

ATUALIZAÇÃO DE TEMA



Avaliação de Solturas em Artroplastias com Dor Crônica

Assessment of Loosening in Arthroplasties with Chronic Pain

Gustavo Mota Rios¹, Rogério Meira Barros^{2*}, Robson Rocha da Silva², Flávio Robert Santana², Marcos Almeida Matos²

¹Imagenologista do Serviço da Ressonância Magnética da Clínica Delfim; ²Ortopedistas do Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital Santa Isabel; Salvador, Bahia, Brasil

Correspondence addresses:

Dr. Rogério Meira Barros
romeba@uol.com.br

Received: September 15, 2021

Revised: October 27, 2021

Accepted: December 12, 2021

Published: December 28, 2021

Data Availability Statement:

All relevant data are within the paper and its Supporting Information files.

Funding: This work was the result of authors' initiative. There was no support of research or publication funds.

Competing interests: The authors have declared that no competing interests exist.

Copyright

© 2021 by Santa Casa de Misericórdia da Bahia. All rights reserved.
e-ISSN: 2764-2089
ISSN: 2526-5563
DOI: 10.35753

O objetivo deste artigo é apresentar um algoritmo de investigação de soltura séptica ou asséptica em pacientes com dor crônica em artroplastias, focando nos princípios e guias de conduta mais atualizados da literatura ortopédica. A investigação de soltura em artroplastia deve ser baseada na avaliação clínica, mas deve incluir outros aspectos igualmente importantes. Características tais como presença de fístula, culturas positivas, VHS maior que 30mm, PCR maior que 10mg/L, e leucocitose com neutrofilia nos líquidos ou secreções de punção devem ser considerados para o diagnóstico de soltura séptica. Radiografia simples, cintilografia, tomografia e ressonância magnética são úteis para avaliação de solturas. Ressonância magnética oferece melhor capacidade de diferenciação entre soltura séptica ou asséptica, especialmente quando utilizada a tecnologia MAVRIC (*Multiacquisition with variable resonance image combination*) que tem maior capacidade de supressão de artefatos metálicos. Nestes casos, por exemplo, são melhor definidas zonas de osteólise para casos assépticos ou de sinovite lamelada para casos de infecção.

Palavras-chave: Algoritmo; Soltura Séptica ou Asséptica Artroplastias; MAVRIC.

This article aims to present an algorithm for investigating septic or aseptic loosening in patients with chronic pain undergoing arthroplasties, focusing on the most up-to-date principles and guidelines for conduct in the orthopedic literature. The investigation of loosening in arthroplasty must be based on clinical evaluation but must include other equally important aspects. The presence of a fistula, positive cultures, ESR ≥ 30 mm, CRP greater than 10mg/L, and leukocytosis with neutrophilia in fluid or puncture secretions should be considered for the diagnosis of septic loosening. Plain radiography, scintigraphy, tomography, and magnetic resonance imaging evaluate loosening. Magnetic resonance imaging is better to differentiate between septic or aseptic loosening, especially when using MAVRIC (*Multiacquisition with variable resonance image combination*) technology, which can suppress metallic artifacts. So, zones of osteolysis are well-defined for aseptic cases or lamellar synovitis for cases of infection.

Keywords: Algorithm; Septic or Aseptic Loosening; Arthroplasties; MAVRIC.

Introdução

Dor crônica nas artroplastias é uma condição rara, mas que acomete especialmente pacientes com solturas séptica ou asséptica. Uma abordagem

centrada em parâmetros objetivos é necessária para evitar impactos econômicos gigantescos para o sistema de saúde e sofrimento humano desnecessário.^{1,2}

A fisiopatologia da dor óssea e seus mecanismos de geração e manutenção são ainda temas controversos. Embora o periósteo seja considerado como cerne da dor óssea, há evidências clínicas e experimentais da existência de inervação tanto periosteal quanto medular, por neurônios aferentes nociceptores, sensíveis a estímulos mecânicos, químicos e térmicos.^{3,4} Desta forma, a dor crônica em uma artroplastia pode ser secundária tanto a estruturas não ósseas quanto a lesões da interface osso-prótese por soltura mecânica ou por infecção que envolvam osso medular ou periósteo.

O objetivo deste artigo é apresentar um algoritmo de investigação de soltura séptica ou asséptica em pacientes com dor crônica em artroplastias, focando nos princípios e guias de conduta mais atualizados da literatura ortopédica.

Investigação na Soltura de Prótese

Na investigação diagnóstica do paciente com dor crônica pós-artroplastia, além dos achados clínicos e análise laboratorial sorológica [proteína C-reativa (PCR), velocidade de hemossedimentação (VHS), leucograma e hemocultura] e sinovial (leucócitos totais, contagem diferencial de segmentados, cultura, Gram e PCR), as radiografias são comumente utilizadas na abordagem imaginológica inicial de complicações de próteses, por ser um método amplamente disponível e permitir a avaliação temporal das alterações ósseas, embora apresentem baixa sensibilidade na caracterização da osteólise, falha mecânica e infecção, uma vez que seus achados costumam ser tardios e podem, inclusive, se sobrepor.^{5,6}

A imagem nuclear, que reflete mais alterações funcionais que anatômicas, como a cintilografia com leucócitos marcados e o 18F-FDG (fluorodeoxiglicose)/PET, são métodos valiosos, pois quando o resultado é normal, podem afastar infecção ou soltura, porém, quando positivos,

perdem em especificidade e resolução espacial.^{7,8} A tomografia computadorizada (TC), dentro dos estudos seccionais, costuma ser menos utilizada, especialmente pelos artefatos gerados pelo metal, seu baixo contraste de tecidos moles e pela presença de radiação ionizante.⁹

A ressonância magnética (RM), por sua vez, além de não utilizar radiação ionizante, oferece benefícios substanciais, com maior contraste tecidual e melhor caracterização das complicações periarticulares como a reação adversa de partes moles, sinovite, coleções infectadas e comprometimento neurovascular, podendo ser realizada, sem administração do contraste endovenoso, embora sofra com os artefatos de susceptibilidade magnética.¹⁰⁻¹²

Avanços em *hardware* e *software* para supressão do artefato metálico foram desenvolvidos, com maior aplicação clínica para o “WARP”, SEMAC e MAVRIC.^{12,13} Tanto o SEMAC quanto o MAVRIC são técnicas multiespectrais que usam múltiplas excitações em todo o volume de imagens examinadas. A Figura 1 apresenta imagem típica de osteólise com a utilização da técnica MAVRIC.

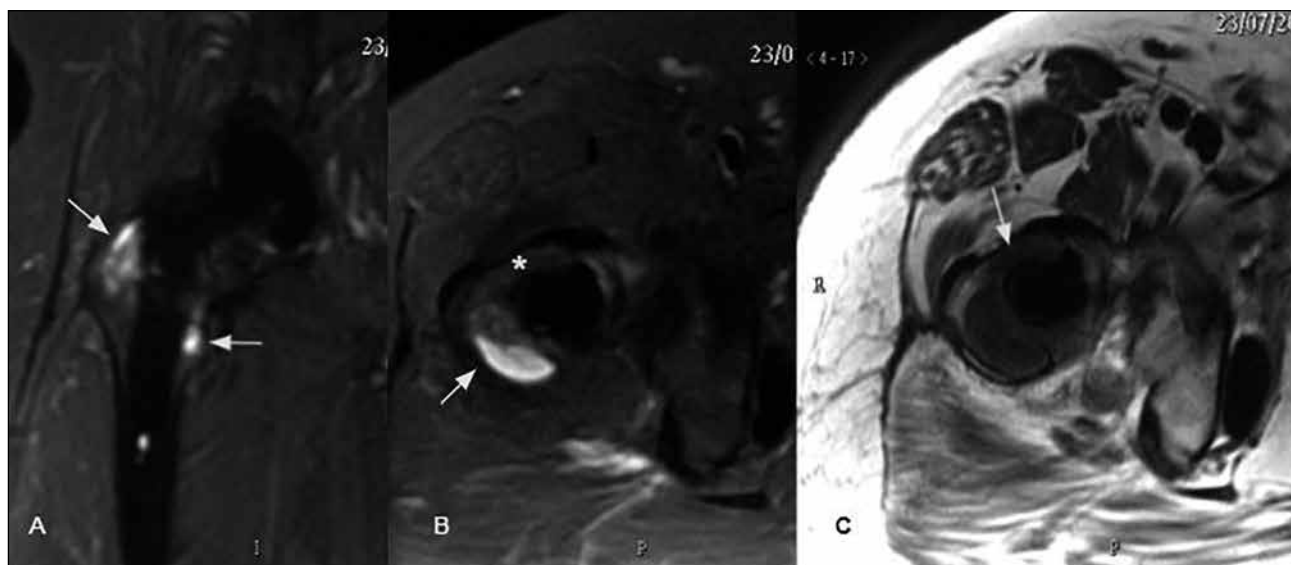
Soltura Séptica (Infecções) em Artroplastias

Infecções em artroplastia são importantes causa de falha protética, representando 7,5% de todas as causas em ATQ e 14,8% em ATJ.^{5,14}

A diferenciação entre soltura séptica e asséptica é difícil, pois os achados clínicos e histopatológicos são bastante similares. Porém, é de considerável importância, uma vez que o tratamento das duas condições é radicalmente diferente. Na soltura asséptica, a cirurgia de revisão em um estágio alcança sucesso na maioria dos casos, enquanto na infecção protética, o tratamento é muito mais complexo, sendo geralmente necessária a retirada da prótese, com longo período de terapia antimicrobiana e, eventualmente, cirurgia de revisão.⁷

As infecções associadas a artroplastias podem ser classificadas em três tipos com base no

Figura 1. Osteólise nas zonas femorais proximais da ATQ.



A. Coronal STIR (MAVRIC-SL) caracteriza áreas bem delimitadas de iso e hipersinal em STIR nas zonas 1 e 7 de Gruen (setas). B. Axial STIR (MAVRIC-SL) evidencia áreas de iso e hipersinal bem delimitadas na zona 1 (seta) e 8 (asterisco); C. Axial T1 (MAVRIC-SL), que preserva o sinal da medula óssea normal, demonstra isossinal na medular comprometida por reabsorção (seta), auxiliando na melhor visualização das áreas de reabsorção com padrão de isointensidade do sinal em STIR, como evidenciada em B (asterisco).

tempo de ocorrência: agudas, quando ocorrem em até três meses da cirurgia; subagudas, quando ocorrem entre três a 24 da cirurgia; e crônicas, quando ocorrem após 24 meses da cirurgia. O primeiro tipo está relacionado à contaminação intraoperatória e causadas por microrganismos relativamente virulentos, tal como *S. aureus* e bacilos Gram-negativos, sendo caracterizadas por processo inflamatório exuberante com dor, edema, calor, eritema e febre. Os quadros subagudos são geralmente causados por *Staphylococcus coagulase negativo* e *P. acnes*, sendo que, normalmente, apresentam quadro clínico menos evidente, podendo apresentar dor persistente, soltura dos implantes ou ambos. Os quadros crônicos têm apresentação variável, geralmente com sinais e sintomas similares aos agudos e subagudos, mas frequentemente podem ter apenas dor como sintoma quase que exclusivo. A infecção crônica frequentemente tem origem hematogênica ligada à pele, dentes e aparelhos genito-urinário.^{2,15}

A definição atualmente mais utilizada para definição de infecção em artroplastia é a proposta

pelo *International Consensus Meeting on Periprosthetic Joint Infection* de 2013,⁵ segundo o qual a fístula articular ou duas culturas positivas obtidas em punção ou cirurgia com microrganismos idênticos, são considerados critérios maiores (isoladamente suficientes para o diagnóstico).¹ Há também critérios menores que, quando ao menos três estão presentes, o diagnóstico de infecção pode ser confirmado. Esses critérios menores são: velocidade de hemossedimentação (VHS) > 30 mm para infecções crônicas e proteína C-reativa (PCR) > 10mg/L para infecções crônicas ou > 100 mg/L para infecções agudas; leucócitos no líquido sinovial > 3.000/μL ou esterase leucocitária +/++; percentual de neutrófilos no LS > 80%; histologia do tecido periprotético com mais de 5 neutrófilos em ao menos 5 campos com aumento de 400x; uma cultura positiva.^{1,2}

Outros marcadores séricos de infecção em artroplastia vêm sendo consistentemente apontados como efetivos, tais como procalcitonina, alfa-defensina e as citocinas IL-

6, IL-4 e o TNF- α . Os resultados apresentados em estudos clínicos, entretanto, ainda são conflitantes e sua utilização clínica rotineira ainda não foi estabelecida.¹

Nas imagens de ressonância magnética, considera-se como infecção a presença de qualquer um dos seguintes achados: edema medular infiltrativo (baixo sinal em T1), destruição óssea, reação periosteal, trato fistuloso, abscesso, edema periarticular difuso envolvendo tecidos moles ou sinovite lamelada com sinal hiperintenso na sequência sensível a líquido. A Figura 2 apresenta imagem típica de sinovite lamelada característica de infecção em artroplastias.

Soltura Asséptica em Artroplastias

A soltura refere-se à perda completa de um implante, levando à necessidade de cirurgia de revisão.¹⁶ A soltura asséptica é uma das principais causas da falha tardia da prótese. Registros mundiais

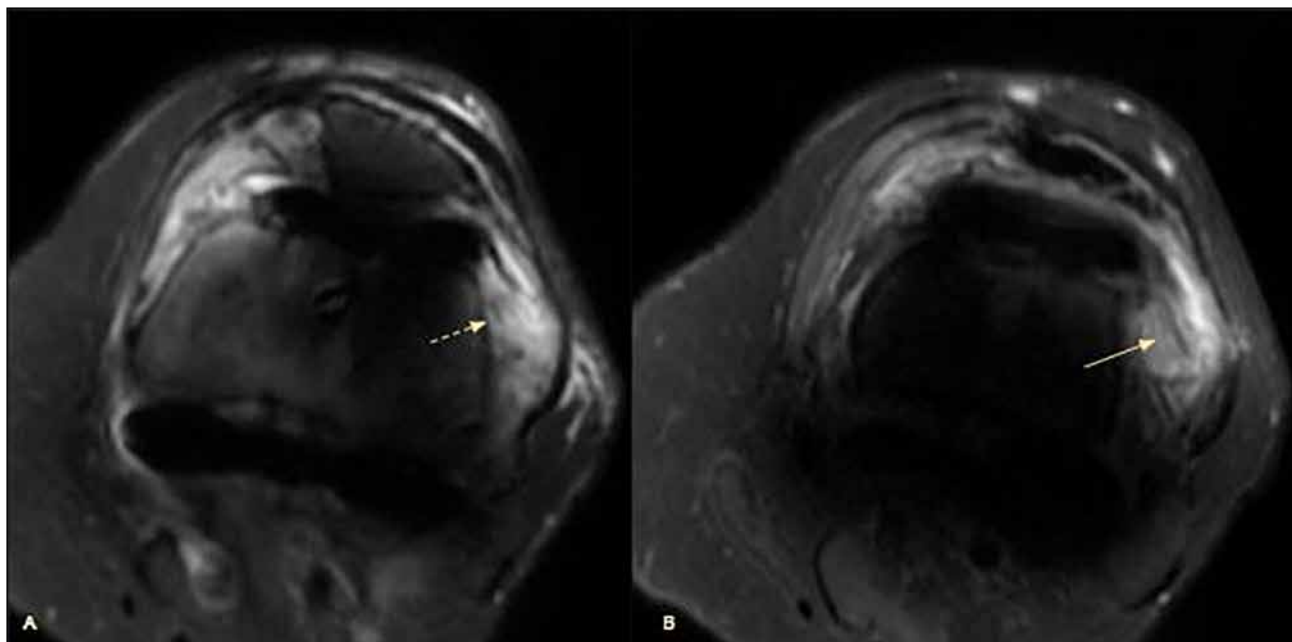
de cirurgias de revisão em artroplastias encontraram soltura asséptica como responsável por até 55,2% das causas de revisão em ATQ e até 29,8% nas ATJ.¹⁴ Ela pode resultar de fixação inicial inadequada, perda progressiva da fixação mecânica e perda da fixação biológica por osteólise ao redor da prótese (induzida por partículas) em até 10 a 20 anos após a cirurgia¹⁷, representando importante dilema para os ortopedistas quando avaliam pacientes com dor crônica na região da prótese, pela possibilidade de estarem diante de soltura infectada.

A literatura define soltura quando ocorre reabsorção circunferencial ao redor do implante, seja do tipo membrana fibrosa ou osteólise.^{18,19}

Contudo, a implicação da formação da membrana fibrosa na fixação do implante é ainda incerta e controversa, podendo ou não progredir para a soltura franca do componente, necessitando acompanhamento por imagem.⁶

A gênese da osteólise ainda não é completamente elucidada na literatura. Osteólise e soltura

Figura 2. Sinovite lamelada hiperintensa.



A. Axial STIR (MAVRIC-SL) ao nível da patela demonstra espessamento sinovial hiperintenso no recesso parapatelar lateral (seta tracejada), com padrão lamelar em múltiplas camadas. B. Mesma sequência em nível inferior à imagem A identifica outra área da sinóvia com padrão lamelar semelhante (seta contínua).

asséptica são o resultado de uma combinação de eventos mecânicos e biológicos, com micromovimentação entre a prótese e o cimento ou entre o cimento e o osso.²⁰ Ocorre o desenvolvimento de uma membrana semelhante à sinóvia ou fibrosa, pelo influxo de macrófagos na interface com o implante e de células gigantes de corpo estranho com pequenas partículas fagocitadas (*debris*), que desencadeiam a atividade celular dentro desta interface. Há liberação de enzimas proteolíticas (metaloproteinases) e citocinas próinflamatórias (IL-1 e TNF-alfa) em uma cascata que leva ao estímulo da atividade osteoclástica e subsequente reabsorção óssea.⁶

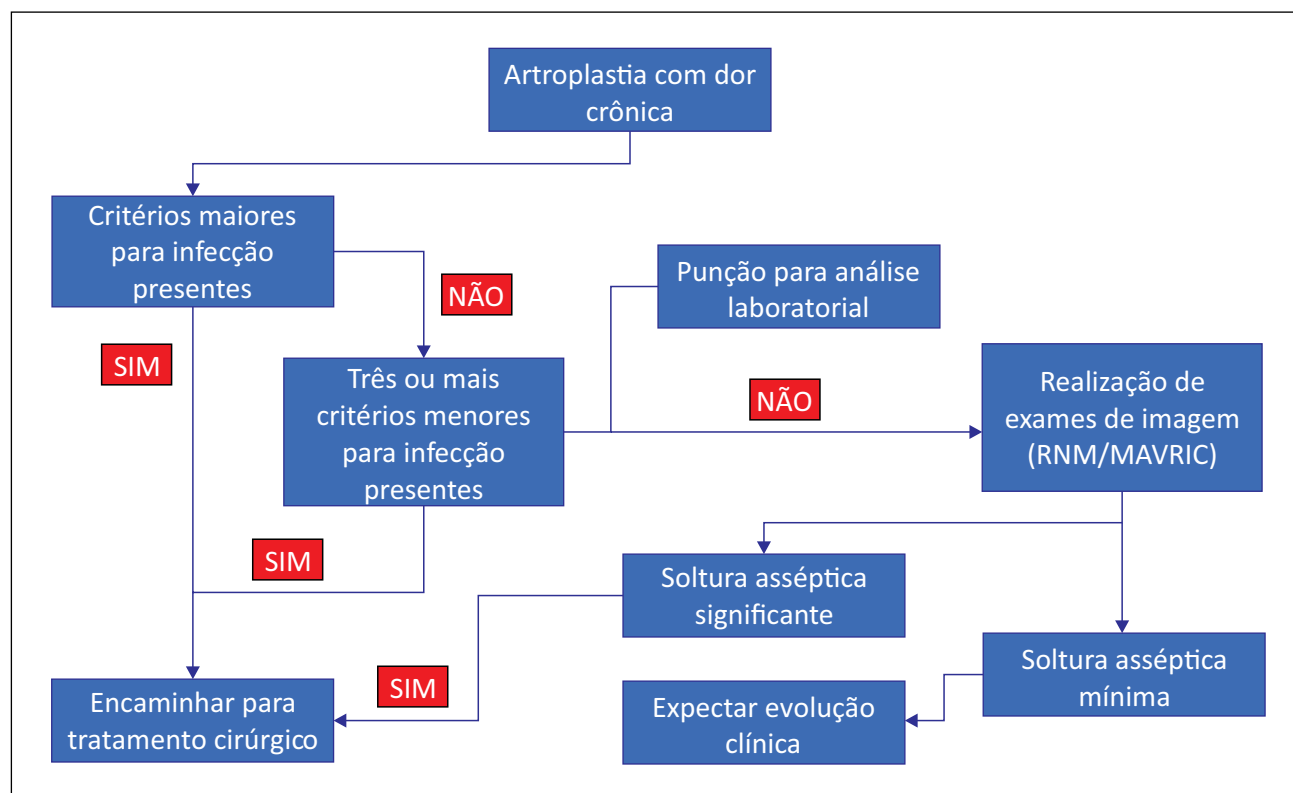
Denis e colaboradores²¹ sugerem mecanismo diferente para o aparecimento da reabsorção óssea nas membranas fibrosas que independeria da presença dos *debris*. Estes autores postularam

que o influxo de coluna líquida articular na interface com o implante, até mesmo em componentes bem fixados, levaria, de forma semelhante, à expressão de citocinas pró-reabsortivas.²¹

Algoritmo e Considerações Finais

A dor crônica nas artroplastias na maior parte das vezes deve-se à soltura dos componentes, podendo ou não haver infecção associada. A investigação diagnóstica deve incluir avaliação clínica, exames laboratoriais, exames de imagem e punção articular para análise do líquido periprótese. Esta definição de soltura séptica ou asséptica é fundamental para tomada de decisão terapêutica. Por este motivo, o algoritmo a seguir (Figura 3) é sugerido para guiar diagnóstico e conduta.

Figura 3. Algoritmo proposto para investigação de soltura de artroplastia.



Referências

1. Gomes LSM. Early Diagnosis of periprosthetic joint infection of the hip – Current status, advances and perspectives. *Rev Bras Ortop* 2019;54:368–376.
2. Carvalho Jr LH, Temponi EF, Badet R. Infection after total knee replacement: Diagnosis and treatment. *Rev Bras Ortop* 2013;48(5):389–396.
3. Nencini S, Ivanusic JJ. The physiology of bone pain. How much do we really know? *Front Physiol* 2016;7:1-15.
4. Arnoldi CC, Djurhuus JC, Heerfordt J, Karle A. Intraosseous phlebography, intraosseous pressure measurements and 99mTC-polyphosphate scintigraphy in patients with various painful conditions in the hip and knee. *Acta Orthop* 1980;51:19-28.
5. Parvizi J, Gehrke T, Chen AF. Proceedings of the international consensus on periprosthetic joint infection. *Bone Joint J* 2013;95-B(11):1450–1452.
6. Fritz J, Lurie B, Miller TT, Potter HG. MR imaging of hip arthroplasty implants. *Radiographics* 2014;34:106-132.
7. Yue B, Tang T. The use of nuclear imaging for the diagnosis of periprosthetic infection after knee and hip arthroplasties. *Nucl Med Commun* 2015;36:305–311.
8. Potter HG, Foo LF, Nestor BJ. What is the role of magnetic resonance imaging in the evaluation of total hip arthroplasty? *HSS J* 2005;1:89-93.
9. Walde TA, Weiland DE, Leung SB, et al. Comparison of CT, MRI, and radiographs in assessing pelvic osteolysis: A cadaveric study. *Clin Orthop Relat Res* 2005;(437):138–44.
10. Nardo L, Han M, Kretschmar M, et al. Metal artifact suppression at the hip: diagnostic performance at 3.0 T versus 1.5 Tesla. *Skeletal Radiol* 2015;44:1609-1616.
11. Cooper HJ, Ranawat AS, Potter HG, Foo LF, Jawetz ST, Ranawat CS. Magnetic resonance imaging in the diagnosis and management of hip pain after total hip arthroplasty. *J Arthroplasty* 2009;24(5):661–667.
12. Chen CA, Chen W, Goodman SB, Hargreaves BA, Koch KM, Lu W, et al. New MR imaging methods for metallic implants in the knee: Artifact correction and clinical impact. *J Magn Reson Imaging* 2011;33:1121-1127.
13. Talbot BS, Weinberg EP. MR Imaging with metal-suppression sequences for Evaluation of Total Joint Arthroplasty. *RadioGraphics* 2016;36:1-17.
14. Sadoghi P, Liebensteiner M, Agreiter M, Leithner A, Böhler N, Labek G. Revision surgery after total joint arthroplasty: A complication-based analysis using worldwide arthroplasty registers. *J Arthroplasty* 2013;28(8):1329–1332.
15. Tande AJ, Patel R. Prosthetic joint infection. *Clin Microbiol Rev* 2014;27(2):302–345.
16. Deshmukh S, Omar IM. Imaging of Hip Arthroplasties: Normal findings and hardware complications. *Semin Musculoskelet Radiol* 2019;23:162–176.
17. Abu-Amer Y, Darwech I, Clohisy JC. Aseptic loosening of total joint replacements: Mechanisms underlying osteolysis and potential therapies. *Arthritis Research and Therapy* 2007;9(Suppl 1):S6.
18. Koff MF, Burge AJ, Potter HG. Clinical magnetic resonance imaging of arthroplasty at 1.5 T. *J Orthop Res* 2020;38:1455–1464.
19. Kleeblad LJ, Zuiderbaan HA, Burge AJ, Amirtharaj MJ, Potter HG, Pearle AD. MRI findings at the bone-component interface in symptomatic unicompartmental knee arthroplasty and the relationship to radiographic findings. *HSS J* 2018;14(3):286–293.
20. Gallo J, Goodman SB, Konttinen YT, Wimmer MA, Holinka M. Osteolysis around total knee arthroplasty: A review of pathogenetic mechanisms. *Acta Biomaterialia* 2013;9:8046–8058.
21. Nam D, Bostrom MPG, Fahlgren A. Emerging ideas: Instability-induced periprosthetic osteolysis is not dependent on the fibrous tissue interface. *Clin Orthop Relat Res* 2013;471(6):1758–1762.