




## **MEDICINA NUCLEAR NO DIAGNÓSTICO DE INFECÇÕES EM PRÓTESES DE QUADRIL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA ABORDAGEM FUNCIONAL**

### **NUCLEAR MEDICINE IN THE DIAGNOSIS OF HIP PROSTHESIS INFECTIONS: A SYSTEMATIC REVIEW OF THE FUNCTIONAL APPROACH**

### **MEDICINA NUCLEAR EN EL DIAGNÓSTICO DE INFECCIONES EN PRÓTESIS DE CADERA: UNA REVISIÓN SISTEMÁTICA DEL ENFOQUE FUNCIONAL**

 <https://doi.org/10.56238/levv16n53-109>

**Data de submissão:** 23/09/2025

**Data de publicação:** 23/10/2025

**Jurcilei Nunes Felix de Souza**

Acadêmico de Radiologia

Instituição: Faculdade de Medicina - Universidade Federal de Minas Gerais

E-mail: [junior.medvet.ufmg@gmail.com](mailto:junior.medvet.ufmg@gmail.com)

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/6551208334402984>

**Camilla Cosenza Valácio**

Acadêmica de Medicina

Instituição: Faculdade de Medicina - Universidade Federal de Minas Gerais

E-mail: [cosenzacamilla45@gmail.com](mailto:cosenzacamilla45@gmail.com)

ORCID: <https://orcid.org/0009-0007-7033-2771>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7360619445884755>

**Luciene das Graças Mota**

Doutora em Ciências e Técnicas Nucleares

Instituição: Faculdade de Medicina - Universidade Federal de Minas Gerais

E-mail: [lucienegmota@yahoo.com.br](mailto:lucienegmota@yahoo.com.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5236-3135>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/7508275145189828>

**Carla Jorge Machado**

Doutor em Demografia

Instituição: Faculdade de Medicina - Universidade Federal de Minas Gerais

E-mail: [carlajm@ufmg.br](mailto:carlajm@ufmg.br)

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6871-0709>

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/9799543313637032>

## **RESUMO**

As infecções associadas a próteses de quadril representam uma das complicações mais desafiadoras no campo da ortopedia, exigindo diagnóstico preciso e precoce para garantir tratamento adequado e preservação funcional. Este estudo realizou uma revisão sistemática da literatura, com o objetivo de avaliar as evidências científicas disponíveis sobre a eficácia dos métodos de medicina nuclear no diagnóstico dessas infecções, em comparação com os exames anatômicos convencionais. A busca foi conduzida na base PubMed, em abril de 2025, utilizando o descritor “Nuclear medicine and arthroplasties”. Foram incluídos 15 artigos que abordavam diretamente o uso de radiofármacos em

próteses de quadril. Os resultados demonstraram que técnicas como a cintilografia com leucócitos marcados com tecnécio-99m ( $^{99m}\text{Tc}$ ) e o PET/CT com  $^{18}\text{F}$ -FDG apresentam elevada sensibilidade e especificidade, permitindo distinguir infecção ativa de inflamação asséptica. Além disso, os métodos de imagem funcional e metabólica mostraram-se menos suscetíveis a artefatos metálicos em comparação às modalidades anatômicas tradicionais. Conclui-se que a medicina nuclear constitui uma ferramenta diagnóstica essencial no contexto das infecções periprotéticas do quadril, contribuindo para decisões terapêuticas mais seguras e assertivas, embora ainda enfrente limitações relacionadas à disponibilidade tecnológica e à padronização dos protocolos.

**Palavras-chave:** Ortopedia. Infecções. Medicina Nuclear. Diagnóstico por Imagem. Artroplastia de Quadril.

## ABSTRACT

Infections associated with hip prostheses represent one of the most challenging complications in orthopedics, requiring accurate and early diagnosis to ensure appropriate treatment and functional preservation. This study conducted a systematic literature review aimed at evaluating the available scientific evidence on the effectiveness of nuclear medicine methods in diagnosing these infections compared with conventional anatomical imaging. The search was carried out in the PubMed database in April 2025 using the descriptor “Nuclear medicine and arthroplasties.” Fifteen studies addressing the use of radiopharmaceuticals in hip prostheses were included. The results demonstrated that techniques such as technetium-99m ( $^{99m}\text{Tc}$ )-labeled leukocyte scintigraphy and  $^{18}\text{F}$ -FDG PET/CT show high sensitivity and specificity, allowing differentiation between active infection and aseptic inflammation. Furthermore, functional and metabolic imaging methods proved less susceptible to metallic artifacts compared to traditional anatomical modalities. It is concluded that nuclear medicine is an essential diagnostic tool for periprosthetic hip infections, contributing to safer and more accurate therapeutic decisions, although it still faces limitations related to technological availability and diagnostic protocol standardization.

**Keywords:** Orthopedics. Infections. Nuclear Medicine. Imaging Diagnosis. Hip Arthroplasty.

## RESUMEN

Las infecciones asociadas a las prótesis de cadera representan una de las complicaciones más desafiantes en el campo de la ortopedia, lo que exige un diagnóstico preciso y temprano para garantizar un tratamiento adecuado y la preservación funcional. Este estudio realizó una revisión sistemática de la literatura con el objetivo de evaluar la evidencia científica disponible sobre la eficacia de los métodos de medicina nuclear en el diagnóstico de estas infecciones, en comparación con los exámenes anatómicos convencionales. La búsqueda se llevó a cabo en la base de datos PubMed en abril de 2025, utilizando el descriptor “Nuclear medicine and arthroplasties”. Se incluyeron quince estudios que abordaban el uso de radiofármacos en prótesis de cadera. Los resultados demostraron que técnicas como la gammagrafía con leucocitos marcados con tecnecio-99m ( $^{99m}\text{Tc}$ ) y el PET/CT con  $^{18}\text{F}$ -FDG presentan alta sensibilidad y especificidad, permitiendo distinguir entre infección activa e inflamación aséptica. Además, los métodos de imagen funcional y metabólica resultaron menos susceptibles a los artefactos metálicos en comparación con las modalidades anatómicas tradicionales. Se concluye que la medicina nuclear constituye una herramienta diagnóstica esencial en las infecciones periprotésicas de cadera, contribuyendo a decisiones terapéuticas más seguras y precisas, aunque aún enfrenta limitaciones relacionadas con la disponibilidad tecnológica y la estandarización de los protocolos diagnósticos.

**Palabras clave:** Ortopedia. Infecciones. Medicina Nuclear. Diagnóstico por Imagen. Artroplastia de Cadera.

## 1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento das próteses articulares representa um dos maiores avanços da tecnologia biomédica moderna. O implante desses dispositivos, especialmente em articulações como o quadril e o joelho, tornou-se um procedimento cada vez mais frequente, estimando-se a realização de aproximadamente 150 mil artroplastias de quadril por ano nos Estados Unidos e cerca de 400 mil em todo o mundo. Essas intervenções proporcionam expressiva redução do desconforto em pacientes acometidos por doenças da articulação coxo-femoral e melhora substancial da mobilidade, sobretudo quando não complicadas por processos infecciosos (Lima; Barone, 2001).

As próteses articulares configuram um marco na medicina ortopédica, oferecendo soluções eficazes para patologias debilitantes das articulações. Esses dispositivos têm como finalidade principal aliviar a dor, restaurar a funcionalidade e, conseqüentemente, elevar a qualidade de vida dos pacientes (Ioshitake *et al.*, 2016 *apud* Marsura *et al.*, 2023). Entretanto, entre as complicações associadas ao uso de próteses articulares, o afrouxamento, seja séptico ou asséptico, permanece como o principal desafio clínico. A infecção periprotética, embora menos frequente que as falhas mecânicas, apresenta consequências mais graves, incluindo múltiplas cirurgias, perda definitiva do implante e até óbito, além de custos anuais que podem alcançar 80 milhões de dólares apenas nos Estados Unidos (Lima; Barone, 2001).

O diagnóstico precoce e preciso dessas infecções é essencial para o sucesso terapêutico e para a preservação funcional da articulação. No entanto, os métodos clínicos e laboratoriais tradicionais nem sempre conseguem distinguir processos inflamatórios estéreis de infecções ativas, o que torna o uso de exames de imagem um componente essencial na investigação diagnóstica. Nesse contexto, as técnicas de medicina nuclear têm ganhado destaque por sua capacidade de identificar alterações fisiopatológicas precoces, permitindo diferenciar afrouxamentos sépticos de assépticos e orientar condutas terapêuticas mais assertivas.

Assim, o presente artigo tem como objetivo avaliar as evidências científicas disponíveis sobre a eficácia da medicina nuclear no diagnóstico de infecções em próteses de quadril, comparando seu desempenho com os métodos convencionais de imagem utilizados na prática clínica.

## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

Diversos tipos de próteses foram desenvolvidos, adaptados a articulações específicas, como quadril, joelho, ombro, cotovelo e tornozelo. A escolha do tipo e dos materiais empregados, como ligas metálicas (constituídas por titânio e cromo-cobalto), polietileno de ultra-alto peso molecular (UHMWPE) e cerâmica, deve considerar as particularidades anatômicas e as necessidades individuais de cada paciente (Marsura *et al.*, 2023).

A etiologia das infecções em artroplastias é multifatorial, envolvendo fatores pré, intra e pós-

operatórios. Entre os fatores de risco relacionados ao paciente, destacam-se cirurgias de revisão prévias, infecções anteriores, tabagismo, obesidade, artrite reumatoide, neoplasias, imunossupressão e diabetes mellitus. Já os fatores cirúrgicos incluem artroplastias bilaterais simultâneas, tempo operatório prolongado e transfusões alogênicas. No pós-operatório, complicações de cicatrização, infecção do trato urinário e bacteremia por *Staphylococcus aureus* são eventos adicionais de risco (Del Pozo; Patel, 2009).

A identificação microbiológica do agente infeccioso é imprescindível para o direcionamento do tratamento antimicrobiano. Os estafilococos, especialmente *S. aureus* e espécies coagulase-negativas, são responsáveis por mais da metade das infecções protéticas de quadril (Trampuz *et al.*, 2007). Fatores como idade avançada, desnutrição, infecção pelo HIV e antecedentes de artroplastia aumentam a vulnerabilidade dos pacientes (Lima; Oliveira, 2010).

Apesar dos avanços no entendimento da patogênese das infecções, seu diagnóstico ainda representa um desafio clínico considerável. Isso ocorre, uma vez que as manifestações são muitas vezes inespecíficas, por exemplo, febre, dor e mal-estar, sendo os exames de imagem ferramentas essenciais para confirmação diagnóstica e localização do foco infeccioso (Palestro *et al.*, 2013). Além disso, a formação de biofilme bacteriano sobre a superfície protética dificulta a erradicação da infecção e, frequentemente, exige a remoção do implante (Trampuz *et al.*, 2007; Bessa, 2021).

O advento dos exames de imagem revolucionou o diagnóstico médico desde a descoberta dos raios X por Wilhelm Conrad Roentgen, em 1895. Entre as técnicas empregadas nas artroplastias, destacam-se a radiografia simples, a ultrassonografia e os métodos cintilográficos. A radiografia pode revelar sinais de afrouxamento, como lucências nas interfaces cimento-osso ou metal-osso (Miller, 2011), enquanto a ultrassonografia auxilia na detecção de coleções e na orientação de punções diagnósticas. Contudo, os métodos de medicina nuclear apresentam maior sensibilidade e especificidade, especialmente quando empregam leucócitos ou imunoglobulinas marcadas (Del Pozo; Patel, 2009).

Ademais, a tomografia por emissão de pósitrons (PET) com [18F]FDG e a cintilografia empregando radiofármacos marcados com tecnécio-99m (99mTc) são particularmente promissoras. Tais técnicas exploram a alta atividade metabólica de células inflamatórias e infecciosas, permitindo diferenciar inflamações assépticas de infecções ativas (Palestro *et al.*, 2013; Zoccali; Teori; Salducca, 2009). O 99mTc-leucócitos, em especial, apresenta elevada sensibilidade e especificidade para identificar focos infecciosos, sendo útil inclusive em casos de febre de origem indeterminada (Corstens; Van Der Meer, 2002).

### 3 METODOLOGIA

Realizou-se uma revisão sistemática da literatura, método amplamente utilizado na área da

saúde para identificar, avaliar e sintetizar evidências científicas sobre um tema específico, garantindo a seleção de estudos de alta qualidade e relevância clínica (Galvão, 2014).

A revisão foi guiada pela pergunta: “Quais são as evidências disponíveis sobre a eficácia da medicina nuclear no diagnóstico de infecções em próteses de quadril, comparada aos exames convencionais de imagem?”. A hipótese norteadora considerou que a medicina nuclear oferece vantagens diagnósticas relevantes frente aos métodos anatômicos tradicionais.

A busca foi realizada na base PubMed, em 02 de abril de 2025, utilizando os termos “Nuclear medicine and arthroplasties”, sem restrições de área. Foram identificados 853 estudos, dos quais 721 publicados após 1994. Após a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão — eliminando duplicatas, estudos pagos, pesquisas realizadas com animais e artigos voltados a neoplasias —, 15 trabalhos foram selecionados por tratarem diretamente do uso da medicina nuclear na detecção de infecções em próteses de quadril.

Também foram excluídos estudos que abordavam aspectos sociais, complicações pós-operatórias não infecciosas ou temas desvinculados do diagnóstico clínico. Durante a escrita do presente estudo, incluíram-se publicações adicionais relevantes para enriquecer a discussão e ampliar a compreensão sobre os desafios clínicos relacionados ao tema.

Quadro 1. Artigos selecionados para a revisão, seguindo os critérios abordados.

TÍTULO	AUTORES / ANO	RESULTADO
Aspecto de próteses sépticas de quadril em radiografias simples.	S Tigges, RG Stiles e JR Roberson, (1994)	Embora as radiografias simples possam apresentar achados sugestivos de infecção em próteses de quadril, sua sensibilidade é limitada. Portanto, em casos de suspeita clínica de infecção, é recomendada a utilização de exames complementares, como cintilografia, tomografia computadorizada ou ressonância magnética, além de avaliações laboratoriais e microbiológicas, para um diagnóstico mais preciso.
Imagem de substituição total do quadril	Weissman BN, (1997)	Conclui que, embora a radiografia simples seja uma ferramenta valiosa para a avaliação de artroplastias totais 1997 EUA de quadril, ela tem limitações, especialmente na detecção de complicações precoces, como infecções ou osteólise inicial. Exames complementares, como tomografia e ressonância magnética, podem ser necessários para uma avaliação mais detalhada.
Transportadores de glicose e ação da insulina – implicações para a resistência à insulina e diabetes mellitus	Shepherd, P. R.; Kahn, B. B. (1999)	A disfunção no transporte de glicose é central na resistência à insulina e no diabetes tipo 2. Intervenções que melhorem a translocação do GLUT4 podem impactar positivamente o tratamento e a prevenção.
O papel da medicina nuclear na infecção e inflamação	Corstens, F. H.; Van Der Meer, J. W. (1999)	A medicina nuclear tem papel fundamental no diagnóstico de infecções e inflamações, especialmente quando outros métodos não fornecem informações suficientes. A

		cintilografia com leucócitos marcados apresenta alta sensibilidade.
O papel da medicina nuclear na infecção e inflamação	Becker, W.; Meller, J. (2001)	A medicina nuclear é ferramenta essencial no diagnóstico de infecções complexas. A introdução de tecnologias híbridas como PET/CT aumentou a precisão diagnóstica.
Infecções hospitalares em 46 pacientes submetidos à artroplastia total do quadril	Lima, A. L. L. M.; Barone, A. A. (2001)	As infecções continuam sendo complicações graves. O sucesso terapêutico depende do diagnóstico precoce, cirurgia adequada e antibioticoterapia eficaz.
Imagem de infecção com radiofármacos no século XXI	Das, S. S. <i>et al.</i> (2002)	Avanços no uso de radiofármacos, como antibióticos marcados com tecnécio-99m, aumentam a precisão diagnóstica. O desafio é desenvolver agentes mais específicos para diferenciar infecção e inflamação.
Imagem da artroplastia dolorosa do quadril	Keogh, C. F. <i>et al.</i> (2003)	A escolha do método de imagem depende da suspeita clínica. Combinar diferentes técnicas é fundamental para avaliar causas de dor em próteses de quadril.
Sonicação de próteses de quadril e joelho removidas para diagnóstico de infecção	Trampuz, A. <i>et al.</i> (2007)	A sonicação de próteses removidas é mais eficaz que a cultura de tecidos tradicional, com maior sensibilidade (79%) e alta especificidade, mesmo após uso prévio de antibióticos.
O papel do FDG-PET na distinção entre afrouxamento séptico e asséptico em próteses de quadril	Zoccali, C.; Teori, G.; Salducca, N. (2009)	A FDG-PET é promissora na diferenciação entre afrouxamento séptico e asséptico, com boa sensibilidade e especificidade, embora haja risco de falsos positivos.
Infecção associada a próteses articulares	Del Pozo, J. L.; Patel, R. (2009)	As infecções protéticas exigem diagnóstico criterioso e tratamento combinado: antibióticos prolongados e intervenções cirúrgicas específicas (desbridamento ou troca da prótese).
Atualização em infecções em próteses articulares	Lima, A. L. L. M.; Oliveira, P. R. D. (2010)	As infecções em próteses requerem diagnóstico precoce e tratamento adequado. A prevenção é fundamental, com cuidados perioperatórios rigorosos.
Imagem da artroplastia do quadril	Miller, T. T. (2012)	Revisa métodos de imagem (radiografia, TC, RM e cintilografia) para detectar complicações como afrouxamento e infecção. Radiografia é o exame inicial mais útil.
Cintilografia com ubiquitina marcada com (99m)Tc: método promissor no diagnóstico de infecção em prótese de quadril	Aryana, K. <i>et al.</i> (2012)	O método apresentou 100% de sensibilidade, especificidade e acurácia na diferenciação entre infecção e afrouxamento asséptico, com obtenção rápida das imagens.
Radiografia pós-operatória de artroplastia de quadril: o que o radiologista deve saber	Vanrusselt, J. <i>et al.</i> (2015)	Propõe abordagem sistemática para avaliação radiográfica pós-operatória, descrevendo parâmetros essenciais e sinais de complicações como infecção e afrouxamento.
Reabilitação de pacientes submetidos à artroplastia total de joelho: revisão de literatura	Ioshitake, F. A. C. B. <i>et al.</i> (2016)	A reabilitação fisioterapêutica é fundamental após artroplastia total, reduz complicações e acelera o retorno funcional.
Processamento e análise de imagens médicas	Marques da Silva, A. M.; Patrocínio, (2016)	O processamento e análise de imagens médicas aprimoram a detecção e interpretação de



	A. C.; Schiabel, H. (2019)	estruturas anatômicas, tornando o diagnóstico mais preciso e eficiente.
--	-------------------------------	---

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

## 4 RESULTADOS

Os exames baseados na absorção de radionuclídeos emissores de radiação ionizante apresentam ampla variedade de aplicações diagnósticas. Em sua realização, é utilizado o princípio de que a associação de um emissor radioativo a um composto orgânico capaz de ser absorvido pelo organismo permite direcionar o radiofármaco à área de interesse a ser investigada (Corstens; Van Der Meer, 1999). Um exemplo disso é o uso de moléculas de glicose marcadas, empregadas na detecção de infecções devido ao alto consumo de glicose pelas células nas regiões acometidas (Zoccali *et al.*, 2009).

Sob esse enfoque, os avanços da medicina nuclear, sustentados pelos progressos da medicina e da física, têm se mostrado fundamentais na detecção de anomalias metabólicas. Assim, permitem abordagens personalizadas por meio de radiofármacos específicos, respeitando os princípios de limitação de dose e utilizando emissores com curtos tempos de meia-vida física (Del Pozo; Patel, 2009).

Dessa forma, os exames de medicina nuclear se destacam como ferramentas altamente eficazes para a detecção de patologias infecciosas em áreas submetidas à artroplastia total do quadril (ATQ). Diferentemente dos métodos convencionais, como ressonância magnética, tomografia computadorizada e radiografia, esses exames não sofrem interferência significativa de artefatos metálicos. Estudos de Censullo e Vijayan (2017) e Zoccali *et al.* (2009) demonstram valores de sensibilidade e especificidade superiores a 90% nos exames de medicina nuclear.

Nesta revisão, foram identificados 15 estudos que abordaram o uso da medicina nuclear no diagnóstico de infecções associadas a próteses de quadril. A análise comparativa entre as modalidades diagnósticas evidenciou diferenças importantes quanto à sensibilidade, especificidade e capacidade de diferenciação entre afrouxamento asséptico e infecção ativa.

O Quadro 2 apresenta um resumo dos principais exames de imagem utilizados para a detecção de soltura ou infecção em próteses de quadril, destacando suas principais características, vantagens e limitações.

Quadro 2. Exames mais utilizados para detecção de soltura de prótese de quadril.

EXAMES DE IMAGEM	SENSIBILIDADE	ESPECIFICIDADE	OBSERVAÇÃO
Radiografia	Baixa	Média	Atingido por artefatos.
Cintilografia	Alta	Alta	Ideal para detectar inflamações agudas.
63% de aprovação	Alta (>90%)	Alta (>90%)	Detecta processos inflamatórios ativos.

Fonte: Elaborado pelos autores (2025).

Entre os métodos mais indicados destacam-se a cintilografia óssea com radiofármacos marcados com tecnécio-99m ( $^{99m}\text{Tc}$ ), como o  $^{99m}\text{Tc}$ -MDP, e o PET/CT com  $^{18}\text{F}$ -Fluoreto de Sódio (Raynor *et al.*, 2021; Koob *et al.*, 2019), ambos capazes de identificar alterações metabólicas precoces. A integração dos resultados dos exames de medicina nuclear com os exames de imagem convencionais, somada aos sintomas relatados pelo paciente (Miller, 2012; Aryana *et al.*, 2012), contribui para um diagnóstico rápido e preciso das infecções periprotéticas.

A cintilografia com leucócitos radiomarcados, utilizando tecnécio-99m ( $^{99m}\text{Tc}$ ) ou fluordesoxiglicose marcada com flúor-18 ( $^{18}\text{F}$ -FDG), é considerada um dos métodos mais sensíveis e específicos para o diagnóstico de infecção em próteses articulares (Signore *et al.*, 2019). Esses radiofármacos permitem identificar processos infecciosos ativos por meio da captação aumentada nas áreas de inflamação, apresentando alto valor preditivo negativo. Em estudo conduzido por Kim *et al.* (2014), a utilização da Tomografia Computadorizada por Emissão de Fóton Único associada à Tomografia Computadorizada (SPECT/CT) com leucócitos marcados com  $^{99m}\text{Tc}$ -HMPAO demonstrou desempenho diagnóstico notável, com sensibilidade e especificidade de 93,3%, valor preditivo positivo de 94,3% e valor preditivo negativo de 92,1%, reforçando sua utilidade clínica na diferenciação entre infecção e afrouxamento asséptico de próteses.

Assim, os achados desta revisão indicam que a medicina nuclear representa uma ferramenta altamente sensível e específica na detecção de infecções em próteses de quadril, superando as limitações dos métodos anatômicos tradicionais. Apesar de reconhecer o viés tecnológico inerente à análise, o estudo reforça a importância de uma abordagem funcional e metabólica complementar no diagnóstico precoce, contribuindo para decisões clínicas mais seguras e precisas (Corstens; Van Der Meer, 1999; Censullo; Vijayan, 2017).

## 5 DISCUSSÃO

Durante a artroplastia total do quadril (ATQ), são implantados parafusos para fixação do componente acetabular — estrutura côncava da pelve — e da haste femoral, responsável por conectar o fêmur à pelve e substituir a articulação original. Em alguns casos, como nos traumas, é utilizado um fio de cerclagem ao redor do fêmur, na região externa à haste. Esse material também pode atuar como potencial foco infeccioso. Assim, qualquer componente implantado pode ser o ponto de origem de uma infecção periprotética.

Os pacientes costumam retornar ao cirurgião com queixas de dor aguda, febre, inflamação periprotética (efusão articular, edema, calor local e hiperemia), além de distúrbios superficiais no sítio cirúrgico, como drenagem persistente, retardo de cicatrização ou deiscência localizada da ferida. Esses sintomas frequentemente estão associados à rigidez articular e à redução da amplitude de movimento (Gomes, 2019).



Embora a soltura ou o deslocamento da prótese possam ser detectados por exames convencionais, como radiografias, esses métodos não identificam adequadamente focos infecciosos. As radiografias de rotina são ineficazes como linha de base para o acompanhamento longitudinal (Mulhall *et al.*, 2004 *apud* Vanrusselt *et al.*, 2015). Segundo Aryana *et al.* (2012), a sensibilidade das radiografias é baixa na detecção de anomalias, mesmo em artroplastias recentes, com especificidade variando entre 50% e 67%.

Além disso, exames que utilizam radiação ionizante, como radiografias e tomografias, podem gerar artefatos devido aos diferentes coeficientes de atenuação dos materiais metálicos (parafusos, hastes e componentes acetabulares), o que compromete a qualidade do resultado. A ressonância magnética também sofre interferência desses elementos, pois o campo magnético interage com o metal, produzindo distorções significativas na imagem.

Essas limitações reforçam a relevância dos métodos de medicina nuclear, capazes de avaliar processos infecciosos de forma funcional e metabólica, minimizando interferências e contribuindo para diagnósticos mais confiáveis e precoces.

## 6 CONCLUSÃO

A análise dos estudos incluídos evidência que a medicina nuclear constitui uma ferramenta diagnóstica de grande relevância na detecção de infecções associadas a próteses de quadril. Ela tem considerável destaque por sua capacidade de identificar alterações metabólicas e inflamatórias precoces, muitas vezes antes das manifestações anatômicas visíveis em exames de imagem convencionais.

Os métodos tradicionais, como radiografia, ultrassonografia e tomografia computadorizada, continuam tendo papel importante na avaliação estrutural e no acompanhamento pós-operatório, porém apresentam limitações na diferenciação entre processos infecciosos e inflamatórios não infecciosos. Nesse contexto, as técnicas de medicina nuclear, especialmente aquelas baseadas em leucócitos radiomarcados com  $^{99m}\text{Tc}$ , demonstram maior sensibilidade e especificidade, contribuindo significativamente para o diagnóstico precoce e para a condução terapêutica adequada.

Apesar de seu potencial, o uso da medicina nuclear ainda enfrenta desafios relacionados à disponibilidade de recursos, ao custo e à padronização dos protocolos diagnósticos, o que pode restringir sua aplicação rotineira em alguns serviços de saúde. Diante disso, recomenda-se o desenvolvimento de estudos prospectivos e comparativos com maior rigor metodológico, a fim de consolidar a evidência científica sobre a acurácia dos diferentes métodos de medicina nuclear e fortalecer.

## REFERÊNCIAS

- ARYANA, K. et al. (99m) **Tc-labeled ubiquidin scintigraphy: a promising method in hip prosthesis infection diagnosis**. Nuclear Medicine (Stuttgart), v. 51, n. 4, p. 133-139, 2012.
- BECKER, W.; MELLER, J. **The role of nuclear medicine in infection and inflammation**. The Lancet Infectious Diseases, v. 1, n. 5, p. 326-333, 2001. DOI: 10.1016/S1473-3099(01)00146-3.
- BESSA, F. S. **Infecção na prótese de quadril**. 2021. Disponível em: <https://www.drfelipebessa.com.br/infeccao-na-protese-de-quadril/>. Acesso em: 10 abr. 2025.
- CENSULLO, A.; VIJAYAN, T. **Using nuclear medicine imaging wisely in diagnosing infectious diseases**. Open Forum Infectious Diseases, v. 4, n. 1, p. ofx011, 2017. DOI: 10.1093/ofid/ofx011.
- CORSTENS, F. H.; VAN DER MEER, J. W. **Nuclear medicine's role in infection and inflammation**. The Lancet, v. 354, n. 9180, p. 765-770, 1999. DOI: 10.1016/S0140-6736(99)06070-5.
- DAS, S. S. et al. **Imagem de infecção com radiofármacos no século XXI**. Brazilian Archives of Biology and Technology, v. 45, ed. especial, p. 25-37, 2002. DOI: 10.1590/S1516-89132002000500005.
- DEL POZO, J. L.; PATEL, R. **Clinical practice. Infection associated with prosthetic joints**. The New England Journal of Medicine, v. 361, n. 8, p. 787-794, 2009. DOI: 10.1056/NEJMcp0905029.
- GALVÃO, T. F.; PEREIRA, M. G. **Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração**. Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília, v. 23, n. 1, p. 183-184, mar. 2014. Disponível em: [http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=\\$1679-49742014000100018&lng=pt&nrm=iso](http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=$1679-49742014000100018&lng=pt&nrm=iso). Acessos em 11 maio 2025.
- GOMES, L. S. M. **Diagnóstico precoce da infecção articular periprotética do quadril: estado atual, avanços e perspectivas**. Revista Brasileira de Ortopedia, v. 54, n. 4, p. 368-376, 2019. DOI: 10.1055/s-0039-1693138.
- IOSHITAKE, F. A. C. B. et al. **Reabilitação de pacientes submetidos à artroplastia total de joelho: revisão de literatura**. Revista da Faculdade de Ciências Médicas de Sorocaba, v.18, n.1, p.11-14, 2016. Disponível em: <https://revistas.pucsp.br/index.php/RFCMS/article/view/23374>.
- KIM, H. O. et al. **Usefulness of adding SPECT/CT to 99mTc-hexamethylpropylene amine oxime (HMPAO)-labeled leukocyte imaging for diagnosing prosthetic joint infections**. Journal of Computer Assisted Tomography, v. 38, n. 2, p. 313-319, 2014.
- KEOGH, C. F. et al. **Imaging of the painful hip arthroplasty**. AJR American Journal of Roentgenology, v. 180, n. 1, p. 115-120, 2003. DOI: 10.2214/ajr.180.1.1800115.
- LIMA, A. L. L. M.; BARONE, A. A. **Infecções hospitalares em 46 pacientes submetidos à artroplastia total do quadril**. Acta Ortopédica Brasileira, v. 9, n. 1, p. 36-41, 2001. DOI: 10.1590/S1413-78522001000100005.
- LIMA, A. L. L. M.; OLIVEIRA, P. R. D. **Atualização em infecções em próteses articulares**. Revista Brasileira de Ortopedia, v. 45, n. 6, p. 520-523, 2010. DOI: 10.1590/S0102-36162010000600002.

MARSURA, C. L. et al. **Próteses articulares: uma revisão integrativa acerca das complicações e riscos.** Brazilian Journal of Implantology and Health Sciences, v. 5, n. 4, p. 1969-1978, 2023. DOI: 10.36557/2674-8169.2023v5n4p1969-1978.

MARQUES DA SILVA, A. M.; PATROCÍNIO, A. C.; SCHIABEL, H. **Processamento e análise de imagens médicas.** Revista Brasileira de Física Médica, v. 13, n. 1, p. 34-48, 2019. DOI: 10.29384/rbfm.2019.v13.1.p34-48.

MILLER, T. T. **Imaging of hip arthroplasty.** European Journal of Radiology, v. 81, n. 12, p. 3802-3812, 2012. DOI: 10.1016/j.ejrad.2011.03.103.

RAYNOR, W. Y. et al. **Novel musculoskeletal and orthopedic applications of 18F-sodium fluoride PET.** PET Clinics, v. 16, n. 2, p. 295-311, 2021.

SIGNORE, A. et al. **Consensus document for the diagnosis of prosthetic joint infections: a joint paper by the EANM, EBJS, and ESR (with ESCMID endorsement).** European Journal of Nuclear Medicine and Molecular Imaging, v. 46, n. 4, p. 971-988, 2019.

SHEPHERD, P. R.; KAHN, B. B. **Glucose transporters and insulin action: implications for insulin resistance and diabetes mellitus.** The New England Journal of Medicine, v. 341, n. 4, p. 248-257, 1999. DOI: 10.1056/NEJM199907223410406.

SPR – Sociedade Paulista de Radiologia. **História da radiologia.** Disponível em: <https://www.spr.org.br/a-spr/historia-da-radiologia>. Acesso em: 08 abr. 2025.

TIGGES, S.; STILES, R. G.; ROBERSON, J. R. **Appearance of septic hip prostheses on plain radiographs.** AJR American Journal of Roentgenology, v. 163, n. 2, p. 377-380, 1994. DOI: 10.2214/ajr.163.2.8037035.

TRAMPUZ, A. et al. **Sonication of removed hip and knee prostheses for diagnosis of infection.** The New England Journal of Medicine, v. 357, n. 7, p. 654-663, 2007. DOI: 10.1056/NEJMoa061588.

VANRUSSELT, J. et al. **Postoperative radiograph of the hip arthroplasty: what the radiologist should know.** Insights into Imaging, v. 6, n. 6, p. 591-600, 2015. DOI: 10.1007/s13244-015-0438-5.

WEISSMAN, B. N. **Imaging of total hip replacement.** Radiology, v. 202, n. 3, p. 611-623, 1997. DOI: 10.1148/radiology.202.3.9051004.

ZOCCALI, C.; TEORI, G.; SALDUCCA, N. **The role of FDG-PET in distinguishing between septic and aseptic loosening in hip prosthesis: a review of literature.** International Orthopaedics, v. 33, n. 1, p. 1-5, 2009. DOI: 10.1007/s00264-008-0575-2.