

# Achados por imagem de neurografia por ressonância magnética nas neuropatias do ciático

*Sciatic neuropathy: findings on magnetic resonance neurography*

Paulo Moraes Agnollitto<sup>1</sup>, Marcio Wen King Chu<sup>2</sup>, Marcelo Novelino Simão<sup>3</sup>, Marcello Henrique Nogueira-Barbosa<sup>4</sup>

Agnollitto PM, Chu MWK, Simão MN, Nogueira-Barbosa MH. Achados por imagem de neurografia por ressonância magnética nas neuropatias do ciático. Radiol Bras. 2017 Mai/Jun;50(3):190–196.

**Resumo** Lesões do nervo ciático são causas comuns de dor e de limitação no membro inferior. Em razão da sua anatomia particular e do seu longo trajeto, o nervo ciático é frequentemente envolvido em doenças da pelve e do membro inferior. Nos últimos anos, a neurografia por ressonância magnética tem se firmado como ferramenta importante para o estudo de nervos periféricos, podendo ser amplamente empregada para o estudo do nervo ciático. Para este fim, o conhecimento detalhado de sua anatomia e das principais doenças envolvidas é fundamental para maximizar o desempenho diagnóstico por imagem.

**Unitermos:** Nervo ciático; Ressonância magnética; Neuroimagem/métodos; Doenças do sistema nervoso/diagnóstico; Neuropatia ciática/diagnóstico.

**Abstract** Injuries of the sciatic nerve are common causes of pain and limitation in the lower limbs. Due to its particular anatomy and its long course, the sciatic nerve is often involved in diseases of the pelvis or leg. In recent years, magnetic resonance neurography has become established as an important tool for the study of peripheral nerves and can be widely applied to the study of the sciatic nerve. Therefore, detailed knowledge of its anatomy and of the most prevalent diseases affecting it is essential to maximizing the accuracy of diagnostic imaging.

**Keywords:** Sciatic nerve; Magnetic resonance imaging; Neuroimaging/methods; Nervous system diseases/diagnosis; Sciatic neuropathy/diagnosis.

## INTRODUÇÃO

Lesões do nervo ciático são causas comuns de dor e de limitação no membro inferior. O conhecimento detalhado da anatomia do nervo é essencial para o reconhecimento de alterações e de doenças com comprometimento do nervo ciático<sup>(1,2)</sup>. Nos últimos anos, a ressonância magnética (RM) tem se firmado como ferramenta importante para o estudo de nervos periféricos, particularmente com o desenvolvimento de protocolos com sequências otimizadas para este fim, genericamente denominados de neurografia por RM (NRM). Na NRM, idealmente, são utilizados magnetos de 3.0 tesla e o protocolo inclui sequências convencionais acrescidas de

sequências sensíveis ao sinal de líquido com supressão de gordura e TE > 66 ms, com cortes finos e adquiridas nos melhores planos anatômicos para estudo do nervo ou plexo. O uso de TE > 66 ms serve para evitar o fenômeno do ângulo mágico, relacionado a anisotropia do nervo periférico e que pode simular anormalidade de sinal. Estas sequências proporcionam maior resolução espacial e de contraste para o estudo neural. A NRM permite avaliar anormalidades dos nervos periféricos com base na identificação de alterações na intensidade de sinal, notadamente na ponderação T2, alterações da área seccional transversa e no trajeto do nervo, assim como desorganização ou perda do padrão fascicular habitual. Outro foco do estudo dos nervos periféricos pela NRM é o estudo da musculatura desnervada, anormalidade que pode se manifestar como padrão de edema muscular e nos casos crônicos com hipotrofia da musculatura inervada pelo ciático<sup>(1–4)</sup>.

Clinicamente, as lesões ou doenças do nervo ciático se manifestam com dor de intensidade variável na região lombar baixa, com irradiação para a região glútea e para a região posterior do membro inferior ipsilateral. Alterações de sensibilidade e/ou déficits motores podem estar associadas.

Outra técnica de RM que pode ser empregada para o estudo neural é a tractografia, que é obtida por meio de aquisições ponderadas em tensor de difusão e que é classicamente utilizada no sistema nervoso central<sup>(5–7)</sup>. Estudos recentes têm demonstrado que esta técnica também pode ser

Trabalho realizado no Hospital das Clínicas da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (HCFMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

1. Médico Assistente da Divisão de Radiologia do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

2. Médico Radiologista da Clínica Radiológica WK Diagnose, Taubaté, SP, Brasil.

3. Doutor, Médico Assistente da Divisão de Radiologia do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

4. Livre-docente, Professor Associado da Divisão de Radiologia do Departamento de Clínica Médica da Faculdade de Medicina de Ribeirão Preto da Universidade de São Paulo (FMRP-USP), Ribeirão Preto, SP, Brasil.

Endereço para correspondência: Dr. Paulo Moraes Agnollitto. Divisão de Radiologia – FMRP-USP. Avenida Bandeirantes, 3900, Monte Alegre. Ribeirão Preto, SP, Brasil, 14048-900. E-mail: agno53@gmail.com.

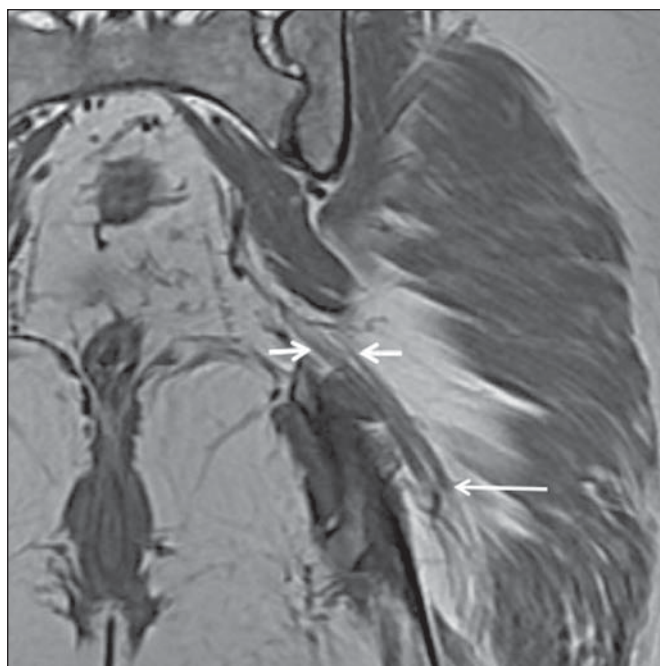
Recebido para publicação em 23/10/2015. Aceito, após revisão, em 18/4/2016.

utilizada no estudo de nervos periféricos<sup>(8)</sup>, porém, não encontramos estudos com destaque para a avaliação específica de anormalidades do nervo ciático em seres humanos. Recentemente, estudos experimentais realizados com modelos animais de lesão por esmagamento e por tração do nervo ciático mostraram valor promissor da técnica de tractografia por tensor de difusão na avaliação de lesões do ciático usando equipamentos de RM de 1,5 tesla da rotina clínica<sup>(9,10)</sup>. Nesses estudos, esta técnica foi capaz de diferenciar os nervos com lesão dos nervos do grupo controle, e os valores e as curvas temporais da anisotropia fracionada e o *eigenvalue* lambda (perpendicular) se correlacionaram bem com achados histológicos de degeneração walleriana e com a recuperação funcional.

O objetivo deste ensaio é ilustrar os aspectos de imagem das neuropatias e da anatomia da porção proximal do nervo ciático por NRM. Dentre as neuropatias, serão ilustradas causas neoplásicas, compressivas, traumáticas, hereditárias, iatrogênicas e idiopáticas.

### ANATOMIA NORMAL DA PORÇÃO PROXIMAL DO NERVO CIÁTICO

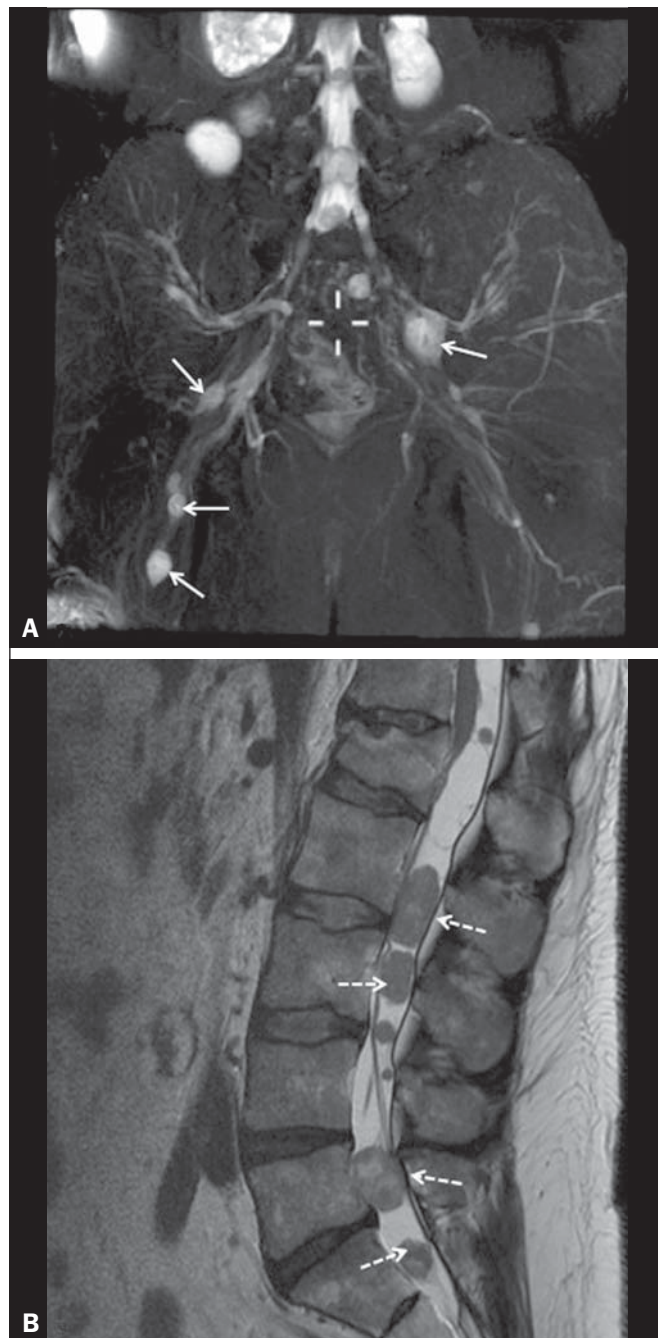
O plexo lombossacro é formado por ramos ventrais de raízes de L4–S3, que se juntam para formar o nervo tibial (medial), o nervo fibular comum (lateral) e o nervo cutâneo posterior da coxa. O nervo ciático é constituído pela união dos componentes tibial e fibular comum, que são envolvidos por uma bainha comum e deixa a pelve através do forame isquiático (Figura 1)<sup>(3,4)</sup>. Imediatamente antes de deixar a pelve, o nervo ciático apresenta íntima relação com o ventre muscular do piriforme.



**Figura 1.** Corte coronal ponderado em T1 demonstrando o padrão fascicular (seta longa) e a gordura perineural (setas curtas) ao redor da porção proximal do nervo ciático.

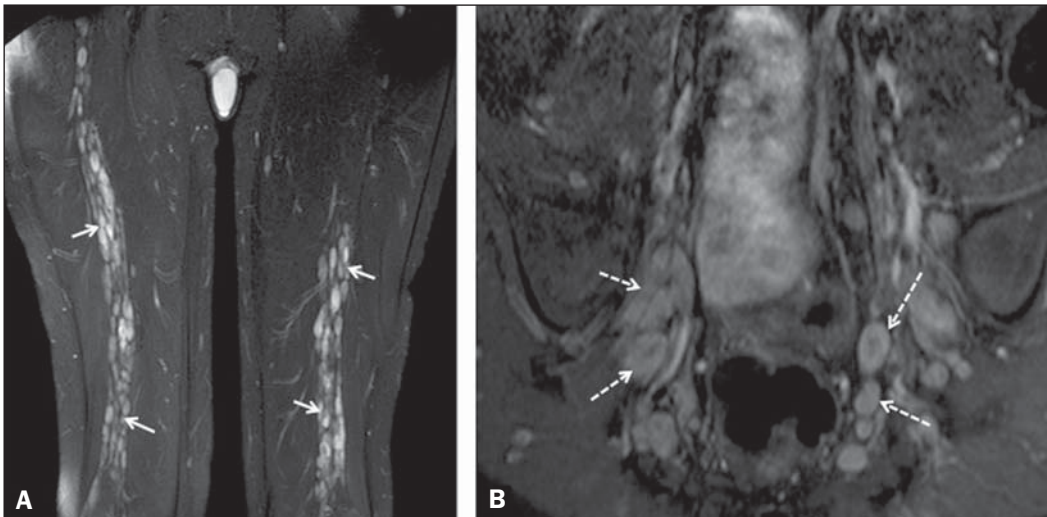
### CAUSAS NEOPLÁSICAS

Neoplasias benignas ou malignas podem surgir originando-se das fibras nervosas ou da bainha de revestimento do nervo ciático (Figuras 2, 3, 4 e 5). Por outro lado, o nervo pode ser envolvido por contiguidade ou sofrer compressão por neoplasias dos tecidos adjacentes (Figura 6 e 7). Disseminação perineural de neoplasias corresponde a outra forma de envolvimento do nervo ciático, particularmente comum em caso de neoplasia de próstata<sup>(11–13)</sup>.

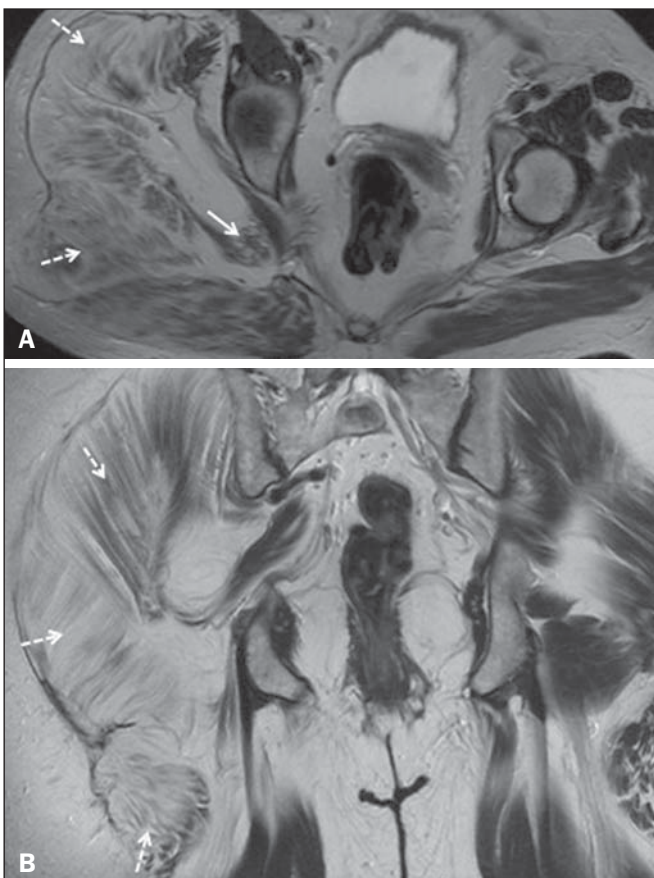


**Figura 2.** Paciente de 48 anos, sexo masculino, schwannomatose. **A:** Reconstituição volumétrica (MIP) de corte coronal ponderado em T2 com saturação de gordura mostrando schwannomas em ambos os nervos ciáticos (setas). **B:** Corte sagital ponderado em T2 demonstrando schwannomas radiculares (setas) no interior do canal vertebral.



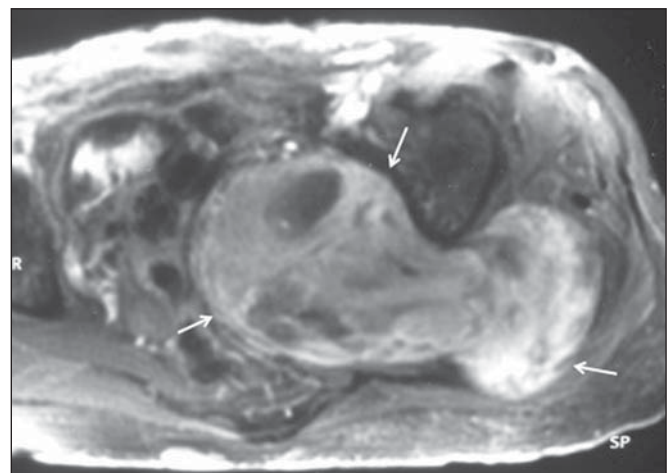


**Figura 3.** Paciente de 30 anos, sexo masculino, neurofibromatose tipo I. **A:** Corte coronal ponderado em T2 com saturação de gordura demonstrando neurofibromas plexiformes em ambos os nervos ciáticos (setas). **B:** Reconstrução volumétrica (MIP) de corte coronal ponderado em T2 com saturação de gordura mostrando neurofibromas nas raízes do plexo lombossacro (setas).



**Figura 4.** Paciente de 68 anos, sexo feminino, aumento de volume da região glútea direita e dor na perna ipsilateral. **A:** Corte axial ponderado em T2 demonstrando lipomatose neural do nervo ciático (seta sólida) associada a infiltração adiposa na musculatura da cintura pélvica ipsilateral (setas tracejadas). **B:** Corte coronal da pele ponderado em T2 mostrando aumento de volume e infiltração adiposa na musculatura da cintura pélvica (setas).

Na NRM, o achado típico é a presença de lesão expansiva envolvendo o nervo ciático. Ilustramos, aqui, exemplos de neoplasias primárias do nervo ciático, bem como envolvimento secundário dele em casos de neoplasias da região pélvica e proximal da coxa.



**Figura 5.** Paciente de 32 anos, sexo masculino, história de neurofibromatose, com dor na perna e aumento de volume da região glútea esquerda. Corte axial ponderado em T1 após a administração de contraste identificando formação expansiva com aspecto em haltere (setas) na região do forame isquiático, no trajeto do nervo ciático, representando tumor maligno de bainha de nervo periférico confirmado pela histopatologia.

### CAUSAS HEREDITÁRIAS

Dentre as causas hereditárias de neuropatias do ciático, destaca-se a doença de Charcot-Marie-Tooth, que corresponde a um espectro de doenças relacionadas a alterações descritas, atualmente, em mais de 30 genes<sup>(14)</sup>. Nos exames de imagem, o achado típico desta doença é a hipertrofia neural difusa. Clinicamente, os pacientes apresentam fraqueza muscular, dor e deformidades variadas, relacionadas a atrofia muscular<sup>(15)</sup>.

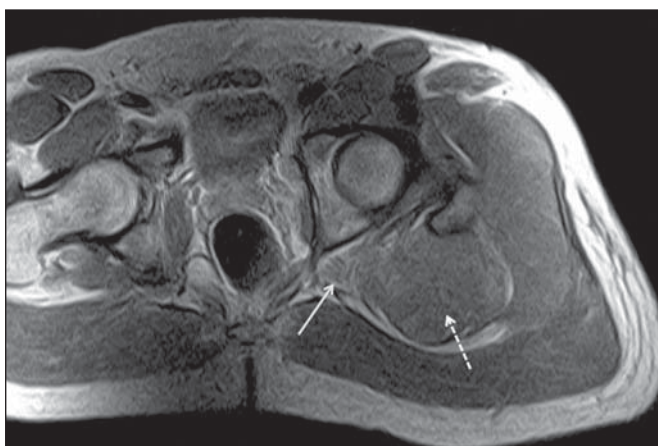
Ilustramos aqui o caso de uma paciente de 46 anos com dor nos membros inferiores e os achados de imagem típicos desta doença (Figura 8).

### CAUSAS COMPRESSIVAS

Como destacado anteriormente, a porção proximal do nervo ciático apresenta íntima relação com o músculo piriforme. Variações incluem nervo ciático cursando anterior-



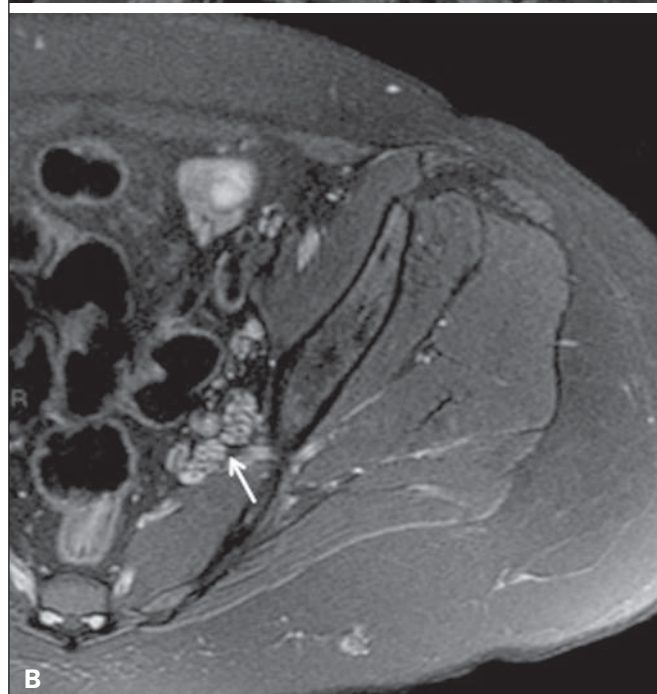
**Figura 6.** Paciente de 66 anos, sexo masculino, adenocarcinoma de reto. Corte coronal ponderado em T2 mostrando lesão expansiva pélvica compatível com adenocarcinoma de reto, com extensão regional para o forame isquiático esquerdo (setas tracejadas) e envolvimento direito do nervo ciático ipsilateral (seta sólida).



**Figura 7.** Paciente de 35 anos, sexo masculino, massa palpável na coxa esquerda. Corte axial ponderado em T1 demonstrando lipossarcoma (seta tracejada) no compartimento posterior da coxa esquerda, comprimindo e deslocando o nervo ciático ipsilateral (seta sólida).

mente, posteriormente ou no interior do ventre muscular do piriforme. Neuropatias da porção proximal do nervo ciático relacionadas a alguma anormalidade no músculo piriforme podem ser chamadas de síndrome do piriforme, embora haja controvérsia na literatura acerca da existência desta relação causal<sup>(16,17)</sup>. Nestes casos, os achados na NRM incluem alterações do trajeto, da espessura ou do sinal do nervo ciático e/ou variações da normalidade da anatomia do músculo piriforme.

Ilustramos dois exemplos de alterações no músculo piriforme cursando com neuropatia da porção proximal do ciático (Figuras 9 e 10).

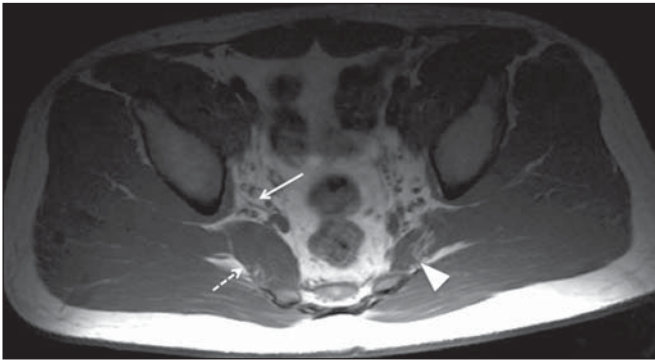


**Figura 8. A:** Reconstrução volumétrica (MIP) de corte coronal ponderado em T2 com saturação de gordura demonstrando espessamento difuso das raízes do plexo lombossacro (setas). **B:** Corte axial ponderado em T2 com saturação de gordura mostrando aspecto semelhante no nervo ciático esquerdo (seta).

## CAUSAS TRAUMÁTICAS

Em razão da sua anatomia particular e do seu longo trajeto, o nervo ciático pode ser envolvido em traumas diretos ou pode ser afetado em casos de fratura do anel pélvico, que são comuns em acidentes automobilísticos. Luxações da articulação coxofemoral, que ocorrem em casos de trauma de alta energia, também são causas frequentes de neuropatia do ciático<sup>(18)</sup>. Nestes casos, os achados de imagem incluem, além das alterações típicas de neuropatia, alterações de partes moles circunjacentes, como, por exemplo, contusões musculares. A correlação clínica, se disponível, revela história prévia de trauma completando o diagnóstico.



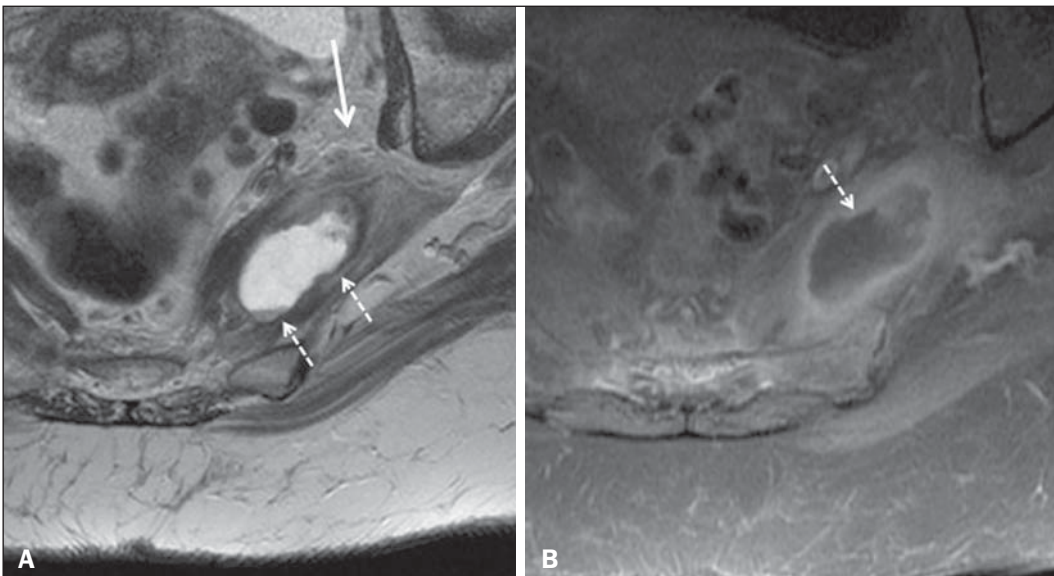


**Figura 9.** Paciente de 21 anos, sexo masculino, com dor na região glútea e posterior da coxa direita. Corte axial ponderado em T1 demonstrando hipertrofia do músculo piriforme direito (seta tracejada) e espessamento do nervo ciático ipsilateral (seta sólida). Músculo piriforme contralateral normal (cabeça de seta).

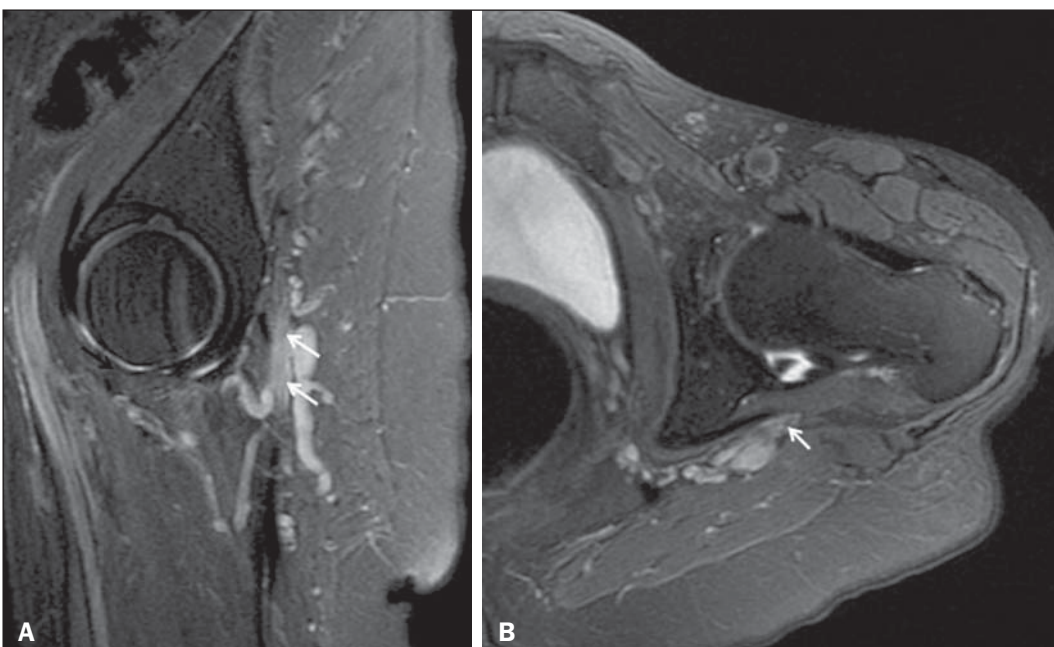
Ilustramos um caso de neuropatia por trauma direto após episódio de queda da própria altura (Figura 11).

### CAUSAS IATROGÊNICAS

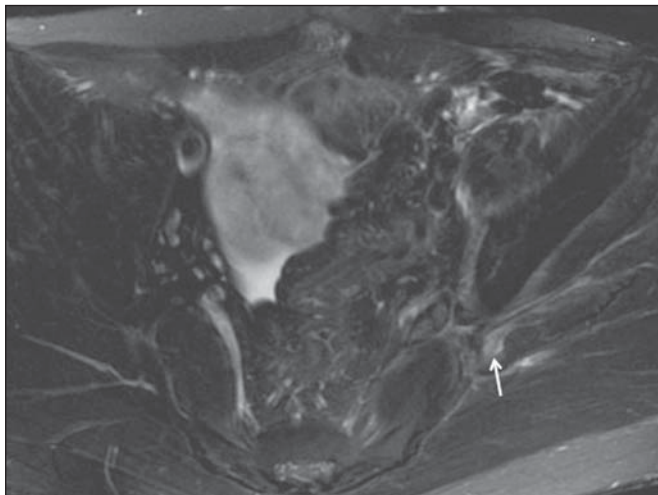
Dentre as causas iatrogênicas de envolvimento do nervo ciático, destacam-se tratamento radioterápico para neoplasias pélvicas, incluindo neoplasias da próstata, ginecológicas e colorretais, evoluindo com neuropatia actínica (Figura 12)<sup>(11)</sup>. Alterações neurais relacionadas à radioterapia tendem a ocorrer entre 5 e 30 meses após o tratamento, com pico de incidência entre 10 e 20 meses. Os achados por imagem da neuropatia actínica são inespecíficos e incluem alterações da espessura e da intensidade de sinal do nervo afetado. Para poder sugerir este diagnóstico é fundamental a correlação clínica com a história de radioterapia prévia.



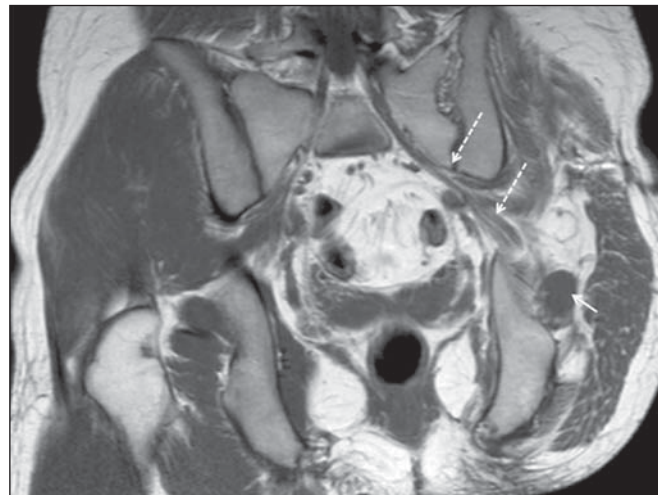
**Figura 10.** Paciente de 90 anos, dor lombar irradiada para região glútea e face posterior da coxa esquerda. Cortes axial ponderado em T2 (A) e axial T1 com supressão de gordura após a administração de contraste (B) identificando abscesso no músculo piriforme esquerdo (setas tracejadas), determinando espessamento reacional do nervo ciático ipsilateral (seta sólida).



**Figura 11.** Paciente de 75 anos, sexo feminino, queda da própria altura, com dor na região glútea esquerda. Corte sagital (A) e axial (B) ponderados em T2 com saturação de gordura demonstrando nervo ciático esquerdo difusamente espessado e com hipersinal (setas), compatível com neuropatia traumática.



**Figura 12.** Paciente de 55 anos, sexo masculino, pós-radioterapia pélvica para neoplasia de próstata. Corte coronal ponderado em T2 com saturação de gordura demonstrando nervo ciático esquerdo espessado e com hipersinal (seta), compatível com neurite actínica.



**Figura 13.** Paciente de 44 anos, sexo masculino, amputação cirúrgica do membro inferior esquerdo. Corte coronal ponderado em T1 identificando neuroma do coto (seta sólida) do nervo ciático esquerdo (setas tracejadas).

Clinicamente, a neuropatia actínica é caracterizada por sintomas sensitivos no início, destacando-se dor e parestesias, podendo evoluir tardiamente com fraqueza muscular<sup>(19-21)</sup>.

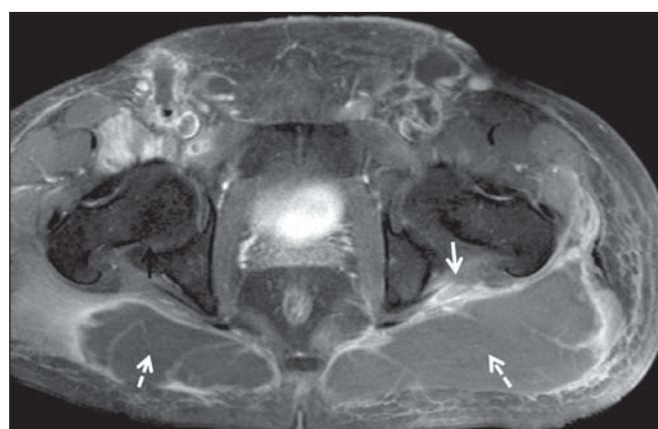
Neuromas pós-amputação (Figura 13) correspondem a uma seqüela comum destes procedimentos e são responsáveis por dor, que geralmente é refratária ao tratamento farmacológico e às vezes incapacitante. Sua fisiopatologia ainda é pouco compreendida, contudo, há medidas que provaram ser efetivas para reduzir sua incidência. Entre elas, destaca-se a implantação do coto neural em um ventre muscular ou o recobrimento com enxerto epineural. Causas mais raras e graves, como neuropatia isquêmica secundária a complicação de um procedimento para colocação de endoprótese aortoiliaca<sup>(22)</sup>, também podem ser demonstradas (Figura 14). Assim como a neuropatia actínica, a neuropatia isquêmica apresenta achados de imagem por NRM inespecíficos, sendo fundamental a correlação clínica.

## CONCLUSÃO

O nervo ciático frequentemente é envolvido por doenças da pelve e do membro inferior, além das lesões que são originadas do próprio nervo. O seu trajeto é longo, predispondo a causas variadas de compressão. A NRM é ferramenta importante para a avaliação das doenças dos nervos periféricos, devendo ser amplamente utilizada para o estudo do nervo ciático sempre que possível. O conhecimento detalhado da anatomia do nervo e do aspecto de imagem das principais doenças envolvidas é fundamental para otimizar a avaliação por imagem.

## REFERÊNCIAS

1. Petchprapa CN, Rosenberg ZS, Sconfienza LM, et al. MR imaging of entrapment neuropathies of the lower extremity. Part 1. The pelvis and hip. *Radiographics*. 2010;30:983-1000.
2. Donovan A, Rosenberg ZS, Cavalcanti CF. MR imaging of entrapment neuropathies of the lower extremity. Part 2. The knee, leg, ankle, and foot. *Radiographics*. 2010;30:1001-19.



**Figura 14.** Paciente de 40 anos, sexo masculino, pós-operatório recente de endoprótese aortoiliaca. Corte axial ponderado em T2 com saturação de gordura demonstrando isquemia difusa da musculatura glútea (setas tracejadas), além de espessamento e alteração do sinal do nervo ciático esquerdo (seta sólida).

3. Chhabra A, Chalian M, Soldatos T, et al. 3-T high-resolution MR neurography of sciatic neuropathy. *AJR Am J Roentgenol*. 2012;198:W357-64.
4. Soldatos T, Andreisek G, Thawait GK, et al. High-resolution 3-T MR neurography of the lumbosacral plexus. *Radiographics*. 2013; 33:967-87.
5. Nucifora PG, Verma R, Lee SK, et al. Diffusion-tensor MR imaging and tractography: exploring brain microstructure and connectivity. *Radiology*. 2007;245:367-84.
6. Ono SE, Carvalho Neto A, Gasparetto EL, et al. X-linked adrenoleukodystrophy: correlation between Loes score and diffusion tensor imaging parameters. *Radiol Bras*. 2014;47:342-9.
7. Itagiba VGA, Borges R, Cruz Jr LCH, et al. Use of diffusion tensor magnetic resonance imaging in the assessment of patterns of white matter involvement in patients with brain tumors: is it useful in the differential diagnosis. *Radiol Bras*. 2010;43:362-8.
8. Budzik JF, Balbi V, Verclytte S, et al. Diffusion tensor imaging in musculoskeletal disorders. *Radiographics*. 2014;34:E56-72.
9. Li X, Chen J, Hong G, et al. In vivo DTI longitudinal measurements of acute sciatic nerve traction injury and the association with pathological and functional changes. *Eur J Radiol*. 2013;82:e707-14.

10. Sun C, Hou Z, Wan Q, et al. In vivo evaluation of sciatic nerve crush injury using diffusion tensor imaging: correlation with nerve function and histology. *J Comput Assist Tomogr*. 2014;38:790–6.
11. Crush AB, Howe BM, Spinner RJ, et al. Malignant involvement of the peripheral nervous system in patients with cancer: multimodality imaging and pathologic correlation. *Radiographics*. 2014;34:1987–2007.
12. Lim R, Jaramillo D, Poussaint TY, et al. Superficial neurofibroma: a lesion with unique MRI characteristics in patients with neurofibromatosis type 1. *AJR Am J Roentgenol*. 2005;184:962–8.
13. Lin J, Martel W. Cross-sectional imaging of peripheral nerve sheath tumors: characteristic signs on CT, MR imaging, and sonography. *AJR Am J Roentgenol*. 2001;176:75–82.
14. Berciano J. Peripheral neuropathies: molecular diagnosis of Charcot-Marie-Tooth disease. *Nat Rev Neurol*. 2011;7:305–6.
15. Morano JU, Russell WF. Nerve root enlargement in Charcot-Marie-Tooth disease: CT appearance. *Radiology*. 1986;161:784.
16. Ozaki S, Hamabe T, Muro T. Piriformis syndrome resulting from anomalous relationship between the sciatic nerve and piriformis muscle. *Orthopedics*. 1999;22:771–2.
17. Halpin RJ, Ganju A. Piriformis syndrome: a real pain in the buttock? *Neurosurgery*. 2009;65(4 Suppl):A197–202.
18. Cornwall R, Radomisli TE. Nerve injury in traumatic dislocation of the hip. *Clin Orthop Relat Res*. 2000;(377):84–91.
19. Todd M, Shah GV, Mukherji SK. MR imaging of brachial plexus. *Top Magn Reson Imaging*. 2004;15:113–25.
20. Fathers E, Thrush D, Huson SM, et al. Radiation-induced brachial plexopathy in women treated for carcinoma of the breast. *Clin Rehabil*. 2002;16:160–5.
21. Gikas PD, Hanna SA, Aston W, et al. Post-radiation sciatic neuropathy: a case report and review of the literature. *World J Surg Oncol*. 2008;6:130.
22. Lewin-Kovalik J, Marcol W, Kotulska K, et al. Prevention and management of painful neuroma. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 2006;46:62–7.