treated with crossed pins.

**RESULTS:** There was no difference with regard to maintenance of fracture reduction, as seen on anteroposterior and lateral radiographs, between the crossed pins and the lateral pins. The configuration of the pins did not affect the maintenance of reduction of either the Gartland type-2 fractures or the Gartland type-3 fractures. Ulnar nerve injury was not seen in the 125 patients in whom only lateral pins were used. The use of a medial pin was associated with ulnar nerve injury in 4% (six) of 149 patients in whom the pin was applied without hyperflexion of the elbow and in 15% (eleven) of seventy-one in whom the medial pin was applied with the elbow hyperflexed. Two years after the pinning, one of the seventeen children with ulnar nerve injury had persistent motor weakness and a sensory deficit.

**CONCLUSIONS:** Fracture reduction, ulnar nerve injury, and elbow flexion and forearm pronation and supination were all preserved in patients with medial pin fixation. The use of lateral pins and crossed pins resulted in similar outcomes. Our results do not support the use of crossed pins over lateral pins. The use of the medial pin with elbow hyperflexion is associated with ulnar nerve injury. The use of the medial pin without elbow hyperflexion is associated with ulnar nerve injury in 4% of patients. The use of lateral pins only is associated with ulnar nerve injury in 0% of patients.

## FILI DI KIRSCHNER INCROCIATI O LATERALI?

L'osteosintesi con fili incrociati è meccanicamente più stabile rispetto a quella con fili laterali.

La prima comporta tuttavia un maggior rischio di lesione iatrogena del n. ulnare (4% se inseriti a gomito non iperfl e 15% se inseriti a gomito iperfl)

Una stabilità ottimale può comunque essere ottenuta con i fili laterali quando inseriti in maniera corretta e con l'immobilizzazione in doccia gessata per 3 settimane

I risultati clinici a distanza sono soddisfacenti con entrambe le tecniche

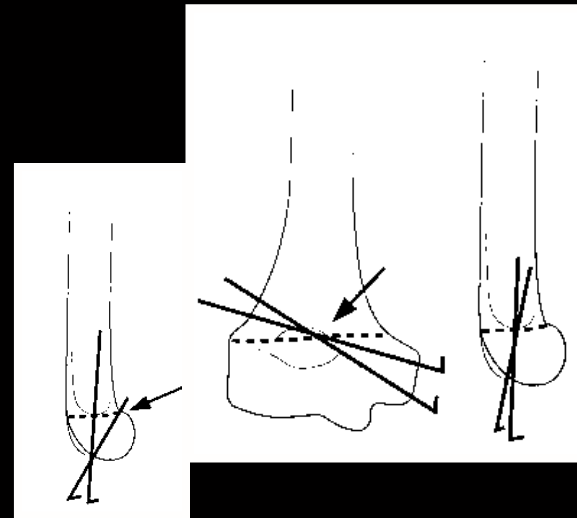
TECNICA A FILI LATERALI MINOR  
RISCHIO IATROGENO STESSI  
RISULTATI!

## CORRETTO POSIZIONAMENTO DEI KIRSCHNER LATERALI

Fili di K da 2 mm

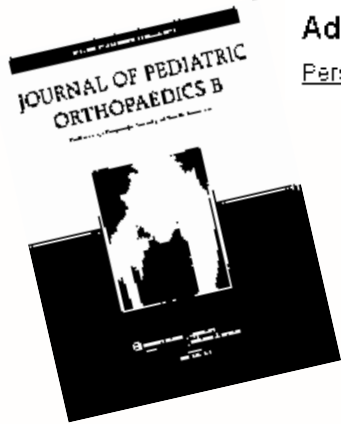
I fili devono divergere in modo tale da impegnare entrambe le colonne

I fili devono incrociarsi al di fuori dell'osso ed essere bicorticali



---

*Skaggs DL, Flynn JM: Loss of pin fixation in displaced supracondylar humeral fractures in children: Causes and prevention. J Bone Joint Surg Am 2007;89[4]:713-717*



## **62 PAZIENTI**

### **Frattura sovracondiloidea da estensione**

Età media 6,4 anni

Follow up medio di 4 anni e 3 mesi

Campione suddiviso sulla base

-del tipo di frattura (Gartland I-II-III)

-del trattamento eseguito (solo per GII e GIII)

#### **CRITERI DI ESCLUSIONE**

Politraumatizzati

Fr aperta

Fr inter o monocondiloidea

Patologie ossee dismetaboliche

# Valutazione clinica

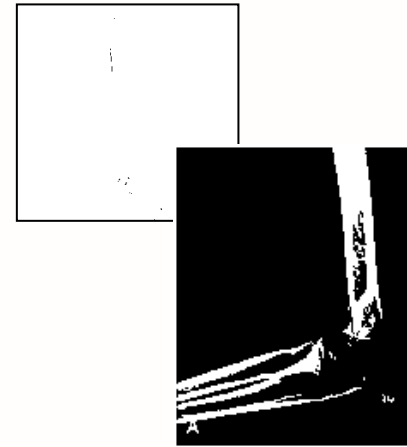
- Articolari
- Allineamento assiale (carrying angle)
- Forza muscolare (MMT)
- Stabilità articolazione

## Questionari

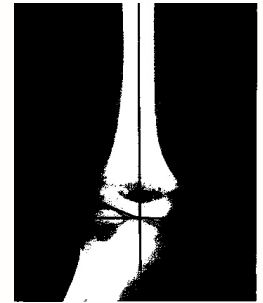
**MAYO** Elbow Performance Index (MEPI)

**POSNA-PODCI** (Pediatric Orthopaedic  
Society of North America – Pediatric Outcomes  
Data Collection Instrument)

# Valutazione radiografica



Humero Capitellar angle



Baumann's angle

Preoperatorie  
Postoperatorie  
Dopo tre settimane  
All' ultimo follow-up



Rimodellamento osseo  
Adeguatezza della riduzione

# RISULTATI

Risultati clinici soddisfacenti in tutti i gruppi in accordo con criteri di Flynn

(Flynn, J.C.; Matthews, J.G.; Beriot, R.L.; Blind pinning of displaced supracondylar fracture of humerus in children. J Bone Joint Surg)

GROUPS		carrying angle	flexion	extension	prono-supination
<b>1</b> Garland I	Mean	0,31°	-0,63°	2,5°	0°
	Ranges	0°; 5°	0°; -5°	0°; 10°	0°
<b>2A</b> Garland II with K-wires	Mean	-0,31°	-0,31°	-0,31°	0°
	Ranges	0°; -5°	0°; -5°	5°; -10°	0°
<b>2B</b> Garland II without K-wires	Mean	1,26°	-6,25°	3,75°	0°
	Ranges	5°; -5°	-5°; -10°	0°; 5°	0°
<b>3A</b> Garland III two K-wires	Mean	-4,15°	-2,75°	0°	0°
	Ranges	5°; -10°	0°; -10°	5°; -5°	0°
<b>3B</b> Garland III three K-wires	Mean	2°	-0,83°	0,83°	0°
	Ranges	0°; 5°	0°; -5°	0°; 5°	0°
<b>Total</b> (N 62)	Mean	-1,26°	-1,61°	0,89°	0°
	Ranges	5°; -10°	0°; -10°	10°; -10°	0°

## L' ARTICOLARITA'

Nessun deficit di prono-supinazione

Deficit flessione nella media -1,61° con **range 0°;-10°**

Deficit estensione nella media + 0,89° con **range +10°;-10°**

## I QUESTIONARI

Il POSNA questionnaire e il MEPI ha messo in evidenza come i deficit riscontrati nel ROM non abbiano inficiato minimamente la qualità della vita e la funzione globale del gomito dei piccoli pazienti

## IL TRATTAMENTO

- Le fratture del tipo **Gartland II** hanno riportato migliori risultati quando trattate con **2 fili di Kirschner**, piuttosto che con la sola riduzione ed immobilizzazione in AG.
- Il trattamento delle fratture **Gartland III con tre fili di K** piuttosto che con due non ha portato invece ad una differenza nei risultati statisticamente significativa.



# RISULTATI

	GI		GII		GIII	
REMODELLING	frontal	sagittal	frontal	sagittal	frontal	sagittal
1 year later	0,6°	0,6°	0,6°	1,16°	0,7°	1,12°
2 years later	0,8°	1,4°	1,5°	2°	0,9°	1,2°
4 years later	1°	1,3°	1,3°	2,4°	1,9°	2°
6 years later	2°	2,3°	2°	2,6°	2,5°	4,5°
9 years later	2,5°	3,5°	3°	4°	3°	8°

## IL RIMODELLAMENTO

Indipendentemente dalla severità della frattura, il **rimodellamento è maggiore sul piano sagittale rispetto a quello frontale**

**Validità dell'angolo di Baumann postop come predittore del Carrying angle finale** (angolo di valgismo del gomito).

Importanza dell'adequatezza della riduzione iniziale sul piano frontale (RX in AP, angolo di Baumann) più che su quello sagittale (Rx in LL).

CASO CLINICO 2

PZ 8 ANNI

Frattura sovracondiloidea omero sn tipo  
Gartland IIB trattata con 2 fili di K  
inseriti lateralmente



RX dopo 3 settimane



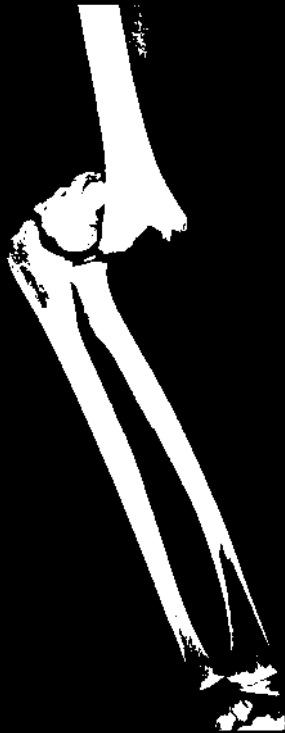
RX dopo 4 anni



CASO CLINICO 3

PZ 7 ANNI

frattura sovracondiloidea omero  
sn tipo Gartland III trattata con 2  
fili di K inseriti lateralmente





RX dopo 3 settimane



RX dopo 4 anni

# DISTACCHI DEI CONDILI OMERALI: TRATTAMENTO



Dibattito aperto in letteratura  
sul gold standard di trattamento

Rispetto alle fratture sovracondiloidee  
APPROCCIO PIU' CRUENTO

---

*Closed reduction and internal fixation of completely displaced and rotated lateral condyle fractures of the humerus in children. Song K. J Orthop Trauma 2010*  
*Long-term results of treatment of fractures of the medial humeral epicondyle in children. Ippolito E. et al. J Bone Joint Surg Am 2001*  
*Observations concerning fractures of the lateral humeral condyle in children. Jakob R et al. J Bone Joint Surg Br. 1975*  
[WWW.PIETROPERSIANI.IT](http://WWW.PIETROPERSIANI.IT)

# FR. DEI CONDILI OMERALI: TRATTAMENTO

Molti autori attuano una chirurgia open con riduzione diretta del frammento e stabilizzazione con fili di Kirschner solo quando  
SCOMPOSIZIONE

- > **2 MM** PER LE FRATTURE DEL CONDILO LATERALE
- > **DI 5 MM** PER QUELLE DELL'EPITROClea

**Il nostro approccio e quello di molti altri autori è una chirurgia open e fissazione con fili di Kirschner indipendentemente dalla presenza di una scomposizione**

---

*Closed reduction and internal fixation of completely displaced and rotated lateral condyle fractures of the humerus in children. Song K. J Orthop Trauma 2010*  
*Long-term results of treatment of fractures of the medial humeral epicondyle in children. Ippolito E. et al. J Bone Joint Surg Am 2001*  
*Observations concerning fractures of the lateral humeral condyle in children. Jakob R et al. J Bone Joint Surg Br. 1975*

CASO CLINICO 4

PZ 9 ANNI

Distacco epifisario epicondilo  
mediale destro

chirurgia open e stabilizzazione con 2  
fili Kirschner





RX dopo 10 giorni



RX dopo 1 anno



CLINICAMENTE dopo 2 mesi

Nessuna deviazione assiale  
F muscolare come l'arto controlaterale  
ROM pronosupinazione completa  
deficit estensione 5°  
deficit flessione 5°



**CLINICAMENTE dopo 1 anno**

Nessuna deviazione assiale  
F muscolare come l'arto controlaterale  
ROM pronosupinazione completa  
estensione completa  
flessione completa

## CASO CLINICO 5 .

PZ 4 ANNI

Distacco epifisario SH IV epicondilo  
laterale sin trattato con 2 fili di  
Kirschner

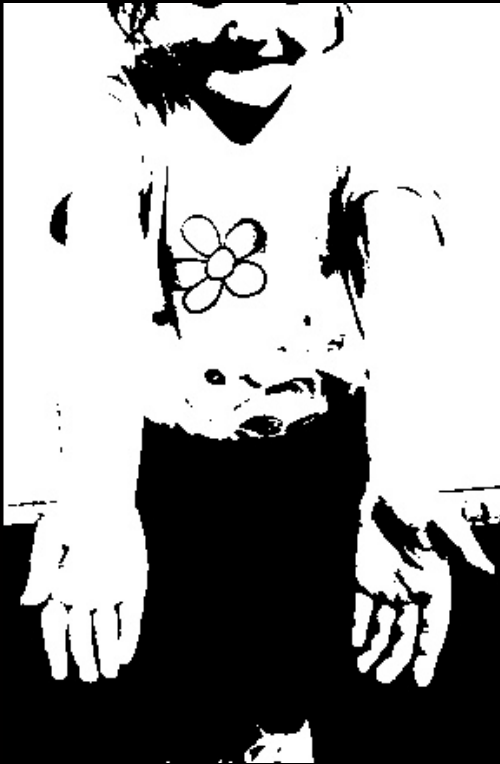




RX dopo 10 giorni



RX dopo 7 mesi



### CLINICAMENTE

Dopo 7 mesi

Varismo 25°

Deficit flessione 5°

Deficit estensione 10°

Prono-supinaz completa

F come il controlaterale



PZ 5 ANNI

Distacco epifisario SH IV  
epicondilo laterale sin  
chirurgia open e 2 fili di  
Kirschner

CASO CLINICO 6



RX dopo 10 giorni



RX dopo 1 mese



CASO CLINICO 6.

PZ 15 ANNI

Frattura epicondilo mediale sin  
chirurgia open e stabilizzazione  
con 2 fili Kirschner







RX dopo 1 mese



RX dopo 2 mesi



RX dopo 2 anni



### CLINICAMENTE dopo 2 anni

Valgismo gomito 15°

Sofferenza ulnare

ROM pronosupinazione completa

deficit estensione 15°

deficit flessione 15°

F muscolare come l'arto controlaterale



## INTERVENTO CHIRURGICO: NEUROLISI DEL NERVO ULNARE

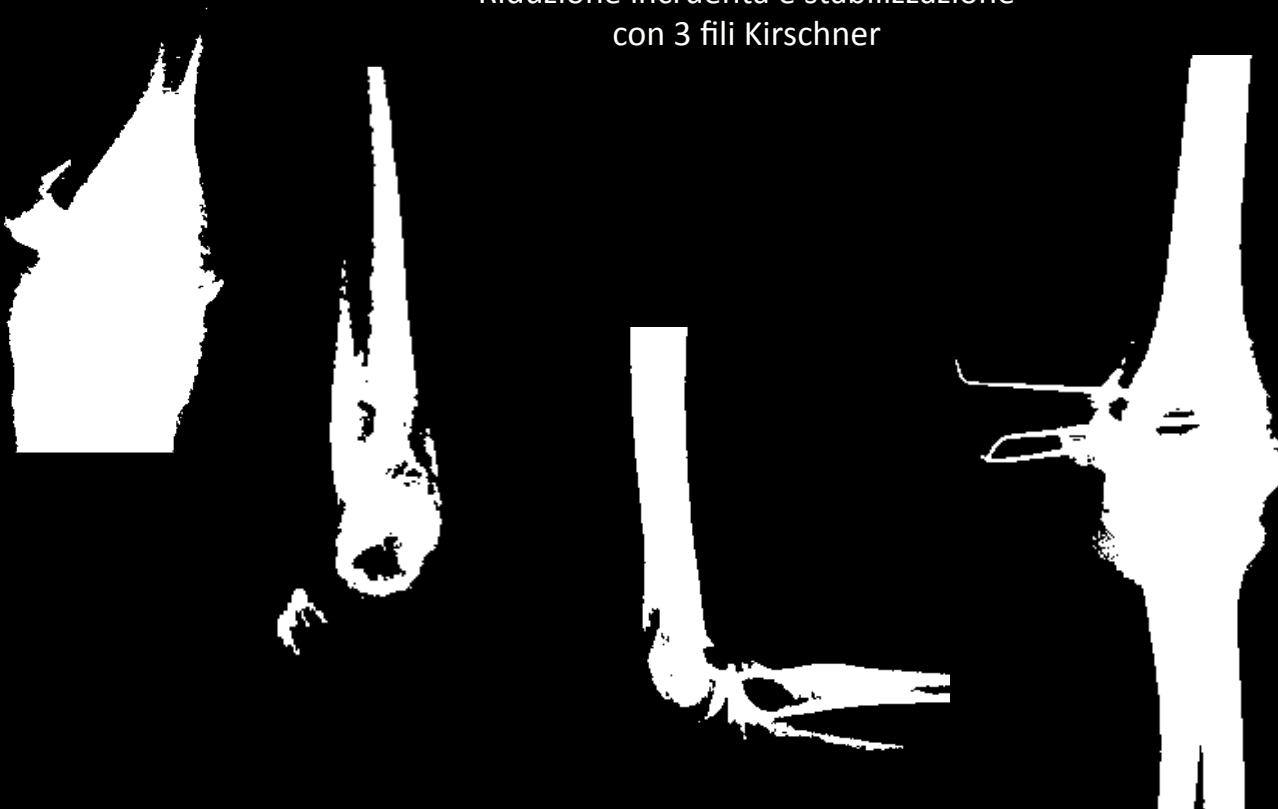


CASO CLINICO 7

PZ 15 ANNI

Distacco epifisario misto SH IV

Riduzione incruenta e stabilizzazione  
con 3 fili Kirschner



RX dopo 10 giorni



RX dopo 40 giorni





5

RX dopo 3 mesi  
callo osseo ben  
formato



Follow-up ad un  
anno e mezzo



### CLINICAMENTE

ROM pronosupinazione completa  
estensione completa  
deficit flessione 5°  
F muscolare come l'arto controlaterale

# CONCLUSIONI

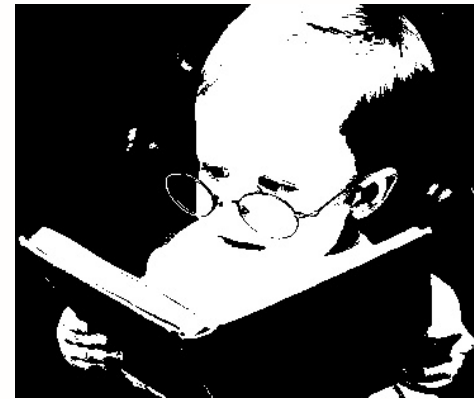


**Fratture del gomito in età pediatrica  
da non sottovalutare**

**Complessità diagnostica e terapeutica**



# CONCLUSIONI



## SOVRACONDILOIDEE

**Trattamento guidato dalla classificazione di Gartland**

**Trattamento incruento in AG per le Gartland I**

**Trattamento con fili di K per le Gartland II e III**

**Adeguatezza della riduzione sul piano frontale**

**Maggiore rimodellamento sul piano sagittale**

**Ruolo della trazione ?**



## Elevated, straight-arm traction for supracondylar fractures of the humerus in children

A. Gadgil,  
C. Hayhurst,  
N. Maffulli,  
J. S. M. Dwyer

*From University  
Hospital of North  
Staffordshire and  
Keele University,  
Stoke on Trent,  
England*

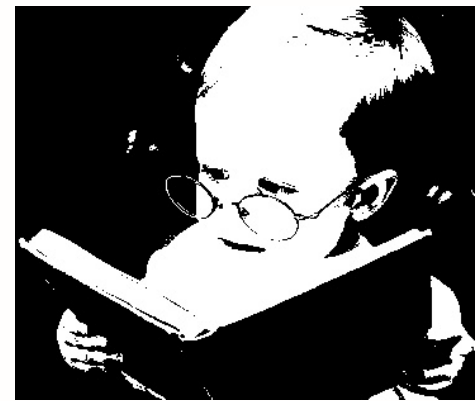
Between January 1995 and December 2000, 112 children with a closed displaced supracondylar fracture of the humerus without vascular deficit, were managed by elevated, straight-arm traction for a mean of 22 days. The final outcome was assessed using clinical (flexion-extension arc, carrying angle and residual rotational deformity) and radiographic (metaphyseal-diaphyseal angle and humerocapitellar angle) criteria. Excellent results were achieved in 71 (63%) patients, 33 (29%) had good results, 5 (4.4%) fair, and 3 (2.6%) poor. All patients with fair or poor outcomes were older than ten years of age.

Elevated, straight-arm traction is safe and effective in children younger than ten years. It can be effectively used in an environment that can provide ordinary paediatric medical care and general orthopaedic expertise. The outcomes compare with supracondylar fractures treated surgically in specialist centres.

6 P  
9 b



# CONCLUSIONI



## DISTACCHI EPIFISARI CONDILARI

**Approccio cruento**

**Importanza della stabilità**

**(inserzioni muscoli epitrocleari e epicondiloidei)**

**ESITI**

