

Michele Mazzi<sup>1</sup> (foto)  
Mattia Cravino<sup>2</sup>  
Bruno Magnan<sup>3</sup>  
Carlo Origo<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Scuola di Specializzazione in Ortopedia e Traumatologia Università degli Studi di Verona; <sup>2</sup> UOC Ortopedia Infantile Ospedale C. Arrigo Alessandria; <sup>3</sup> Clinica Ortopedica e Traumatologica Università degli Studi di Verona

#### Indirizzo per la corrispondenza:

##### Michele Mazzi

Azienda Ospedaliera Universitaria Integrata, Clinica Ortopedica e Traumatologica,  
Polo Chirurgico P. Confortini  
piazzale A. Stefani, 1  
37126 Verona

E-mail: [michele.mazzi@hotmail.it](mailto:michele.mazzi@hotmail.it)

## L'osteosintesi nelle fratture del terzo prossimale del femore in età evolutiva

### *Proxymal femur fractures osteosynthesis in the growing child*

#### Riassunto

Le fratture del terzo prossimale di femore in età evolutiva sono evenienze rare. Sono dovute generalmente a traumi ad alta energia e gravate da un alto tasso di complicanze. Il trattamento dipende dal tipo di frattura, dall'età del paziente e dalla presenza di comorbidità. L'obiettivo del nostro studio è stato quello di rivalutare retrospettivamente i pazienti trattati presso l'Ospedale Infantile C. Arrigo di Alessandria per frattura del terzo prossimale di femore tra gennaio 1989 e dicembre 2013 allo scopo di confermare le indicazioni ai diversi tipi di trattamento in rapporto all'età. Sono stati esclusi dallo studio i pazienti affetti da frattura patologica (14/41 casi). L'età media al momento della frattura era 9,4 anni (1-17; ds 4,5). Il trattamento chirurgico è stato effettuato in 22 casi (84,6%), di cui 14 a cielo chiuso e 8 a cielo aperto. La ripresa del carico completo è avvenuta in media a 1,6 mesi (0,5-8; ds 2,3). Tutti i mezzi di sintesi impiantati sono stati successivamente rimossi. Il follow-up medio è stato 3,7 anni (1-6; ds 1,3). Si sono verificate complicanze tardive in 10 casi (38,4%): abbiamo osservato 2 casi (8%) di necrosi della testa del femore, un caso (4%) di pseudoartrosi, 4 casi (16%) di arresto della crescita, 3 casi di coxa vara (12%). In letteratura non esiste un gold standard sul tipo di osteosintesi da scegliere per questo genere di fratture. Il nostro studio ha però evidenziato un'evoluzione del trattamento nel corso degli anni: nell'ultimo decennio nei soggetti con età superiore ai 6 anni, la scelta del mezzo di sintesi da usare si è sempre più indirizzata a favore delle placche pediatriche a stabilità angolare. Il limite principale dello studio è la casistica ridotta, comunque in linea con i gruppi di pazienti descritti in letteratura a causa della rarità della patologia.

**Parole chiave:** età evolutiva, fratture collo femore, osteosintesi, necrosi testa del femore

#### Summary

Fractures of the proximal third of the femur in children are rare injuries. These are usually due to high-energy traumas. High rate of complications have been reported. The choice of treatment modality depends on the type of fracture, the age of the child and the presence of comorbidities. In this retrospective study we evaluated traumatic head and neck fractures in paediatric patient treated at the C. Arrigo Children's Hospital of Alexandria between January 1989 and December 2013, to evaluate the choice of treatment in relation to age. Pathological fractures were excluded (14/41 cases). The average age at the time of the fracture was 9.4 years (1-17; ds 4.5). Surgical treatment was performed in 22 cases (84.6%), 14 with a closed procedure and 8 with an open procedure. The resumption of full weight bearing was achieved on average at 1.6 months (0.5-8; ds 2.3). All of the implanted devices were subsequently removed. The mean follow-up was 3.7 years (1-6; ds 1.3). Complications occurred in 10 cases (38.4%): we observed 2 cases (8%) of femoral head necrosis, one case (4%) of nonunion, 4 cases (16%) of growth arrest, 3 cases of coxa vara (12%). There is no gold standard on the type of osteosynthesis used for this type of fracture. Our study illustrates an evolution in the treatment method years: in the last decade in patients over the age of 6 years, where the choice of synthesis to use has shifted in favor of pediatric plates with angular stability. The main limitation of our study is the small patient cohort, but it is in line with other studies found in literature on the same topic because of the rarity of the disease.

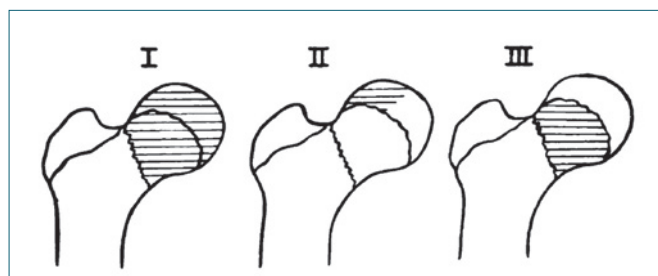
**Key words:** children, femoral neck fracture, osteosynthesis, femoral head necrosis

## Introduzione

Le fratture del femore prossimale in età pediatrica rappresentano un evento raro. Gli studi riportano un'incidenza circa dell'1% sul totale delle fratture nei pazienti con età inferiore ai 17 anni<sup>1-3</sup>. Si possono suddividere in due gruppi: traumatiche e patologiche. In letteratura vengono riportati alti tassi di complicanze come necrosi avascolare, coxa vara, fusione prematura delle fisi, pseudoartrosi e dismetrie<sup>3-8</sup>. La classificazione più utilizzata è quella proposta da Delbet, successivamente modificata da Colonna<sup>8</sup>, che identifica 4 tipi di fratture in base alla loro sede: distacchi epifisari (Tipo I, 10%); transcervicali (Tipo II, 0-50%); basiscervicali (Tipo III, 25-35%); intertrocanteriche e sottotrocanteriche (Tipo IV, 5-15%)<sup>2,9</sup>. I primi 3 tipi vengono considerati urgenze chirurgiche e come tali da trattare entro 24 ore<sup>1</sup>. A livello del femore prossimale nel soggetto in età evolutiva si riconoscono due nuclei di accrescimento. Il primo a livello dell'epifisi prossimale rende conto del 30% della lunghezza del femore maturo, il secondo che costituisce l'apofisi del gran trocantere, contribuisce allo sviluppo del collo. La fusione delle fisi avviene generalmente a 14 anni nelle femmine e a 16 anni nei maschi<sup>2-4</sup>. La vascolarizzazione di testa e collo durante le fasi dell'accrescimento varia notevolmente. Il periodo compreso tra i 3 e gli 8 anni rappresenta la finestra più a rischio di necrosi avascolare in caso di frattura, a causa della vascolarizzazione non ancora significativa tramite l'arteria del legamento rotondo e la mancanza di sviluppo adeguato dei vasi perforanti capsulari<sup>1,4</sup>. Età, tipo di frattura e condizioni cliniche del paziente guidano la scelta del tipo di trattamento<sup>1-4</sup>. Nei pazienti di età inferiore ai 2 anni il trattamento conservativo garantisce dei buoni risultati, soprattutto in considerazione delle ottime capacità di rimodellamento. Dopo un periodo più o meno lungo di trazione a cerotto tipo Bryant si procede a riduzione incruenta in narcosi, ed a confezionamento di apparecchio gessato pelvi-piede<sup>1,2,10</sup>. Il trattamento definitivo nei bambini di età superiore ai 6 anni e negli adolescenti è quasi sempre chirurgico e prevede generalmente una fissazione interna (inchiodamento elastico secondo Metaizeau) o una riduzione ed osteosintesi esterna<sup>2,8,10,11</sup>. Il timing dipende dalle condizioni cliniche del paziente e dal tipo di frattura, ma dovrebbe essere urgente soprattutto nei casi di frattura scomposta; anche in questo caso, un periodo di trazione a filo transcheletrico sovracondiloideo, permette di riallineare la frattura e di dilazionare l'intervento<sup>2,11</sup>. L'obiettivo del nostro studio è stato quello di rivalutare retrospettivamente i pazienti trattati presso l'Ospedale Infantile Cesare Arrigo di Alessandria per frattura del terzo prossimale di femore tra gennaio 1989 e dicembre 2013 allo scopo di confermare le indicazioni ai diversi tipi di trattamento in rapporto all'età.

## Materiali e metodi

Per questo studio di tipo retrospettivo è stata eseguita l'analisi di una serie consecutiva di 41 pazienti trattati presso l'Ospedale Infantile C. Arrigo di Alessandria dal gennaio 1989 al dicembre 2013 e affetti da frattura di femore prossimale. Per le fratture è stata applicata la classificazione di Delbet-Colonna. Sono stati esclusi i pazienti affetti da frattura patologica (14 casi su 41). Tutti i pazienti sono stati seguiti fino alla guarigione della frattura, o alla rimozione dei mezzi di sintesi, tranne 1 paziente di 16 aa con frattura composta tipo Delbet III trattata con 3 viti cannulate, e che si è trasferito all'estero dopo un mese dall'intervento. Il campione finale analizzato è stato pertanto di 26 casi. Tramite l'analisi della documentazione clinica e radiografica disponibile per ogni paziente sono stati valutati: età, sesso, meccanismo traumatico, tipo di frattura, tipo di trattamento, tempo intercorso tra ricovero ed eventuale trattamento chirurgico indicando in questo caso il mezzo di osteosintesi utilizzato, eventuale immobilizzazione in gesso, tempi di ripresa del carico completo e della rimozione dei mezzi di sintesi. Lo studio della documentazione radiografica ha preso in considerazione: tempi di consolidazione (intesa come formazione di callo osseo visibile nelle due proiezioni radiografiche standard), eventuali alterazioni della sfericità della testa del femore e alterazioni dei nuclei di accrescimento. Particolare attenzione è stata riservata alla rilevazione di eventuali complicanze come vizi rotazionali, coxa vara, dismetrie e Necrosi della Testa del Femore (NTF), per la quale è stata utilizzata la classificazione di Ratliff<sup>12</sup> (Fig. 1). Funzionalità dell'anca ed eventuale sintomatologia sono state valutate al follow-up in tutti i casi utilizzando l'Iowa Hip Score<sup>13</sup>. Sono stati inclusi in questo studio 26 pazienti, 10 femmine e 16 maschi. L'età media al momento della frattura era di 9,4 anni (1-17; ds 4,5). Il femore destro era interessato in 12 casi ed il sinistro in 14 (Ds:Sn = 0,86) (Tab. I). L'eziologia è stata: trauma della strada in 7 casi (26,9%); incidente sportivo in 5 casi



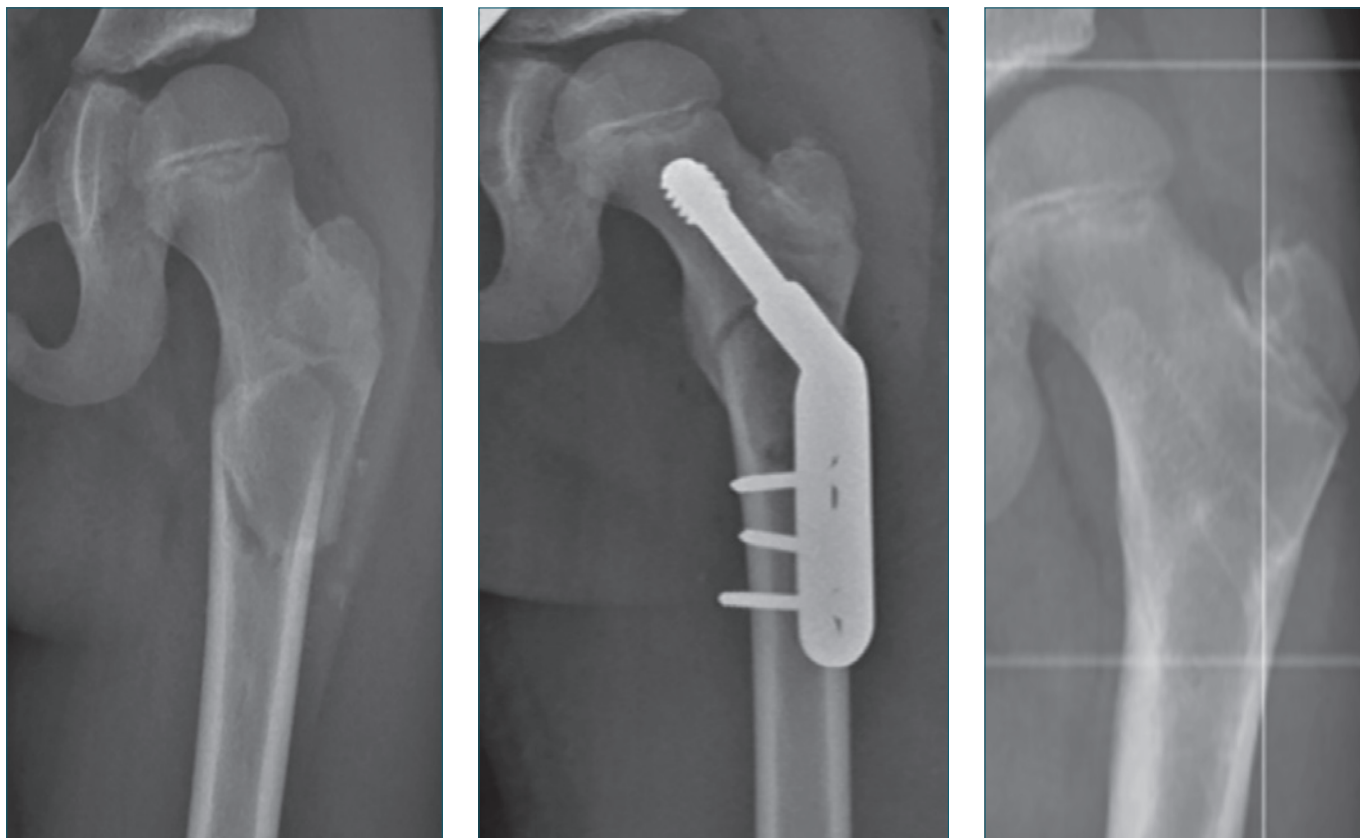
**Figura 1.** Classificazione di Ratliff della NTF: tipo I, interessamento dell'intera testa; tipo II, interessamento parziale della testa; e tipo III, un'area di necrosi dalla rima di frattura alla fisi.

**Tabella I.** Tabella riassuntiva della casistica presentata. A alta energia; B bassa energia; CR riduzione a cielo chiuso; OR riduzione a cielo aperto; FE fissatore esterno; AVN Necrosi Avascolare; PSA pseudoartrosi.

Pz	Sesso	Età	Tipo frattura	Energ	Tempo	Trattamento	Gesso	Carico compl	Guarig rx	Rimoz mds (mesi)	Follow-up (anni)	I.h.s.	Dismetria (cm)	Note
1	F	15	1	A	6 g	OR + 2 viti cannulate	Si	8	3	6	3	68	-1.0	AVN 12 m Ratliff II + arresto crescita
2	F	10	1	B	24-48 h	CR + 1 vite cannulata	No	4	3	3	1	90	-1.0	Coxa vara
3	M	11	1	B	24-48 h	CR + 1 vite cannulata	No	3	3	20	4	85	No	Limitazione ROM
4	M	16	2	B	24-48 h	OR + vite placca	No	1.5	2	7	2	94	-1.5	Coxa vara
5	F	12	2	A	3 g	OR + vite placca	Si	2	2	7	4	100	No	
6	M	6	2	A	< 24 h	CR + 3 fili k	Si	3.5	2	2	6	100	-1.0	
7	M	16	2	A	7 g	OR + vite placca	No	1	3	14	3	72	-1.0	AVN 14 m Ratliff II + arresto crescita
8	F	9	3	B	< 24 h	CR + 3 fili k	Si	2.5	2.5	1.5	4	100	No	
9	F	3	3	A	24-48 h	CR + 2 fili k	Si	/	NO	1.5	4	57	-3.0	PSA
10	M	9	3	A	4 g	OR + vite placca	Si	2.5	3.5	7	3	100	No	
11	M	11	3	B	< 24 h	CR + vite cannulata	Si	8	3	12	5	90	-2.0	Arresto crescita
12	F	8	3	A	< 24 h	CR + FE (2 viti collo)	No	2	2.5	4	4	100	1.5	
13	M	10	4	A	3 g	OR + vite placca + vite cannulata	No	3	4	4	3	100	-1.0	Arresto crescita
14	F	6	4	A	3 g	OR + vite placca	No	2	3	8	2	100	1.5	Iperaccrescimento
15	M	1	4	B	< 24h	CR + gesso	Si	1.5	1.5	-	5	100	No	
16	F	10	4	A	24-48 h	CR + 2 fili k	Si	2.5	2.5	2	4	100	No	
17	M	11	Sottotroc	A	< 24 h	CR + FE	No	1.5	4	4	3	100	-1.0	
18	M	10	Sottotroc	B	< 24 h	CR + FE	No	1	3	3.5	2	100	No	
19	M	16	Sottotroc	A	6 g	CR + chiodo endomid	No	0.5	2	24	5	100	-0.8	
20	F	4	Sottotroc	B	<24 h	CR + gesso	Si	2	2	-	6	100	No	
21	M	10	Sottotroc	B	6 g	OR + placca e viti	No	2	3	20	3	100	No	
22	F	1,5	Sottotroc	A	<2 4 h	CR + gesso	Si	1.5	1.5	-	2	100	-1.0	
23	M	13	Sottotroc	B	< 24 h	CR + FE	No	0.5	3	4	4	100	No	
24	M	9	Sottotroc	B	< 24 h	CR + FE	No	0.5	2	3	6	90	No	
25	M	16,5	Sottotroc	A	< 24 h	CR + FE	No	2	3.5	6	5	100	No	
26	M	1	Sottotroc	B	< 24 h	CR + gesso	Si	1.5	1.5	-	3	100	No	

(19,3%); caduta dall'alto in 3 casi (11,5%); schiacciamento in 3 casi (11,5%); caduta semplice in 8 casi (30,8%). Secondo la classificazione di Delbet erano presenti: 3 distacchi epifisari (11,5%), 4 fratture transcervicali (15,4%), 5 fratture basi cervicali (19,2%), 4 fratture intertrocanteriche. A queste vanno aggiunte 10 (38,5%) sottotrocanteriche prossimali - entro i 2 cm dal piccolo trocantere (Fig. 2). In 4 casi (15,4%) è stato effettuato trattamento conservativo con gesso pelvi-podalico confezionato sotto controllo scopico entro le 24 h dall'arrivo. Si trattava in tutti i casi di bambini di età inferiore ai 3 anni. Il trattamento chirurgico è stato intrapreso in 22 casi (84,6%). In nessun caso è

stata eseguita artrocentesi evacuativa. Il tempo intercorso tra il ricovero e l'intervento è stato in media di 2,5 gg (0-6). Più specificatamente 9 pazienti sono stati operati entro le 24h (40,9%), 5 nell'intervallo 24-48h (22,7%), 8 oltre le 48h (36,4%). In tutti i casi è stata eseguita trazione temporanea, con cerotto o transcheletrica prima del trattamento definitivo. In 14 casi, di età compresa tra 3 e 16 anni, è stato eseguito intervento di riduzione e sintesi a cielo chiuso (63,6%), in 8 di età compresa tra 6 e 16 anni con tecnica open (36,4%). L'osteosintesi è stata eseguita mediante fili di Kirschner in 4 fratture, con viti cannulate in 4, con vite-placca in 5, con placca e viti a stabilità angolare in 1,



**Figura 2.** A: Frattura prossimale di tipo sottotrocanterico. B: Controllo radiografico dopo intervento di osteosintesi con vite-placca (si noti la preservazione della fisi). C: Controllo a 26 mesi dopo rimozione dei mezzi di sintesi.

con sintesi combinata vite cannulata + vite-placca in 1, con fissatore esterno in 6, con chiodo endomidollare in 1. È stato confezionato un apparecchio gessato pelvi-podalico post-operatorio in 8 pazienti.

## Risultati

La consolidazione delle fratture trattate incruentamente è avvenuta mediante gesso pelvi-podalico rimosso in media a 6,25 settimane (5-8). Tutti i mezzi di sintesi impiantati sono stati successivamente rimossi: i fili di Kirschner in media a 7,0 (6-8) settimane; i fissatori a 4,1 mesi (3,5-6); gli altri mezzi di osteosintesi interna a 11,8 mesi (3-24). La ripresa del carico completo è avvenuta in media a 1,6 mesi (0,5-8; ds 2,3). In tutti i casi in cui non è stato confezionato il gesso pelvi-podalico è stato intrapreso già dalle prime settimane un protocollo riabilitativo con chinesiologia da scarico e carico parziale compreso dai 5 ai 15 kg. Per coloro nei quali era stato applicato il gesso, il protocollo riabilitativo è iniziato alla rimozione che è avvenuta in media a 6 settimane, con un range da 3 ad 8. La

guarigione radiografica, intesa come comparsa di callo osseo alla radiografia in assenza di scomposizione, è stata rilevata in media a 1,9 mesi (1-4; ds 0,7).

Il follow-up medio è stato di 3,7 anni (1-6; ds 1,3). Il risultato funzionale valutato con l'Iowa Hip Score è stato in media di 94 punti (54-100; ds 11,5). Si sono verificate diverse complicazioni tardive in 10 pz (38,4%); in alcuni di loro se ne sono osservate più di una. Abbiamo osservato 2 casi (8%) di NTF: una ragazza di 15 anni con frattura tipo I trattato con osteosintesi a cielo aperto con 2 viti cannulate dopo 6 gg, ed un ragazzo di 16 anni con frattura tipo II trattato con placca e viti dopo 7gg; in entrambi i casi il trattamento è stato ritardato a causa di gravi comorbidità legate al trauma. La diagnosi di NTF è stata fatta rispettivamente dopo 12 e 14 mesi sulla base di RMN, eseguita dopo comparsa di sintomatologia algica e RX che mostravano alterazione del normale profilo della testa femorale. In accordo con lo schema proposto da Ratliff entrambi i casi erano di tipo II. È stato osservato un caso (4%) di pseudoartrosi (PSA). Si trattava di una paziente di 3 anni con frattura cervicale (Delbet III) trattata con fili di K + ges-

so pelvi-podalico. Si sono verificati 4 casi (16%) di arresto della crescita, tutti appartenenti a tipologie di fratture diverse e rispettivamente tipo I, II, III, IV. Gli ultimi due casi rappresentano in realtà i casi di epifisiodesi isolata mentre i primi due si sono verificati in pazienti che presentavano anche NTF. I casi di coxa vara sono stati 3 (12%). In media la dismetria è stata di 0,6 cm (0-3; ds 0,7). Si è osservato accorciamento superiore ai 2 cm in due pazienti: una era la stessa nella quale si è verificata la PSA (3 cm), l'altro era un caso di arresto di crescita in un paziente di 11 aa (2 cm). Soltanto in un caso si è presentata una ipermetria di 1,5 cm, in un paziente di 6 aa con frattura di tipo IV.

## Discussione

Le fratture del femore rappresentano un evento raro nei soggetti in accrescimento, con un'incidenza inferiore all'1% sul totale delle fratture<sup>1-4</sup>. I traumi ad alta energia rappresentano la causa più frequente<sup>14</sup>. Si possono distinguere 4 pattern di frattura in accordo con la classificazione di Delbet. Le complicanze che seguono queste fratture purtroppo hanno un'elevata incidenza, studi riportano tassi di necrosi avascolari (21-80%), coxa vara (8-21%) ed epifisiodesi prematura (28-30%)<sup>15-16</sup>. Con specifico riferimento alle fratture comprese nella classificazione di Delbet abbiamo rilevato 19% tipo I, 25% tipo II, 31% tipo III e 25% tipo IV, il che non si discosta di molto da quelle riportate in letteratura<sup>6-14</sup>, ad eccezione fatta per una percentuale maggiore per le fratture di tipo I. La scelta di considerare nel nostro studio anche le fratture sottotrocantistiche è determinata dal fatto che il loro trattamento, la scelta dei mezzi di sintesi da usare e le possibili complicanze possono a nostro giudizio renderle del tutto simili alle fratture tipo IV di Delbet. Poiché era nostro intento studiare il risultato dei diversi tipi di trattamento delle fratture traumatiche sono stati esclusi tutti i casi di fratture patologiche, occorse in 14 su 41 casi. Questa scelta è legata al fatto che la presenza di una patologia localizzata o generalizzata comporta fratture con caratteristiche differenti da quelle traumatiche. Inoltre la guarigione della frattura in questi casi non rappresenta l'unico scopo del trattamento, quanto piuttosto uno di molteplici obiettivi che si inseriscono in un complesso algoritmo terapeutico che differisce a seconda della patologia sottostante e che richiede spesso scelte chirurgiche divergenti rispetto alle fratture traumatiche<sup>17</sup>. La scelta del tipo di osteosintesi deve essere fatta consapevole dei rischi in cui si può incorrere, ma definire in anticipo il rapporto stabilità/danno epifisario in caso di attraversamento della fisi risulta difficile. Come principio bisognerebbe avere quello di risparmiarla se possibile, cosa che però non può effettuarsi in alcuni casi di frattura instabile e nelle tipo I e II di Delbet. Concor-

diamo con quanto espresso da Canale<sup>16</sup>, ovvero che i tentativi di riduzione a cielo chiuso dovrebbero essere limitati a poche manovre, in caso di persistenza della scomposizione sarebbe da preferirsi la riduzione a cielo aperto. Inoltre se si scelgono i fili di Kirschner il numero di "attraversamenti" dovrebbe essere ridotto al minimo. Queste considerazioni, così come l'importanza dimostrata di una riduzione anatomica, hanno portato molti autori ad esprimere un chiaro giudizio: è preferibile tardare di qualche ora l'intervento se ad effettuarlo sarà un chirurgo con esperienza<sup>16-18-20</sup>. Va sottolineato che le casistiche presenti in letteratura sono poco numerose, e ciò comporta un basso livello di conoscenza basata sull'evidenza. Uno degli studi più significativi presenti sulle fratture prossimali di femore è quello presentato da Canale e collaboratori<sup>16</sup> su 87 casi nel quale i risultati ottenuti sono stati confrontati con quelli riportati in precedenza. La conclusione principale degli autori è quella che la necrosi avascolare è direttamente correlata con il grado di scomposizione della frattura. Canale e Bournad<sup>21</sup> riportano tassi di incidenza molto elevati nelle tipo I (100%) e tipo II (50%), meno frequenti nelle tipo III (27%) e IV (14%). Noi abbiamo riscontrato un'incidenza del 33% nelle tipo I, e del 25% nelle tipo II; non sono stati riscontrate NTF per le altre tipologie di frattura. Nelle fratture di tipo I sono numerosi gli autori che identificano nel trauma la causa principale<sup>2-7-20</sup>, con scarse differenze nelle percentuali di necrosi a seconda del tipo di trattamento. Per le fratture di tipo II e III invece alcune casistiche hanno correlato direttamente il grado di scomposizione e la tempestività dell'intervento con il rischio di NTF<sup>18-24</sup>. Altre hanno negato tale correlazione, come nel lavoro di Togrul<sup>6</sup>. Nella nostra casistica si sono verificati 2 casi di necrosi di testa del femore (NTF): una ragazza di 15 anni con frattura tipo I e un ragazzo di 16 anni con frattura tipo II. Nel primo caso era stata eseguita osteosintesi a cielo aperto con 2 viti cannulate dopo 6 gg mentre nel secondo l'osteosintesi era stata ottenuta con placca e viti dopo 7gg; in entrambi i casi il trattamento è stato ritardato a causa di gravi comorbidità legate al trauma ad alta energia. La diagnosi di NTF di tipo Ratliff II per entrambi è stata fatta rispettivamente dopo 12 e 14 mesi sulla base di RMN. Va osservato come di fatto tale complicanza si sia verificata nei due pazienti con frattura di tipo I e II in cui non era stato possibile effettuare l'intervento con tempistica breve. Ad oggi molti autori raccomandano di effettuare riduzione entro le 36 ore, come Ng e Cole<sup>22</sup>. Riguardo alla necessità o meno di decompressione della capsula, il dibattito rimane aperto e ricordiamo che, oltre che per l'età pediatrica, questa considerazione potrebbe essere estesa al giovane adulto. Cheng e Tang<sup>11</sup> e Swiontkowski e Winkquist<sup>23</sup> hanno ottenuto ottimi risultati con l'evacuazione precoce dell'ematoma. Nella nostra casistica è stata ese-

guita capsulotomia solo nei casi in cui non era stato possibile ottenere una riduzione anatomica a cielo chiuso: in particolare in un caso di frattura scomposta di tipo I e in una di tipo II. Il primo caso è lo stesso che successivamente ha sviluppato osteonecrosi. Non possiamo quindi affermare sulla nostra esperienza che la capsulotomia prevenga l'osteonecrosi. In riferimento alle dismetrie la nostra casistica è simile a quanto riportato precedentemente, le ragioni di un accorciamento possono riferirsi ovviamente a NTF, coxa vara, epifisiodesi o alterazione della crescita dovute alla presenza dei mezzi di sintesi. Abbiamo riscontrato un caso di iper-accrescimento in una frattura di tipo IV, ciò a nostro avviso è imputabile allo stimolo alla crescita che in alcuni casi si verifica a seguito delle fratture o dell'osteosintesi come già descritto per le fratture diafisarie<sup>2</sup>. L'unico caso che abbiamo registrato di pseudoartrosi è avvenuto in una paziente di tre anni trattata con fili di k a seguito di una frattura tipo Delbet III in trauma da precipitazione. A distanza di sei mesi dal primo intervento è stata eseguita una seconda procedura con toilette del focolaio di pseudoartrosi e osteosintesi con vite-placca. Dopo 18 mesi a seguito di rottura dell'impianto, è stato eseguito intervento di sostituzione dei mezzi di sintesi ed innesto di osso autologo da cresta iliaca con fattori di crescita. La consolidazione è stata successivamente ottenuta mediante osteotomia valgizzante associata a lembo osteo-periosteale microvascolare effettuata in altro centro. La coxa vara rappresenta un possibile esito di altre complicanze come vizi di consolidazione, epifisiodesi, necrosi avascolare o una concorrenza di questi<sup>24</sup>. Nella casistica di Togrul<sup>6</sup>, tale complicanza si è verificata solo in alcuni casi di trattamento conservativo, ed è quindi stata imputata ad una riduzione deficitaria. Nella nostra casistica si è verificata in 3 casi: nel primo caso è stata a seguito di NTF, nel secondo di un'epifisiodesi, nel terzo caso invece è stata riscontrata come complicanza isolata a seguito di osteosintesi. Va sottolineato comunque che le cartilagini di accrescimento erano state attraversate in tutti questi casi per permettere una buona stabilità della sintesi trattandosi di fratture scomposte. La medesima scelta era stata effettuata per gli altri pazienti nei quali successivamente si è riscontrata un'epifisiodesi. Rivalutando la casistica abbiamo notato una variazione nel trattamento nel corso degli anni. Da circa 10 anni infatti, nei soggetti con età superiore ai 6 anni, la scelta del mezzo di sintesi da usare si è sempre più indirizzata a favore delle placche pediatriche a stabilità angolare, prima non disponibili, soprattutto nei casi con frattura scomposta. Tale scelta è stata guidata dalla maggior stabilità dell'impianto, con conseguente riduzione del tempo di immobilizzazione in gesso. Dato l'esiguo numero dei nostri casi, non siamo in grado attualmente di correlare in modo statisticamente significativo il numero e le tipologie

di complicanze con la differente scelta di mezzo di sintesi, come proposto da Togrul e Bayram<sup>6</sup>. I principali limiti del nostro studio sono la casistica ridotta e la conseguente assenza di un'analisi statistica. Tuttavia va osservato che a causa della rarità di questo tipo di patologia la maggior parte dei lavori presenti in letteratura sull'argomento è su gruppi di pazienti poco numerosi. Le fratture di femore prossimale in età pediatrica sono eventi rari, con elevato tasso di complicanze a medio e lungo termine indipendentemente dal tipo di trattamento intrapreso. Il trattamento conservativo con gesso pelvi-podalico va riservato ai pazienti di età inferiore ai 2 anni, o in età poco superiore nel caso di fratture scomposte. Per queste ultime le manovre di riduzione a cielo chiuso dovrebbero essere sempre caute per evitare lesioni iatrogene della fisiologia prossimale. L'obiettivo principale deve essere la riduzione il più possibile anatomica da ottenere in tempi brevi. Dai risultati ottenuti nel nostro lavoro e da quanto riportato in letteratura, confermiamo che non esiste un gold standard sul tipo di osteosintesi da scegliere. Tra i 2 e i 6 anni la riduzione incruenta e l'osteosintesi a minima con fili di Kirschner rappresentano la scelta più comune. Per i bambini di età maggiore le viti cannulate rappresentano la scelta per le fratture Delbet I; per le fratture tipo Delbet II, III e IV le moderne placche a stabilità angolare permettono una maggior rigidità della sintesi, di conseguenza minori tempi di immobilizzazione post-operatoria e minori rischi di scomposizioni secondarie. Saranno comunque necessari ulteriori studi su ampie casistiche, attualmente non disponibili, per poter trarre conclusioni statisticamente significative.

## Bibliografia

- 1 Beaty JH. *Fractures of the hip in children*. Orthop Clin North Am 2006;37:223-32.
- 2 Sink EL, Kim YJ. *Fractures and traumatic dislocations of the hip in children*. In: Flynn JM, Skaggs DL, Waters PM eds. *Rockwood and Wilkins' fracture in children*. 8<sup>th</sup> ed. Philadelphia: Wolters Kluwer 2015, pp. 953-986.
- 3 Herranz PG, Burgos J, de la Fuente C. *Fracturas de cadera*. In: De Pablos J, Herranz PG, eds. *Fracturas infantiles. Conceptos y principios*. Seattle: Global Help Organization Ed 2010, pp. 319-336.
- 4 Maranzana G, Novati G, Scarpari F, et al. *Le fratture del collo del femore nell'infanzia ed adolescenza*. Riv Ita Orto Traum Ped 1989;1:146-54.
- 5 Fama G, Turra S. *Le fratture dell'estremo prossimale del femore del bambino*. Riv Ita Orto Traum Ped 1992;2:393-99.
- 6 Togrul E, Bayram H, Gulsen M, et al. *Fractures of the femoral neck in children: long-term follow-up in 62 hip fractures*. Injury 2005;36:123-30.
- 7 Ingram AJ, Bachynski B. *Fractures of the hip in children*;

- treatment and results. *J Bone Joint Surg Am* 1953;35-A:867-87.
- <sup>8</sup> Colonna PC. *Fractures of the neck of the femur in children*. *Am J Surg* 1929;6:793-7.
- <sup>9</sup> Moon ES, Mehlman CT. *Risk factors for avascular necrosis after femoral neck fractures in children: 25 Cincinnati cases and meta-analysis of 360 cases*. *J Orthop Trauma* 2006;20:323-9.
- <sup>10</sup> Origo C, Cravino M, Buggea A. *Applicazioni della fissazione esterna in traumatologia in età evolutiva*. In: Massobrio M. ed. *Il fissatore esterno. Indicazioni e tecniche*. Roma: CIC Ed. Int., 2016, pp.169-182.
- <sup>11</sup> Cheng JC, Tang N. *Decompression and stable internal fixation of femoral neck fractures in children can affect the outcome*. *J Pediatr Orthop* 1999;19:338-343.
- <sup>12</sup> Ratliff AH. *Fractures of the neck of the femur in children*. *AGE* 1962;3579:15-22.
- <sup>13</sup> Larson CB. *Rating scale for hip disabilities*. *Clin Orthop Relat Res* 1963;31:85-93.
- <sup>14</sup> Loder RT, O'Donnell PW, Feinberg JR. *Epidemiology and mechanisms of femur fractures in children*. *J Pediatr Orthop* 2006;26:561-6.
- <sup>15</sup> Flynn JM, Wong KL, Yeh GL, et al. *Displaced fractures of the hip in children*. *Bone Joint J* 2002;84:108-12.
- <sup>16</sup> Canale ST. *Fractures of the hip in children and adolescents*. *Orthop Clin North Am* 1990;21:341-52.
- <sup>17</sup> De Mattos CBR, Binitie O, Dormans JP. *Pathological fractures in children*. *Bone Joint Res* 2012;1:272-80.
- <sup>18</sup> Hajdu S, Oberleitner G, Schwendenwein E, et al. *Fractures of the head and neck of the femur in children: an outcome study*. *Int Orthop* 2011;35:883-8.
- <sup>19</sup> Valdiserri L, De La Garza H, Guerra A. *Frattura del collo del femore nell'età evolutiva. Studio di 27 casi*. *Chir Org Mov* 1984;69:143-52.
- <sup>20</sup> Riley JR, Morscher MA, Gothard MD, et al. *Earlier time to reduction did not reduce rate of femoral head osteonecrosis in pediatric hip fractures*. *J Orthop Trauma* 2015;29:231-8.
- <sup>21</sup> Canale ST, Bourland WL. *Fracture of the neck and intertrochanteric region of the femur in children*. *J Bone Joint Surg Am* 1977;59:431-43.
- <sup>22</sup> Ng GPK, Cole W. *Effect of early hip decompression on the frequency of avascular necrosis in children with fractures of the neck of the femur*. *Injury* 1996;27:419-21.
- <sup>23</sup> Swiontkowski MF, Winquist RA. *Displaced hip fractures in children and adolescents*. *J Trauma Acute Care Surg* 1986;26:384-8.
- <sup>24</sup> Lam SF. *Fractures of the neck of the femur in children*. *J Bone Joint Surg* 1971;53-A:1165-79.

*Gli Autori dichiarano di non avere alcun conflitto di interesse con l'argomento trattato nell'articolo.*