

Il bambino che cammina con i piedi in fuori: ovvero la retroversione dei colli femorali

ANNA CAROLA SCAPINELLI¹, RAFFAELE SCAPINELLI²

¹UO di Ginecologia e Ostetricia, ULSS 15 "Alta Padovana", Regione Veneto

²Clinica Ortopedica, Dipartimento di Specialità Medico - Chirurgiche, Università di Padova

Gli Autori riferiscono i dati della letteratura e i risultati dello studio di 47 soggetti, per lo più bambini, con ridotta antiversione dei colli femorali. Si tratta di una variante scheletrica benigna, facilmente diagnosticabile sulla base del quadro clinico, caratterizzato da una deambulazione con arti in rotazione esterna e da una specifica alterazione funzionale delle anche (aumentata ampiezza del movimento di rotazione esterna e limitazione della rotazione interna). Nell'infanzia l'esame radiologico è da riservarsi ai rari casi, in cui il difetto torsionale dei femori sia particolarmente marcato e non tenda alla risoluzione. Il tempo cura la maggior parte di questi casi. Quando è necessario, il trattamento si avvale di semplici provvedimenti correttivi, e solo eccezionalmente è chirurgico.

I difetti di deambulazione rappresentano un problema comune in pediatria. Due di questi difetti, camminare con le punte dei piedi rivolte all'interno e camminare con le punte rivolte troppo all'infuori, sono molto comuni e hanno, come causa prevalente ma non esclusiva, l'aumento o la riduzione della fisiologica antiversione dei colli femorali (Figura 1). Nello specifico, l'aumentata antiversione è responsabile della marcia ad arti intraruotati ("toeing-in" degli anglosassoni), la ridotta antiversione o retroversione è causa di marcia ad arti extraruotati ("toeing-out")^{1,2}. Entro certi limiti, queste possono essere varianti della norma, che a volte preoccupano i genitori, ma che sono sostanzialmente ben tollerate³⁻⁵.

In questo lavoro ci limitiamo a trattare della sola retroversione, riferendoci anche alla casistica personale.

VALUTAZIONE E DEFINIZIONE

L'angolo di declinazione del collo femorale umano, ben evidente nei pez-

TOEING-OUT GAIT IN CHILDREN: ITS RELATION TO FEMORAL NECK RETROVERSION

(Medico e Bambino 2006;25:235-239)

Key words

Toeing-out, Rotational deformities of the femur, Diminished femoral neck anteversion

Summary

The Authors report the data from the literature and the results of a study conducted in 47 subjects (of whom the majority were children), showing diminished anteversion of the femoral necks. This is a frequent and usually benign skeletal abnormality, easily recognisable on the basis of the clinical pattern. It is characterised by toeing-out gait and a specific alteration of function of the hips (increased range of external rotation motion and limitation of internal rotation). In childhood the radiological examination should be reserved to those rare cases, where the torsional deformity of the femora is particularly severe and not prone to resolution. Treatment includes simple corrective manoeuvres and only exceptionally it is surgical, at the end of the growth.

zi anatomici secchi osservati d'infilata dal basso, è formato dall'intersezione dell'asse cervico-cefalico e del piano transcondiloideo. È di difficile misurazione nel vivente e soprattutto nella prima infanzia, data l'incompletezza del processo di ossificazione. Ciò giustifica le variazioni dei valori normali riportati dai vari Autori. Dopo i 3-4 anni di vita l'angolo di antiversione cervico-diafisario femorale può essere studiato con tecniche radiografiche

tradizionali^{6,8} (Figura 2) e, in maniera più attendibile e precisa, con la tomografia assiale computerizzata (TAC)⁹. Entrambe le tecniche comportano un'esposizione a radiazioni ionizzanti e la loro utilizzazione non rientra, per questo fine, nella comune pratica clinica; e nemmeno l'ecografia viene comunemente utilizzata^{10,11}.

I dati più precisi sul valore dell'angolo di antiversione ci sono offerti dagli studi anatomici sul cadavere. Il va-

Problemi correnti

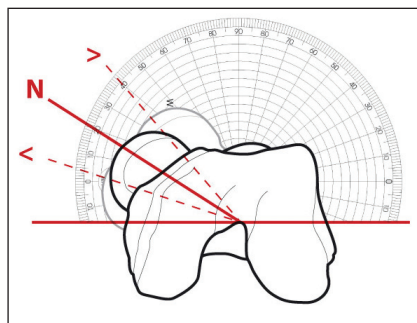


Figura 1. Disegno schematico raffigurante l'angolo di antiversione del collo femorale, in condizioni normali (N) e patologiche per aumentata (>) o diminuita (<) antiversione.

lore medio è nullo nell'embrione, oscilla tra -10 e $+30$ gradi a metà della vita intrauterina¹² e si accresce progressivamente nel feto, assumendo alla nascita un valore di $31-40$ gradi^{7,12-14}. In seguito tale angolo va abbastanza rapidamente diminuendo, portandosi a $30-35^\circ$ a 1 anno di vita, $26-27^\circ$ a 5 anni, $24-25^\circ$ a 8 anni e $14-15^\circ$ dopo i 14 anni^{1,13}. Nell'età adulta i valori normali sono di $10-15^\circ$, con oscillazioni da 8 a 20° ⁹. Esistono tuttavia considerevoli variazioni individuali, tant'è che Tönis e Heinecke⁵ considerano ancora normali nell'adulto valori fino a 25° .

Si definisce come "retroversione" (o retroversione relativa) la diminuzione di almeno 10° del normale valore angolare del collo femorale nel piano somatico frontale⁵. La riduzione dell'angolo di antiversione è più frequente del suo totale azzeramento e ancor più della sua inversione (retroversione vera) (Figura 2B).

EZIOPATOGENESI ED EPIDEMIOLOGIA

I difetti di torsione del collo femorale sono raramente secondari a patologie (afezioni del sistema nervoso centrale, epifisiolisi dell'anca, fratture), acquisite o conseguenti a errori di tecnica operatoria, ad esempio osteotomie derotative femorali di grado eccessivo, oppure all'uso prolungato del divaricatore di Milgram nel trattamento correttivo della displasia congenita delle anche.

Più frequenti sono le forme primitive, congenite, isolate, familiari⁵, molto

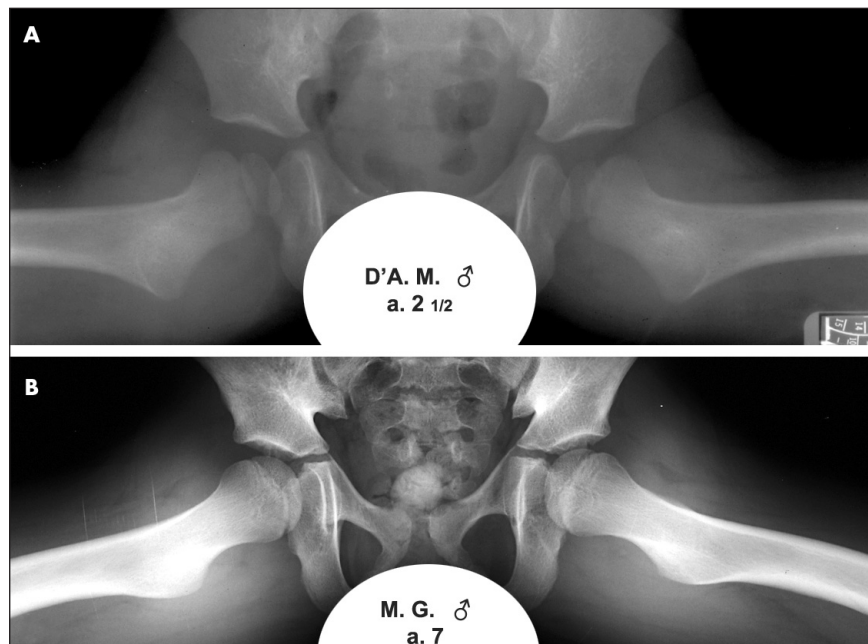


Figura 2. Radiogrammi in proiezione tipo Dunlap. In A, esempio di aumento dell'angolo di antiversione dei colli femorali, in bambino di 2 anni e mezzo. In B, riduzione dello stesso angolo (retroversione relativa), in bambino di 7 anni.

più raramente associate ad altre anomalie (displasia dell'anca, diminuita antiversione dell'acetabolo, acetabolo profondo³, coxa vara, coxa valga, torsione tibiale, piede torto). Al pari di altre deformità, i vizi torsionali congeniti del femore sono soprattutto conseguenza di alterate posture intrauterine e/o di fattori meccanici ambientali (ristrettezza dell'utero, discrepanza volumetrica materno-fetale, oligoidramnios). Mentre l'eccesso di antiversione è connesso alla postura fetale a cosce e ginocchia flesse con arti in rotazione interna^{15,16}, la retroversione consegue a sollecitazioni torsionali causate da una postura ad arti fissati in iperflessione e rotazione esterna^{5,17}. Per la legge di Wolff entrambi questi difetti torsionali congeniti possono essere mantenuti o aggravati da malposture postnatali¹.

LA PRATICA AMBULATORIALE

Nella pratica, il criterio di valutazione dell'angolo di antiversione è eminentemente clinico, basato sull'osservazione e sull'esame funzionale delle anche^{18,19} (Figura 3, 4, 5).

Nel bambino normale di 3 anni l'angolo del passo è aperto in fuori di circa 10° , con variazioni comprese tra 8 e 12° ²⁰; il movimento di rotazione esterna passiva dell'anca è prossimo a 90° e quasi altrettanto ampio è quello di rotazione interna. In caso di ridotta antiversione la marcia è con punte dei piedi marcatamente deviate in fuori (Figura 3), la rotazione esterna passiva dell'anca è aumentata (Figura 4A, 5) e vi è una parallela limitazione della rotazione interna (Figura 4B). Il quadro clinico è ovviamente l'opposto a quello dell'aumentata antiversione, caratterizzata da una marcia ad arti intrarotati, da una limitazione, alle manovre passive, della rotazione esterna e da un aumento della rotazione interna.

Sia l'aumento che la riduzione dell'angolo di declinazione del collo femorale possono avere ripercussioni sull'assetto del bacino e degli arti inferiori e in particolare sui rapporti femoro-rotulei²¹. Possono concomitare deformità rotatorie della diafisi femorale e/o tibiale²². Grazie all'azione dei muscoli e alle elevate capacità di rimodellamento osseo proprie dei soggetti in accrescimento, nella maggior parte dei casi l'evoluzione di questi vizi di



Figura 3. Postura eretta con arti inferiori in marcata rotazione esterna, caratteristica dei bambini affetti da diminuita antiversione dei colli femorali. La malpostura si mantiene durante la deambulazione.

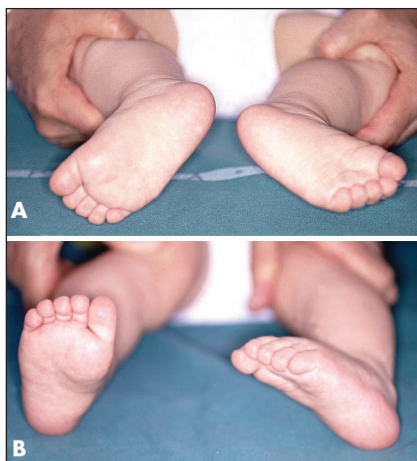


Figura 4. Aumento della rotazione esterna passiva delle anche (A) e limitazione della rotazione interna (B), in bambino con ridotta antiversione dei colli femorali. Esame in posizione supina.

torsione del femore è verso la progressiva autocorrezione (2-3 gradi all'anno nei primi 4 anni di vita, poi via via più lenta fino alla normalizzazione, o quasi, verso la fine della crescita). Solo in circa il 10% dei casi^{4,5,22,23} una torsione femorale spinta persiste in età giovanile-adulta e in questi casi può anche rendersi opportuno uno specifico trattamento chirurgico.

Al pari di quanto accade per l'eccessiva antiversione⁴, è stata rilevata, in alcuni pazienti con ridotta antiversione isolata del collo femorale, la comparsa di dolore all'anca già a 10-12 anni³, con la possibile evoluzione in coxa profunda e/o coxartrosi⁵, dovuta ad abnormi sollecitazioni meccaniche

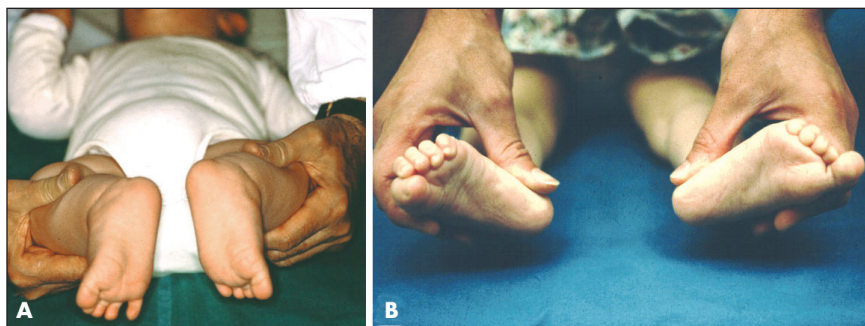


Figura 5. Evidente aumento di ampiezza della rotazione esterna passiva delle anche in altri due bambini affetti da retroversione relativa dei colli femorali. Esame in posizione supina in A e in posizione prona in B.

durante i movimenti, per attrito, tra la superficie anteriore dismorfica della parte prossimale del femore e il contorno dell'acetabolo²⁷. Si è inoltre sospettato che la ridotta antiversione del collo del femore possa essere un fattore concausale dell'epifisiolisi dell'anca²⁸, di per sé capace di indurre una retroversione cefalica e una necrosi epifisaria, a evoluzione artrosica precoce. Altri^{25,26} tendono invece a negare, in assenza di una displasia congenita dell'anca, ogni correlazione tra anomalie torsionali del collo femorale e insorgenza di processi degenerativi coxo-femorali.

TRATTAMENTO

Le informazioni disponibili sono scarse e frammentarie^{1,18,19}. Crane¹ raccomanda di evitare malposture postnatali (posizione prona nel sonno, posizione seduta all'indiana o "posizione del sarto"), e menziona il possibile uso di barre tipo Denis Browne o, dopo i 5 anni, di speronature nelle scarpe. Il trattamento chirurgico è riservato ai casi eccezionali con evoluzione dolorosa. In essi è imperativo lo studio preoperatorio mediante TAC per una precisa determinazione del grado e della sede della deformità torsionale. L'intervento operatorio, finalizzato alla correzione della deformità e alla prevenzione dell'artrosi dell'anca, consiste in un'osteotomia derotativa femorale.

Buoni risultati con questo tipo di intervento sono stati riportati da alcuni Autori^{3,5}, su piccole casistiche.

CASISTICA PERSONALE

Dal febbraio 1993 all'aprile 2004 abbiamo osservato ambulatoriamente 47 soggetti (46 bambini, di cui 25 maschi e 21 femmine in età compresa tra 8 mesi e 9 anni, e un giovane di 19 anni), presentanti segni clinici di ridotta antiversione dei colli femorali, in assenza di patologie neurologiche, displasia congenita delle anche o gravi deformità delle ginocchia e/o dei piedi. Trentacinque dei 46 bambini erano primogeniti, da parto fisiologico. Uno solo era quartogenito. Il peso alla nascita è stato generalmente nella norma. Due bambini (un maschio e una femmina) erano di razza nera.

Oltre che sulla base dell'abnorme atteggiamento in rotazione esterna degli arti inferiori nella stazione eretta e nella deambulazione (Figura 3), l'esistenza di una patologica riduzione dell'antiversione dei colli femorali è stata valutata mediante l'osservazione diretta e misurando con il goniometro il grado di rotazione esterna e interna passiva delle anche (Figure 4 e 5). Questi movimenti sono stati considerati patologici quando superavano di almeno 20-25° l'ampiezza fisiologica, avendo presente che nel primo anno di vita la rotazione esterna nel bambino normale può avvicinarsi a 90°^{20,29} e che essa si riduce progressivamente fino a 3 anni, rimanendo relativamente stabile nelle età successive. L'escursione articolare rotatoria dell'anca normale (rotazione esterna + rotazione interna) è intorno a 120° fino a 2 anni, per poi ridursi a 95-110°²⁰.

Nei bambini della presente serie l'e-

Problemi correnti

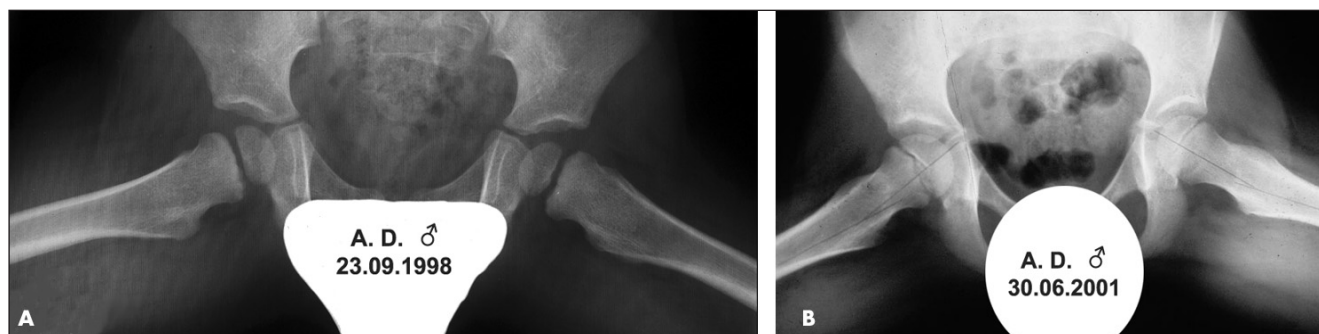


Figura 6. Bambino di 2 anni e 9 mesi, presentante marcia tipo "toeing-out", analogamente ad alcuni parenti da parte materna. Sono presenti modesta lassità articolare, iperlordosi lombare, valgismo delle ginocchia e lieve piattismo dei piedi. L'esame funzionale delle anche ha evidenziato bilateralmente un netto aumento della rotazione esterna passiva (-60°) e una limitazione della rotazione interna (circa la metà della norma). Il radiogramma iniziale in proiezione tipo Dunlap (A) ha mostrato un azzeramento quasi completo dell'angolo di antiversione dei colli femorali. Il radiogramma di controllo all'età di 5 anni e mezzo (B) mostra che il grado di antiversione dei colli femorali è ancora discretamente ridotto, a fronte di un certo miglioramento clinico.

same è stato eseguito sia in posizione supina che in posizione prona, stabilizzando il bacino con una mano e portando con l'altra le anche nella posizione di rotazione desiderata, fino a ottenere una netta resistenza finale.

L'esame radiografico del bacino è stato ottenuto in proiezione antero-posteriore e in proiezione Dunlap modificata secondo Magilligan, con paziente seduto sul bordo del tavolo con cosce flesse di 90° , abdotte di 45° e in rotazione neutra, gambe pendenti, cassetta radiologica perpendicolare al piano diacondiloideo femorale. L'esame si è reso necessario nel paziente diciannovenne e in altri 8 bambini (di età compresa tra 33 mesi e 7 anni), che presentavano un'extrarotazione particolarmente marcata (Figura 2B e 6). L'ecografia è stata utilizzata soltanto in 2 bambini di un anno, ottenendone peraltro immagini di cattiva qualità. In nessun caso è stata eseguita TAC.

I bambini sono stati ripetutamente controllati a una distanza minima di 1 anno e massima di 8 anni.

Dall'anamnesi è emerso che il difetto atteggiamento degli arti inferiori si era reso manifesto quasi sempre con l'inizio della deambulazione, avvenuta in epoca normale. Solo in pochi casi i genitori avevano notato nel figlio la tendenza a un'abituale e marcata extrarotazione già nelle prime settimane di vita. In oltre la metà dei casi durante il primo semestre la postura nel sonno è stata quella prona; in alcuni casi (compreso l'adolescente diciannovenne) ta-

le postura è rimasta la preferita anche in seguito. Nel 21% dei casi l'extrarotazione era familiare. Nessun soggetto lamentava dolore.

Alla prima visita, in stazione eretta (autonoma in 43 e sostenuta in 3), tutti i bambini appoggiavano entrambi i piedi al suolo in marcata rotazione esterna, per lo più simmetricamente (Figura 3). In 8 di essi la condizione prevaleva da un lato, con posizione a squadra dell'arto affetto rispetto a quello normoatteggiato. In solo 3 dei 46 bambini, due maschi e una femmina rispettivamente di 11, 18 e 13 mesi di età, la malpostura era strettamente monolaterale.

L'esame funzionale delle anche, eseguito su paziente disteso su tavolo rigido, ha permesso di rilevare in tutti i casi una esagerata ampiezza del movimento di rotazione esterna dell'anca (o delle anche) e una franca limitazione della rotazione interna. L'aumento della rotazione esterna passiva è risultato in media di 40° (minimo 25° , massimo 75°). L'escursione più ampia è stata osservata in bambini di età inferiore a due anni, in alcuni dei quali il piede dal lato affetto poteva essere portato passivamente a volgere la punta in direzione opposta a quella normale (Figura 5A). Nei casi più spinti il valore della rotazione interna era prossimo allo zero. La patologica ampiezza dell'escursione rotatoria esterna e interna coxofemorale era particolarmente manifesta nei casi in cui l'affezione era asimmetrica.

Nei bambini già deambulanti (43 su

46) l'angolo del passo era nella maggior parte dei casi superiore a $50-60^\circ$ e produceva una marcia ad arti fortemente extrarotati, tipo Charlot (Figura 3). In un bambino di 6 anni e nel giovane diciannovenne, il difetto torsionale dei colli femorali impediva l'esecuzione dello spazzaneve durante lo sci.

In 4 dei 46 bambini era presente una certa lassità articolare. Deformità scheletriche associate sono state rilevate in singoli casi, senza chiaro nesso con la malpostura delle anche (iperlordosi, talo-valgismo, piattismo, cavismo dei piedi, varismo metatarsale, valgismo o varismo delle ginocchia).

Nei soggetti, nove in tutto, sottoposti ad esame radiografico è stata osservata una netta riduzione (min. 10° , max 18°) dell'angolo di antiversione fisiologica dei colli femorali (Figura 2B, 6A).

Il trattamento da noi adottato è stato sempre di tipo conservativo, consistente in semplici accorgimenti di tipo posturale, suggeriti dal buon senso e dall'esperienza: evitare che il bambino assumesse posture sollecitanti in retroversione i colli dei femori (posizione prona nel sonno e seduta all'indiana). Nei bambini più piccoli abbiamo inoltre prescritto, per il sonno, a scopo intrarotante, l'uso di calzamaglie cucite tra di loro in corrispondenza della punta dei piedi, mentre durante il gioco abbiamo consigliato l'assunzione della posizione seduta a rana, con le cosce intrarotate, le ginocchia al suolo e le gambe flesse e abdotte. Quest'ultima postura è chiaramente da evitarsi nel

MESSAGGI CHIAVE

□ La marcia ad arti extrarotati ("toeing-out") è affezione di facile riconoscimento, abbastanza frequente nella prima infanzia; dipende da una ridotta antiversione dei colli dei femori (retroversione relativa) ed è obiettivamente individuabile mediante la semplice valutazione manuale del movimento di rotazione esterna passiva dell'anca, più ampio che di norma e accompagnato da una corrispondente limitazione della rotazione interna.

□ La mancanza di questa corrispondenza deve far pensare a una lassità articolare congenita.

□ Nel bambino piccolo l'anomalia ha usualmente prognosi benigna per spontanea tendenza all'autocorrezione. La limitazione della rotazione interna delle anche può ostacolare lo sport dello sci (in particolare la manovra dello spazzaneve).

□ Solo nei casi più gravi, persistenti, parzialmente invalidanti, può trovare indicazione il ricorso a indagini strumentali, rappresentate soprattutto nella prima infanzia dall'esame radiografico (in proiezioni particolari). Nell'adolescenza le retroversioni di natura posturale vanno differenziate dalle forme patologiche, segnatamente dall'epifisiolisi dell'anca, dolorosa, e accompagnata da segni radiografici caratteristici.

□ Il controllo clinico ripetuto nel tempo è sufficiente nella grande maggioranza dei casi, che tendono naturalmente all'autocorrezione. Il tempo necessario per la correzione è tanto più breve quanto più tenera è l'età del bambino.

□ Non è escluso che le forme più severe e persistenti possano portare a danni anatomici (epifisiolisi dell'anca, coartrosi) e/o a disturbi da alterata funzione degli arti inferiori.

□ L'applicazione di semplici provvedimenti correttivi può accelerare la risoluzione del difetto torsionale.

□ La correzione può essere più difficile o incompleta nei casi con familiarità positiva.

□ Il dolore all'inguine è l'elemento fondamentale sul quale basare l'indicazione operatoria.

vizio di torsione inverso. Nei bambini oltre i 5-6 anni abbiamo consigliato come attività sportive la bicicletta o l'equitazione e, se collaboranti, esercizi di potenziamento dei muscoli rotatori interni delle anche (tensore della fascia lata, fasci anteriori del medio e piccolo gluteo, otturatore esterno, fasci inferiori del grande adduttore, muscoli della zampa d'oca).

Tutti i bambini, salvo due, sono andati incontro a un progressivo miglioramento del quadro clinico. Nei bambini più piccoli il miglioramento clinico è stato osservato nell'arco di uno o due anni. Una persistenza del quadro clinico, pur attenuato, si è avuta in due bambini di 7 e 8 anni con familiarità positiva. Nel giovane di 19 anni l'assoluta asintomaticità del difetto torsionale ci ha convinti a non intervenire chirurgicamente.

Il controllo radiografico a distanza è stato eseguito soltanto in 5 bambini. In 3 di essi l'angolo del collo femorale si era normalizzato o quasi, rispettivamente a 6, 8 e 9 anni di età; in altri 2 casi, con familiarità positiva, persisteva un valore patologico (*Figura 6B*), meritevole di ulteriore verifica a distanza.

Bibliografia

1. Crane L. Femoral torsion and its relation to toeing-in and toeing-out. *J Bone Joint Surg Am* 1959;41:421-8.
2. Swanson AB, Greene PW, Allis HD. Rotational deformities of the lower extremity in children and their clinical significance. *Clin Orthop* 1963;27:157-75.
3. Huguenin Ph, Bensahel H. Les rétroversions du col fémoral. *Chir Pédiatr* 1982;23:277-81.
4. Giunti A, Moroni A, Olmi R, Rimondi E, Soldati D, Vicenzi G. The importance of the angle of anteversion in the development of arthritis of the hip. *Ital J Orthop Traumatol* 1985;11:23-7.
5. Tönnis D, Heinecke A. Diminished femoral anteversion syndrome: a cause of pain and osteoarthritis. *J Pediatr Orthop* 1991;11:419-31.
6. Dunlap K, Shands AR Jr, Hollister LC Jr, Gaul GS, Streit HA. A new method for determination of torsion of the femur. *J Bone Joint Surg Am* 1953;35:289-311.
7. Ryder CT, Crane L. Measuring femoral anteversion: the problem and a method. *J Bone Joint Surg Am* 1953;35:321-8.
8. Magilligan DJ. Calculation of the angle of anteversion by means of horizontal lateral roentgenography. *J Bone Joint Surg Am* 1956;38:1231-46.
9. Rimondi E, Busacca M, Molinari M, et al. Studio dei vizi torsionali degli arti inferiori

mediante Tomografia Computerizzata. *La Radiologia Medica* 1995;89:22-7.

10. Braten M, Terjesen T, Rossvoll I. Femoral anteversion in normal adults: ultrasound measurements in 50 men and 50 women. *Acta Orthop Scand* 1992;63:29-32.

11. Hinderaker T, Uden A, Reikeras O. Direct ultrasonographic measurement of femoral anteversion in newborns. *Skeletal Radiol* 1994;23:133-5.

12. Watanabe RS. Embryology of the human hip. *Clin Orthop* 1974;94:8-26.

13. Fabry G, MacEwen GD, Shands AR Jr. Torsion of the femur. A follow-up study in normal and abnormal conditions. *J Bone Joint Surg Am* 1973;55:1726-38.

14. Le Demany, Stork (1912): cit. da Bedouelle J. *Rev Chir Orthop* 1982;68:5-13.

15. Somerville EW. Persistent foetal anteversion of the hip. *J Bone Joint Surg* 1957;39:106-13.

16. Dunn PM. Congenital postural deformities: perinatal associations. *Proc Roy Soc Med* 1972;65:735-8.

17. Wilkinson JA. Femoral anteversion in the rabbit. *J Bone Joint Surg Brit* 1962;44:386-97.

18. Staheli LT, Corbett M, Wiss C, King H. Lower extremity rotational problems in children: normal values to guide management. *J Bone Joint Surg Am* 1985;67:39-47.

19. Cibulka MT. Determination and significance of femoral neck anteversion. *Physical Therapy* 2004;84:550-8.

20. Engel GM, Staheli LT. The natural history of torsion and other factors influencing gait in childhood. *Clin Orthop* 1974;99:12.

21. Kijowski R, Plagens D, Shaeh SJ, Teitge R. The effects of rotational deformities of the femur on contact pressure and contact area in the patellofemoral joint and on strain in the medial patellofemoral ligament. *Patellofemoral Study Group Meeting, Meadowood, Napa Valley, CA, 29 Sept. 1999.*

22. Kling TF, Hensinger RN. Angular and torsional deformities of the lower limbs in children. *Clin Orthop* 1983;176:136-47.

23. Cyvin KB. A follow-up study of children with instability of the hip joint at birth: clinical and radiological investigation with special reference to the anteversion of the femoral neck. *Acta Orthop Scand Suppl* 1977;166:1-62.

24. Birrell F, Croft P, Cooper C, et al. Predicting radiographic hip osteoarthritis from range of movement. *Rheumatology (Oxford)* 2001;40:506-12.

25. Bedouelle J. Antétorsion des cols femoraux. *Rev Chir Orthop* 1982;68:5-13.

26. Kitaoka HB, Weiner DS, Cook AJ, Joyt WA, Askew MJ. Relationship between femoral anteversion and osteoarthritis of the hip. *J Pediatr Orthop* 1989;9:396-404.

27. Ito K, Minka MA- II, Leunig M, Werlen S, Ganz R. Femoroacetabular impingement and the cam-effect: a MRI-based quantitative anatomical study of the femoral head-neck offset. *J Bone Joint Surg Br* 2001;83:171-6.

28. Gelberman RH, Cohen MS, Shaw BA, et al. The association of femoral retroversion with slipped capital femoral epiphysis. *J Bone Joint Surg Am* 1986;68:1000-7.

29. Kleiger B. The anteversion syndrome. *Bull Hosp Joint Dis* 1968;29:2.