

**DIAGNÓSTICO POR IMAGEM DE NECROSE
AVASCULAR DO QUADRIL**

Painel de Especialistas em Imagem Musculoesquelética: Arthur A. DeSmet, Médico¹; Murray K. Dalinka, Médico²; Naomi Alazraki, Médica³; Thomas H. Berquist, Médico⁴; Richard H. Daffner, Médico⁵; George Y. El-Khoury, Médico⁶; Thomas G. Goergen, Médico⁷; Theodore E. Keats, Médico⁸; B.J. Manaster, Médico, PhD⁹; Arthur Newberg, Médico¹⁰; Helene Pavlov, Médica¹¹; Robert H. Haralson, III, Médico¹²; John B. McCabe, Médico¹³; David Sartoris, Médico¹⁴.

Resumo da Revisão da Literatura

A necrose avascular é uma doença relativamente comum em que há morte dos elementos celulares do osso ou da medula óssea (1). As cabeças femorais são os sítios mais comumente afetados por necroses avasculares clinicamente significativas. Existem numerosas causas de predisposição, incluindo, luxação do quadril, fratura do colo femoral, uso de corticosteróides, doença vascular do colágeno e hemoglobinopatias (1). A necrose avascular da cabeça femoral é um problema importante de saúde porque frequentemente afeta adultos jovens (2). Com o conseqüente colapso da cabeça femoral, a dor incapacitante do quadril pode resultar na necessidade de uma substituição total da articulação precocemente na idade adulta. Devido às causas não traumáticas da necrose avascular, a doença é frequentemente bilateral, com aumento adicional da extensão da incapacidade.

Não há achados físicos específicos ou exames laboratoriais para estabelecer o diagnóstico de necrose avascular (2). A suspeita pode ser confirmada somente pelo diagnóstico por imagem ou biópsia. Métodos por imagem para um diagnóstico definitivo incluem raios-X simples, planigrafia, tomografia computadorizada (TC), cintilografia óssea e ressonância magnética (RM). Os custos destes métodos variam muito, assim como a sua precisão e as informações que eles fornecem. A importância desses métodos para o diagnóstico de necrose avascular está diretamente relacionada à influência do diagnóstico precoce sobre o resultado do paciente. A descompressão do núcleo de uma cabeça femoral avascular foi proposta como método para reduzir a probabilidade de um colapso subsequente da cabeça femoral. Esta técnica mostrou bons resultados em algumas séries (3-6), mas não em outras (7,8). Um estudo recente de 18 pacientes com necrose avascular precoce constatada por meio de raios-X simples descobriu que a descompressão do núcleo estava associada a um resultado melhor se a área de envolvimento medida pela RM era pequena (9). Outras técnicas foram recomendadas para o tratamento da necrose avascular da cabeça femoral, incluindo enxertos ósseos livres, enxertos ósseos vascularizados, aloenxertos osteocondrais, osteotomia e estimulação elétrica (10). Há poucos estudos dos resultados desses últimos procedimentos em pacientes. Enquanto o tratamento ideal ainda está em discussão, o diagnóstico precoce e o estadiamento da necrose avascular são importantes por duas razões. Primeiro, o estabelecimento de que a necrose avascular é a causa da dor no quadril de um paciente, permite a exclusão de estados tais como infecção, neoplasia ou fratura oculta exigindo um tratamento específico precoce (11). Segundo, o diagnóstico preciso e o estadiamento da necrose avascular serão essenciais para avaliar a eficácia de qualquer tratamento desenvolvido no futuro.

O raios-X simples é a tecnologia de imagem menos dispendiosa e mais amplamente disponível. Raios-X simples devem ser obtidos como exame inicial em todos os pacientes com suspeita de necrose avascular. Na presença de

¹Principal Autor, University of Wisconsin, Madison, Wis; ²Presidente do Painel, University of Pennsylvania Hospital, Philadelphia, Pa; ³Emory University Hospital, Atlanta, Ga; ⁴Mayo Clinic, Jacksonville, Fla; ⁵Allegheny General Hospital, Pittsburgh, Pa; ⁶University of Iowa Hospitals & Clinics, Iowa City, Iowa; ⁷Palomar Medical Center, Escondido, Calif; ⁸University of Virginia Medical Center, Charlottesville, Va; ⁹University of Colorado Health Sciences Center, Denver, Colo; ¹⁰New England Baptist Hospital, Boston, Mass; ¹¹Hospital for Special Surgery, New York, NY; ¹²Southeast Orthopaedics, Knoxville, Tenn, American Academy of Orthopaedic Surgeons; ¹³SUNY Health Sciences Center, Syracuse, NY, American College of Emergency Physicians; ¹⁴Thornton Hospital, La Jolla, Calif.

O trabalho completo sobre os Critérios de Adequação do ACR (ACR Appropriateness Criteria™) está disponível, em inglês, no American College of Radiology (1891, Preston White Drive, Reston, VA, 20191-4397) em forma de livro, podendo, também, ser acessado no site da entidade www.acr.org; e em português no site do CBR - Colégio Brasileiro de Radiologia e Diagnóstico por Imagem www.cbr.org.br. Os tópicos adicionais estarão disponíveis on-line assim que forem finalizados.

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras conseqüências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

necrose avascular, os achados do raios-X simples podem ser normais e suspeitos, mas não absolutos ou definitivos. Embora os achados de necrose avascular da cabeça femoral em raios-X simples sejam bem conhecidos, não existe nenhum estudo que determine a eficácia diagnóstica das incidências radiográficas individuais. A maioria das autoridades acredita que tanto as incidências antero-posterior como as “frogleg” laterais são necessárias, pois uma fratura subcondral ou depressão cortical podem ser vistas apenas em uma das duas incidências (12). Embora exemplos reais do valor da planigrafia tenham sido apresentados, nenhum estudo foi realizado para determinar a sensibilidade ou especificidade da planigrafia para o diagnóstico de necrose avascular.

A tomografia computadorizada com reconstrução multiplanar é menos sensível que a cintilografia óssea e a RM no diagnóstico de necrose avascular com uma precisão comparável (13,14) ou superior (2,15,16) àquela do raios-X simples. O seu maior papel é na determinação da gravidade da doença articular degenerativa secundária ou da extensão do colapso da cabeça femoral (17). Estas informações são úteis para o planejamento cirúrgico ou para a osteotomia ou substituição da articulação (14,15).

Para a detecção de necrose avascular radiograficamente oculta, a cintilografia óssea e a ressonância magnética são métodos sensíveis (16,18-21). Entretanto a RM é preferida porque ela tem uma sensibilidade e especificidade maiores do que a cintilografia óssea (2,11,13,14,16,22-28). A sensibilidade para detecção de necrose avascular variou de 88% a 100% para a RM, e de 72% a 87% para a cintilografia óssea (8,16,22,24,27). A adição da tomografia computadorizada por emissão de fóton único (SPECT) melhora a precisão da imagem com radionuclídeo para o diagnóstico da necrose avascular, mas a RM é ainda mais precisa (27). A ressonância magnética tem uma segunda vantagem sobre a cintilografia óssea porque os achados são usualmente característicos, o que permite uma diferenciação de outras doenças do quadril (29). Existem casos ocasionais de necrose avascular com raios-X simples normais em que a cintilografia óssea ou a RM podem ser falsamente negativas (2,19,22,30). Nesses casos, ambos os exames podem ser realizados. Embora a RM custe mais do que a cintilografia óssea, um exame limitado de RM poderia permitir o diagnóstico de necrose avascular por um custo mais baixo (31).

As indicações de qual modalidade usar variam, dependendo da situação clínica. No paciente típico que se apresenta com dor no quadril, não existem estudos para indicar que a RM deve ser usada rotineiramente para detecção de necrose avascular oculta. Com o grande número de pacientes que têm bursite ou osteoartrite, não seria eficaz, em termos de custo, realizar RM em todos os pacientes que se apresentam com dor no quadril.

Uma situação menos clara é quando o paciente está sendo tratado com altas doses de corticosteróides. Esses pacientes têm um alto risco de desenvolver necrose avascular e a RM é comumente recomendada se eles desenvolverem dor no quadril (25,32). Houve estudos avaliando a RM ou cintilografia óssea em pacientes sem dor no quadril que tinham alto risco de necrose avascular (33,34). Descobriu-se que pacientes que estão sob tratamento com corticosteróides por transplante renal têm uma alta incidência de necrose avascular, não obstante a ausência de dor no quadril. As imagens por RM mostram alterações típicas da necrose avascular em 6%-22% desses pacientes assintomáticos (31,35,36). Em um estudo prospectivo bem controlado de 104 pacientes que fizeram transplante renal, 14 desenvolveram evidência, por RM, de necrose avascular (36). Destes, quatro desenvolveram dor com colapso das cabeças femorais e, finalmente, exigiram uma artroplastia do quadril. Os outros 10 pacientes permaneceram assintomáticos; a RM voltou ao normal em cinco pacientes. De uma forma semelhante, em um estudo prospectivo de 23 pacientes tomando corticosteróides devido a lupus eritematoso sistêmico, os achados de necrose avascular na RM foram notados em 12 (52%) dos 23 pacientes; três deles, subsequentemente, desenvolveram dor no quadril (11). É claro que a RM pode detectar necrose avascular nesses pacientes assintomáticos de alto risco. Devido à variabilidade no desenvolvimento de sintomas tardios, a dificuldade tem sido decidir em que pacientes uma intervenção precoce pode ser útil (35). Diversos estudos revelaram que a extensão do envolvimento da cabeça femoral na RM prevê o colapso ósseo subsequente (33,34,37,38). Estes estudos sugeririam que a intervenção precoce deve ser considerada em pacientes que têm envolvimento de uma grande porção da cabeça femoral. Certamente, estudos futuros avaliando o tratamento de necrose avascular para prevenir colapso devem incluir avaliação com RM da extensão da doença, antes do tratamento (2). A literatura atual sugere que a descompressão do núcleo deve ser feita apenas quando a área de envolvimento medida pela RM for pequena (9). Entretanto, pacientes com uma pequena área de envolvimento pela RM são os que têm mais probabilidade de um bom resultado, mesmo sem intervenção.

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras consequências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

Uma segunda consideração clínica é o risco de desenvolvimento de necrose avascular em pacientes que têm fraturas agudas no colo femoral. A maioria dos pacientes com fraturas no colo femoral, minimamente deslocadas, são tratados empiricamente com fixação interna. Com as fraturas marcadamente deslocadas, a substituição da cabeça femoral é usualmente realizada por causa do aumento do risco da não consolidação e de necrose avascular. Pode haver um papel para o diagnóstico por imagem na determinação de que as cabeças femorais não estão vascularizadas após a fratura. Se ainda estiver vascularizada, a fixação interna pode ser uma alternativa à substituição da cabeça femoral. Se a cabeça não estiver vascularizada, a sua substituição pode ser feita imediatamente. Nem a RM convencional (39) nem a cintilografia óssea são eficazes na avaliação de perfusão vascular da cabeça femoral no período de 48 horas após o desenvolvimento de isquemia. Entretanto, a RM após injeção de gadolínio avaliou com precisão a vascularização da cabeça femoral tanto em um cão modelo de necrose avascular aguda (39) como em um estudo de 13 humanos com fraturas agudas do colo femoral (40). Essa avaliação deve ser confirmada em um estudo controlado antes que possa ser recomendada rotineiramente.

Em resumo, as seguintes diretrizes são propostas. Quando um paciente que tem alto risco de necrose avascular desenvolve dor no quadril, o exame inicial deve consistir em um raios-X simples em antero-posterior e “frogleg” do quadril sintomático. Se os achados do raios-X simples forem definitivos de necrose avascular, uma RM pode ser indicada apenas se a constatação de uma necrose avascular no quadril oposto for clinicamente importante (41). Se os achados do raios-X simples forem duvidosos quanto a uma necrose avascular ou forem normais no quadril sintomático, então a RM é necessária para confirmar o diagnóstico e para excluir outras causas da dor no quadril do paciente. A triagem do paciente que tem alto risco de necrose avascular pode ser valiosa apenas se o tratamento profilático da necrose avascular assintomática for comprovadamente útil. O uso de RM com gadolínio atualmente não tem um valor comprovado no controle de pacientes com fraturas agudas do quadril.

Exceções Previstas

Fatores clínicos certamente terão um papel na mudança da necessidade de diagnósticos por imagem. Se o paciente com alto risco de necrose avascular tiver achados duvidosos quanto a necrose avascular em raios-X simples, tais achados podem ser adequados para o controle clínico se a dor for moderada e não houver nenhum dado clínico ou laboratorial sugerindo uma infecção subjacente, um tumor ou fratura oculta. Se o paciente com dor no quadril e com risco de necrose avascular tiver um raios-X simples normal, apenas o exame simples pode ser adequado se os achados clínicos sugerirem um estado tal como bursite. No futuro, pode-se desenvolver um tratamento intervencionista que reduza significativamente o risco de colapso da cabeça femoral no paciente com necrose avascular precoce. Neste caso, a investigação de pacientes assintomáticos com alto risco de necrose avascular pode tornar-se apropriada.

Informação de Revisão

Esta diretriz foi originalmente desenvolvida em 1995. Uma análise e uma revisão completas foram aprovadas em 1999. Todos os tópicos dos Critérios de Adequação são revistos anualmente e, sendo necessário, são atualizados.

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras consequências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

Condição Clínica: Dor no Quadril Unilateral ou Bilateral

Variante 1: Estudo inicial quando existe suspeita clínica de necrose avascular do quadril.

Exame radiológico	Índice de adequação	Comentários
Raios-X em AP	9	Essencial na avaliação inicial em pacientes com risco para necrose do quadril que se apresenta com dor.
Incidência em abdução do quadril	9	É necessária para avaliar a região antero-superior da cabeça femoral.
Raios-X do quadril em perfil com raios horizontais	1	Pobre em detalhes devido à sobreposição das partes moles.
Tomografia computadorizada	1	É um método sensível para necrose do quadril, mas não indicado antes do raios-X simples.
Cintilografia óssea	1	Método sensível para necrose, mas não indicado antes do raios-X simples.
Ressonância magnética	1	É o método mais sensível, porém não indicado antes do raios-X simples.
<p><i>Escala dos critérios de adequação</i> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1=menos apropriado 9=mais apropriado</p>		

Variante 2: Necrose avascular com colapso de cabeça femoral no raios-X simples no quadril doloroso, em pacientes sem cirurgia prévia.

Exame radiológico	Índice de adequação	Comentários
Ressonância magnética	3	Pode ser útil caso seja necessário estudar a possibilidade de necrose do outro lado.
Cintilografia óssea	1	Pode ser útil caso seja necessário estudar a possibilidade de necrose do outro lado.
Cintilografia óssea + SPECT	1	Pode ser útil caso seja necessário estudar a possibilidade de necrose do outro lado.
Tomografia com cortes axiais	1	Não traz informações adicionais quando comparada com os raios-X simples.
Tomografia com cortes axiais + reconstrução coronal e sagital	1	Pode ser útil se a osteotomia for planejada pela definição da localização anatômica da necrose avascular e da extensão da deformidade óssea.
Ressonância antes e após o uso de contraste	1	Para pesquisa de perfusão não é necessária.
<p><i>Escala dos critérios de adequação</i> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1=menos apropriado 9=mais apropriado</p>		

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras consequências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

Condição Clínica: Dor no Quadril Unilateral ou Bilateral

Variante 3: Necrose avascular com colapso da cabeça femoral no raios-X simples no quadril doloroso: cirurgia é indicada.

Exame radiológico	Índice de adequação	Comentários
Ressonância magnética	5	Pode ser útil caso seja necessário estudar o quadril do lado oposto.
Cintilografia óssea	1	Pode ser útil caso seja necessário estudar o quadril do lado oposto e quando a ressonância não está disponível.
Cintilografia + SPECT	1	Pode ser útil caso seja necessário estudar o quadril do lado oposto e quando a ressonância não está disponível.
Tomografia com cortes axiais	1	Não traz informações adicionais quando comparadas com o raios-X simples.
Tomografia com cortes axiais + reconstrução coronal e sagital	1	Pode ser útil se a osteotomia for planejada pela definição da localização anatômica da necrose avascular e da extensão da deformidade óssea.
Ressonância antes e após o uso de contraste	1	Para pesquisa de perfusão não é necessária.
<p><i>Escala dos critérios de adequação</i> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1=menos apropriado 9=mais apropriado</p>		

Variante 4: Raios-X simples mostra cabeça femoral irregular, mas sem suspeita definitiva de necrose avascular em quadril doloroso: avaliação clínica adicional é necessária.

Exame radiológico	Índice de adequação	Comentários
Ressonância magnética	9	Dá o diagnóstico definitivo quando o raios-X simples é inconclusivo.
Cintilografia óssea	1	É indicada quando a ressonância não se encontra disponível.
Cintilografia + SPECT	1	É indicada quando a ressonância não se encontra disponível.
Tomografia com cortes axiais	1	É menos sensível que a cintilografia ou ressonância.
Tomografia com cortes axiais + reconstrução coronal e sagital	1	É menos sensível que a cintilografia ou ressonância.
Ressonância antes e após o uso de contraste	1	Para pesquisa de perfusão não é necessária.
<p><i>Escala dos critérios de adequação</i> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1=menos apropriado 9=mais apropriado</p>		

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras consequências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

Condição Clínica: Dor no Quadril Unilateral ou Bilateral

Variante 5: Suspeita clínica de necrose avascular, com radiografias normais: achados clínicos adicionais são necessários.

Exame radiológico	Índice de adequação	Comentários
Ressonância magnética	9	É o método mais sensível e específico para estabelecer ou excluir uma necrose avascular.
Cintilografia óssea	1	Pode ser indicada se a ressonância não se encontra disponível ou for negativa e ainda se suspeita de necrose.
Cintilografia óssea + SPECT	1	Pode ser indicada se a ressonância não se encontra disponível ou for negativa e ainda se suspeita de necrose.
Tomografia com cortes axiais	1	Não é sensível como a cintilografia e a ressonância.
Tomografia com cortes axiais + reconstrução coronal e sagital	1	Não é sensível como a cintilografia e a ressonância.
Ressonância antes e após o uso de contraste	1	Para pesquisa de perfusão não é indicada.
<p><i>Escala dos critérios de adequação</i> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1=menos apropriado 9=mais apropriado</p>		

Variante 6: Luxado ou não pelos raios-X simples.

Exame radiológico	Índice de adequação	Comentários
Cintilografia óssea	1	Não é necessária na conduta clínica e não tem valor preditivo na necrose tardia.
Cintilografia óssea + SPECT	1	Não é necessária na conduta clínica e não tem valor preditivo na necrose tardia.
Tomografia com cortes axiais	1	Não é necessária na conduta clínica e não tem valor preditivo na necrose tardia.
Tomografia com cortes axiais + reconstrução coronal e sagital	1	Não é necessária na conduta clínica e não tem valor preditivo na necrose tardia.
Ressonância magnética	1	Não é necessária na conduta clínica e não tem valor preditivo na necrose tardia.
Ressonância antes e após o uso de contraste	1	Se a RM comprova com exatidão que a cabeça femoral continua com risco de colapso, a avaliação da perfusão pode ser útil antes da cirurgia.
<p><i>Escala dos critérios de adequação</i> 1 2 3 4 5 6 7 8 9 1=menos apropriado 9=mais apropriado</p>		

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras consequências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

Referências

1. Sweet DE, Madewell JE. Pathogenesis of osteonecrosis. In Resnick D, Niwayama G, ed. *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*. Philadelphia: WB Saunders; 1988: 3188-3237.
2. Steinberg ME. Early diagnosis of avascular necrosis of the femoral head. *Instr Course Lect* 1988; 37: 51-57.
3. Ficat RP. Idiopathic bone necrosis of the femoral head. Early diagnosis and treatment. *J Bone Joint Surg Br* 1985; 67(1):3-9.
4. Tooke SM, Nugent PJ, Bassett LW, Nottingham P, Mirra J, Jinnah R. Results of core decompression for femoral head osteonecrosis. *Clin Orthop* 1988; 228:99-104.
5. Coleman BG, Kressel HY, Dalinka MK, Scheibler ML, Burk DL, Cohen EK. Radiographically negative avascular necrosis: detection with MR imaging. *Radiology* 1988; 168(2):525-528.
6. Smith SW, Fehring TK, Griffin WL, Beaver WB. Core decompression of the osteonecrotic femoral head. *J Bone Joint Surg Am* 1995; 77(5):674-680.
7. Camp JF, Colwell CW Jr. Core decompression of the femoral head for osteonecrosis. *J Bone Joint Surg Am* 1986; 68(9):1313-1319.
8. Seiler JG III, Christie MJ, Homra L. Correlation of the findings of magnetic resonance imaging with those of bone biopsy in patients who have stage-I or II ischemic necrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71(1):28-32.
9. Mazieres B, Marin F, Chiron P, et al. Influence of the volume of osteonecrosis on the outcome of core decompression of the femoral head. *Ann Rheum Dis* 1997; 56(12):747-750.
10. Resnick D, Niwayama G. Osteonecrosis: Diagnostic techniques, specific situations, and complications. In Resnick D, Niwayama G, ed. *Diagnosis of Bone and Joint Disorders*. Philadelphia: WB Saunders; 1988:3238-3287.
11. Shih TT, Su CT, Chiu LC, Erickson F, Hang YS, Huang KM. Evaluation of hip disorders by radiography, radionuclide scanning and magnetic resonance imaging. *J Formos Med Assoc* 1993; 92(8):737-744.
12. Meyer SJ, Vahey TN. Imaging algorithm for avascular necrosis of the hip. *Rheum Dis Clin North Am* 1991; 17(3):799-802.
13. Hauzeur JP, Pasteels JL, Schoutens A, et al. The diagnostic value of magnetic resonance imaging in non-traumatic osteonecrosis of the femoral head. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71(5):641-649.
14. Lee MJ, Corrigan J, Stack JP, Ennis JT. A comparison of modern imaging modalities in osteonecrosis of the femoral head. *Clin Radiol* 1990; 42:427-432.
15. Magid D, Fishman EK, Scott WW Jr, et al. Femoral head avascular necrosis CT assessment with multiplanar reconstruction. *Radiology* 1985; 157(3):751-756.
16. Thickman D, Axel L, Kressel HY, et al. Magnetic resonance imaging of avascular necrosis of the femoral head. *Skeletal Radiol* 1986; 15:133-140.
17. Mitchell DG, Kressel HY, Arger PG, Dalinka M, Spritzer CE, Steinberg ME. Avascular necrosis of the femoral head: morphologic assessment by MR imaging, with CT correlation. *Radiology* 1986; 161(3): 739-742.
18. Robinson HJ Jr, Hartleben PD, Lund G, Schreiman J. Evaluation of magnetic resonance imaging in the diagnosis of osteonecrosis of the femoral head. Accuracy compared with radiographs, core biopsy, and intraosseous pressure measurements. *J Bone Joint Surg Am* 1989; 71(5):650-663.
19. Siddiqui AR, Kopecky KK, Wellman HN, et al. Prospective study of magnetic resonance imaging and SPECT bone scans in renal allograft recipients: evidence for a self-limited subclinical abnormality of the hip. *J Nucl Med* 1993; 34(3):381-386.
20. Conklin JJ, Alderson PO, Zizic TM, et al. Comparison of bone scan and radiograph sensitivity in the detection of steroid-induced ischemic necrosis of bone. *Radiology* 1983; 147:221-226.
21. Nagasawa K, Tsukamoto H, Tada Y, et al. Imaging study on the mode of development and changes in avascular necrosis of the femoral head in systemic lupus erythematosus: long-term observations. *Br J Rheumatol* 1994; 33:343-347.
22. Beltran J, Herman LJ, Burk JM, et al. Femoral head avascular necrosis: MR imaging with clinical-pathologic and radionuclide correlation. *Radiology* 1988; 166(1): 215-220.
23. Kalunian KC, Hahn BH, Bassett L. Magnetic resonance imaging identifies early femoral head ischemic necrosis in patients receiving systemic glucocorticoid therapy. *J Rheumatol* 1989; 16(7):959-963.
24. Markisz JA, Knowles RJ, Altchek DW, Schneider R, Whalen JP, Cahill PT. Segmental patterns of avascular necrosis of the femoral heads: early detection with MR imaging. *Radiology* 1987; 162(3):717-720.
25. Halland AM, Klemp P, Botes D, Van Heerden BB, Loxton A, Scher AT. Avascular necrosis of the hip in systemic lupus erythematosus: the role of magnetic resonance imaging. *Br J Rheumatol* 1993; 32(11):972-976.
26. Bassett LW, Gold RH, Reicher M, Bennett LR, Tooke SM. Magnetic resonance imaging in the early diagnosis of ischemic necrosis of the femoral head. *Clin Orthop* 1987; 214:237-248.
27. Kim KY, Lee SH, Moon DH, Nah HY. The diagnostic value of triple head single photon emission computed tomography (3H-SPECT) in avascular necrosis of the femoral head. *Int Orthop* 1993; 17:132-138.
28. Mitchell DG, Rao VM, Dalinka MK, et al. Femoral head avascular necrosis: correlation of MR imaging, radiographic staging, radionuclide imaging, and clinical findings. *Radiology* 1987; 162(3):709-715.
29. Glickstein MF, Burk DL Jr, Schiebler ML, et al. Avascular necrosis versus other diseases of the hip: sensitivity of MR imaging. *Radiology* 1988; 169(1):213-215.
30. Genz BM, Wilson MR, Houk RW, et al. Early osteonecrosis of the femoral head: detection in high-risk patients with MR imaging. *Radiology* 1988; 168(2): 521-524.
31. Tervonen O, Mueller DM, Matteson EL, Velosa JA, Ginsburg WW, Ehman RL. Clinically occult avascular necrosis of the hip: prevalence in an asymptomatic population at risk. *Radiology* 1992; 182:845-847.

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras consequências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.

32. Le Parc JM, Andre T, Helenon O, Benoit J, Paolaggi JB, Kreis H. Osteonecrosis of the hip in renal transplant recipients: changes in functional status and magnetic resonance imaging findings over three years in three hundred five patients. *Rev Rhum Engl Ed* 1996; 63(6): 413-420.
33. Takatori Y, Kokubo T, Ninomiya S, Nakamura S, Morimoto S, Kusaba I. Avascular necrosis of the femoral head: natural history and magnetic resonance imaging. *J Bone Joint Surg Br* 1993; 75(2):217-221.
34. Kokubo T, Takatori Y, Ninomiya S, Nakamura T, Kamogawa M. Magnetic resonance imaging and scintigraphy of avascular necrosis of the femoral head: prediction of subsequent segmental collapse. *Clin Orthop* 1992; 277:54-60.
35. Fordyce MJ, Solomon L. Early detection of avascular necrosis of the femoral head by MRI. *J Bone Joint Surg Br* 1993; 75(3):365-367.
36. Kopecky KK, Braunstein EM, Brandt KD, et al. Apparent avascular necrosis of the hip: appearance and spontaneous resolution of MR findings in renal allograft recipients. *Radiology* 1991; 179(2):523-527.
37. Laffargue P, Dahan E, Chagnaud C, Schiano A, Kasbarian M, Acquaviva PC. Early-stage avascular necrosis of the femoral head: MR imaging for prognosis in 31 cases with at least 2 years follow-up. *Radiology* 1993; 187(1):199-204.
38. Beltran J, Knight CT, Zuelzer WA, et al. Core decompression for avascular necrosis of the femoral head: correlation between long-term results and preoperative MR staging. *Radiology* 1990; 175(2):533-536.
39. Nadel SN, Debatin JF, Richardson WJ, et al. Detection of acute avascular necrosis of the femoral head in dogs: dynamic contrast-enhanced MR imaging vs spin-echo and STIR sequences. *AJR* 1992; 159:1255-1261.
40. Lang P, Mauz M, Schorner W, et al. Acute fracture of the femoral neck: assessment of femoral head perfusion with gadopentetate dimeglumine-enhanced MR imaging. *AJR* 1993; 160:335-341.
41. Sugano N, Nishii T, Shibuya T, Nakata K, Masuhara K, Takaoka K. Contralateral hip in patients with unilateral nontraumatic osteonecrosis of the femoral head. *Clin Orthop* 1997; 334:85-90.

Um grupo de trabalho do ACR (American College of Radiology) sobre Critérios de Adequação e seus painéis de especialistas desenvolveram critérios para determinar os exames de imagem apropriados para diagnóstico e tratamento de estados médicos específicos. Esses critérios destinam-se a orientar radiologistas e médicos atendentes na tomada de decisões com relação a exames de imagens radiológicas e tratamento. Geralmente, a complexidade e a gravidade do estado clínico de um paciente devem ditar a escolha dos procedimentos de imagem e tratamento adequados. Apenas aqueles exames geralmente usados para avaliação do estado do paciente estão classificados. Outros estudos de imagem necessários para avaliar doenças coexistentes ou outras consequências médicas desse estado não são considerados neste documento. A disponibilidade de equipamentos ou pessoal pode influenciar na seleção dos procedimentos de imagem ou tratamentos adequados. Técnicas de imagem classificadas como investigativas pela FDA (Food and Drug Administration) não foram consideradas no desenvolvimento destes critérios; entretanto, o estudo de novos equipamentos e aplicações deve ser incentivado. A decisão definitiva com relação à adequação de qualquer exame ou tratamento radiológico específico deve ser tomada pelo médico atendente e pelo radiologista à luz de todas as circunstâncias apresentadas no exame do indivíduo.