



Artigo original

Experiência inicial com o uso de fixador externo articulado no tratamento da doença de Legg-Calvé-Perthes por meio de artrodiástase na fase ativa da moléstia[☆]



Carlos Augusto Malheiros Luzo, Roberto Guarniero*, Nei Botter Montenegro e Rui Maciel de Godoy Junior

Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 22 de abril de 2015

Aceito em 25 de agosto de 2015

On-line em 17 de dezembro de 2015

Palavras-chave:

Doença de Legg-Calve-Perthes

Procedimentos ortopédicos

Fixadores externos

Articulação do quadril

R E S U M O

Objetivo: Apresentar os resultados preliminares do tratamento da DLCP com o uso de artrodiástase com fixador externo monolateral aplicado ao quadril e descrever sucintamente a técnica operatória usada em um estudo prospectivo.

Métodos: Estudo prospectivo de 18 pacientes com DLCP submetidos ao tratamento operatório com a técnica de artrodiástase do quadril por meio de fixador externo unilateral. São 13 pacientes do gênero masculino e cinco do feminino com idade média de 8,5 anos com variação de cinco a 13 anos. Todos os pacientes com acometimento unilateral do quadril, nove à direita e nove à esquerda. A avaliação dos resultados foi feita na maturidade e considerou critérios clínicos e radiográficos.

Resultados: Todos os pacientes evoluíram com melhoria da mobilidade articular com alívio da dor obtido em 88,9% dos pacientes. A reossificação da epífise femoral ocorreu nos primeiros três meses do tratamento. Os quadris operados na fase de necrose não passaram pela fase de fragmentação e abreviaram o tempo de evolução da doença. Os resultados foram 77,8% satisfatórios e 22,2% insatisfatórios.

Conclusões: A artrodiástase do quadril com fixador externo monolateral na fase ativa da DLCP melhora o grau de mobilidade articular. O emprego da técnica de artrodiástase nas fases de necrose e fragmentação (fase ativa da doença) apresenta resultados satisfatórios no tratamento da DLCP.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

[☆] Trabalho desenvolvido na Disciplina de Ortopedia Pediátrica, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Medicina, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

* Autor para correspondência.

E-mail: robertoguarniero@gmail.com (R. Guarniero).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2015.08.002>

0102-3616/© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

Initial experience of use of an articulated external fixator in treating Legg-Calvé-Perthes disease by means of arthrodiastasis during the active phase of the disease

A B S T R A C T

Keywords:

Legg-Calvé-Perthes disease
Orthopedic procedures
External fixators
Hip joint

Objective: To present the preliminary results from treating patients with Legg-Calvé-Perthes Disease (LCPD) by means of hip arthrodiastasis using a monolateral external fixator applied to the hip and to succinctly describe the surgical technique used, in a prospective study.

Methods: Prospective study on 18 patients with LCPD who underwent surgical treatment by means of the hip arthrodiastasis technique using a monolateral external fixator. There were 13 male and five female patients of mean age 8.5 years, ranging from five to 13 years. All the patients presented unilateral hip impairment: nine on the right side and nine on the left. The results were evaluated at maturity using clinical and radiological criteria.

Results: All the patients evolved with improvement of joint mobility, and pain relief was achieved in 88.9% of them. Reossification of the femoral epiphysis occurred within the first three months of the treatment. The hips operated at the necrosis stage of the disease did not pass through the fragmentation stage, thus shortening the evolution of the disease. The results were 77.8% satisfactory and 22.2% unsatisfactory.

Conclusion: Hip arthrodiastasis with a monolateral external fixator during the active phase of LCPD improved the degree of joint mobility. Use of the arthrodiastasis technique at the necrosis stage or at the fragmentation stage (active phase of the disease) presented satisfactory results from treatment of LCPD.

© 2015 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

Introdução

A afecção do quadril da criança descrita em 1910 simultaneamente pelos autores Legg (USA), Calvé (França) e Perthes (Alemanha) como alteração obscura, pseudocoxalgia e artrite deformante juvenil caracteriza o quadro que conhecemos hoje como doença de Legg-Calvé-Perthes (DLCP).¹

A doença é autolimitada, produzida por isquemia, em grau variado, da cabeça femoral e caracterizada pela necrose óssea. A etiologia é ainda hoje desconhecida, apesar das várias hipóteses que tentam explicar a deficiência de irrigação da cabeça femoral.²

Existem na DLCP vários graus de necrose avascular, que dependem principalmente da extensão da lesão. A presença de novos episódios de isquemia, passíveis de ocorrer durante a evolução da doença, pode resultar em uma cabeça femoral com diferentes estágios de reparação.³

Inicialmente a necrose acomete o tecido epifisário e dá origem a um tecido ósseo neoformado. A cartilagem hialina torna-se relativamente espessada, pois continua com nutrição normal advinda do líquido sinovial e mantém a esfericidade da cabeça femoral.⁴

No segundo estágio da doença ocorre um episódio de fragmentação da cabeça do fêmur seguido por reabsorção e substituição óssea que durará de um a três anos. Nessa fase ocorre uma invasão do tecido necrótico por tecido conectivo vascularizado, há reabsorção e substituição da necrose por tecido ósseo imaturo. A epífise perde altura devido ao colapso do trabeculado ósseo e da absorção do osso fragmentado. Nos casos moderados e graves ocorrem alterações metafisárias no colo femoral.

O estágio de reparação, o terceiro, é caracterizado pela substituição do osso necrótico e imaturo por tecido ósseo maduro. O padrão histopatológico encontrado nessa etapa varia de áreas sem infarto ósseo até cabeças femorais com várias áreas com osso necrótico e osso maduro.

A criança com DLCP apresenta dor no quadril e/ou no joelho, com diminuição da amplitude articular principalmente dos movimentos de rotação interna e de abdução do quadril.

O exame radiográfico na DLCP é caracterizado por três sinais: o primeiro é a diminuição do núcleo de ossificação da cabeça femoral com alargamento do espaço articular; o segundo é representado pela fratura subcondral (sinal de Caffey), que, segundo Salter e Thompson,³ estabelece o início do quadro clínico e é considerado, a depender de sua extensão, fator prognóstico para a doença; o terceiro sinal é o aumento da radioopacidade da cabeça femoral que caracteriza a necrose avascular. A partir desse momento o processo de reparação produz imagens variadas, depende das áreas de revascularização e dos novos surtos de necrose.

Os objetivos do tratamento ortopédico da DLCP são o alívio da dor, a contenção da cabeça femoral no acetábulo e a recuperação da amplitude articular do quadril acometido. Os métodos de tratamento mais usados para atingir esses alvos são tração, retirada da carga, tenotomias, órteses de abdução e osteotomias, tanto no fêmur proximal como no acetábulo.

Os resultados do tratamento são influenciados por muitos fatores e são aceitos como mais importantes a idade do paciente no início do quadro, a manutenção da mobilidade articular e o grau de acometimento do quadril.

Tabela 1 – Sistema de avaliação da Posna (Pediatric Orthopaedic Society of North- America)¹²

Resultado	Ângulo centro-borda	Círculos de Mose
Bom	> 20°	0
Regular	15-19°	2
Ruim	< 15°	>2

O acompanhamento em longo prazo dos pacientes tratados em nosso serviço, com aparelhos de abdução, osteotomias femorais e do osso ilíaco ou queilectomia, tem mostrado tendência à remodelação com mudança da esfericidade da cabeça femoral.⁵⁻⁷

O tratamento da DLCP tem como princípio básico a proteção da epífise femoral proximal. A ideia de obter um método de tratamento que permita a contração da cabeça femoral e forneça proteção contra a descarga mecânica do peso corporal e contra a ação dos músculos pelvirocatoriais é atraente.

Neste trabalho apresentamos os resultados preliminares do tratamento da DLCP com o uso de fixador externo unilateral por meio de artrodiástase com vistas à criação de pressão negativa sobre a cabeça femoral, com a preservação do espaço articular, com a tentativa de diminuição dos efeitos maléficos da fratura subcondral e da destruição do trabeculado ósseo da cabeça femoral.

Material e métodos

Estudo prospectivo que relata a experiência inicial com 18 pacientes com DLCP submetidos ao tratamento operatório com a técnica de artrodiástase do quadril por meio de fixador externo unilateral.

O trabalho foi aprovado pela Comissão Científica e Comitê de Ética em Pesquisa da Instituição (Documento n°. 201/95).

São 13 pacientes do gênero masculino e cinco do feminino com média de 8,5 anos e variação de cinco a 13 anos.

Todos os pacientes com acometimento unilateral do quadril, nove à direita e nove à esquerda.

Os pacientes foram classificados segundo os critérios radiográficos de Catterall⁸ e de Herring et al.⁹

A avaliação dos resultados foi feita considerando critérios clínicos e radiográficos. Como critérios clínicos avaliamos o comportamento dos pacientes em relação à dor na articulação do quadril no lado acometido e à amplitude articular e o grau de movimentação do quadril como um todo: rotações externa e interna; abdução e adução; flexão e extensão.

A avaliação radiográfica incluiu as classificações iniciais de Catterall⁸ e de Herring et al.⁹ e a classificação para os resultados finais proposta por Stulberg et al.¹⁰ na maturidade esquelética da região do quadril. Medimos também o ângulo centro-borda do acetábulo (CE). Foi feita a avaliação da esfericidade da cabeça femoral pelo método de Mose¹¹ e foram medidos os índices e o quociente epifísario. Foi também avaliada a medida da subluxação lateral do quadril.

Para a avaliação do resultado pós-operatório dos pacientes foi usado o sistema proposto pela Pediatric Orthopaedic Society of North America (Posna),¹² apresentado no [tabela 1](#).

Critérios de inclusão

Pacientes de ambos os gêneros, com doença unilateral do quadril apresentando restrição dos movimentos da articulação acometida; dor às atividades da vida diária. Tipos III ou IV da classificação de Catterall⁸ e com dois ou mais “sinais de risco radiográfico”; tipos B ou C da classificação de Herring et al.,⁹ pacientes nas fases radiográficas iniciais da afecção, ou seja, condensação ou fragmentação, o que caracteriza a fase “ativa” da doença.

Critérios de exclusão

Pacientes com acometimento bilateral dos quadris e que ao exame radiográfico inicial apresentassem subluxação lateral acima de 50% da circunferência da cabeça femoral medida pelo método de Dickens e Menelaus.¹³ Pacientes na fase radiográfica de remodelação da cabeça femoral.

Análise estatística

Fizemos a estatística descritiva dos parâmetros ordinais quantitativos de idade, tempo de uso do fixador externo, tempo de seguimento e das amplitudes de movimento (rotações externa e interna; abdução e adução; flexão e extensão): média (M), desvio padrão (DP), erro padrão da média (EPM), valores máximos (Max) e mínimos (Min) e o número de casos (N). Nas comparações entre dois grupos de parâmetros ordinais relacionados pareados usamos o teste t pareado, no caso de distribuições paramétricas, e o teste de Wilcoxon no caso de não paramétricas; o teste U de Mann-Whitney foi usado para amostras independentes não paramétricas. Fizemos a distribuição de frequência absoluta e relativa (%) para descrever as distribuições normais (qualitativas). Nas comparações entre distribuições nominais usamos o teste exato de Fisher.

Adotou-se o nível de significância de 5% ($\alpha=0,05$). Os resultados significativos (diferenças) foram destacados por asteriscos.

Técnica operatória

As indicações para o tratamento operatório com a artrodiástase do quadril com fixador externo na DLCP foram as seguintes:

- 1) Dor mesmo que em grau mais leve;
- 2) Diminuição no grau de mobilidade da articulação comprometida;
- 3) Catterall grupos III ou IV;
- 4) Pelo menos dois sinais radiográficos de “cabeça em risco”;
- 5) Menos de 50% de subluxação lateral da cabeça femoral.

O paciente é operado em mesa convencional transparente para permitir o controle com o intensificador de imagens. Fizemos rotineiramente a tenotomia percutânea do grupo muscular dos adutores do quadril. Usamos um fixador externo monolateral e articulado (Impolfix@Impol, São Paulo, Brasil). O fixador externo é aplicado com um par de pinos de Schanz posicionado na região do acetábulo e outro par de pino de Schanz na região diafisária do fêmur.

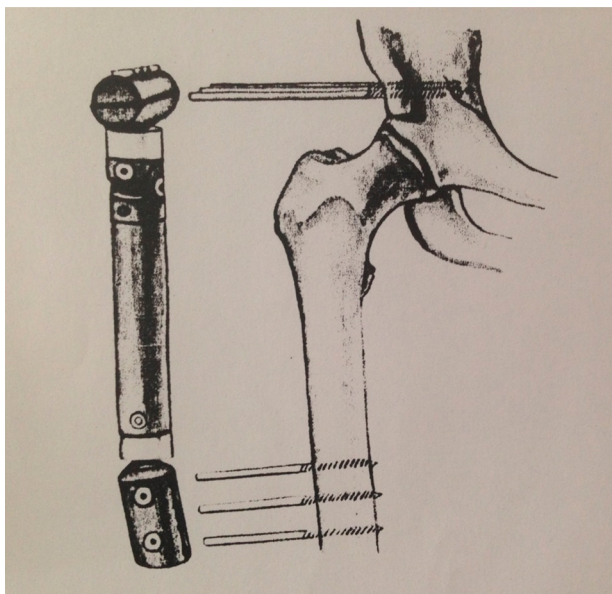


Figura 1 – Desenho que ilustrando o posicionamento do fixador externo. Dois a três pinos tipo Schanz superior e inferiormente. (Impolfix® Impol São Paulo Brasil). Fonte: Departamento de Ortopedia e Traumatologia FMUSP.

A diástase articular é aplicada durante o ato operatório e a intenção é a correção da linha de Shenton, sob controle com o intensificador de imagens.

Nas figuras 1-4 apresentamos os passos principais para o posicionamento do fixador externo monolateral.

Pós-operatório

Quando a diástase do quadril não é obtida no ato operatório poderá ser efetuada lentamente no período pós-operatório durante 10 a 15 dias. São feitos curativos semanais nos pontos de emergência cutânea dos pinos de Schanz. Fizemos

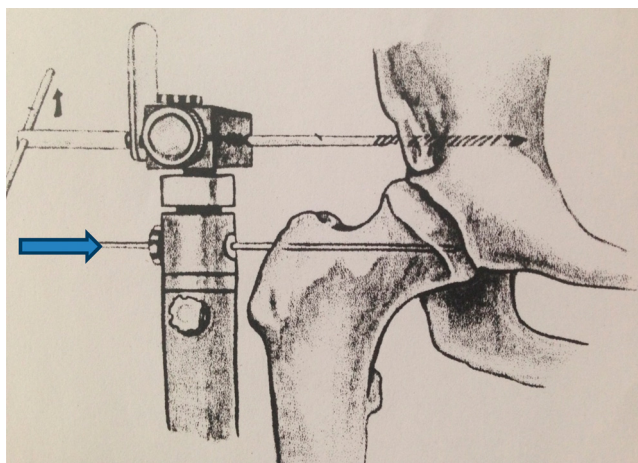


Figura 2 – Desenho que ilustra o posicionamento do fixador externo em relação ao centro de rotação da cabeça do fêmur (seta). (Impolfix® Impol São Paulo Brasil). Fonte: Departamento de Ortopedia e Traumatologia FMUSP.

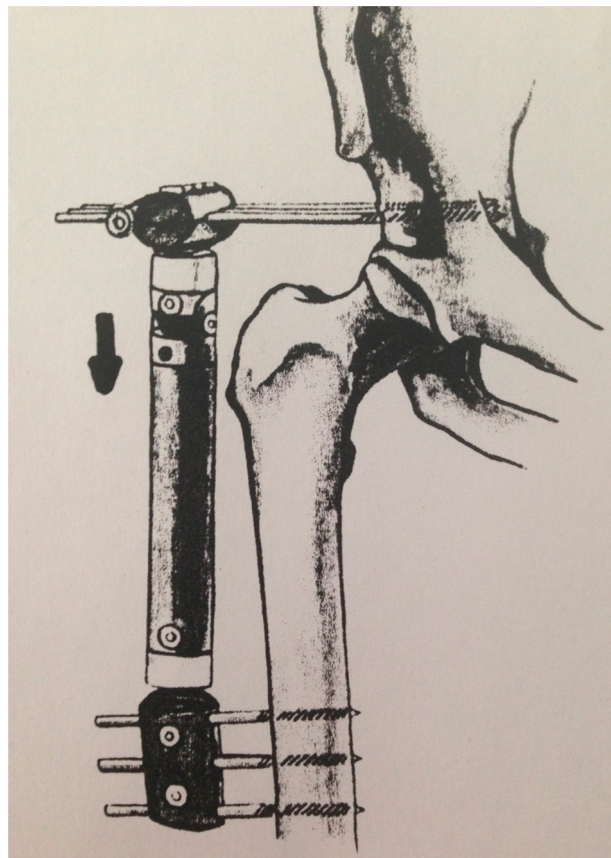


Figura 3 – Desenho que ilustra o posicionamento do fixador externo e como é feita a artrodiástase (Impolfix® Impol São Paulo Brasil). Fonte: Departamento de Ortopedia e Traumatologia FMUSP.

Tabela 2 – Apresentação dos pacientes segundo a idade (ano), o gênero e o lado acometido

Nº de ordem	Idade (ano)	Gênero	Lado
1	8	M	D
2	12	M	E
3	9	M	E
4	9	F	E
5	9	M	E
6	13	M	D
7	6	F	D
8	9	M	D
9	8	M	E
10	10	M	E
11	7	M	D
12	8	M	E
13	9	M	E
14	10	M	D
15	7	F	D
16	9	F	D
17	5	F	D
18	5	M	E

M, masculino (13); F, feminino (5); D, direito (9); E, esquerdo (9).
Idade – média 8,5 anos; <7 anos = 16,7%; >7anos = 83,3%.

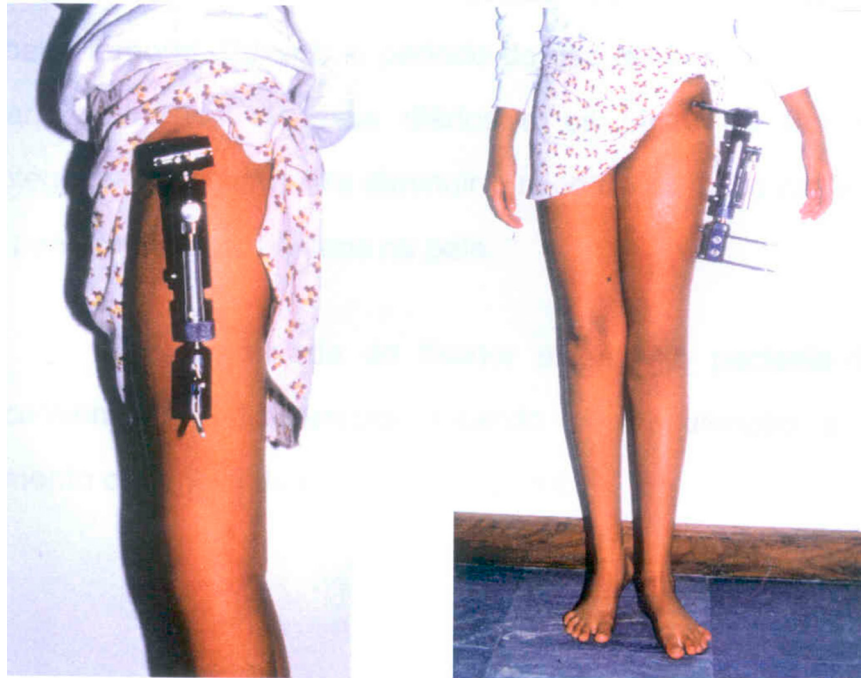


Figura 4 – Fotografia que mostra o posicionamento ideal do fixador externo monolateral (Impolfix[®] Impol São Paulo Brasil).
Fonte: Departamento de Ortopedia e Traumatologia FMUSP.

Tabela 3 – Grau de amplitude articular do quadril, pré e pós-operatória, com análise estatística

Amplitude (grau)	Pré-operatório	Pós-operatório	Comparação
Abdução	20,6 ± 11,49(2,71)	40,3 ± 9,1(2,1)	Wilcoxon Tc = 34 To = 0
Adução	16,9 ± 5,18(1,22)	20,8 ± 4,62(1,09)	Wilcoxon Tc = 2 To = 0
Flexão	92,2 ± 0,17(0,04)	115,5 ± 11,99(2,83)	t _{PAREADO} t = 4,73 p = 0,0002
Extensão	16,4 ± 2,87(0,68)	19,2 ± 2,57(0,61)	t _{PAREADO} t = 4,61 p = 0,0002
Rotação externa	16,9 ± 11,65(2,75)	37,5 ± 11,41(2,69)	Wilcoxon Tc = 40 To = 1
Rotação interna	9,3 ± 9,54(2,25)	25,6 ± 12,23(2,88)	Wilcoxon Tc = 29 To = 1

Tc, T crítico; To, T obtido.



Figura 5 – Paciente masculino, 7 anos e 4 meses, Catterall III. Imagem pré-operatória.

Tabela 4 – Estadiamento da DLCP e distribuição de frequência dos resultados segundo as classificações de Catterall e de Herring

Classificação	Catterall	Herring
	III- 7 (38,9%)	A - 1 (5,6%)
	IV- 11 (61,1%)	B - 12 (66,7%)
		C - 5 (27,8%)
Total	18 (100%)	18 (100%)

Tabela 5 – Distribuição de frequência da avaliação do resultado pós-operatório pela classificação da Posna segundo o gênero. Comparação pelo teste exato de Fisher ($\alpha = 0,05$)

Gênero	Posna		Total
	Satisfatório	Insatisfatório	
Masculino	11 (61,1%)	2 (11,1%)	13 (72,2%)
Feminino	3 (17,7%)	2 (11,2%)	5 (27,8%)
Total	14 (77,8%)	4 (22,2%)	18 (100%)

Fisher p = 0,30.

radiografias de controle com intervalos de quatro semanas. O fixador externo permanece por cerca de três meses.

Resultados

Análise clínica

A avaliação da idade, do gênero (masculino e feminino) e do lado acometido (direito ou esquerdo) dos pacientes está descrita na [tabela 2](#). Na [tabela 3](#) apresentamos as análises clínicas pré e pós-operatórias referentes ao grau de amplitude articular do quadril.

Análise radiográfica

Os resultados pré-operatórios (iniciais) das classificações de Catterall e de Herring estão representados na [tabela 4](#).

Nas [tabelas 5-7](#) apresentamos os estudos comparativos entre o resultado pós-operatório pelos critérios da Posna e os seguintes fatores: gênero e idade e resultado final.

Tabela 6 – Distribuição de frequência da avaliação do resultado pós-operatório pela classificação da Posna segundo a faixa etária. Comparação pelo teste exato de Fisher ($\alpha = 0,05$)

Faixa etária (ano)	Posna		Total
	Satisfatório	Insatisfatório	
<7	2 (11,1%)	1 (5,5%)	3 (16,7%)
≥7	12 (66,7%)	3 (16,7%)	15 (83,3%)
Total	18 (100%)	4 (22,2%)	18 (100%)

Fisher p = 0,30.

Tabela 7 – Distribuição de frequência da avaliação do resultado pós-operatório pela classificação da Posna

Classificação Posna	Absoluto	Relativo (%)
Satisfatório	14	77,8
Insatisfatório	4	22,2
Total	18	100,0

Nas [figuras 5-8](#) mostramos a evolução de um paciente operado aos sete anos e quatro meses e a evolução após dois anos do procedimento cirúrgico.

Discussão

A DLCP é uma afecção autolimitada e ocasionada por isquemia e grau variado de necrose da cabeça femoral. A causa da isquemia é até os nossos dias desconhecida; muitas hipóteses são aventadas, mas ainda sem comprovação completa. Atualmente as ideias mais aceitas são as de retardo no desenvolvimento esquelético, microtraumatismos e alteração vascular.¹⁴

Segundo Bensahel,¹⁵ a frequência maior da DLCP ocorre na faixa dos quatro aos oito anos, é rara fora da faixa de dois a 10 anos. Na nossa casuística temos a idade média no acometimento da doença de 8,5 anos, com a variação de cinco a 13. Esse grupo de pacientes pode ser considerado um grupo de risco de mau prognóstico, pois a idade no início da afecção é um dos fatores que mais influenciam o resultado.¹⁶⁻¹⁸

Em relação à classificação de Catterall, a nossa casuística mostra pacientes dos Tipos III e IV que também são os dois grupos com o pior prognóstico na doença. Ainda mais,

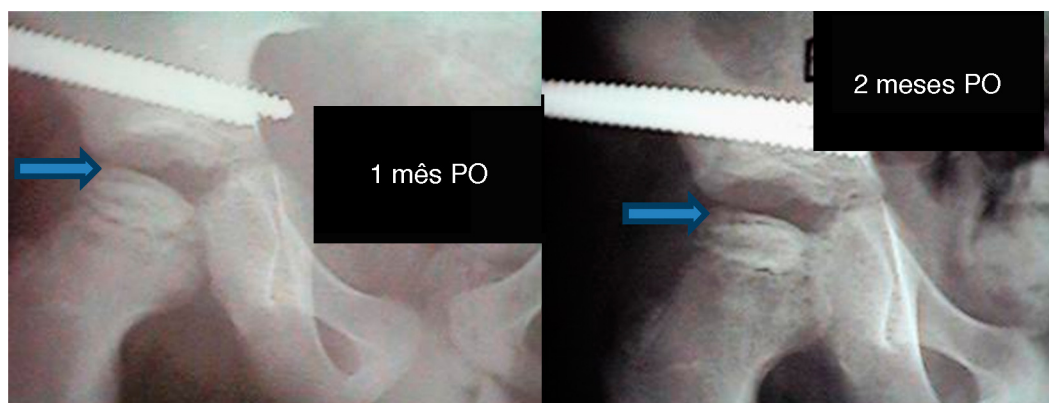


Figura 6 – Paciente da [figura 1](#), com 1 e 2 meses de PO. Notar a neoformação tecidual (seta).

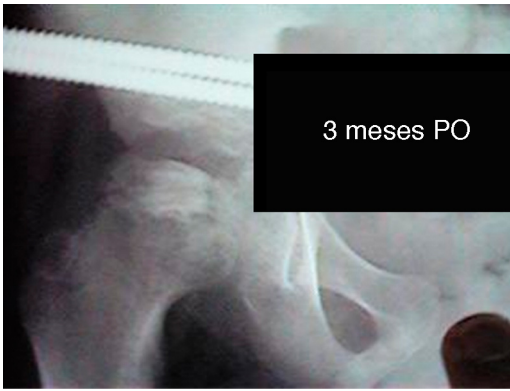


Figura 7 – Paciente da [figura 1](#), com 3 meses de PO. Notar a reossificação da cabeça femoral.

os pacientes apresentam pelo menos dois sinais radiográficos de “cabeça em risco”. Considerando ainda a limitação da amplitude dos movimentos (média) do quadril acometido, comprovamos a necessidade da indicação de tratamento operatório para o grupo de pacientes estudado.

No tratamento operatório da DLCP as osteotomias varizantes do fêmur ou do osso íliaco (acetábulo) são as modalidades de tratamento cirúrgico mais empregadas para a obtenção da contenção da cabeça femoral. Na revisão da literatura, há trabalhos que não mostram diferença significativa entre os dois tipos de osteotomia.^{19,20}

A manutenção do movimento enquanto a articulação é submetida a uma força de tração com fixador externo foi descrita por Volkov e Oganessian.²¹ O uso do fixador externo com o objetivo de promover a manutenção do espaço articular, atuando em várias articulações como joelho, cotovelo, quadril e tornozelo, foi também descrito para diversas afecções ortopédicas, como traumáticas e sequelas, artrite séptica,

tuberculose articular, epifisiolistese, condrolise e DLCP.²¹⁻²⁵ Segundo van Valburg et al.,²⁶ a manutenção do espaço articular proporcionada pelo fixador externo, mesmo após um período curto de tratamento, sugere uma reparação da articulação, fator importante para a obtenção da melhoria clínica do paciente.

A artrodiástase do quadril acometido pela DLCP possibilita a manutenção do espaço articular, situação almejada durante o tratamento. A cabeça femoral isquêmica é submetida a uma sobrecarga de pressão mesmo com o paciente em repouso devido à ação da musculatura. A ideia de conseguir a neutralização da força muscular e da força peso atuantes sobre a cabeça femoral, que aumenta o espaço articular, gera uma situação na qual a cartilagem articular possa regenerar após a lesão é muito tentadora. A adição de movimento ao método permite a melhoria da circulação sinovial e a consequente melhoria da nutrição da cartilagem articular e confere ao método características mecânicas e biológicas muito úteis no tratamento da DLCP. Ainda mais, essa técnica preserva a superfície articular e protege a epífise das forças atuantes no quadril, diminui o risco de achatamento da cabeça e de colapso dos vasos neoformados. Segundo Stulberg,¹⁰ a diminuição do espaço articular é o fator que mostra maior relação com o quadro clínico em longo prazo na DLCP.

Os quadris apresentam durante a evolução natural da DLCP as fases de sinovite, necrose e remodelação;⁴ a artrodiástase foi empregada nos quadris nas fases de necrose ou de fragmentação (fases “ativas” da doença). Pudemos observar uma revascularização rápida da epífise femoral no intervalo de um a três meses ([figs. 5-8](#)). Quando os quadris foram tratados na fase de necrose a regeneração ocorreu sem a fase de fragmentação; esse fenômeno está de acordo com o descrito por Volpon et al.²⁷

As modalidades de tratamento para a DLCP são todas fundamentadas em conceito mecânico. A artrodiástase oferece um conceito biológico além do conceito mecânico de

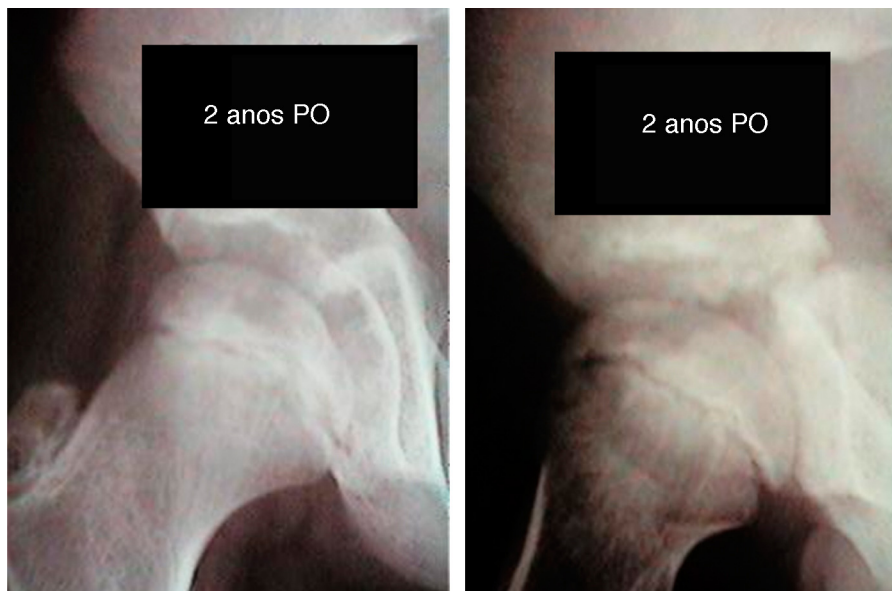


Figura 8 – Paciente da [figura 1](#), com 2 anos de PO.

centração anatômica da articulação e de proteção da carga mecânica imposta à articulação.²⁸⁻³⁰ Segundo os conceitos de Ilizarov,³¹ a artrodiástase induz angiogênese ao redor de toda a articulação; temos de ressaltar que sob a influência da tração-carga mecânica oferecida pela artrodiástase a histogênese ativa ocorre não apenas no osso, mas também nos tecidos das partes moles regionais; ainda segundo o autor, o processo de neoformação tecidual e de crescimento em um organismo adulto apresenta muitas características em comum com a formação tecidual durante os períodos embrionário e pós-natal imediato. Nas figuras 6 e 7, apresentamos um exemplo desse tipo de neoformação tecidual.

O resultado satisfatório preliminar do tratamento com artrodiástase obtido em 77,8% dos pacientes pode ser considerado globalmente “bom”, assim credenciando a técnica como um método eficaz de tratamento na DLCP.

Concordamos com Kucukkaya et al.³² que a artrodiástase é uma boa técnica de tratamento operatório para os pacientes com idades superiores aos seis anos com DLCP enquadrados nos critérios de mau prognóstico definidos por Catterall. Ainda mais, o processo de reossificação/remodelação da cabeça femoral parece encurtado pela artrodiástase do quadril comprometido.

Conclusão

A artrodiástase do quadril com fixador externo monolateral na fase ativa da DLCP melhora o grau de mobilidade articular.

O emprego da técnica de artrodiástase nas fases de necrose e fragmentação (fase ativa da doença) apresenta resultados satisfatórios no tratamento da DLCP.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

REFERÊNCIAS

- Wenger DR, Ward TW, Herring JA. Current concepts review in Legg-Calvé-Perthes disease. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;73(5):778-88.
- Kim HKW. Legg Calvé Perthes disease. *J Am Acad Orthop Surg.* 2010;18(11):676-86.
- Salter RB, Thompson GH. Legg-Calvé-Perthes disease. The prognostic significance of the subchondral fracture and a two-group classification of the femoral head involvement. *J Bone Joint Surg Am.* 1984;66(4):479-89.
- Jonsäter S. Coxa plana. A histo-pathologic and arthrographic study. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1953;12:5-98.
- Cordeiro EN. Femoral osteotomy in Legg-Calvé-Perthes disease. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;(150):69-72.
- Guarniero R, Ishikawa MT, Luzo CAM, Monetenegro NB, Godoy Júnior RM. Resultados da osteotomia femoral varizante no tratamento da doença de Legg-Calvé-Perthes. *Rev Hosp Clin Fac Med Sao Paulo.* 1997;52(3):132-5.
- Guarniero R, Luzo CAM, Grigoletto W Jr, Lage LAA, Iacovone M. Cheilectomy as a salvage surgery in the diseased hip: early results. *Mapfre Med.* 1995;6:208-10.
- Catterall A. The natural history of Perthes' disease. *J Bone Joint Surg Br.* 1971;53(1):37-53.
- Herring JA, Neustadt JB, Willians JJ, Browne RH. The lateral pillar classification of Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop.* 1992;12(2):143-50.
- Stulberg SD, Cooperman DR, Wallenstein R. The natural history of Legg-Calvé-Perthes disease. *J Bone Joint Surg Am.* 1991;63(7):1095-108.
- Mose K. Methods of measuring in Legg-Calvé-Perthes disease. *Clin Orthop Relat Res.* 1980;(150):103-9.
- Meehan PL, Angel D, Nelson JM. The Scottish Rite abduction orthosis for the treatment of Legg-Perthes disease. A radiographic analysis. *J Bone Joint Surg Am.* 1992;79(1):2-12.
- Dickens DRV, Menelaus MB. The assessment of the prognosis in Perthes' disease. *J Bone Joint Surg Br.* 1978;60(2):189-94.
- Dimeglio A. Legg-Calvé-Perthes disease: etiology. *Mapfre Med.* 1995;6:10-1.
- Bensahel H. Epidemiology of LCP disease. *Mapfre Med.* 1995;6:8-9.
- Herring JA. The treatment of Legg-Calvé-Perthes disease: a review of the literature. *J Bone Joint Surg Am.* 1994;76(3):448-57.
- Poussa M, Yrjonen T, Hoikka V, Ostermam K. Prognosis after conservative and operative treatment in Perthes' disease. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;(297):82-6.
- Hoikka V, Poussa M, Yrjonen T, Ostermam K. Intertrochanteric varus osteotomy for Perthes' disease. Radiographic changes after 2-16 year follow-up of 126 hips. *Acta Orthop Scand.* 1991;62(6):549-53.
- Moberg A, Hansson G, Kaniklides C. Results after femoral and innominate osteotomy in Legg-Calvé-Perthes disease. *Clin Orthop Relat Res.* 1997;(334):257-64.
- Sponseller PD, Desai SS, Millis MB. Comparison of femoral and innominate osteotomies for the treatment of Legg-Calvé-Perthes disease. *J Bone Joint Surg Am.* 1988;70(8):1131-9.
- Volkov MV, Oganesian OV. Restoration of function in the knee and elbow with a hinge-distractor apparatus. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(5):591-600.
- Krumins M, Kalnis J, Lācis G. Resonstruction of the proximal end of the femur after hematogenous osteomyelitis. *J Pediatr Orthop.* 1993;13(1):63-7.
- Canadell J, Gonzales F, Barrios RH, Camillo S. Arthrodiastasis for stiff hips in young patients. *Int Orthop.* 1993;17(4):254-8.
- Judet R, Judet T. Arthrolyse et arthroplastie sous distracteur articulaire. *Rev Chir Orthop Reparatrice Appar Mot.* 1978;64(5):353-65.
- Cobb TK, Morrey BF. Use of distraction arthroplasty in unstable fracture dislocations of the elbow. *Clin Orthop Relat Res.* 1995;(312):201-10.
- van Valburg AA, van Roermund PM, Lammens J, van Melkebeek J, Verbout AJ, Lafeber EP, et al. Can Ilizarov joint distraction delay the need for arthrodesis of the ankle? *J Bone Joint Surg Br.* 1995;77(5):720-5.
- Volpon JB, Lima RS, Shimano AC. Tratamento da forma ativa da doença de Legg-Calvé-Perthes pela artrodiástase. *Rev Bras Ortop.* 1998;33(1):8-14.
- Kocaoglu M, Kilicoglu OI, Goksan SB, Cakmak M. Ilizarov fixator for treatment of Legg-Calvé-Perthes disease. *J Pediatr Orthop B.* 1999;8(4):276-81.
- Paley D, Komninakas J. Distraction treatment for Legg-Calvé-Perthes disease in the older child. In: Seventh Annual Scientific meeting of Association for Study and Application of the Methods of Ilizarov, Feb 12,1997, San Francisco.
- Paley D. Tratamento de necrose da cabeça do fêmur com artrodiástase do quadril. In: V Congresso de Ortopedia e

-
- Traumatologia do Estado de São Paulo, Santos, São Paulo; 1993.
31. Ilizarov GA. The tension-stress effect on the genesis and growth of tissues. In: Ilizarov GA, editor. Transosseous osteosynthesis. Berlin: Springer-Verlag; 1992. p. 137-255.
 32. Kucukkaya M, Kbukcuoglu Y, Ozturk I, Kuzgun U. Avascular necrosis of the femoral head in childhood: the results of treatment with articulated distraction method. J Pediatr Orthop. 2000;20(6):722-8.