



Artigo de revisão

Cirurgias de salvamento do quadril em paralisia cerebral: revisão sistemática[☆]



Rafael Carboni de Souza^{*}, Marcelo Valentim Mansano, Miguel Bovo, Helder Henzo Yamada, Daniela Regina Rancan, Patricia Maria de Moraes Barros Fucs, Celso Svartman e Rodrigo Montezuma César de Assumpção

Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil

INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 6 de setembro de 2012

Aceito em 14 de maio de 2014

On-line em 22 de abril de 2015

Palavras chave:

Paralisia cerebral

Salvamento

Quadril

Fêmur

R E S U M O

O desequilíbrio e a espasticidade muscular, associados à coxa valga e à anteversão femoral persistente, comprometem o desenvolvimento do quadril na paralisia cerebral e podem resultar em dor crônica e até luxação. Alguns desses quadris são submetidos a cirurgias de salvamento decorrentes do grave impacto das suas alterações na qualidade de vida. Fizemos uma revisão sistemática da literatura para comparar os resultados das principais técnicas aplicadas para salvamento do quadril nesses indivíduos. A busca na literatura teve como foco estudos que avaliaram resultados de cirurgias de salvamento do quadril em paralisia cerebral, publicados de 1970 a 2011, presentes nas bases de dados Embase, Medline, Pubmed, Scielo e Cochrane Library. Apesar de os resultados obtidos não serem estatisticamente comparáveis, essa revisão sistemática demonstra que as cirurgias de salvamento do quadril devem ser indicadas após avaliação individual de cada paciente, decorrente do amplo espectro de apresentações da paralisia cerebral. Logo, aparentemente, não há uma técnica cirúrgica superior às outras, mas sim indicações diferentes.

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

Hip salvage surgery in cerebral palsy cases: a systematic review

A B S T R A C T

Imbalance and muscle spasticity, in association with coxa valga and persistent femoral anteversion, compromises hip development in cases of cerebral palsy and may result in chronic pain and even dislocation. Some of these hips undergo salvage surgery because of the severe impact of their abnormalities in these patients' quality of life. We conducted a systematic review of the literature to compare the results from the main hip salvage techniques applied to these individuals. The literature search focused on studies that evaluated results from hip salvage surgery in cases of cerebral palsy, published from 1970 to 2011, which are

Keywords:

Cerebral palsy

Salvage

Hip

Femur

[☆] Trabalho feito no Grupo de Doenças Neuromusculares, Departamento de Ortopedia e Traumatologia, Faculdade de Ciências Médicas da Santa Casa de São Paulo, Irmandade da Santa Casa de Misericórdia de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

^{*} Autor para correspondência.

E-mail: rafael.carboni@yahoo.com.br (R.C. Souza).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2015.03.001>

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

present in the Embase, Medline, PubMed, Cochrane Library and SciELO databases. Although the results were not statistically comparable, this systematic review demonstrates that hip salvage surgery should be indicated after individual evaluation on each patient, due to the wide spectrum of presentations of cerebral palsy. Therefore, it seems that no surgical technique is superior to any other. Rather, there are different indications.

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

Introdução

O desenvolvimento do quadril é determinado pelas ações constantes da musculatura sobre essa articulação. Indivíduos portadores de paralisia cerebral (PC) nascem com quadris normais.¹ Entretanto, quando são submetidos ao desequilíbrio muscular gerado pela espasticidade presente nessa condição, associados à coxa valga e à anteversão femoral não corrigida, comprometem o desenvolvimento e resultam em deformidade com diferentes níveis de gravidade.^{1,2}

A incidência de subluxação e luxação do quadril na PC espástica é muito variável, entre 7% e 60%. A maior prevalência, de 33% a 70%, entre pacientes com maior comprometimento neurológico, tetraparéticos ou GMFCS (*Gross Motor Function Classification System*) níveis III, IV, e V.^{3,4} Dor, dificuldade para sentar, úlceras de pressão e comprometimento da higiene perineal representam os principais problemas resultantes dessas alterações quando não tratadas.⁵

A finalidade dos tratamentos é obter um quadril indolor, o qual permita arco de movimento adequado e proporcione melhor posicionamento e capacidade de sentar, bem como higiene e cuidados gerais.^{6,7} Os resultados dos diversos tratamentos, incruentos ou cirúrgicos, estão diretamente vinculados às qualidades da superfície articular, da cartilagem do acetábulo e da cabeça femoral.⁸ Logo, pacientes mais jovens se beneficiam mais de procedimentos incruentos e de reconstrução. Por outro lado, quadris cronicamente subluxados ou luxados podem necessitar de cirurgias de salvamento como ressecção da cabeça femoral, artroplastias, osteotomias e artrodese.^{9,10}

A literatura é escassa nesse assunto, especialmente quanto a apresentar grupos de pacientes passíveis de comparação. Não há estudos prospectivos controlados, revisões sistemáticas ou metanálises que comparem as diversas técnicas de cirurgia de salvamento do quadril na PC. Os objetivos deste estudo são fazer uma revisão sistemática da literatura para comparar os resultados das principais técnicas aplicadas para salvamento do quadril nesses indivíduos e responder à seguinte questão: qual é a técnica cirúrgica mais eficaz no quadril luxado e doloroso da PC, mediante as cirurgias de salvamento?

Material e métodos

Fez-se uma revisão sistemática qualitativa e quantitativa da literatura, a qual tem como finalidade identificar todas as evidências sobre cirurgia de salvamento do quadril na PC.

Dois revisores efetuaram, separadamente, a busca na literatura que teve como foco estudos que avaliaram resultados de cirurgias de salvamento do quadril na PC, publicados de 1970 a 2012, nas bases de dados Embase, Medline, PubMed, Scielo e Cochrane Library. Para tal, foram usados os seguintes descritores: *cerebral palsy*, *hip*, *femur*, *femoral* e *salvage*.

Os estudos selecionados obedeceram a critérios de inclusão e exclusão estabelecidos pelos autores. Considerou-se a necessidade do preenchimento de todos os critérios de inclusão para seu uso na revisão. Foram incluídos ensaios clínicos prospectivos, randomizados ou não, e retrospectivos, nos idiomas português, inglês, francês, espanhol, alemão e italiano. Amostras com número de indivíduos maior ou igual a 10 e com tempo de seguimento maior ou igual a 12 meses também foram incluídas.

Foram critérios de exclusão: relatos de caso, editoriais, descrições de técnicas cirúrgicas, os estudos que continham em sua amostra pacientes com outras doenças neuromusculares que não a PC e amostras com idade média superior a 30 anos (**anexo 1**: modelo protocolo).

O processo de coleta de dados, inclusão e exclusão dos estudos foi feito separadamente pelos autores por duas vezes. A eficácia de cada estudo foi avaliada quanto à melhoria da dor, facilidade para higiene pessoal, melhoria funcional, satisfação e presença ou ausência de ossificação heterotópica. Os resultados foram então avaliados e no fim foi elaborada uma síntese equilibrada e imparcial com as devidas considerações e falhas nas evidências.

Resultados

Foram encontradas 48 publicações que avaliavam pacientes portadores de PC com quadris dolorosos submetidos a cirurgias de salvamento, 10 estudos observacionais do tipo coorte retrospectivos selecionados e 38 estudos excluídos (duas descrições de técnicas cirúrgicas e 36 estudos observacionais). Não se encontraram estudos experimentais randomizados e controlados. Apenas um artigo apresentou grupo controle, o qual comparou as técnicas propostas por Castle versus McHale.¹¹

As técnicas cirúrgicas usadas e analisadas nesses artigos selecionados foram: artroplastia do quadril (n=1);¹² osteotomia femoral valgizante de Schanz (n=1);¹³ artrodese do quadril (n=1);¹⁴ osteotomia valgizante de McHale (n=2)^{15,16} e ressecção da extremidade proximal do fêmur (n=6).^{2,16-19} Um estudo¹¹ comparou duas técnicas cirúrgicas (ressecção da

Tabela 1 – Características por técnica cirúrgica aplicada

Técnica cirúrgica	Seguimento médio (meses)	Tamanho da amostra	Idade média (anos)
Artroplastia	57	11	17
Artrodese	63	14	15,4
Castle	53,9	94	17,6
McHale	54,5	21	10,1
Schanz	98	35	13,5
Total	65,28	175	14,72

extremidade proximal do fêmur e osteotomia valgizante de McHale) (tabela 1).

O principal motivo de exclusão dos estudos restantes foi as técnicas cirúrgicas usadas ($n = 13$), as quais não se caracterizaram como cirurgia de salvamento do quadril, e sim como intervenções com a finalidade de melhorar o posicionamento do quadril por meio de liberação de partes moles, osteotomias acetabulares e femorais. Outras causas de exclusão foram em ordem decrescente: amostras heterogêneas ($n = 7$), idioma ($n = 6$), idade média superior a 30 anos ($n = 5$), tamanho da amostra inadequado ($n = 3$), descrições de técnicas cirúrgicas ($n = 2$) e resultados mal descritos ($n = 2$) (tabela 2).

Os estudos selecionados eram de 1999 a 2009. O tamanho da amostra variou de sete a 35 pacientes, total de 175 na soma de todas as amostras. A média de idade dos pacientes dos estudos incluídos foi de 14,72 anos. Os pacientes mais velhos foram submetidos à ressecção da extremidade proximal do fêmur (média de 17,6 anos) e os mais jovens à técnica de osteotomia valgizante de McHale (média de 10,1 anos). O seguimento em todas as séries foi maior do que 21 meses, com média total de 65,28 meses. Todos consistiram em estudos de coorte observacional, nível IV de evidência (tabela 3).

Discussão

Existe grande polêmica na literatura quanto ao tratamento cirúrgico do quadril doloroso na PC, principalmente nos casos em que se encontra com algum nível de deslocamento, pois não há consenso se esse fator é causador do quadro algico.¹⁰ As decisões de tratamento devem ser baseadas na observação clínica cuidadosa e individualizada de cada paciente.^{14,20}

Esta revisão da literatura faz análise qualitativa dos resultados dos estudos selecionados. A análise quantitativa, ou

Tabela 2 – Razões primárias para exclusão dos estudos

Razão primária para a exclusão	Número de estudos
Técnica cirúrgica	13
Idioma	6
Amostra de pacientes heterogênea	7
Idade média > 30 anos	53
Tamanho da amostra	
Descrição de técnicas cirúrgicas	2
Resultados mal descritos	2
Total	38

seja, a metanálise, foi inviabilizada por causa da heterogeneidade das variáveis avaliadas e da interpretação dos desfechos obtidos entre os estudos, que tornaram os resultados não comparáveis estatisticamente.

Em muitas situações, não há na literatura estudos randomizados controlados e somente dados provenientes de estudos observacionais estão disponíveis. Apesar de as revisões sistemáticas restritas aos estudos prospectivos randomizados serem a preferência inicial, o número de revisões e metanálises publicadas que envolveram estudos observacionais tem aumentado substancialmente nas últimas quatro décadas, com o intuito de suprir esse déficit.²¹

O principal obstáculo das revisões com estudos observacionais é a impossibilidade do controle da amostra e das variáveis analisadas decorrente do seu caráter retrospectivo. Logo, nem sempre é possível comparação por metanálise dos estudos selecionados.²¹

Artroplastia total e parcial do quadril

Apenas um estudo avaliou o uso de artroplastia parcial como técnica de cirurgia de salvamento do quadril em PC.¹² Gabos et al.,¹² em 1999, usaram o componente umeral da prótese de ombro após ressecção da extremidade proximal do fêmur. Foram avaliados, durante um período médio de quatro anos e nove meses, 11 pacientes não deambuladores com paralisia cerebral tetraparética e idade média de 17 anos. Critérios de dor e melhoria da higiene perineal foram avaliados por meio de questionário aplicado por telefone. Em apenas um caso a evolução não foi favorável e mantiveram-se dificuldade de higiene e dor no quadril.

Nota-se que a ATQ em paralisia cerebral é frequentemente indicada em pacientes mais velhos e esqueleticamente maduros.²²⁻²⁶ Esses, visto a idade mais avançada, apresentam em sua maioria quadros menos graves quando se leva em consideração a espasticidade e o déficit cognitivo e motor. Corroborando essa observação a tendência de pacientes mais graves falecerem mais rapidamente.⁸ Assim, o sucesso da ATQ aparenta ser diretamente proporcional, entre outros fatores, à gravidade do quadro clínico da PC.

Artrodese

Apenas um dos estudos usou a artrodese do quadril como opção de cirurgia de salvamento.¹⁴ Fucs et al.¹⁴ avaliaram a evolução (seguimento médio de cinco anos e três meses) de 14 pacientes submetidos à artrodese unilateral. Essa amostra foi composta por quatro diplégicos, oito quadriplégicos e dois com padrão misto (diplegia e discenesia), com idade média de 15 anos e cinco meses. Funcionalmente eram quatro deambuladores, apenas um domiciliar, três pacientes sentadores e sete em condição acamada permanente. Todos os indivíduos apresentavam queixa de dor grave unilateral do quadril.

A avaliação funcional pós-operatória demonstrou ausência da dor e melhor posicionamento (flexão-abdução) em todos os indivíduos. Entre os pacientes acamados, cinco se tornaram capazes de permanecer sentados e entre os pacientes sentadores dois passaram a deambular. Apesar dos resultados

Tabela 3 – Características dos estudos incluídos

Autor principal	Ano de publicação	Seguimento médio (meses)	Tamanho da amostra	Idade média (anos)	Técnica cirúrgica usada	Nível de evidência
Gabos	1999	57	11p	17	Artroplastia	4
Widman	1999	88,8	13p/18q	26,6	Castle	4
Fucs	2003	63	14p/14q	15,4	Artrodese	4
Ramos	2004	21	14p/14q	12,85	Castle	4
Leet	2004	40	7p/ 8p	19,9/14,5	Castle/McHale	4
Abu-Rajab	2007	40	15p/21q	16,2	Castle	4
Muthusamy	2008	92	25p/30q	15,5	Castle	4
Schejbalova	2008	98	35p/55q	13,5	Schanz	4
Van Riet	2009	69	13p/17q	5,75	McHale	4
Knaus	2009	42	20p/27q	15	Castle	4

p = pacientes; q = quadris.

obtidos, limites e contraindicações dessa técnica incluem quadril contralateral em risco ou já comprometido e a presença de deformidade da coluna vertebral.

Osteotomia valgizante proximal do fêmur

Em relação às osteotomias valgizantes proximais do fêmur, foram incluídos dois trabalhos, um em que foi aplicada a osteotomia de Schanz^{13,27} e outro em que foi usada a técnica descrita por McHale.^{15,28}

Os pacientes eram PC quadriplégicos espásticos, com idade média de 13,5 e 21 anos, nos grupos submetidos à cirurgia de McHale e Schanz, respectivamente. Feito um seguimento médio mínimo de 69 meses.¹⁵ Dentre os critérios avaliados, ambos os autores descreveram melhoria da dor em mais de 80% dos pacientes, porém com persistência do quadro algico em variação de 7,3%¹³ a 15,3%.¹⁵

Ambas as técnicas resultaram em melhoria da função do quadril e possibilitaram cuidados de higiene melhores, porém somente no grupo submetido à cirurgia de McHale foi quantificado, em graus, o ganho de mobilidade: 90° ou mais de flexão conseguida em 76,9% dos pacientes e pelo menos 35° de abdução em 69,2%. Complicações como ossificação heterotópica, falha no implante, infecção pós-operatória e persistência da dor ocorreram, porém com número mínimo de casos.^{13,15}

Schejbalova et al.¹³ justificaram a escolha de seu procedimento, osteotomia valgizante de Schanz, como menos invasivo, em relação a outros métodos de cirurgia no fêmur proximal, e que deveria ser usado em crianças mais velhas com quadris deslocados nas quais a cirurgia de reconstrução não é mais indicada. Mostra-se, portanto, como uma opção para pacientes com quadriplegia grave em relação à técnica de ressecção da extremidade proximal do fêmur.

Ressecção da extremidade proximal do fêmur

A técnica mais difundida de ressecção da extremidade proximal do fêmur como cirurgia de salvamento do quadril em PC foi descrita em 1978 por Castle e Schineider.²⁹ Consiste em uma artroplastia de interposição, isto é, uma osteotomia subtrocantérica, que retira o colo e a cabeça do fêmur,

comprometida pela degeneração cartilaginosa, e interpõe a musculatura do quadríceps entre o coto e o acetábulo.

Existem divergências quanto ao manejo pós-operatório dos pacientes submetidos à cirurgia de Castle. As medidas adotadas visam principalmente a evitar a ascensão do coto femoral e, portanto, a recidiva do quadro algico.²⁹ Para isso métodos como tração cutânea, tração esquelética, fixadores externos e imobilizações gessadas pélvicas são usados, a depender do autor, que normalmente não citam o tempo de uso desses métodos.^{11,27,29}

A revisão sistemática feita selecionou seis estudos que usavam essa técnica, com suas variações, como tratamento do quadril doloroso e deslocado em diversos níveis.^{2,11,16-19} Observou-se que a maioria das amostras era composta por pacientes com PC espástica tetraparéticas e que eles não eram capazes de deambular, a exemplo do estudo feito por Abu-Rajab et al.,¹⁸ no qual todos os indivíduos foram classificados como GMFCS nível V.

Os doentes com PC submetidos à ressecção da extremidade proximal do fêmur se demonstraram mais novos quando comparados com os submetidos à artroplastia total do quadril. A idade média foi de 17,6 anos e de 38,1 anos, respectivamente. Os mesmos indivíduos são semelhantes quanto ao quadro clínico àqueles submetidos à osteotomias valgizantes e ambos os grupos diferem novamente dos submetidos à ATQ que são muitas vezes deambuladores e com melhor nível funcional.

Os resultados pós-operatórios obtidos com essa técnica são satisfatórios em todos os estudos selecionados. O que mais diferenciou os estudos foram os métodos de avaliação da dor pré e pós-operatoriamente, visto que se trata de um critério subjetivo prejudicado pelo déficit de cognição de muitos desses pacientes. Widman et al.¹⁶ usaram a quantidade de comprimidos analgésicos que o paciente consumia por dia. Já outro autor mensurou a evolução da dor por meio de escala analógica (1 a 10), aplicada por telefone.¹¹

Em relação à função e à higiene do períneo, também foi demonstrado que esse tratamento cirúrgico gera melhoria do arco de movimento e conseqüentemente do cuidado perineal. A avaliação da higiene perineal foi encontrada em todos os estudos, com melhoria de 62%¹⁶ a 100%,^{17,18} após se avaliar a facilidade de limpeza perineal depois do procedimento.¹⁶⁻¹⁹ Já a evolução do arco de movimento foi avaliada na maioria

dos estudos pela mensuração e comparação da amplitude da abdução do pré e pós-operatório.^{16,17} Em todos os estudos houve ganho do ADM.

Complicações inerentes a esse procedimento consistiram em ascensão do coto do femoral, recidiva da dor ou ausência de melhoria e ossificação heterotópica. Apenas um autor preconizou radioterapia (RT) com 700 cGy para prevenção de ossificação heterotópica e obteve, conforme a classificação de Brooker, médias de 2,7 em pacientes sem RT e 0,8 naqueles submetidos a RT.¹⁶

Por fim, o único estudo comparativo de técnicas de cirurgia de salvamento do quadril foi feito por Leet et al.¹¹ em 2004. Foram comparadas as evoluções (seguimento médio de 3,4 anos) de 15 indivíduos submetidos às técnicas Castle e Schineider²⁹ (n = 7) e McHale et al.²⁸ (n = 8), por meio de questionário telefônico para avaliar satisfação, mobilidade, higiene perineal e dor, numa escala de 0 a 10. O grupo submetido à técnica de Castle e Schineider apresentava escore de dor pré-operatória de 8,2, reduzido para 2,9 no pós-operatório. No grupo submetido à técnica de McHale o escore variou de 8,0 no pré-operatório para 4,8 após cirurgia. O escore de satisfação dos indivíduos submetidos à técnica de Castle e Schineider foi de 9, enquanto o grupo submetido à técnica de McHale apresentou escore de 7,7. As diferenças obtidas em ambas as técnicas não foram estatisticamente significativas.

Considerações finais

Apesar de os resultados obtidos não serem estatisticamente comparáveis, esta revisão sistemática demonstra que as cirurgias de salvamento do quadril devem ser indicadas após avaliação individual de cada paciente, decorrente do amplo espectro de apresentações da PC. Logo, aparentemente, não há uma técnica cirúrgica superior às outras, mas sim indicações diferentes.

Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

Anexo 1. Protocolo para inclusão/exclusão de estudos.

- 1- Técnica cirúrgica:
- 2- Tamanho da amostra (n):
- Sexo masculino: Sexo feminino:
- 3- Tempo médio de seguimento:
- 4- Idade média:
- 5- Critérios de evolução: dor higiene mobilidade satisfação ossificação heterotópica outros: _____

REFERÊNCIAS

1. Valencia FG. Management of hip deformities in cerebral palsy. *Orthop Clin North Am.* 2010;41(4):549-59.
2. Muthusamy K, Chu HY, Friesen RM, Chou PC, Eilert RE, Chang FM. Femoral head resection as a salvage procedure for the severely dysplastic hip in nonambulatory children with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 2008;28(8):884-9.
3. Ackerly S, Vitztum C, Rockley B, Olney B. Proximal femoral resection for subluxation or dislocation of the hip in spastic quadriplegia. *Dev Med Child Neurol.* 2003;45(7):436-40.
4. Soo B, Howard JJ, Boyd RN, Reid SM, Lanigan A, Wolfe R, Reddihough D, Graham HK. Hip displacement in cerebral palsy. *J Bone Joint Surg Am.* 2006;88(1):121-9.
5. Terjesen T. Development of the hip joints in unoperated children with cerebral palsy: a radiographic study of 76 patients. *Acta Orthop.* 2006;77(1):125-31.
6. Bleck EE. Hip deformities in cerebral palsy. *Instr Course Lect.* 1971;67:530-2.
7. Samilson RL, Tsou P, Aamoth G, Green WM. Dislocation and subluxation of the hip in cerebral palsy Pathogenesis, natural history and management. *J Bone Joint Surg Am.* 1972;54(4):863-73.
8. Hodgkinson I, Jindrich ML, Duhaut P, Vadot JP, Metton G, Bérard C. Hip pain in 234 non-ambulatory adolescents and young adults with cerebral palsy: a cross-sectional multicentre study. *Dev Med Child Neurol.* 2001;43(12):806-8.
9. Spiegel DA, Flynn JM. Evaluation and treatment of hip dysplasia in cerebral palsy. *Orthop Clin North Am.* 2006;37(2):185-96.
10. Root L. Surgical treatment for hip pain in the adult cerebral palsy patient. *Dev Med Child Neurol.* 2009;51 Suppl 4:84-91.
11. Leet AI, Chhor K, Launay F, Kier-York J, Sponseller PD. Femoral head resection for painful hip subluxation in cerebral palsy: Is valgus osteotomy in conjunction with femoral head resection preferable to proximal femoral head resection and traction? *J Pediatr Orthop.* 2005;25(1):70-3.
12. Gabos PG, Miller F, Galban MA, Gupta GG, Dabney K. Prosthetic interposition arthroplasty for the palliative treatment of end-stage spastic hip disease in nonambulatory patients with cerebral palsy. *J Pediatr Orthop.* 1999;19(6):796-804.
13. Schejbalova A, Havlas V, Trc T. Irreducible dislocation of the hip in cerebral palsy patients treated by Schanz proximal femoral valgus osteotomy. *Int Orthop.* 2009;33(6):1713-7.
14. Fucs PM, Svartman C, de Assumpção RM, Kertzman PF. Treatment of the painful chronically dislocated and subluxated hip in cerebral palsy with hip arthrodesis. *J Pediatr Orthop.* 2003;23(4):529-.
15. Van Riet A, Moens P. The McHale procedure in the treatment of the painful chronically dislocated hip in adolescents and adults with cerebral palsy. *Acta Orthop Belg.* 2009;75(2):181-8.
16. Widmann RE, Do TT, Doyle SM, Burke SW, Root L. Resection arthroplasty of the hip for patients with cerebral palsy: an outcome study. *J Pediatr Orthop.* 1999;19(6):805-10.
17. Ramos ASN, Crestani MV, Moschen GM, Neto LM. Ressecção do fêmur proximal em quadris dolorosos e deslocados na paralisia cerebral. *Rev Bras Ortop.* 2004;39(5):245-52.
18. Abu-Rajab RB, Bennet GC. Proximal femoral resection-interposition arthroplasty in cerebral palsy. *J Pediatr Orthop B.* 2007;16(3):181-4.
19. Knaus A, Terjesen T. Proximal femoral resection arthroplasty for patients with cerebral palsy and dislocated hips: 20 patients followed for 1-6 years. *Acta Orthop.* 2009;80(1):32-6.
20. Terjesen T. The natural history of hip development in cerebral palsy. *Dev Med Child Neurol.* 2012;54(10):951-7.
21. Stroup DF, Berlin JA, Morton SC, Olkin I, Williamson GD, Rennie D, et al. Meta-analysis of observational studies in epidemiology: a proposal for reporting. *JAMA.* 2000;283(15):2008-12.
22. Buly RL, Huo M, Root L, Binzer T, Wilson PD Jr. Total hip arthroplasty in cerebral palsy Long-term follow-up results. *Clin Orthop Relat Res.* 1993;296:148-53.

23. Schörle CM, Fuchs G, Manolikakis G. Total hip arthroplasty in cerebral palsy. *Orthopade*. 2006;35(8):823-33.
24. Raphael BS, Dines JS, Akerman M, Root L. Long-term followup of total hip arthroplasty in patients with cerebral palsy. *Clin Orthop Relat Res*. 2010;468(7):1845-54.
25. Schroeder K, Hauck C, Wiedenhöfer B, Braatz F, Aldinger PR. Long-term results of hip arthroplasty in ambulatory patients with cerebral palsy. *Int Orthop*. 2010;34(3):335-9.
26. Weber M, Cabanela ME. Total hip arthroplasty in patients with cerebral palsy. *Orthopedics*. 1999;22(4):425-7.
27. Shanz A. Zur Behandlung der veralteten angeborenen Hüftverrenkung. *Z Orthop*. 1921;42:442-4.
28. McHale KA, Bagg M, Nason SS. Treatment of the chronically dislocated hip in adolescents with cerebral palsy with femoral head resection and subtrochanteric valgus osteotomy. *J Pediatr Orthop*. 1990;10(4):504-9.
29. Castle ME, Schneider C. Proximal femoral resection-interposition arthroplasty. *J Bone Joint Surg Am*. 1978;60(8):1051-4.