



## Artigo original

# Concordância intra e interobservadores das diferentes classificações usadas na doença de Legg-Calvé-Perthes<sup>☆</sup>



André Cicone Liggieri<sup>\*</sup>, Marcos Josei Tamanaha, José Jorge Kitagaki Abechain, Tiago Moreno Ikeda e Eiffel Tsuyoshi Dobashi

Disciplina de Ortopedia Pediátrica, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo, SP, Brasil

## INFORMAÇÕES SOBRE O ARTIGO

Histórico do artigo:

Recebido em 2 de setembro de 2014

Aceito em 26 de setembro de 2014

On-line em 16 de janeiro de 2015

Palavras-chave:

Quadril/radiografia

Doença de

Legg-Calvé-Perthes/classificação

Doença de

Legg-Calvé-Perthes/radiografia

Osteonecrose

## R E S U M O

**Objetivo:** Determinar o índice de concordância intra e interobservadores das classificações de Waldenström, Catterall e Herring na doença de Legg-Calvé-Perthes.

**Métodos:** Foram selecionadas 100 radiografias da bacia, nas incidências anteroposterior e de Lauenstein de pacientes portadores da doença. As radiografias foram classificadas por quatro médicos com diferentes níveis de experiência, previamente orientados a respeito das classificações usadas, para minimizar qualquer viés de interpretação. As radiografias foram examinadas pelos mesmos observadores em dois momentos distintos para avaliar as concordâncias inter e intraobservadores. A análise da reprodutibilidade foi avaliada pelo índice de Kappa.

**Resultados:** A análise de concordância foi estratificada em níveis (ruim, pequena, regular, moderada, boa e excelente) e evidenciou para a concordância intraobservadores: concordância moderada para três examinadores e uma regular para a classificação de Waldenström; excelente para um examinador e boa para três, na classificação de Herring; na classificação de Catterall, a concordância foi considerada boa entre todos os examinadores. Em relação à análise de concordâncias interobservadores foram obtidas: nenhuma concordância excelente para os três sistemas de classificação; quatro regulares, uma moderada e uma pequena para a classificação de Waldenström; quatro moderadas, uma boa e uma regular na classificação de Herring e, pelo sistema de Catterall, quatro concordâncias moderadas e duas regulares.

**Conclusão:** As classificações estudadas são as mais usadas para guiar o tratamento da DLCP, porém o grau de concordância intra e interobservadores não é ideal e sistemas complementares de estadiamento devem ser levados em consideração, para uma maior assertividade no tratamento.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

<sup>☆</sup> Trabalho feito a partir do banco de dados de imagens dos pacientes atendidos pela Disciplina de Ortopedia Pediátrica, Escola Paulista de Medicina, Universidade Federal de São Paulo (Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

<sup>\*</sup> Autor para correspondência.

E-mail: [aciggieri@hotmail.com](mailto:aciggieri@hotmail.com) (A.C. Liggieri).

<http://dx.doi.org/10.1016/j.rbo.2014.09.010>

0102-3616/© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Publicado por Elsevier Editora Ltda. Todos os direitos reservados.

## Intra and interobserver concordance between the different classifications used in Legg-Calvé-Perthes disease

### A B S T R A C T

#### Keywords:

Hip/radiography  
Legg-Calvé-Perthes  
disease/classification  
Legg-Calvé-Perthes  
disease/radiography  
Osteonecrosis

**Objective:** The aim of this study was to determine the intra and interobserver concordance rates of the Waldenström, Catterall and Herring classifications for Legg-Calvé-Perthes disease.

**Methods:** One hundred radiographs of the pelvis in anteroposterior and Lauenstein views, from patients with this disease, were selected. The radiographs were classified by four physicians with different levels of experience who had previously been given guidance regarding the classifications used, in order to minimize any bias of interpretation. The radiographs were examined by the same observers at two different times in order to evaluate the intra and interobserver concordance. Reproducibility was assessed using the kappa index.

**Results:** The concordance analysis was stratified into levels (poor, slight, fair, moderate, good and excellent). The intraobserver analysis showed, for the Waldenström classification, moderate concordance for three examiners and fair for one; for Herring, excellent for one examiner and good for three; and for Catterall, good for all the examiners. The interobserver analysis showed: for the three classification systems, no situations of excellent concordance; for Waldenström, four situations of fair concordance, one moderate and one slight; for Herring, four situations of moderate concordance, one good and one fair; and for Catterall, four situations of moderate concordance and two fair.

**Conclusion:** The classifications studied are the ones most used for guiding the treatment for Legg-Calvé-Perthes disease, but the degree of intra and interobserver concordance is far from ideal. Complementary staging systems need to be taken into consideration, so that there can be greater certainty regarding the treatment.

© 2014 Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia. Published by Elsevier Editora Ltda. All rights reserved.

## Introdução

Em 1910, a doença de Legg-Calvé-Perthes (DLCP) foi descrita pela primeira vez e, desde então, despertou um grande interesse por parte dos pesquisadores e passou a figurar entre os temas de maior controvérsia na literatura ortopédica. Diversos aspectos dessa entidade clínica ainda permanecem sem esclarecimento, como sua etiologia e a melhor forma de tratamento na fase ativa da doença.

Durante muito tempo, a quase totalidade dos autores concentrou-se na análise dos aspectos radiográficos da DLCP. As fases evolutivas foram pela primeira vez descritas por Waldenström,<sup>1</sup> cuja classificação foi posteriormente simplificada e correlacionada com os achados anatomopatológicos por Jonsäter.<sup>2</sup> A avaliação do comprometimento do núcleo de ossificação da cabeça femoral veio a ser sistematizada por Catterall,<sup>3</sup> com base na análise da radiografia simples feita durante a fase de fragmentação máxima. Com o objetivo de determinar as proporções da lesão na fase inicial ou de necrose, Salter e Thompson<sup>4</sup> demonstraram que o tamanho da fratura subcondral na incidência de Lauenstein reflete com precisão o quanto da epífise proximal femoral foi afetada pela doença. Mais recentemente, Herring et al.<sup>5</sup> propuseram uma nova classificação baseada na altura da coluna lateral da epífise femoral. Outras classificações foram propostas, porém, as acima citadas são atualmente as mais usadas.

Todos esses autores, a partir das análises radiográficas dos quadris dos pacientes comprometidos, desenvolveram classificações para serem usadas na DLCP e procuraram, com isso, sistematizar o tratamento. Porém, para que uma determinada classificação possa ser considerada adequada ela deve ser reprodutível, ou seja, é preciso que exista concordância inter e intraobservadores e, além disso, auxiliar na orientação do desfecho da doença.

Embora o tratamento da DLCP seja objeto de exaustivas discussões entre os ortopedistas, ainda não existem evidências claras sobre o melhor método terapêutico para esses pacientes e não será o escopo deste trabalho.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a concordância intra e interobservadores das classificações de Waldenström,<sup>1</sup> Catterall<sup>3</sup> e Herring et al.,<sup>5</sup> tentar estabelecer qual delas tem maior grau de reprodutibilidade e facilitar, assim, a tomada de decisões terapêuticas.

## Material e métodos

Este projeto de pesquisa foi submetido ao Comitê de Ética em Pesquisa da Plataforma Brasil e aprovado para execução sob o número CAAE 33513214.7.0000.5505 e CEP: 418466.

Os pacientes foram avaliados pela análise da radiografia simples da pelve nas incidências anteroposterior e na de Lauenstein. Foram coletadas, por conveniência, 100 radiografias de pacientes portadores da DLCP. Esses exames

foram selecionados a partir de um banco de dados da Disciplina de Ortopedia Pediátrica, de pacientes provenientes do ambulatório de Ortopedia e Traumatologia do Hospital São Paulo. Os radiogramas foram selecionados por dois ortopedistas que não participaram do processo de classificação da doença, de forma que foram incluídos exames com boa qualidade e considerou-se um amplo espectro de lesões. Com o intuito de minimizar o viés, devido às dificuldades de interpretação dos exames, os observadores foram submetidos a uma explanação inicial dos sistemas de classificação que foram usados neste estudo. Além disso, o protocolo usado para preenchimento dos dados continha um diagrama com as imagens das classificações de Waldenström<sup>1</sup> modificada por Jonsäter,<sup>2</sup> Catterall<sup>3</sup> e Herring et al.<sup>5</sup>

Para determinar a concordância interobservadores, cada um dos quatro pesquisadores avaliou de forma independente os exames radiográficos. Não foi permitido aos diferentes examinadores saber previamente informações a respeito da história dos pacientes ou qualquer informação clínica sobre como a doença foi abordada ou tratada. Os examinadores puderam usar o tempo que fosse necessário para avaliar todas as radiografias. Após ter feito as classificações, foram orientados a fazer uma nova classificação de todos os exames após 30 dias da primeira análise, sem que pudessem ter acesso à primeira rodada de avaliações.

Os participantes foram instruídos a não discutir os sistemas de classificação entre eles até que fosse encerrada a coleta do material a ser analisado neste trabalho.

A análise estatística dos resultados obtidos foi feita por profissional da área de estatística médica. Os dados coletados foram analisados, quanto à concordância inter e intraobservadores, por meio do índice de Kappa. O teste foi interpretado de acordo com Altman<sup>6</sup> como “concordância proporcional com correção do acaso”. Kappa é o coeficiente de concordância que tem o valor que varia de +1 (concordância perfeita), passando por 0 (concordância igual ao acaso) até -1 (discordância completa). Não há definições quanto aos níveis de concordância aceitos, mas os estudos de Svanholm et al.<sup>7</sup> indicam que uma concordância acima de 0,75 é excelente, de 0,5-0,75 é considerada boa e menores do que 0,5 são consideradas ruins. Porém, usaremos os seguintes intervalos para o índice Kappa (tabela 1).

## Resultados

Na tabela 2 demonstramos a frequência absoluta das classificações feitas pelos examinadores nos dois momentos diferentes de avaliação das radiografias estudadas.

Na tabela 3 estão distribuídos os valores de Kappa ponderado e os intervalos de confiança a 95% da análise de concordância intraobservadores. Nessa análise foram obtidas: uma concordância moderada para três examinadores e uma regular quando aplicada a classificação de Waldenström. No que concerne à classificação de Herring encontramos um resultado excelente para um examinador e três resultados com boa concordância. Em relação à classificação de Catterall todos os resultados foram com boa concordância.

Na tabela 4 estão demonstrados os resultados obtidos para a concordância entre observadores por meio do valor

**Tabela 1 – Correlação entre o valor de Kappa e o grau de concordância**

| Valor de Kappa                                                             | Concordância |
|----------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 0                                                                          | Ruim         |
| 0-0,20                                                                     | Pequena      |
| 0,21-0,40                                                                  | Regular      |
| 0,41-0,60                                                                  | Moderada     |
| 0,61-0,80                                                                  | Boa          |
| 0,81-1                                                                     | Excelente    |
| Ruim (R); Pequena (P); Regular (Re); Moderada (M); Boa (B); Excelente (E). |              |

de Kappa com intervalo de confiança de 95%. De acordo com a análise estatística não foi obtida concordância excelente interobservadores. Foram obtidos quatro resultados em que a concordância foi regular, uma moderada e uma pequena para a classificação de Waldenström. Com relação à classificação de Herring, foram obtidas quatro concordâncias moderadas, uma boa e uma regular. Quando foi considerada a classificação de Catterall, foram observados quatro índices com concordância moderada e dois com concordância regular.

## Discussão

O desafio para o ortopedista em relação à DLCP encontra-se no tratamento dessa afecção, pois são muitas as discussões sobre a possibilidade definitiva de podermos ou não alterar o que Catterall<sup>3</sup> chamou de história natural da doença.

Muito tem se discorrido a respeito do tratamento a ser feito e, pela ausência de evidências convincentes quanto à efetividade das terapias, os mesmos conceitos têm sido aplicados ao longo dos anos, com base na experiência de cada autor em diagnosticar, classificar e gerenciar a DLCP.

Estamos convencidos de que, para lidar corretamente com a DLCP, devemos sistematizar o diagnóstico e prosseguir com as condutas, baseados especialmente em classificações que nos dirijam a uma terapêutica adequada, o que até o momento é feito com base nas classificações estudadas neste trabalho.

Portanto, achamos que o primeiro passo a ser dado, uma vez estabelecido o diagnóstico da DLCP, é tentar estadiá-la adequadamente, com metodologias clássicas, com base nas análises radiográficas e ressonância magnética, artrografia e cintilografia quando necessárias.

Com a finalidade de abordar, sob o ponto de vista terapêutico, a DLCP, encontramos na literatura vários autores que se propuseram a fazer uma classificação que permitisse sistematizar essa doença, de forma a poder prever qual seria a melhor conduta a ser adotada, com a expectativa de obter os melhores resultados.

A classificação de Waldenström<sup>1</sup> apresentou em nossa pesquisa uma concordância que consideramos inadequada. Como as fases da doença se sobrepõem, o não conhecimento do tempo evolutivo da doença torna ainda mais difícil a definição do estágio em que a doença se encontra.

Inicialmente, a classificação que mais polarizou a atenção dos diversos autores da literatura ortopédica foi a de Catterall,<sup>3</sup> que, em 1971, avaliou radiograficamente, na fase máxima de

**Tabela 2 – Valores de Kappa ponderado e do IC a 95% para o estudo intraobservador**

| Observador | Waldenstrom | Herring     | Catterall   |
|------------|-------------|-------------|-------------|
| A          | 0,44 (M)    | 0,82 (E)    | 0,79 (S)    |
|            | (0,31;0,58) | (0,74;0,90) | (0,70;0,88) |
| B          | 0,32 (C)    | 0,73 (S)    | 0,69 (S)    |
|            | (0,18;0,45) | (0,63;0,83) | (0,59;0,78) |
| C          | 0,53 (M)    | 0,77 (S)    | 0,72 (S)    |
|            | (0,38;0,69) | (0,67;0,87) | (0,62;0,81) |
| D          | 0,52 (M)    | 0,71 (S)    | 0,65 (S)    |
|            | (0,38;0,65) | (0,62;0,80) | (0,55;0,75) |

fragmentação, o comportamento do núcleo de ossificação da cabeça femoral durante a progressão da doença.

Essa classificação foi objeto de contestação por diversos pesquisadores que a usaram, uns acharam-na de fundamental importância para a indicação da terapia a ser seguida e correlacionaram positivamente com os resultados finais.<sup>8-10</sup> Outros a criticaram, pois é aplicada numa fase avançada da enfermidade e tem uma concordância questionável quando usada por diferentes observadores, todos citados por Terjensen et al.<sup>11</sup> Apesar das discordâncias relatadas entre os observadores, muitos autores usam essa sistemática para guiar a terapêutica a ser instituída. Entretanto, como não encontramos concordância excelente ou boa, a indicação terapêutica poderia

sofrer de distorção de acordo com a graduação imposta por esse sistema.

Talvez a classificação proposta por Salter e Thompson,<sup>4</sup> por ser usada numa fase inicial da doença, poderia permitir um tratamento precoce, porém apresenta uma limitação, pois somente 25% dos pacientes portadores da DLCP tiveram uma fratura subcondral reconhecível nas radiografias.<sup>5,12</sup>

Quando comparada com a classificação de Catterall,<sup>3</sup> a de Herring et al.<sup>5</sup> é de mais fácil interpretação, mas, como também só pode ser usada na fase final de fragmentação, consideramos que não seja a ideal para se indicar o tratamento precoce.<sup>12</sup> Desde a descrição inicial da classificação, apresentada em 1994, em virtude da dificuldade de definir os pacientes

**Tabela 3 – Valores de Kappa ponderado e do IC a 95% para o estudo interobservadores**

|      |      | Classificação |              |              |
|------|------|---------------|--------------|--------------|
| Obs1 | Obs2 | Waldenstrom   | Herring      | Catterall    |
| A    | B    | 0,30 (C)      | 0,63 (S)     | 0,41 (M)     |
|      |      | (0,15; 0,45)  | (0,52; 0,74) | (0,31; 0,52) |
|      | C    | 0,35 (C)      | 0,49 (M)     | 0,30 (C)     |
|      |      | (0,20; 0,50)  | (0,35; 0,63) | (0,18; 0,42) |
|      | D    | 0,38 (C)      | 0,53 (M)     | 0,32 (C)     |
|      |      | (0,25; 0,52)  | (0,40; 0,65) | (0,21; 0,44) |
| B    | C    | 0,29 (C)      | 0,41 (M)     | 0,46 (M)     |
|      |      | (0,14; 0,45)  | (0,28; 0,54) | (0,34; 0,57) |
|      | D    | 0,47 (M)      | 0,54 (M)     | 0,47 (M)     |
|      |      | (0,33; 0,61)  | (0,41; 0,66) | (0,36; 0,58) |
| C    | D    | 0,23 (Pq)     | 0,39 (C)     | 0,44 (M)     |
|      |      | (0,08; 0,39)  | (0,27; 0,51) | (0,32; 0,56) |

**Tabela 4 – Frequências absolutas das classificações dos observadores nas duas avaliações**

| Classificação |   | Observadores |       |       |       |       |       |       |       |
|---------------|---|--------------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|-------|
|               |   | A            |       | B     |       | C     |       | D     |       |
|               |   | Aval1        | Aval2 | Aval1 | Aval2 | Aval1 | Aval2 | Aval1 | Aval2 |
| Waldenstrom   | 1 | 24           | 14    | 14    | 9     | 14    | 10    | 13    | 8     |
|               | 2 | 44           | 29    | 35    | 27    | 38    | 32    | 33    | 33    |
|               | 3 | 16           | 38    | 23    | 30    | 30    | 40    | 22    | 31    |
|               | 4 | 17           | 20    | 29    | 35    | 19    | 19    | 33    | 29    |
| Herring       | 1 | 29           | 29    | 23    | 25    | 26    | 24    | 28    | 23    |
|               | 2 | 48           | 45    | 51    | 46    | 55    | 56    | 34    | 39    |
|               | 3 | 9            | 12    | 8     | 13    | 14    | 13    | 23    | 21    |
|               | 4 | 15           | 15    | 19    | 17    | 6     | 8     | 16    | 18    |
| Catterall     | 1 | 48           | 42    | 31    | 27    | 24    | 20    | 41    | 35    |
|               | 2 | 26           | 31    | 30    | 38    | 31    | 22    | 21    | 21    |
|               | 3 | 17           | 18    | 29    | 20    | 27    | 35    | 25    | 28    |
|               | 4 | 10           | 10    | 11    | 16    | 19    | 24    | 14    | 17    |

pertencentes ao grupo B, foram criados outros três subgrupos, o que permitiu uma abrangência maior da classificação.

Em nosso trabalho, foram obtidas quatro concordâncias moderadas, uma boa e uma regular, quando testada a sistemática de Herring et al.,<sup>5</sup> o que sugere que há dificuldades de se definir precisamente cada um dos grupos e subgrupos.

Outra questão relevante é que a radiografia simples não espelha precisamente o que acontece com a epífise femoral, pois o tecido cartilaginoso, onde também ocorrem alterações na doença, apresenta-se em maior proporção do que o tecido ósseo.<sup>13-15</sup> Diante disso, em alguns casos, principalmente no início da doença, o estudo dessa cartilagem com exames como a ressonância magnética<sup>2,16,17</sup> e a pneumoartrografia da articulação<sup>13,14</sup> pode ser mais esclarecedor e nortear de forma mais eficaz o tratamento a ser instituído.<sup>4,14,15,18-20</sup>

Portanto, consideramos que o conhecimento do comportamento das estruturas cartilaginosas do quadril é fundamental para estadiar a DLCP e indicar o tratamento adequado.<sup>4,14,15,18-20</sup>

Acreditamos que no momento a ressonância magnética apresenta diversas vantagens sobre os demais exames, o que é defendido em diversos trabalhos, nos quais alguns autores desenvolveram classificações próprias com o intuito de indicar com maior margem de acerto a terapia.

Embora tenhamos encontrado certa concordância intraobservadores nas três classificações estudadas, e em duas de três classificações interobservadores, nossos dados não estão de acordo com o que observamos na literatura mundial.

A maioria dos estudos observados não demonstrou esse grau de concordância. Uma provável causa para essa divergência pode estar relacionada com o menor número de pacientes estudados em média na literatura (40),<sup>21-23</sup> quando comparados com a quantidade de pacientes neste estudo (100).

Infelizmente, apesar de a maioria dos cirurgiões experientes<sup>24</sup> usar as classificações estudadas para adotar suas condutas, a concordância observada, após análise estatística, não se mostrou suficientemente adequada para tal e não deve ser levada, única e exclusivamente, em conta para a tomada de decisões terapêuticas frente a um paciente com doença de Legg-Calve-Perthes.

## Conclusão

1. A análise de concordância intraobservadores, com intervalo de confiança de 95%, evidenciou pelo índice de Kappa: concordância moderada para três examinadores e uma regular para a classificação de Waldenström; concordância excelente para um examinador e boa para três, na classificação de Herring; na classificação de Catterall, a concordância foi considerada boa entre todos os examinadores.
2. A análise de concordância interobservadores com intervalo de confiança de 95%, após análise estatística, evidenciou pelo índice de Kappa: nenhuma concordância excelente para os três sistemas de classificação; quatro concordâncias regulares, uma moderada e uma pequena para a classificação de Waldenström; quatro concordâncias moderadas, uma boa e uma regular na classificação de Herring e, pelo sistema de Catterall, foram encontradas quatro concordâncias moderadas e duas concordâncias regulares.
3. Apesar de essas classificações serem os sistemas mais usados pelos ortopedistas para guiar o tratamento da doença de Legg-Calve-Perthes, o índice de concordância intra e interobservadores encontrado no presente estudo foi melhor do que o encontrado na literatura mundial, mas ainda está longe do ideal. Sendo assim, sistemas complementares de estadiamento da doença devem ser levados em consideração, para uma maior assertividade no tratamento da doença.

## Conflitos de interesse

Os autores declaram não haver conflitos de interesse.

## REFERÊNCIAS

1. The classic. The first stages of coxa plana by Henning Waldenström, 1938. Clin Orthop Relat Res. 1984;(191):4-7.



2. Jonsäter S. Coxa plana: a histopathologic and arthrographic study. *Acta Orthop Scand Suppl.* 1953;12:5-98.
3. Catterall A. The natural history of Perthes' disease. *J Bone Joint Surg Br.* 1971;53(1):37-53.
4. 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.
5. Herring JA, Kim HT, Browne R. Legg-Calvé-Perthes disease Part I: classification of radiographs with use of the modified lateral pillar and Stulberg classifications. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86(10):2103-20.
6. Altman DG. Some common problems in medical research. In: *Practical statistics for medical research.* London: Chapman and Hall; 1991. p. 403-9.
7. Svanholm H, Starklint H, Gundersen HJ, Fabricius J, Barlebo H, Olsen S. Reproducibility of histomorphologic diagnoses with special reference to the kappa statistic. *APMIS.* 1989;97(8):689-98.
8. Kamhi E, MacEwen GD. Treatment of Legg-Calvé-Perthes disease. Prognostic value of Catterall's classification. *J Bone Joint Surg Am.* 1975;57(5):651-4.
9. Dickens DR, Menelaus MB. The assessment of prognosis in Perthes' disease. *J Bone Joint Surg Br.* 1978;60(2):189-94.
10. Green NE, Beauchamp RD, Griffin PP. Epiphyseal extrusion as a prognostic index in Legg-Calvé-Perthes disease. *J Bone Joint Surg Am.* 1981;63(6):900-5.
11. Terjesen T, Wiig O, Svenningsen S. The natural history of Perthes' disease. *Acta Orthop.* 2010;81(6):708-14.
12. Ismail AM, Macnicol MF. Prognosis in Perthes' disease: a comparison of radiological predictors. *J Bone Joint Surg Br.* 1998;80(2):310-4.
13. Laredo Filho J, Ishida A, Lourenço AF, Kuwajima SS, Jorge SR. Avaliação radiográfica da cobertura acetabular da cabeça femoral em pacientes portadores da doença de Legg-Calvé-Perthes unilateral submetidos à osteotomia de Salter. *Rev Bras Ortop.* 1993;28(5):299-303.
14. Laredo Filho J. Doença de Legg-Calvé-Perthes. Classificação artrográfica. *Rev Bras Ortop.* 1992;27(1):7-15.
15. Ducou le Pointe H, Haddad S, Silberman B, Filipe G, Monroc M, Montagne JP. Legg-Calvé-Perthes disease: staging by MRI using gadolinium. *Pediatr Radiol.* 1994;24(2):88-90.
16. Katz JF. Femoral torsion in Legg-Calvé-Perthes disease. *J Bone Joint Surg Am.* 1968;50(3):473-5.
17. Sales de Gauzy J, Kerdiles N, Baunin C, Kany J, Darodes P, Cahuzac JP. Imaging evaluation of subluxation in Legg-Calvé-Perthes disease: magnetic resonance imaging compared with the plain radiograph. *J Pediatr Orthop B.* 1997;6(4):235-8.
18. Henderson RC, Renner JB, Sturdivant MC, Greene WB. Evaluation of magnetic resonance imaging in Legg-Calvé-Perthes disease: a prospective, blinded study. *J Pediatr Orthop.* 1990;10(3):289-97.
19. Bos CF, Bloem JL, Bloem RM. Sequential magnetic resonance imaging in Perthes' disease. *J Bone Joint Surg Br.* 1991;73(2):219-24.
20. Hiehle JF Jr, Kneeland JB, Dalinka MK. Magnetic resonance imaging of the hip with emphasis on avascular necrosis. *Rheum Dis Clin North Am.* 1991;17(3):669-92.
21. Mahadeva D, Chong M, Langton DJ, Turner AM. Reliability and reproducibility of classification systems for Legg-Calvé-Perthes disease: a systematic review of the literature. *Acta Orthop Belg.* 2010;76(1):48-57.
22. Podeszwa DA, Stanitski CL, Stanitski DF, Woo R, Mendelow MJ. The effect of pediatric orthopaedic experience on interobserver and intraobserver reliability of the herring lateral pillar classification of Perthes' disease. *J Pediatr Orthop.* 2000;20(5):562-5.
23. Rajan R, Chandrasenan J, Price K, Konstantoulakis C, Metcalfe J, Jones S. Legg-Calvé-Perthes: interobserver and intraobserver reliability of the modified Herring lateral pillar classification. *J Pediatr Orthop.* 2013;33(2):120-3.
24. Kalenderer O, Agus H, Ozcalabi IT, Ozluk S. The importance of surgeons' experience on intraobserver and interobserver reliability of classifications used for Perthes' disease. *J Pediatr Orthop.* 2005;25(4):460-4.