

# RIDUZIONE CRUENTA DELLA LUSSAZIONE CONGENITA DELL'ANCA IN ETÀ EVOLUTIVA: RISULTATI A MEDIO TERMINE ED EVOLUZIONE

## The mid-term outcome of open reduction for developmental dysplasia of the hip

### RIASSUNTO

**Obiettivi.** In questo lavoro verranno presentati i risultati a medio termine e l'evoluzione del trattamento chirurgico a cielo aperto di riduzione della lussazione congenita di anca (DDH - developmental dysplasia of the hip) al fallimento del trattamento incruento in tutore o apparecchio gessato o della lussazione inveterata in bambini trattati presso la Clinica di Ortopedia Pediatrica degli Istituti Rizzoli di Bologna da gennaio 2006 a dicembre 2010.

**Metodi.** Trattasi di uno studio retrospettivo che include 48 procedure chirurgiche per il trattamento della lussazione congenita di anca diagnosticata alla nascita, recidiva o inveterata in 36 bambini trattati chirurgicamente mediante riduzione a cielo aperto. Il totale dei bambini era così composto: 19 bimbi affetti da sindromi varie (5 femmine e 14 maschi) e 17 bimbi normali come sviluppo psico-fisico (14 femmine e 3 maschi). 12 bambini erano affetti da DDH bilaterale, 8 bambini da DDH recidivante e 6 bambini da DDH inveterata.

**Risultati.** il follow-up medio è stato di 64,5 mesi (min. 30 mesi - max. 195 mesi). È stata posta diagnosi ecografica e istituito un trattamento incruento in 22 pazienti. L'ecografia risultava "normale" alla nascita in 3 bimbi (2 del gruppo A e 1 del gruppo B) che hanno sviluppato un'anca displasica.

10 pazienti sono stati posti in trazione a cerotto o transcheletrica pre-riduzione cruenta. L'età media al momento dell'intervento risulta dimezzata nei bambini trattati bilateralmente in entrambi i gruppi, perciò i bambini affetti da DDH bilaterale sono stati operati mediamente prima dei bambini affetti solo da un lato. La necrosi avascolare riscontrata in 5 casi (13,88%), la rilussazione (3,8% dei casi) e la sublussazione persistente (55,5%) sono le complicanze osservate in questa casistica.

**Conclusioni.** Un buono screening neonatale ecografico (ad eccezione delle forme sindromiche) permette la guarigione della displasia evolutiva dell'anca. Nella nostra realtà sono aumentate le DDH post carico per un mancato o errato screening neonatale. La riduzione cruenta nella displasia evolutiva dell'anca eseguita per via anteriore si è dimostrata una procedura difficile per gli ortopedici pediatri, ma affidabile nel trattamento della DDH. È una chirurgia che richiede esperienza ed il risultato dipende in gran parte da variabili come il rimanente periodo di crescita, che sono fuori dal controllo del chirurgo.

**Parole chiave:** displasia evolutiva dell'anca, riduzione cruenta, via anteriore, necrosi avascolare

**E. SAMAILA, M. MAGNANI\*,  
L. REGGIANI MARCHESINI\*, P. BARTOLOZZI,  
O. DONZELLI\***

*U.O.C. di Ortopedia e Traumatologia Direzione  
Universitaria, Azienda Ospedaliera Universitaria  
Integrata di Verona; \* S.C. Ortopedia e Traumatologia  
Pediatrica dell'Istituti Ortopedici Rizzoli di Bologna*

### **Indirizzo per corrispondenza:**

Elena Samaila  
U.O.C. di Ortopedia e Traumatologia Direzione  
Universitaria, Azienda Ospedaliera Universitaria  
Integrata di Verona  
p.le Stefani 1, 37100 Verona  
Tel. +39 045 8123276  
eE-mail: elenasamaila@yahoo.it

## SUMMARY

**Aims.** In this paper are presented the results in the medium term and the evolution of surgical treatment with open reduction of the developmental dysplasia of the hip (DDH) at the failure of the conservative treatment in a cast or brace or inveterate dislocation of the hip, in children treated at the Pediatric Orthopaedics Clinic of the Rizzoli Institute in Bologna from January 2006 to December 2010.

**Methods.** This is a retrospective study including 48 surgical procedures for the treatment of congenital dislocation of the hip diagnosed at birth, or inveterate relapse in 36 children treated surgically by open reduction. The total number of children was composed as follows: 17 children with normal psycho-physical (group A: 14 females and 3 males) and 19 children suffering from various syndromes (group B: 5 females and 14 males). 12 children were affected by bilateral DDH, 8 children presented a relapsed DDH and 6 children an inveterate DDH.

**Results.** The mean follow-up was 64.5 months (min. 30 months - max. 195 months). It was performed ultrasound diagnosis and instituted a nonoperative treatment in 22 patients. The ultrasound was "normal" at birth in 3 children (2 in group A and 1 in group B) who developed hip dysplasia. 10 patients were placed in skin or trans-skeletal traction prior to the open reduction. The average age at surgery is halved in children treated bilaterally in both groups, so children with bilateral DDH were operated on average before the children affected one side. Avascular necrosis observed in 5 cases (13.88%), the redislocation (3.8% of cases) and persistent subluxation (55.5%) are the complications observed in this series.

**Conclusion.** A good neonatal ultrasound screening (with the exception of syndromic forms) allows the healing of developmental dysplasia of the hip. In our experience, have increased recovery for DDH in walking age for an incorrect or missing screening at birth. The surgical reduction in developmental dysplasia of the hip performed by anterior has proved to be a difficult procedure for orthopedic pediatricians, but reliable in the treatment of DDH. The procedure is technically demanding, requires experience and the result depends largely on variables such as the remaining period of growth, which are outside the control of the surgeon.

**Key words:** developmental dysplasia of the hip, open reduction, anterior approach, avascular necrosis

## INTRODUZIONE

La displasia evolutiva dell'anca (developmental dysplasia of the hip, DDH) è una formazione anormale dell'articolazione coxo-femorale che si presenta con un ampio spettro di forme patologiche dalla lieve instabilità alla franca lussazione d'anca e con un'etiologia multifattoriale. La DDH è 6 volte più frequente nelle femmine che nei maschi. Sono colpite bilateralmente il 20% delle anche, solo la destra lo è nel 20% e la sinistra nel 60%. L'incidenza dell'1-2 su 1.000 nati vivi dipende dalla definizione clinica o ecografica. L'incidenza ecografica è molto più alta di quella clinica (55%). Entrambi i fattori genetici (storia familiare positiva) che meccanici intrauterini (rischio del 16% per la presentazione podalica, oligoidramnios, primo nato, alto peso alla nascita, estensione del ginocchio) influenzano lo sviluppo dell'anca e di conseguenza l'incidenza della DDH<sup>1-5</sup>.

Se diagnosticata precocemente il trattamento è relativamente semplice e consiste nell'utilizzo del tutore di Pavlik, tutori in abduzione o apparecchi gessati. Sfortunatamente la DDH non è sempre diagnosticata precocemente e ci si trova ad affrontare la chirurgia alla presentazione del bambino che può avere anche più di 2 anni di età. A qualsiasi età, il risultato del trattamento dipende dall'ottenimento e mantenimento di una perfetta riduzione concentrica, ed il bambino deve avere un sufficiente periodo di crescita rimanente dell'acetabolo e testa femorale che si devono modellare con un rapporto di sfericità<sup>6</sup>.

Le indicazioni alla riduzione cruenta sono l'incapacità di ridurre l'anca con manovre gentili o l'incapacità a mantenerla ridotta in una posizione che non sia forzata.

## Storia naturale (in assenza di trattamento)

Le lussazioni complete che rimangono non trattate sono generalmente indolori fino a quando non insorgono alterazioni degenerative tra la testa femorale e il falso acetabolo, che può verificarsi in età media avanzata. Il segno di Trendelenburg e la dismetria degli arti inferiori permangono per tutta la vita. L'instabilità vera risultante dalla sublussazione porta generalmente a una displasia persistente e le conseguenti alterazioni degenerative da incongruenza articolare possono essere dolorose. Se si ottiene una riduzione concentrica stabile nei primi 4-6 anni di vita, la displasia può rimodellarsi come un'anca normale o pressoché normale alla maturità. Se invece la sublussazione persiste la displasia generalmente progredisce e il risultato alla maturità è un'anca sublussata, spesso dolorosa<sup>7</sup>.

In questo lavoro verranno presentati i risultati a medio termine del trattamento chirurgico a cielo aperto di riduzione della lussazione congenita di anca al fallimento del trattamento incruento in tutore o apparecchio gessato o della lussazione inveterata dei bambini trattati presso la Clinica di Ortopedia Pediatrica degli Istituti Rizzoli di Bologna da gennaio 2006 a dicembre 2010. La necrosi avascolare della testa femorale è la più grave complicanza di qualsiasi trattamento.

## MATERIALI E METODI

Trattasi di uno studio retrospettivo che include 48 procedure chirurgiche per il trattamento della lussazione congenita di anca diagnosticata alla nascita, recidiva o inveterata in 36 bambini trattati chirurgicamente mediante

riduzione a cielo aperto presso la Clinica di Ortopedia Pediatrica degli Istituti Rizzoli di Bologna da gennaio 2006 a dicembre 2010. Le caratteristiche cliniche della DDH rappresentano la sommatoria dei segni clinici (quali i test di Ortolani<sup>8</sup>, test di Barlow<sup>9</sup>, test di Galeazzi), dei sintomi (dolore), esame obiettivo (la mancanza dell'abduzione passiva dell'anca) e delle indagini radiografiche come l'esame ecografico<sup>10</sup> e radiografico, quest'ultimo importante per misurazioni e planning pre-operatorio. Per la maggior parte dei pazienti un radiogramma antero-posteriore vero è la proiezione di routine appropriata per i reperti radiografici (Fig. 1, Tab. I). Le proiezioni in abduzione-intrarotazione sono particolarmente utili per definire "l'anca migrante" con slargamento dell'acetabolo che si riduce in abduzione. Non esiste alcun metodo totalmente accurato per valutare una displasia acetabolare o femorale tridimensionale utilizzando rx standard. Il chirurgo che esplora una lussazione evolutiva non trattata e vecchia di 3 anni prenderà alla fine decisioni basate sull'anatomia chirurgica e non sui radiogrammi. La Tc può essere utile dopo una riduzione incruenta o cruenta per conferma della riduzione completa o qualora si sospetti una sublussazione posteriore che è scarsamente visualizzata in gesso con radiogramma standard. In letteratura gli autori concordano che la RM ha uno scarso valore nella displasia dell'anca.

È stato eseguito un tentativo di riduzione a cielo chiuso sotto controllo fluoroscopio in tutti i casi, al fallimento del quale si è proceduto alla riduzione cruenta. Dei 36 bambini 8 erano maschi e 28 femmine, 17 bimbi si presentavano con uno sviluppo psico-fisico normale (gruppo A) e 19 bambini erano affetti da sindromi come PCI, artrogriposi, miopatie (gruppo B) (Tab. II). 12 bambini erano affetti da DDH bilaterale, 8 bambini da DDH recidivante e 6 bambini da DDH inveterata. Il lato sinistro è stato coinvolto in 9 bimbi e il lato destro in 15 bimbi.

**FIGURA 1.**  
Linee e indici radiografici utilizzati per stimare il grado di lussazione e di displasia acetabolare. AI, indice acetabolare; P, linea di Perkins, H, linea di Hilgenreiner.



La riduzione a cielo aperto è il pilastro del trattamento per la DDH nel bambino in età della deambulazione e può essere eseguita mediante un accesso mediale (sec. Ludloff)<sup>11</sup> o anteriore inguinale (sec. Smith Petersen)<sup>12</sup>. Con l'accesso mediale vi è un rischio maggiore di lesione dell'arteria circonflessa e di necrosi avascolare. La riduzione cruenta richiede una vasta esperienza e accortezza oltre che una meticolosa dissezione anatomica. Il chirurgo deve essere preparato a modificare l'accesso, aggiungere interventi sul femore o sul bacino a seconda dei segni e della stabilità dopo la riduzione. Una riduzione a cielo aperto eseguita in modo improprio è peggiore di un non trattamento e può essere difficile porvi rimedio. In questa casistica tutti bambini sono stati trattati mediante

**TABELLA I.**  
Reperti radiografici.

LINEA/ ANGOLO	LINEA DI HILGENREINER	LINEA DI PERKINS	INDICE ACETABOLARE	ANGOLO CENTRO-MARGINE	LINEA DI SHENTON
SCHEMA	Retta tra le cartilagini triradiate	Perpendicolare alla linea di Hilgenreiner passante il margine acetabolare	Angolo tra la linea di H e la retta tra cartilagine triradiata e margine acetabolare	Angolo tra linea di P e retta tra margine acetabolare e centro epifisi femorale	Linea curva lungo la parete mediale del collo femorale e margine inferiore branca ileo-pubica
VALORI NORMALI			< 25° a 12 mesi 20° a 36 mesi	22° a 12 mesi 30° a 24 mesi	Curva regolare
VALORI PATOLOGICI			> 30° a 12 mesi o mancato rimodellamento nel corso di 2-3 anni	<20° o asimmetrico	Linea interrotta

**TABELLA II.**

Elenco delle sindromi di cui erano affetti i bimbi del gruppo B.

SINDROME	CASI CLINICI
PARALISI CEREBRALE INFANTILE	#1,#3,#4,#7,#14
ARTROGRIPOSI	#2,#10,#13#14,#19
MIOPATIA	#6,#16
S. DI JACOBSON	#9
DEFICIT GLU-6-P-DH	#12
CROMOSOMOPATIA	#8
CRISI CONVULSIVE	#11
CEREBROPATIA	#5
PARAPRESI IN NEUROBLASTOMA D-L	#17
S. DI DOWN	#15

accesso anteriore inguinale secondo Smith-Petersen.

**TECNICA CHIRURGICA**

I bambini sono stati trattati in anestesia generale, in decubito supino. Si prepara campo chirurgico sterile. Si esegue incisione cutanea sec Smith-Petersen, si isola il nervo femoro-cutaneo laterale e si individua l'intervallo fra sartorio e tensore della fascia lata, esponendo il retto femorale. Si isola il nucleo iliaco per via sottoperiosteale lo si seziona longitudinalmente e si libera la regione sovracotiloidea, portando lateralmente il m. tensore della fascia lata e la muscolatura glutea. Si carica medialmente il m. sartorio. Si distacca il capo diretto del retto femorale, si esegue tenotomia dell'ileo-ptoas. Esposta la capsula articolare si seziona il legamento rotondo dalla testa femorale, che appare ipertrofico e previe incisioni radiali sul cercine glenoideo si procede alla rimozione di tessuto ipertrofico dal fondo del cotile. Si riduce l'anca che appare quindi stabile. Sutura "a cappotto" della capsula, reinserzione del retto femorale, SIAS e nucleo iliaco. Sutura per strati, medicazione e confezionamento di gesso pelvi podalico. Controllo radiografico finale.

Il protocollo post-operatorio prevede una rifinitura dell'apparecchio gessato pelvi-podalico a 24 h dall'intervento. I bimbi venivano assistiti secondo il protocollo aziendale contro il dolore con analgesici a dosaggio pediatrico.

Il gesso veniva rinnovato ogni 45 giorni per 2 volte, in narcosi o senza, a seconda della collaborazione ed età del bambino in regime di DH o ricovero. A 90 giorni post-intervento di riduzione veniva confezionata valva gessata ed i bambini iniziavano il programma riabilitativo previa valutazione fisiatrica. Dopo altri 45 giorni il paziente veniva posto in tutore divaricatore a permanenza per ulteriori 3 mesi quando tornava per controllo clinico e

radiografico ambulatoriale. In seguito il controllo avviene annualmente fino a fine crescita.

**RISULTATI**

Il follow-up medio è stato di 64,5 mesi con un minimo di 30 mesi e massimo di 195 mesi. Tutti i bambini sono stati studiati radiograficamente e controllati clinicamente a 45, 90 giorni, 6 mesi e poi annualmente fino al follow-up finale. L'età media al momento dell'intervento chirurgico nel gruppo A trattati solo da un lato è stata di 25,7 mesi (min 8-max 61) mentre nei bimbi trattati bilateralmente è stata di 13 mesi (min 7-max 30). Nel gruppo B nei bimbi trattati monolateralmente l'età media è stata di 52,4 mesi (min 6-max 120) invece nei trattati bilateralmente l'età media alla prima chirurgia è risultata di 27,2 mesi (min 6-max 66).

Il 33,3% dei bimbi (12 pz su 36) è stato posto in trazione per un tempo medio di 3 settimane prima dell'intervento di riduzione cruenta per un totale di 22 anche (pari al 45% di tutte le anche operate) di cui 8 bimbi del gruppo A e 4 bimbi del gruppo B.

La diagnosi ecografica di DDH è stata posta in 13 bimbi su 17 nel gruppo A (in 10 casi alla nascita, in 2 casi a 40 giorni ed in 1 caso a 6 mesi) e in 9 bimbi su 19 nel gruppo B (in 8 casi entro i 2 mesi dalla nascita e in 1 caso a 6 mesi). L'ecografia risultava "normale" alla nascita in 3 bimbi (2 del gruppo A ed 1 del gruppo B) che hanno sviluppato un'anca displasica.

Tra le complicanze abbiamo osservato la rilussazione in 3,8% dei casi, la sublussazione persistente in 55,5%, 5 casi di necrosi avascolare pari al 13,88%, 4 infezioni superficiali dei pin (11,11% dei casi) ed un caso di ulcerazione della cute sotto l'apparecchio gessato.

Le rilussazioni si sono verificate in 2 pazienti del gr. A. Un bimbo è stato trattato mediante una riduzione cruenta 2 volte per recidiva a distanza di 21 mesi ed un'altro bimbo è stato ripreso chirurgicamente con nuova riduzione cruenta dopo 2 mesi della prima che era stata eseguita in altra sede ed in Un paziente del gr. B affetto da artrogriposi ha presentato una recidiva della lussazione a 3 anni e mezzo dal primo intervento.

Abbiamo osservato la sublussazione persistente dopo riduzione riuscita che ha richiesto la ripresa chirurgica mediante tectoplastica secondo Zanoli-Pemberton (per la presenza di displasia acetabolare) e/o l'osteotomia de-rotativa varizzante del collo femorale (per antiversione femorale) in 9 pz del gruppo A e 11 pz. del gruppo B pari al 55,5% (Fig. 2).

La necrosi avascolare della porzione superiore del femore pari al 13,88% in questa serie, è stata diagnosticata in 2 pz del gruppo A e 3 pazienti del gruppo B di cui solo un bimbo era stato posto in trazione pre-riduzione incruenta 4 bimbi hanno presentato un'infezione superficiale dei puntali di Scaglietti risolta con ciclo di medicazioni.

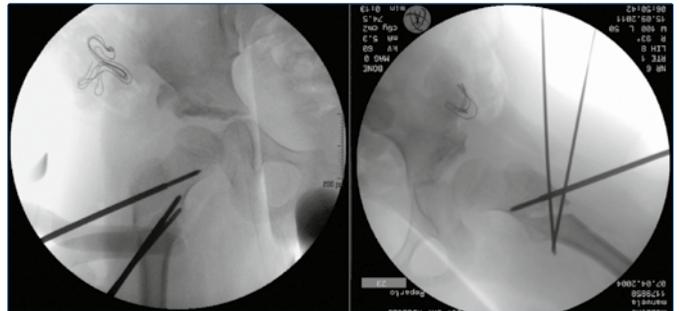
**FIGURA 2A.**

Caso clinico. Radiografia anteroposteriore di bacino pre-operatoria di una bimba di 4 anni affetta da S. di Down e lussazione congenita bilaterale di anca. Alla nascita l'ecografia delle anche risultava negativa. È stata trattata mediante riduzione cruenta della lussazione bilateralmente.



**FIGURA 2C.**

Controllo fluoroscopico intra-operatorio dell'intervento di tettoplastica sec. Zanoli-Pemberton ed osteotomia derotativa varizzante del collo femorale a cui la bimba è stata sottoposta a distanza di 20 mesi dalla riduzione cruenta a destra e dopo 22 mesi a sinistra.



**FIGURA 2D.**

Controllo radiografico del bacino della bimba al follow-up all'età di 7 anni e 9 mesi. Sono trascorsi 2 anni e 3 mesi dalla 1a riduzione cruenta (a destra). Si può notare il rimodellamento del callo osseo di consolidazione a livello del bacino e femorale a soli 6 mesi dalla tettoplastica ed osteotomia femorale bilaterale.

**FIGURA 2B.**

Radiografia anteroposteriore di bacino pre-operatorio dopo l'intervento di riduzione cruenta della lussazione bilateralmente.



Un bimbo affetto da concomitante infezione da mollusco contagioso ha presentato un'ulcerazione della cute sotto l'apparecchio gessato post-riduzione.

## DISCUSSIONE

Riteniamo che il 90-95% delle anche che presentano alla nascita un segno di Ortolani o di Barlow positivo rispondono al trattamento con tutore divaricatore se iniziato entro i 4 mesi di età. La riduzione a cielo aperto mediante un accesso anteriore si rende necessaria raramente nei bambini prima dell'età della deambulazione perché una riduzione incruenta, "a mani pulite" ha spesso successo. I bambini affetti da DDH che non sono mai stati trattati presentano un quadro clinico di zoppia non dolorosa. Alcuni di questi pazienti e la maggior parte dei pazienti trattati svilupperanno una coxartrosi.

Interessante il dato di questa casistica: 10 bimbi su 17 del gr A sono stati trattati in altro ospedale mediante trazione e/o riduzione incruenta e serie di gessi pelvi-podalici. Sono arrivati alla nostra osservazione con la diagnosi clinica e radiografica di lussazione delle anche. Viene spontanea la domanda: quante di queste anche sono vere recidive e quante in realtà non sono state ridotte fin dal principio per un inadeguato trattamento incruento? 9 dei 10 bambini erano in possesso della documentazione radiografica della riduzione eseguita incruentamente non riuscita. La riduzione a cielo chiuso ben riuscita in età della deambulazione può dare un risultato buono con una funzionalità dell'anca eccellente con però significative alterazioni degenerative<sup>13</sup>.

Per quanto riguarda l'età media al momento dell'intervento, da questa casistica risulta dimezzata l'età nei bambini trattati bilateralmente in entrambi i gruppi, come dire che i bambini affetti da DDH bilaterale sono stati operati mediamente prima dei bambini affetti solo da un lato.

La percentuale di necrosi avascolare di questa casistica si allinea ai risultati della letteratura. Però un'anca normale in un bambino affetto da DDH potrebbe sviluppare una displasia insidiosa e potrebbe essere coinvolta durante il trattamento dell'anca controlaterale ammalata. Holman et al. ha riportato 2 casi di anche normali che hanno sviluppato necrosi avascolare durante il trattamento dell'anca controlaterale<sup>17</sup> riconoscendo la non chiarezza dell'eziopatogenesi. Forse nel confezionare l'apparecchio gessato l'anca normale è stata posta in troppa abduzione.

Visto che i problemi clinici della DDH iniziano a manife-

starsi nei giovani adulti ci siamo proposti di seguire questi pazienti con un follow-up annuale clinico e radiografico fino alla maturità scheletrica per una migliore valutazione dei risultati e dell'evoluzione di questa chirurgia.

## CONCLUSIONI

Nella letteratura internazionale i vari autori concordano che va sempre ricercata una riduzione completa come migliore fattore predittivo del successo<sup>14-16</sup>.

Vista la percentuale di recidive dopo il trattamento cruento è raccomandabile il monitoraggio clinico e radiografico del bambino annualmente.

Un buono screening neonatale ecografico (a eccezione delle forme sindromiche) permette la guarigione della displasia evolutiva dell'anca. Nella nostra realtà sono diminuite le DDH di anca che vengono ricoverate entro 4-5 mesi di età invece, sono aumentate negli ospedali dedicati le DDH post carico per un mancato o errato screening neonatale. L'intervento di riduzione cruenta è indicato quando un'anca lussata non si riesce a ridurre con caute manipolazioni o la riduzione incruenta non può essere mantenuta in una posizione sicura. È una chirurgia che richiede esperienza ed il risultato dipende in gran parte da variabili come il rimanente periodo di crescita, che sono fuori dal controllo del chirurgo.

Nella displasia evolutiva dell'anca la riduzione cruenta eseguita per via anteriore si è dimostrata una procedura difficile per gli ortopedici pediatri, ma affidabile e sicura nel trattamento della DDH.

Risulta obbligatorio un follow-up annuale clinico e radiografico fino alla maturità scheletrica per una migliore valutazione dei risultati e dell'evoluzione di questa chirurgia.

## RINGRAZIAMENTI

Vorrei ringraziare la Società Italiana di Ortopedia e Traumatologia per avermi supportato con una borsa di studio in questo progetto di studio e ricerca. Ringrazio Dottor Onofrio Donzelli Direttore della Clinica di Ortopedia Pediatrica degli Istituti Rizzoli di Bologna e la sua equipe per aver condiviso in questi pochi mesi la loro esperienza chirurgica ed ambulatoriale ed essere sempre stati disponibili ed aperti al confronto. In fine ringrazio il Professore Pietro Bartolozzi, allora Direttore della Clinica Ortopedica di Verona e Prof. Bruno Magnan che hanno avuto l'onere e spero in un futuro anche l'onore di essere stati i miei maestri e di avermi sempre sostenuta e "alimentato" la mia passione per l'ortopedia pediatrica.

## BIBLIOGRAFIA

- <sup>1</sup> Carter CO, Wilkinson JA. *Genetic and environmental factors in the etiology of congenital dysplasia of the hip*. Clin Orthop 1964;33:119-28.
- <sup>2</sup> Dunn PM. *Perinatal observation on the etiology of congenital dislocation of the hip*. Clin Orthop 1976;119:11-22.
- <sup>3</sup> Dunn PM, Evans RE, Thearle MJ. *Congenital dislocation of the hip: early diagnosis and management compared*. Arch Dis Child 1985;60:407-14.
- <sup>4</sup> Suzuki S, Yamamuro T. *Correlation of fetal posture and congenital dislocation of the hip*. Acta Orthop Scand 1986;57:81-4.
- <sup>5</sup> Hinderacker T, Daltveit AK, Irgens LM, et al. *The impact of intrauterine factors on neonatal hip instability*. Acta Orthop Scand 1994;65:239-42.
- <sup>6</sup> Weinstein SL. *Natural history of congenital hip dislocation (CDH) and hip dysplasia*. Clin Orthop Relat Res 1987;225:62-76.
- <sup>7</sup> Weinstein SL. *Congenital hip dislocation. Long range problems, residual signs, and symptoms after successful treatment*. Clin Orthop Relat Res 1992;281:69-74.
- <sup>8</sup> Ortolani M. *Un segno poco noto e la sua importanza per la diagnosi precoce di prelussazione congenita dell'anca*. Ferrara, Italia: Fatti dell'Accademia Medica 1936.
- <sup>9</sup> Barlow TG. *Early diagnosis and treatment of congenital dislocation of the hip*. J bone Joint surg Br 1962;44:292.
- <sup>10</sup> Graf R, Tschauner C. *Sonography of the infant hip. Source of errors, progress and current clinical relevance*. Radiologe 1994;34:30-8.
- <sup>11</sup> Ludloff K. *The open reduction of the congenital hip dislocation by an anterior incision*. Am J Orthop Surg 1913;10:438.
- <sup>12</sup> Smith-Petersen MN. *A new supra-articular subperiosteal approach to the hip joint*. Am J Orthop Surg 1917;15:592.
- <sup>13</sup> Malvitz TA, Weinstein SL. *Closed reduction for congenital dysplasia of the hip. Functional and Radiographic results after an average of thirty years*. J Bone Surg Am 1994;76:1777-92.
- <sup>14</sup> Weintraub S, Green I, Terdiman R et al. *Growth and development of congenitally dislocated hips reduced in early infancy*. J Bone Joint Surg Am 1979;61:125.
- <sup>15</sup> Chen, I-H, Kuo KN, Lubicky JP. *Prognosticating factors in acetabular development following reduction of developmental dysplasia of the hip*. J Paediatr Orthop 1994;14:23.
- <sup>16</sup> Forlin E, Choi IH, Guille JT, et al. *Prognostic factors in congenital dislocation of the hip treated with closed reduction*. J Bone Joint Surg Am 1992;74:1140-52.
- <sup>17</sup> Holman J, Carroll KL, Murray KA, et al. *Long term follow-up of open reduction surgery for developmental dislocation of the hip*. J Pediatr Orthop 2012;32:121-4.