

TRATTAMENTO DEL GINOCCHIO FLESSO NEUROGENO CON PLICATURA ROTULEA E ALLUNGAMENTO DEI TENDINI FLESSORI

Patellar tendon plication associated with flexor tendon lengthening for management of neurologic flexed knee

L. RUZZINI^{**}, P.F. COSTICI^{*},
R. RUSSO^{*}, V. DENARO^{**}

^{*} Reparto di Ortopedia, Ospedale Pediatrico Bambino Gesù di Palidoro; ^{**} Unità di Ortopedia e Traumatologia, Università Campus Biomedico di Roma

Indirizzo per la corrispondenza:

Laura Ruzzini
Ospedale Pediatrico Bambino Gesù di Palidoro
via della Torre di Palidoro 10, 00050 Fiumicino (Roma)
E-mail: l.ruzzini@unicampus.it

RIASSUNTO

Background. La flessione è la deformità più comune del ginocchio nelle paralisi cerebrali infantili comportando conseguenze negative sull'equilibrio, sulla deambulazione, sull'economia energetica necessaria a mantenere la stazione eretta e sulla comodità di cambiamento di posizione nei pazienti allettati.

Obiettivi. Valutare l'efficacia del trattamento del ginocchio flesso neurogeno con l'approccio combinato consistente nell'allungamento dei tendini flessori mediali del ginocchio associato alla plicatura del tendine rotuleo.

Metodi. Tra il 2010 e il 2012 sono stati trattati chirurgicamente 20 pazienti deambulanti affetti da diplegia con ginocchio flesso bilaterale. Tutti i pazienti sono stati sottoposti ad intervento chirurgico di allungamento dei flessori mediali e ritenzione rotulea bilaterale. Tutti i pazienti sono stati documentati con video e gait

analysis preoperatoria e postoperatoria a 12 mesi dall'intervento chirurgico. Il follow-up medio è di 26 mesi (range 12-36).

Risultati. I risultati clinici hanno mostrato una buona correzione della deformità in tutti i casi. La gait analysis post operatoria ha evidenziato la correzione della flessione delle ginocchia con aumento della forza di spinta dell'apparato estensore statisticamente significativa rispetto al periodo preoperatorio.

Conclusioni. Nei pazienti affetti da ginocchio flesso neurogeno si può effettuare contestualmente l'allungamento chirurgico dei flessori mediali e la plicatura rotulea riducendo così la necessità di interventi sulle parti ossee.

Parole chiave: paralisi cerebrale infantile, ginocchio flesso neurogeno, plicatura del tendine rotuleo

SUMMARY

Background. Flexed knee is the most common deformity in cerebral palsy leading to gait and balance problems and to higher energy waste for the maintaining of upright position.

Objectives. To evaluate if the association of flexor tendon lengthening and patellar tendon plication is a good therapeutic option for the management of neurologic flexed knee.

Methods. Between 2010 and 2012 we managed 20 walking patients affected by bilateral flexed knee and cerebral palsy associated with medial knee flexor lengthening and patellar tendon plication. All patients were evaluated with preop and postop gait analysis after 12 months of surgery. The mean follow-up is 26 months (range 12-36).

Results. Our results showed good deformity correction in all patients. Postoperative gait analysis showed both a statistically significant flexion deformity correction and improvement of the extension during gait.

Conclusions. Patients affected by neurologic flexed knee can be successfully managed with the association of both knee flexor tendon lengthening and patellar tendon plication.

Key words: cerebral palsy, flexed knee, patellar tendon plication

INTRODUZIONE

La flessione è la deformità più comune del ginocchio nelle paralisi cerebrali infantili. Le cause della flessione sono la spasticità dei muscoli posteriori della coscia, in particolare quelli mediali, l'insufficienza del muscolo quadricipite, i compensi secondari all'equinismo del piede e l'insufficienza del tricipite surale¹.

La flessione del ginocchio comporta conseguenze negative sull'equilibrio, sulla deambulazione, sull'economia energetica necessaria a mantenere la stazione eretta e sulla comodità di cambiamento di posizione nei pazienti allettati².

Nell'insufficienza del muscolo quadricipite femorale la rotula è risalita mentre il tendine rotuleo si allunga perdendo elasticità². Tale situazione riduce in maniera importante la forza estensoria del ginocchio. La rotula in condizioni normali incrementa il braccio di leva del tendine rotuleo convergendo le forze esercitate dai vari elementi del quadricipite e migliorando la funzionalità dell'apparato estensore³.

Il deterioramento secondario dell'apparato estensore rappresentato dalla risalita della rotula e dall'allungamento del tendine rotuleo può causare sollecitazioni anomale della rotula con comparsa di sintomatologia dolorosa, frattura del polo inferiore della rotula, iperpressione rotulea esterna e tendinopatia inserzionale⁴.

Inoltre un apparato estensore allungato, rende più difficile l'estensione completa anche dopo la risoluzione della deformità in flessione vanificando in parte l'intervento e favorendo la recidiva⁴.

Per tale motivo la sola correzione della deformità in flessione che si ottiene chirurgicamente mediante l'allungamento dei tendini flessori mediali del ginocchio può non essere sufficiente; è emersa quindi la necessità di ottenere contemporaneamente anche un potenziamento dei muscoli estensori del ginocchio^{5,6}.

Lo scopo di questo lavoro è di riportare i risultati ottenuti trattando il ginocchio flesso neurogeno con doppio approccio chirurgico di allungamento dei tendini flessori e plicatura del tendine rotuleo al fine di ottenere una ritenzione dell'apparato estensore.

MATERIALI E METODI

Tra il 2010 e il 2012 sono stati trattati chirurgicamente 20 (40 ginocchia) pazienti deambulanti affetti da diplegia con ginocchio flesso bilaterale. Tutti i pazienti sono stati sottoposti a intervento chirurgico di allungamento dei flessori mediali e ritenzione rotulea bilaterale.

L'età media dei pazienti al momento dell'intervento era di 10 anni e 5 mesi (range 8 - 15 anni). Tutti i pazienti sono stati documentati con video e gait analysis preoperatoria e postoperatoria a 12 mesi dall'intervento chirurgico. Il follow-up medio è di 26 mesi (range 12-36).

La Gait analysis è stata effettuata mediante un sistema a sei telecamere (Vicon 512, Oxford, UK) a 120 Hz. I segnali dei passi sono stati analizzati da un piattaforma ad un frequenza di 3kHz. Le registrazioni sono state eseguite su un piano sagittale e frontale per valutare la flessione-estensione del ginocchio.

La tecnica chirurgica prevede l'allungamento dei flessori mediali del ginocchio, eseguita mediante un'incisione in corrispondenza del versante mediale del cavo popliteo, l'isolamento del gracile, semimembranoso, semitendinoso e l'allungamento per sfibramento degli stessi. Segue poi un'incisione sagittale mediana del ginocchio, l'isolamento del tendine rotuleo, la lisi dei legamenti alari, lo scollamento del tendine dal corpo di Hoffa e l'abbassamento della rotula che è fissata temporaneamente con filo di K, si esegue poi la plicatura del tendine rotuleo che viene suturato con punti trans-ossei alla tuberosità tibiale, si rimuove quindi il filo di K e si esegue la sutura di chiusura per strati.

Il protocollo postoperatorio prevede un'immobilizzazione in ginocchia gessata aperta a doccia per tre settimane, si passa poi a tutela con tutore articolato di ginocchio che viene gradualmente rimosso per consentire il programma riabilitativo per il rinforzo muscolare del quadricipite e la ripresa dell'articolazione.

L'analisi statistica è stata eseguita con test t di Student; sono stati considerati significativi valori di $p < 0.05$.

RISULTATI

I risultati clinici sono stati buoni in tutti i casi mostrando una buona correzione della deformità in flessione (Fig. 1).

La gait analysis post operatoria ha evidenziato la correzione della flessione delle ginocchia con aumento della forza di spinta dell'apparato estensore statisticamente significativa rispetto al periodo preoperatorio ($p < 0.05$) (Fig. 2).

Due pazienti hanno presentato deiscenza dei margini della ferita chirurgica rotulea che è guarita per seconda intenzione. Non ci sono stati casi di recidiva della flessione del ginocchio.

Non ci sono state complicanze neurologiche e/o infettive e tutti i pazienti e i genitori si sono dimostrati soddisfatti del risultato chirurgico ottenuto.

DISCUSSIONE

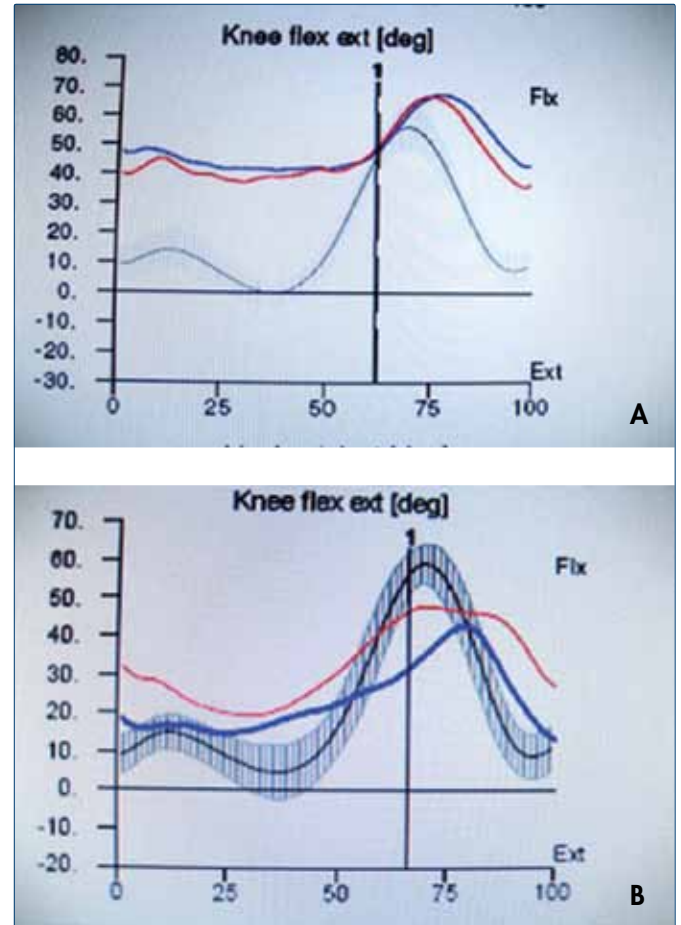
Le paralisi cerebrali infantili sono disordini motori permanenti dovuti a una lesione cerebrale occorsa nelle fasi iniziali dello sviluppo del sistema nervoso^{6,7}. Le cause sono prenatali (malformazioni cerebrali, infezioni materne e disordini metabolici che comportano lesioni cerebrali, prematurità), perinatali (ipossipemia post-partum, infezioni, lesioni cerebrali) e postnatali (vaccini, infezioni, lesio-

FIGURA 1.

Foto preoperatoria (a-b) e postoperatoria (c-d) dopo intervento di allungamento bilaterale dei flessori mediali e ritensione rotulea.

**FIGURA 2.**

Gait analysis pre (a) e postoperatoria (b) dello stesso paziente che mostra l'aumento dell'estensione del ginocchio durante la deambulazione.



ni cerebrali)⁷. La caratteristica principale è che il danno colpisce un sistema nervoso immaturo, influenzandone così lo sviluppo⁶. Attualmente le forme spastiche sono le più frequenti e si manifestano in maniera differente in base al tipo di danno cerebrale⁸. I disordini motori sono caratterizzati da spasticità ed ipertono muscolare generalmente più evidente distalmente, mentre i muscoli antagonisti sono generalmente ipotonici; questo comporta nei pazienti deambulanti delle posture caratteristiche con il tronco flesso in avanti, le anche e le ginocchia flesse ed il piede equino⁸.

Fisiologicamente i muscoli si adattano ai bisogni quotidiani di questi pazienti e quindi sviluppano delle forze e delle lunghezze alterate; alcuni muscoli diventano troppo corti mentre altri diventano troppo lunghi con conseguenti alterazioni anche dei tendini e deformità ossee^{9,10}.

La flessione delle ginocchia nelle paralisi cerebrali infantili

li comporta scompensi negativi sull'equilibrio e maggiore dispendio energetico durante la deambulazione, inoltre il deterioramento secondario dell'apparato estensore rappresentato dalla risalita della rotula e dall'allungamento del tendine rotuleo può causare sollecitazioni anomale della rotula con comparsa di sintomatologia dolorosa, frattura del polo inferiore della rotula, iperpressione rotulea esterna e tendinopatia rotulea inserzionale^{11,12}.

Il trattamento del ginocchio flesso neurogeno prevede diversi tipi di interventi chirurgici che hanno come atto chirurgico principale l'allungamento dei tendini flessori mediali del ginocchio (gracile, semimebrano, semitendinoso)^{8,9}.

Il solo allungamento dei tendini flessori non è sufficiente il più delle volte a migliorare la capacità estensoria delle ginocchia poiché in questi pazienti il tendine rotuleo è allungato, la rotula è alta ed il muscolo quadricipite femorale

non ha un braccio di leva sufficiente per poter funzionare. Il solo allungamento dei tendini flessori in questi pazienti aumenta il rischio di recidiva della patologia e non ne migliora la capacità deambulatoria^{13 14}.

Nel nostro studio abbiamo trattato i pazienti affetti da ginocchio flessa neurogeno mediante la combinazione in un unico intervento di allungamento dei flessori e ritensione del tendine rotuleo. I risultati della gait analysis sui nostri pazienti hanno mostrato che dopo l'intervento questi bambini hanno un reclutamento del muscolo quadricipite femorale mostrando una capacità estensoria migliorata in maniera statisticamente significativa rispetto al periodo preoperatorio.

Il trattamento proposto nel nostro studio oltre a migliorare la capacità deambulatoria dei pazienti riduce il rischio di recidiva della flessione delle ginocchia che normalmente occorre in seguito al sollo allungamento dei tendini flessori in presenza di rotula alta e tendine rotuleo allungato.

Nella nostra casistica non ci sono stati casi di recidiva della patologia all'ultimo follow-up. I punti deboli del presente studio sono il follow-up breve e la mancanza di un gruppo di controllo.

L'importanza del trattamento chirurgico del ginocchio flessa neurogeno è nell'evitare che si instaurino deformità ossee che se presenti dovrebbero essere trattate mediante interventi chirurgici sul femore o sulla tibia, più complessi e pesanti per il paziente e per la gestione postoperatoria¹⁴.

In conclusione nei pazienti affetti da paralisi cerebrale infantile in cui la retrazione dei flessori del ginocchio si associa ad un quadro di rotula alta e deficit di reclutamento del quadricipite, si può effettuare contestualmente l'allungamento chirurgico dei flessori mediali e la ritensione del tendine rotuleo con risultati soddisfacenti riducendo così la necessità di interventi sulle parti ossee.

BIBLIOGRAFIA

- ¹ Hoffinger SA, Rab GT, Abou-Ghaida H. *Hamstrings in cerebral palsy crouch gait*. J Pediatr Orthop 1993;13:722-6.
- ² Bell KJ, Ounpuu S, De Luca PA, et al. *Natural progression of gait in children with cerebral palsy*. J Pediatr Orthop 2002;22:677-82.
- ³ Stout JL, Gage JR, Schwartz MH, et al. *Distal femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement to treat persistent crouch gait in cerebral palsy*. J Bone Joint Surg Am 2008;90:2470-84.
- ⁴ Healy MT, Schwartz MH, Gage JR, et al. *Is simultaneous hamstring lengthening necessary when performing distal femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement?* Gait Posture 2011; 33:1-5.
- ⁵ Novecheck TF, Sout JL, Gage JR, et al. *Distal femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement to treat persistent crouch gait in cerebral palsy*. J Bone Joint Surg Am 2009;91(Suppl 2):271-86.
- ⁶ Joseph B, Reddy K, Varghese RA, et al. *Management of severe crouch gait in children and adolescents with cerebral palsy*. J Pediatr Orthop 2010;30:832-9.
- ⁷ Arnold AS, Anderson FC, Pandy MG, et al. *Muscular contributions to hip and knee extension during the single limb stance phase of normal gait: a framework for investigating the causes of crouch gait*. J Biomech 2005;38:2181-9.
- ⁸ Rodda JM, Graham HK, Nattrass GR, et al. *Correction of severe crouch gait in patients with spastic diplegia with use of multilevel orthopaedic surgery*. J Bone Joint Surg Am 2006;88:2653-64.
- ⁹ Steele KM, Demers MS, Schwartz MH, et al. *Compressive tibiofemoral force during crouch gait*. Gait Posture 2012;35:556-60.
- ¹⁰ Vuillermin C, Rodda J, Rutz E, et al. *Severe crouch gait in spastic diplegia can be prevented: a population-based study*. J Bone Joint Surg Br 2011;93:1670-5.
- ¹¹ Steele KM, van der Krogt MM, Schwartz MH, et al. *How much muscle strength is required to walk in a crouch gait?* J Biomech 2012;45:2564-9.
- ¹² Stout JL, Gage JR, Schwartz MH, et al. *Distal femoral extension osteotomy and patellar tendon advancement to treat persistent crouch gait in cerebral palsy*. J Bone Joint Surg Am 2008;90:2470-84.
- ¹³ O'Brien DF, Park TS, Puglisi JA, et al. *Effect of selective dorsal rhizotomy on need for orthopedic surgery for spastic quadriplegic cerebral palsy: long-term outcome analysis in relation to age*. J Neurosurg 2004;101:59-63.
- ¹⁴ Saraph V, Zwick EB, Auner C, et al. *Gait improvement surgery in diplegic children: how long do the improvements last?* J Pediatr Orthop 2005;25:263-7.