

Attualità in tema di prognosi dei distacchi epifisari

Cosimo Gigante

Responsabile UOS Ortopedia Pediatrica, Azienda Ospedaliera Università di Padova

Introduzione

Per distacco epifisario s'intende una lesione traumatica dello scheletro caratterizzata dalla presenza di soluzione di continuità della fisi. Queste fratture sono di comune riscontro nei soggetti in accrescimento, oscillando la loro incidenza tra il 20 ed il 30% di tutte le fratture pediatriche¹⁻³ Il grande interesse loro riservato in letteratura è principalmente legato alle possibili complicazioni a distanza, che possono seguire la guarigione anche a dispetto di un trattamento appropriato. È noto, infatti, come la loro prognosi possa essere gravata da alterazioni più o meno rilevanti della forma o della metria a seguito della produzione di un vulnus permanente della cartilagine di accrescimento.

Il meccanismo con cui possono prodursi queste alterazioni non è precisamente noto. Vengono di volta in volta invocati il danneggiamento diretto della fisi al momento del trauma, i disturbi vascolari secondari alla compromissione della vascolarizzazione periostale o entrambi i meccanismi in diversa misura. Quel che è certo è che il danneggiamento della fisi si traduce in una alterazione biologica dei meccanismi che presiedono la fisiologica ossificazione encondrale. Ne consegue la comparsa di un anomalo "bone block" che determina un arresto focale della crescita nel contesto della cartilagine di accrescimento (epifisiodesi post-traumatica). In relazione alla sede, centrale o periferica, di questa emiepifisiodesi si registrerà rispettivamente un accorciamento o una deformità assiale (Fig. 1A, 1B; Fig. 2A, 2B). Gli esiti potenzialmente invalidanti di queste fratture e, più recentemente, la consapevolezza dell'elevato rischio di contenziosi medico legali insito in questo particolare tipo di lesione, giustificano



Figura 1. (a) Distacco epifisario del femore. (b) Esito in accorciamento del femore destro.

il crescente interesse degli ortopedici verso i distacchi epifisari. L'attenzione della letteratura si è per queste ragioni prevalentemente focalizzata sulla definizione della reale incidenza di queste complicanze, nonché sui fattori prognostici in grado di definire il potenziale rischio di disturbi secondari della crescita. Molto spazio ha avuto in quest'ottica l'elaborazione di diversi sistemi classificativi, classificazione di Salter-Harris "in primis", e la definizione di appropriate modalità di trattamento specifiche per ciascun tipo di lesione. Saranno quindi questi i temi oggetto del nostro approfondimento.

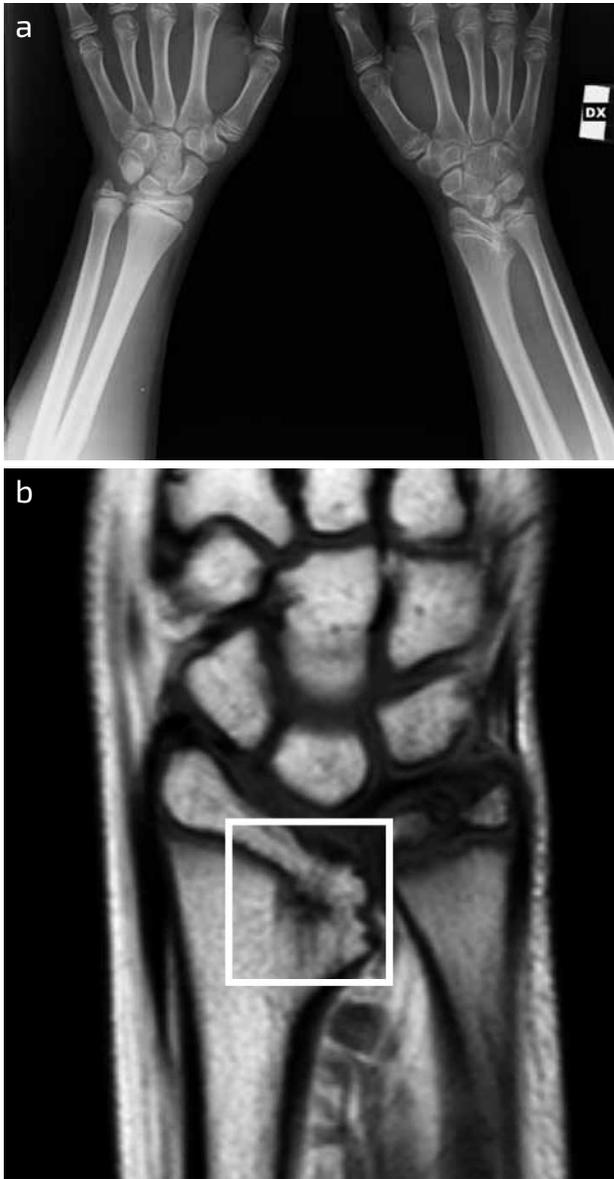


Figura 2. (a) Deformità del radio in esiti di distacco epifisario tipo V sec. S-H. (b) Evidente alla RMN il “bone block” post traumatico.

La prognosi dei distacchi epifisari

La prima classificazione morfologica dei distacchi epifisari, elaborata sulla base della diagnostica radiografica, risale a Poland⁴. Più completa e articolata appare la classificazione proposta da Bergenfeldt nel 1933⁵ a seguito della osservazione di oltre 400 casi. A questi autori certamente si ispirarono Salter e Harris⁶ per proporre nel 1968 uno schema classificativo (Fig. 3) in larga misura sovrapponibile ai precedenti, ma dai quali si distingueva per aver contemplato la lesione per

compressione della fisi (Tipo V) e per aver definito la presenza di un rapporto diretto tra la morfologia della lesione e la sua prognosi a distanza. Quest'ultima veniva definita come assolutamente favorevole nelle lesioni extra articolari Tipo I e II, seppure con l'eccezione del distacco tipo I del femore prossimale (frequentemente complicato dalla necrosi avascolare della testa). Potenzialmente gravati da disturbi di crescita erano invece le lesioni articolari tipo III e IV, anche indipendentemente dalla pur necessaria riduzione anatomica della frattura. Secondo Salter e Harris sempre cattiva era invece la prognosi della lesione per compressione del tipo V. Da allora il presunto valore prognostico di questa classificazione si è profondamente radicato nella comunità degli ortopedici, da sempre bisognosi di sicuri punti di riferimento nell'ambito così nebuloso della definizione della prognosi dei distacchi epifisari. In realtà, il credito prognostico di cui gode la classificazione di Salter-Harris non poggia su solide basi scientifiche. Molto critico nei confronti del valore prognostico di questa classificazione Peterson² che testualmente recita: “Salter e Harris non hanno riportato alcun dato statistico, nessuna casistica, nessun dato sulla frequenza dei diversi tipi di lesione, né sull'età sul sesso, sul meccanismo di produzione del trauma e sull'outcome”. Sulla base di uno studio epidemiologico condotto su 953 fratture, Peterson propose quindi una nuova classificazione che prevedeva nuovi morfotipi non contemplati nella classificazione di Salter-Harris (Fig. 4). In particolare: Il tipo I, frattura metafisaria trasversale con estensione longitudinale della rima di frattura alla fisi ed il tipo VI, frattura esposta con perdita di sostanza. Non rappresentato nella sua classificazione il tipo V di Salter-Harris, considerato più propriamente un insulto traumatico piuttosto che un vero e proprio distacco della fisi. In questa classificazione i diversi morfotipi sono ordinati dal tipo I al VI rispettivamente in funzione della loro decrescente incidenza e del loro crescente coinvolgimento della fisi (la lesione tipo I corrisponde alla lesione più comune ed a prognosi migliore; la lesione tipo VI corrisponde alla lesione più rara ed a prognosi peggiore). Purtroppo anche nel caso della classificazione di Peterson la potenziale correlazione tra il disegno morfologico della lesione e la prognosi non è stata validata statisticamente. Allo scopo di verificare l'incidenza

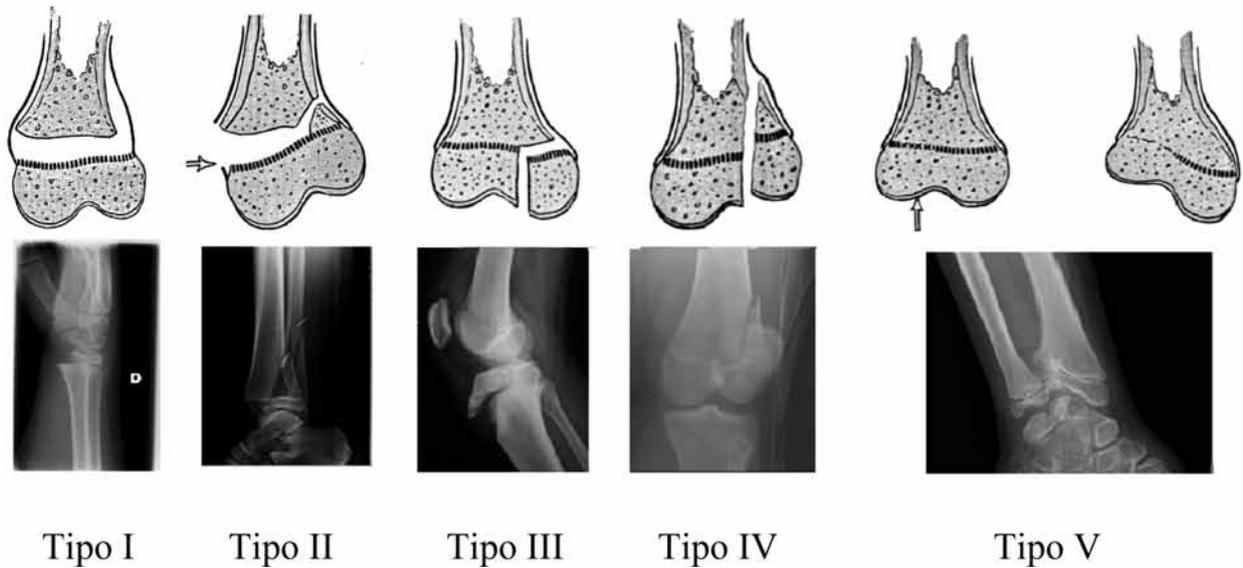


Figura 3. Classificazione dei distacchi epifisari sec. Salter- Harris.

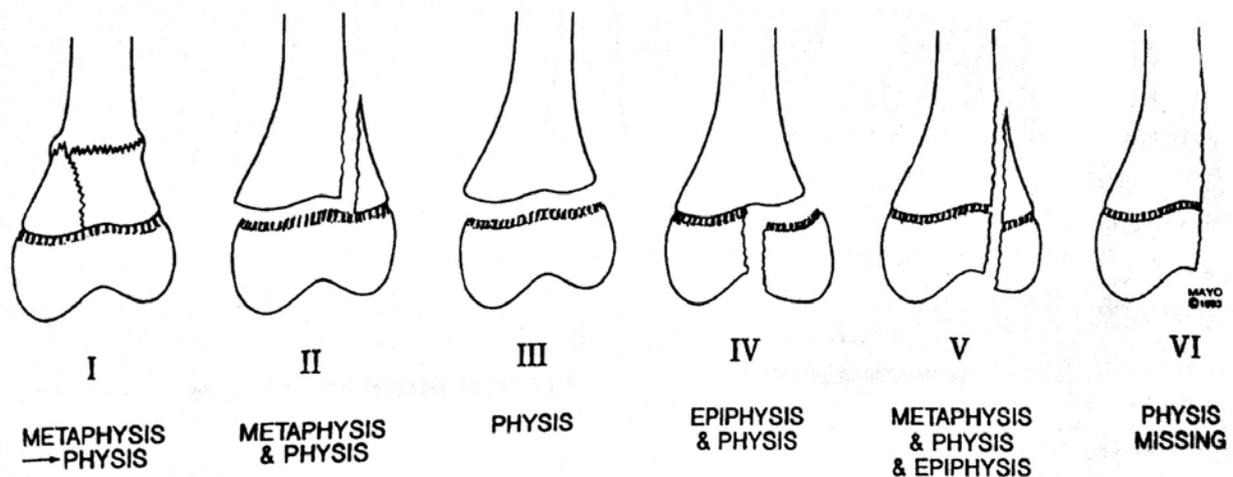


Figura 4. Classificazione di Peterson (da Peterson 1994², mod.).

complessiva dei disturbi di crescita secondari a distacco epifisario e la supposta valenza prognostica della classificazione di Salter-Harris abbiamo condotto uno studio clinico retrospettivo sui distacchi epifisari trattati a Padova tra il gennaio 2003 ed il dicembre 2013⁷. Le lesioni sono state inserite in un database che contemplava età, sesso del paziente e tipo di trattamento. I distacchi epifisari sono stati classificati sec. Salter-Harris. I pazienti sono stati rivalutati a un follow-up minimo di 1 anno e sono stati ricercati segni di dismetria, deviazione assiale o limitazione funzionale di

rilevanza clinica. Nei casi in cui è stata rilevata la presenza di evidenti disturbi di crescita si è proceduto alla esecuzione di accertamento radiografico e della RMN. Sono stati così raccolti i dati relativi a 172 distacchi epifisari in 168 pazienti (4 pazienti presentavano distacchi epifisari multipli o bilaterali). Nella casistica sono risultati largamente prevalenti i distacchi di Tipo II (56%), seguiti dai distacchi di Tipo I (33%), Tipo III (9%), Tipo IV (1%) e Tipo V (1%). Le localizzazioni più frequenti sono state quelle della tibia distale (58 casi) e del radio distale (54 casi), la più rara

quella del femore distale (1 caso). Sono stati registrati 3 disturbi di crescita secondari, rispettivamente localizzati alla tibia distale (Tipo II sec. S-H), alla tibia prossimale (Tipo III sec. S-H) e al radio distale (Tipo V sec. S-H). Pur trattandosi di un campione rappresentativo per numerosità di casi, considerata la così bassa incidenza di disturbi di crescita secondari (1,74%), al fine di accrescere la potenza statistica dello studio, i nostri risultati sono stati conglobati con quelli di altri due lavori condotti secondo modalità assolutamente sovrapponibili (reclutamento consecutivo, non selettivo, dei pazienti per una dato periodo di osservazione; classificazione delle fratture sec. S-H; determinazione della incidenza dei disturbi di crescita e loro relazione con la classificazione di S-H). Ci riferiamo in particolare alle casistiche riportate rispettivamente da Mizuta ¹, relativa a 353 distacchi epifisari, e da Kawamoto ⁸, relativa a 297 distacchi epifisari. Si è così potuto disporre di una casistica molto più ampia, tale da fornire tutti gli elementi per una elaborazione del livello di significatività statistica del valore prognostico della classificazione di S-H. Complessivamente sono stati raccolti 822 distacchi epifisari. Come si evince dalla tabella (Tab. I) largamente prevalente è l'incidenza dei distacchi di tipo II (65%) seguiti dai distacchi di tipo I (21%). Il primo dato rilevante è l'incidenza complessivamente contenuta dei disturbi di crescita che oscilla dal 1,42% al 2,36%. Si è quindi verificato se vi fosse correlazione statistica tra l'incidenza di queste complicazioni e la loro morfologia classificata sec. S-H. Lo studio statistico è stato effettuato tramite il programma SAS System.

Per quanto riguarda la valutazione del valore prognostico della classificazione di Salter-Harris è stata effettuata un modello di regressione lineare logistica univariata aggiustata secondo Fisher andando a valutare la relazione tra la prognosi (presenza assenza di complicanze) il tipo di distacco epifisario. Le frequenze relative a sesso,

età, sede e tipo secondo Salter Harris sono state analizzate secondo il modello Chi Quadrato. Infine la metanalisi tra i dati di Worlock, Kawamoto e del presente studio sono stati analizzati secondo regressione logistica univariata corretta per metanalisi. Il risultato di questo studio è stato che non vi è alcuna relazione statistica tra i disturbi di crescita e tipo di distacco sec. S-H (Tab. II). Solo per il tipo V è stata riscontrata un'elevata significatività statistica, peraltro priva di qualsiasi effettivo valore pratico in quanto, non essendo possibile diagnosticare questo tipo di lesione al momento del trauma, la sua diagnosi coincide con la insorgenza manifesta del disturbo di crescita (percentuale di complicanze virtualmente pari al 100%).

Una volta sfatato il mito del valore prognostico della classificazione di Salter e Harris, quali altri elementi potrebbero orientare la prognosi di queste fratture? In letteratura molti studi orientano in favore di altri parametri prognostici. In particolare i traumi ad alta energia, caratterizzati da grande spostamento dei monconi di frattura, e tra questi particolarmente quelli del femore distale, appaiono gravati da una prognosi sicuramente meno favorevole.

Arkader ⁹ ha pubblicato una revisione condotta su 83 distacchi epifisari del femore distale. La percentuale dei disturbi di crescita al follow-up è stata del 20%. Mentre non è stata rilevata alcuna correlazione tra queste complicanze e la tipologia della lesione sec. S-H, i disturbi di crescita sono risultati molto più frequenti nelle fratture con grande spostamento o elevato grado di comminazione. Basener ¹⁰ ha eseguito uno studio retrospettivo su 148 distacchi epifisari del femore riscontrando deformità assiale o accorciamento > di 1,5 cm. in 85 pazienti (57% del totale). Questa incidenza era però del 64 % nelle fratture con grande spostamento e "solo" del 31 % in quelle senza spostamento o con spostamento molto contenuto. Una meta anali-

Tabella I. Casistica relativa a 822 distacchi epifisari classificati sec. Salter-Harris.

	S-H	S-H	S-H	S-H	S-H		
	I	II	III	IV	V	Totale	Complicanze
Mizuta	30	257	23	42	1	353	5 (1,42%)
Kawamoto	85	181	20	11	0	297	7 (2,36%)
Gigante	57	97	15	2	1	172	3 (1,83%)

Tabella II. Elaborazione statistica dei dati relativa a 822 distacchi epifisari.

Exact Odds Ratios						
Parametri		Stima		Limite di confidenza 95%		p-Value
Tipo	V	169,154	*	12,199	Infinito	0.0005
Tipo	IV	4,471		0,287	69,591	0,3539
Tipo	III	3,528		0,248	50,166	0,4396
Tipo	II	1,337		0,242	13,616	1,0000

si della letteratura condotta dallo stesso autore su questa localizzazione femorale, e relativa a 223 casi, evidenziava una elevata incidenza di disturbi di crescita a distanza (45%). Contrariamente a quanto sostenuto da Salter e Harris, per i quali la prognosi dei distacchi di tipo II sarebbe sempre favorevole, la incidenza di queste complicazioni in questa tipologia di lesione è stata sostanzialmente sovrapponibile a quella registrata nelle altre tipologie di frattura (68/150 pari al 45% del totale delle lesioni di Tipo II). Altre esperienze riportate in letteratura lasciano supporre che la sede anatomica della frattura possa condizionare sensibilmente l'incidenza di complicanze. Molto più bassa rispetto al femore distale è ad esempio l'incidenza di disturbi di crescita secondari del polso e della caviglia. Cannata¹¹ riporta un unico caso di deformità post-traumatica su 157 casi di distacco epifisario del polso. Schurz¹² riporta un 95% di eccellenti risultati in una casistica di 376 distacchi epifisari distali della tibia. De Sanctis¹³ esegue una revisione su 113 distacchi epifisari della tibiotarsica e ribadisce la scarsa rilevanza prognostica della classificazione di S-H. In questo studio maggiore è risultata la predittività della classificazione di Carothers-Crenshaw¹⁴, costruita sulla energia del trauma e sul meccanismo di produzione della lesione (prognosi meno favorevole nelle lesioni per compressione per adduzione-supinazione). Altri AA. hanno messo in relazione la prognosi con la qualità della riduzione. Questo principio è comprensibilmente inderogabile quando si tratta di una frattura articolare (Tipo III e IV di S-H) in cui il difetto di riduzione determina una incongruenza articolare foriera di ineluttabili precoci alterazioni degenerative. Questi concetti sono stati oggetto di attenzione particolarmente per i distacchi epifisari del condilo omerale e della tibiotarsica. Riguardo al primo tipo di lesione, si

deve a Flynn¹⁵ e Badelon¹⁶ la definizione dei ben noti criteri che definiscono i limiti del trattamento conservativo e di tolleranza di un eventuale difetto di riduzione, che deve essere rigorosamente contenuto entro i 2 millimetri. Questo al fine di limitare non solo il rischio di deformità secondaria ("fish-tail" deformity) ma anche di una possibile pseudoartrosi. A livello della tibia distale la prognosi è stata messa in relazione con la qualità della riduzione da Barmada¹⁷ che in uno studio retrospettivo condotto su 92 pazienti ha potuto verificare come un difetto di riduzione superiore ai 3 millimetri comporti un incremento di 3,5 volte del rischio di disturbi secondari di accrescimento. Nelle fratture non articolari ed in soggetti particolarmente giovani, confidando nelle potenzialità rimodellanti dello scheletro in accrescimento, i margini di tolleranza possono essere più ampi. Questo è particolarmente vero nei distacchi epifisari ostetrici dell'omero, sia prossimale che distale, nei quali il non infrequente ritardo della diagnosi pone l'ortopedico di fronte l'amletico dubbio circa l'accettazione di macroscopici vizi di consolidazione o la tardiva riduzione dell'iniziale vizio di consolidazione. Una accurata metanalisi della letteratura condotta da Jacobsen¹⁸ ha consentito di valutare 80 distacchi epifisari ostetrici dell'omero distale. Il trattamento prevalente è stato astensionistico o conservativo in 44/80 casi (55%). In 11/80 casi (14%) è stata eseguita una riduzione incruenta; in 25 /80 (31%) casi è stata eseguita una riduzione cruenta. I risultati sono stati eccellenti nel 62% delle fratture; nel restante 36% delle lesioni è stato segnalato un grado variabile, prevalentemente modesto, di varismo cubitale (eccezionale il cubito valgo riscontrato solo nel 2% dei casi). È interessante notare che la maggioranza delle deformità assiali si è manifestata nelle riduzioni cruente, gravate da un 60% di deformità secon-

darie. Questo, almeno in parte, sembrerebbe dovuto all'insulto chirurgico patito dalla fisi all'atto di una chirurgia non infrequentemente tardiva (a causa il ritardo diagnostico che spesso accompagna questa lesione alla nascita). Nel distacco epifisario ostetrico dell'omero distale il difetto di riduzione non costituisce quindi pregiudizio per il buon esito del trattamento, che va quindi ragionevolmente orientato in senso conservativo.

Conclusioni

I distacchi epifisari sono lesioni scheletriche molto comuni nell'età pediatrica, costituendo circa il 20-30% di tutte le lesioni scheletriche del bambino e dell'adolescente. Poiché la soluzione di continuità a livello della fisi risparmia di regola lo strato germinativo, l'incidenza complessiva di disturbi di accrescimento clinicamente rilevanti è contenuta nell'ordine del 2-3%. Contrariamente a quanto convenzionalmente sostenuto, molti Autori hanno messo in discussione la valenza prognostica della classificazione di Salter-Harris. Il nostro studio, condotto su una vasta coorte di pazienti, dimostra, su inequivocabili basi di significatività statistica, che la morfologia della lesione classificata sec. Salter-Harris non è predittiva del rischio di disturbi di accrescimento a distanza. In particolare, se la riduzione della scomposizione della frattura è rigorosamente anatomica, i distacchi epifisari articolari (Tipo III e IV) non hanno una prognosi peggiore delle lesioni extra articolari (Tipo I e II). Il limite di tolleranza per un difetto di riduzione di tipo III e IV è contenuto entro i 2 millimetri di spostamento. In queste lesioni la diagnostica per immagini deve essere rigorosa e non può in alcuni casi prescindere dalla esecuzione di TAC o RMN. Quando questo limite è superato, non bisogna esitare ad eseguire riduzioni a cielo aperto. Pur rimanendo la prognosi dei distacchi epifisari largamente imprevedibile, è dimostrato che lesioni ad alta energia, associate a rilevanti scomposizioni in voluminosi, e proporzionalmente più solidi, distretti scheletrici, si accompagnano ad una maggiore incidenza di complicazioni. In particolare i distacchi del femore distale sono gravati da una incidenza di epifisiodesi post-traumatiche che oscilla tra il

20 ed il 45% dei casi (percentuale che è sicuramente più elevata nei casi caratterizzati da elevata scomposizione). Una volta instaurato, e diagnosticato, il danno irreversibile della fisi, le deformità angolari o l'accorciamento conseguenti ad eventuali "bone bridges", saranno tanto maggiori quanto più piccolo il bambino e quanto più votato alla crescita il segmento scheletrico interessato dalla lesione. Sulla base di questo principio le maggiori deformità sono ad esempio ragionevolmente attese per i disturbi di accrescimento che dovessero interessare il femore ed il radio distale in fratture dell'infanzia. In assenza di un vulnus permanente della cartilagine di coniugazione, analogamente a quanto registrato nelle altre fratture del bambino, anche i vizi di consolidazione conseguenti a distacco epifisario vanno naturalmente incontro a rimodellamento. Quest'ultimo è funzione sia della sede che dell'età del paziente. Grazie a questo vi sono particolari situazioni per le quali si possono ritenere accettabili anche rilevanti difetti di riduzione. Principio questo utile a ricordarsi particolarmente nei distacchi epifisari ostetrici nei quali anche diversi elementi di opportunità possono sconsigliare l'anestesia e le procedure invasive. I genitori devono essere realisticamente informati sull'incidenza delle possibili sequele e sul fatto che esse, in presenza di un trattamento adeguato, non sono imputabili ad una responsabilità medica ma costituiscono piuttosto una complicità riconducibile a ragioni biologiche non prevedibili e non prevenibili. Vanno al tempo stesso evitate drammatiche enfattizzazioni, che possono generare ingiustificati allarmismi, se non sconfinare nella disinformazione. Sarebbe probabilmente prudente rivalutare a distanza di un anno questi pazienti per identificare la presenza di eventuali disturbi di accrescimento. Alcuni di questi potrebbero, infatti, giovare di un trattamento piuttosto precoce (si pensi ad esempio agli effetti correttivi di una deepifisiodesi precoce rispetto ad una tardiva). Dobbiamo tuttavia ammettere che a tutt'oggi purtroppo ancora troppo poco sappiamo sui meccanismi che regolano ossificazione encondrale della fisi, sugli squilibri locali che generano l'arresto di crescita e su quanto potrebbe essere messo in atto per prevenirli o limitarli.

Bibliografia

- 1 Mizuta T, Benson WM, Foster MB, et al. *J. Pediatric Orthopaedics* 1987;7:518-23.
- 2 Peterson HA. *J Pediatric Orthopaedics* 1994;14:439-48.
- 3 Worlock P, Stower M. *J Pediatric Orthopaedics* 1986;6:656-60.
- 4 Poland J. London: Smith, Elder 1898.
- 5 Bergenfeldt E. *Acta Chir Scand* 1933;73(Suppl. 28):1-422.
- 6 Salter R, Harris RJ. *Bone and Joint Surgery* 1968;45-A:587-622.
- 7 Gigante C, Formentin C, Iacobellis C. *J. Children's' Orthopaedics* 2015;9(Suppl. 1):S39.
- 8 Kawamoto K, Wook-cheol K, Yuichi T, et al. *J Pediatric Orthopaedics B* 2006;15:126-30
- 9 Arkader A, Warner W, Horn D, et al. *J Pediatric Orthopaedics* 2007;27:703-8.
- 10 Basener CJ, Mehlman C, Di Pasquale TG. *J Orthopaedic Trauma* 2009;23:663-7.
- 11 Cannata G, De Maio F, Ippolito E. *J. Orthopaedic Trauma* 2003;17:172-9.
- 12 Schurz M, Binder H, Platzer P, et al. *International Orthopaedic (SICOT)* 2010;34:547-52.
- 13 De Sanctis N, Della Corte S, Pempinello C. *J Pediatric Orthopaedics B* 2000;9:40-4.
- 14 Carothers CO, Crenshaw AH. *AJ Surgery* 1953;89:879-89.
- 15 Flynn JC, Richard JF. *J Bone Joint Surgery* 1971;53:1096-101.
- 16 Badelon O, Bensahel H, Mazda K, et al. *J Pediatric Orthopaedics* 1988;8:31-4.
- 17 Barmada A, Gaynor T, Mubarak J. *J Pediatric Orthopaedics* 2003;23:733-9.