

O Que Pode Esconder uma Aparente Escoliose Idiopática?

What Can an Apparent Idiopathic Scoliosis Hide?

Eduardo Freitas Ferreira⁽¹⁾ | Marta Amaral Silva⁽²⁾ | Elsa Marques⁽²⁾

Resumo

A escoliose representa um motivo frequente de consulta em idade pediátrica. Apesar de poder ocorrer secundariamente a diversas patologias, a grande maioria dos casos é idiopática. Os tumores intramedulares, devido ao seu crescimento lento e comportamento infiltrativo, podem apresentar-se apenas com escoliose, sem outras alterações no exame neurológico. Assim, sobretudo nas fases precoces, estas escolioses podem comportar-se como idiopáticas e a distinção entre as duas entidades é difícil. No entanto, uma correta identificação da causa da escoliose é fundamental de modo a orientar o tratamento da patologia subjacente e estabilizar a progressão ou promover a regressão da escoliose. Neste contexto, existem diversas características atípicas para escoliose (*red flags*) que podem alertar para a presença de uma causa secundária e que devem suscitar um estudo complementar. Este trabalho apresenta dois casos clínicos de adolescentes seguidos em consulta especializada de MFR (alterações estáticas da coluna vertebral) com escoliose de comportamento semelhante à idiopática em que, após o início de sintomatologia neurológica, foi identificada a presença de uma neoplasia intramedular (astrocitoma pilocítico). O objetivo deste trabalho consiste em descrever este tipo de lesões, alertando para as principais características diferenciadoras da escoliose secundária a tumor medular a fim de permitir uma identificação e tratamento precoce.

Palavras-chave: Escoliose; Neoplasias da Medula Espinal.

Abstract

Scoliosis represents a frequent cause for consultation in paediatric patients. Although it can occur secondary to

several pathologies, the vast majority of cases are idiopathic. Intramedullary tumors, due to their slow growth and infiltrative behaviour, may present only with scoliosis, without other alterations in the neurological examination. Thus, especially in the early stages, these scoliosis can behave as idiopathic and the distinction between the two entities is difficult. However, a correct identification of the cause of scoliosis is essential in order to guide the treatment of the underlying pathology and stabilize the progression or promote the regression of the scoliosis. In this context, there are several atypical characteristics for scoliosis (red flags) that may alert to the presence of a secondary cause and that should prompt further investigation. This paper presents two clinical cases of adolescents, followed in a specialized PRM consultation (spine static changes), with scoliosis behaving as idiopathic in which, after the onset of neurological symptoms, the presence of an intramedullary neoplasm (pilocytic astrocytoma) was identified. The aim of this paper is to describe this type of lesions, alerting to the main differentiating characteristics of scoliosis secondary to spinal cord tumors in order to allow early identification and treatment.

Keywords: Scoliosis; Spinal Cord Neoplasms.

Introdução

A escoliose é um motivo frequente de consulta em idade pediátrica. Apesar de poder ocorrer secundariamente a diversas patologias neuromusculares, congénitas, ou neoplásicas, a grande maioria (75%-80%) dos casos de escoliose ocorre sem uma causa identificada, isto é, são idiopáticas. A epidemiologia da escoliose secundária a

(1) Serviço de Medicina Física e de Reabilitação, Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca, Amadora, Portugal.

(2) Serviço de Medicina Física e de Reabilitação, Hospital de Curry Cabral, Centro Hospitalar Universitário Lisboa Central, Lisboa, Portugal.

© Author(s) (or their employer(s)) SPMFR Journal 2021. Re-use permitted under CC BY-NC. No commercial re-use.

© Autor(es) (ou seu(s) empregador(es)) Revista SPMFR 2021. Reutilização permitida de acordo com CC BY-NC. Nenhuma reutilização comercial.

Autor correspondente: Eduardo Freitas Ferreira. email: nfa.albuquerque@gmail.com. Serviço de Medicina Física e de Reabilitação, Hospital Professor Doutor Fernando Fonseca, IC19, 2720-276 Amadora.

Data de submissão: agosto 2021

Data de aceitação: novembro 2021

Data de publicação: novembro 2021

neoplasias intramedulares em idade pediátrica é difícil de avaliar devido à raridade destas lesões na prática clínica. Num estudo realizado em 1995, em crianças com escoliose presumida como idiopática, foi reportado que 14,7% destas escolioses estavam associadas a anomalias intramedulares, sendo que, 1,1% eram secundárias a neoplasias.¹

A identificação da causa da escoliose é de extrema importância na prática clínica de modo a garantir um correto diagnóstico e consequente abordagem terapêutica. A escoliose idiopática é um diagnóstico de exclusão que apenas pode ser estabelecido após descartadas as restantes causas de escoliose. No entanto, esta distinção nem sempre é uma tarefa fácil pois, sobretudo nas fases mais precoces, as escolioses secundárias podem manifestar-se como as escolioses idiopáticas.²

Este trabalho apresenta dois casos clínicos de adolescentes seguidos em consulta especializada de Medicina Física e de Reabilitação (MFR) (alterações estáticas da coluna vertebral) com escoliose de comportamento semelhante à idiopática em que, após o início de sintomatologia neurológica, foi identificada a presença de uma neoplasia intramedular (astrocitoma pilocítico). O objetivo deste trabalho consiste em descrever este tipo de lesões, alertando para as principais características diferenciadoras da escoliose secundária a tumor medular a fim de permitir uma identificação e tratamento precoce.

Caso Clínico 1

Pré-adolescente do sexo masculino de 9 anos e 7 meses, sem antecedentes pessoais ou familiares relevantes, foi referenciado para consulta especializada de MFR (alterações estáticas da coluna vertebral) pelo médico de família por assimetria do tronco. Na avaliação inicial negava raquialgia e no exame objetivo apresentava 137,8 cm de altura, cristas ilíacas niveladas, ombro esquerdo mais elevado, assimetria dos triângulos de figura (direito maior que o esquerdo), fio-de-prumo 0,5 cm à direita do sulco internadegueiro, gibosidade torácica esquerda de 23 mm a 4 cm no *bending test* em pé e cifose torácica parcialmente redutível em esfinge. Não apresentava sinais de hipermobilidade articular ou alterações no exame neurológico. Face aos achados clínicos foi solicitada radiografia extralonga da coluna vertebral em carga pósterio-anterior e perfil, que revelou uma curva torácica esquerda (T5-T12) com ângulo de Cobb 33°, vértebra apical T9 e rotação ++, assim como uma curva lombar direita (T11-L4) com ângulo de Cobb 24°, vértebra apical L2 e rotação ++ (medida pelo método de Nash-Moe), Risser 0 (Fig. 1A). Pelo valor angular da curva e potencial de crescimento com risco de evolução e agravamento angular foi prescrita uma ortótese de Boston, módulo Camp, 15° de lordose com almofada torácica esquerda e lombar direita e prolongamento trocantérico direito, propondo-se um tempo diário de tratamento de 23 horas.

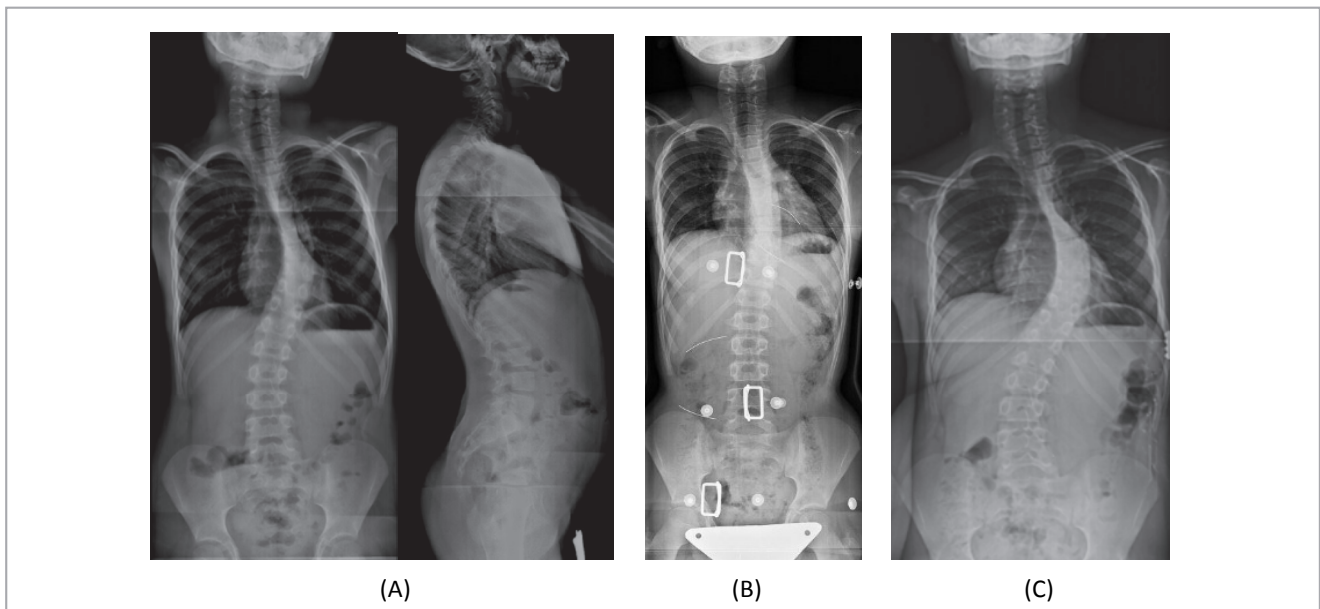


Figura 1 - Radiografia extralonga em carga do adolescente descrito no caso clínico 1.

(A) Incidência postero-anterior e perfil aos 9 anos e 7 meses de idade. Curva torácica esquerda (T5-T12) com ângulo de Cobb 33°, vértebra apical T9 e rotação ++ e curva lombar direita (T11-L4) com ângulo de Cobb 24°, vértebra apical L2 e rotação ++, Risser 0. (B) Incidência postero-anterior com a ortótese colocada, apresentando redução do ângulo de Cobb da curva torácica para 24° e ausência de desvio lombar. (C) Incidência postero-anterior aos 13 anos e 1 mês. Curva torácica direita (T4-T11) com ângulo de Cobb de 40°, vértebra apical T8-9, rotação ++ e curva lombar esquerda com ângulo de Cobb de 30°, vértebra apical L3, rotação ++, Risser 0.

Inicialmente recusou a utilização da ortótese em tempo completo, com uso irregular da mesma, tendo-se reforçado a importância da sua utilização diária para o sucesso terapêutico. Na radiografia de reavaliação (Fig. 1B) com a ortótese apresentava redução do ângulo de Cobb da curva torácica para 24° e ausência de desvio lombar. O doente prosseguiu seguimento regular na consulta de MFR com periodicidade de 4 meses, mantendo sempre ausência de queixas álgicas ou alterações no exame neurológico. A vigilância radiológica revelou um aumento progressivo do valor angular da curva torácica esquerda de 27° aos 10 anos e 6 meses para 40° aos 13 anos e 1 mês. Nessa altura o jovem aceitou a utilização diária da ortótese.

Na reavaliação aos 13 anos e 9 meses media 158,6 cm de altura e mantinha ausência de raquialgia. Nessa consulta apresentava, de novo, diminuição da força muscular nos membros inferiores, hipoestesia táto-álgica a partir de T10 com algumas áreas poupadas, reflexos osteotendinosos aumentados nos membros inferiores, reflexos cutâneo-plantares indiferentes e dificuldade na realização da marcha com apoio no antepé e retropé. Foi solicitada ressonância magnética (RM) do neuroeixo que revelou volumoso tumor intramedular com extensão longitudinal entre C5 e pelo menos até T10, heterogêneo, com área sólida entre C6-C7 e T5-T6, e componentes quísticos nas extremidades cefálica (até C5) e caudal (até T10), existindo abaixo deste nível até ao cone em L1-L2 hemorragia no canal do

epêndima e cavidade terminal (Fig. 2). Foi referenciado com urgência para a Neurocirurgia que realizou a excisão tumoral, tendo o exame anatomo-patológico revelado astrocitoma pilocítico grau I. Após a cirurgia o adolescente manteve seguimento especializado em consulta de neuroncologia pediátrica em centro de referência.

Caso Clínico 2

Adolescente do sexo masculino de 14 anos e 1 mês, com antecedentes familiares de escoliose na linhagem materna, foi referenciado para consulta de MFR pelo desvio do ráquis detetado em radiografia de coluna. Na avaliação inicial media 164,5 cm de altura e apresentava cristas ilíacas niveladas, ombro direito mais elevado, triângulos de figura assimétricos (esquerdo maior que o direito), fio-de-prumo 1,5 cm à esquerda do sulco internadegueiro, gibosidade torácica direita de 5 mm a 6 cm e lombar esquerda de 6 mm a 5,5 cm no *bending test* sentado e cifose torácica parcialmente redutível em esfinge. Não apresentava queixas álgicas ao nível do ráquis, sinais de hiper mobilidade articular ou alterações no exame neurológico. Foi solicitada radiografia extralonga da coluna vertebral pósterio-anterior e perfil que documentou curvas torácica direita (T3-T12) com ângulo de Cobb de 25°, vértebra apical T8, rotação 0 e lombar esquerda (T12-L4) com ângulo de Cobb de 32°,

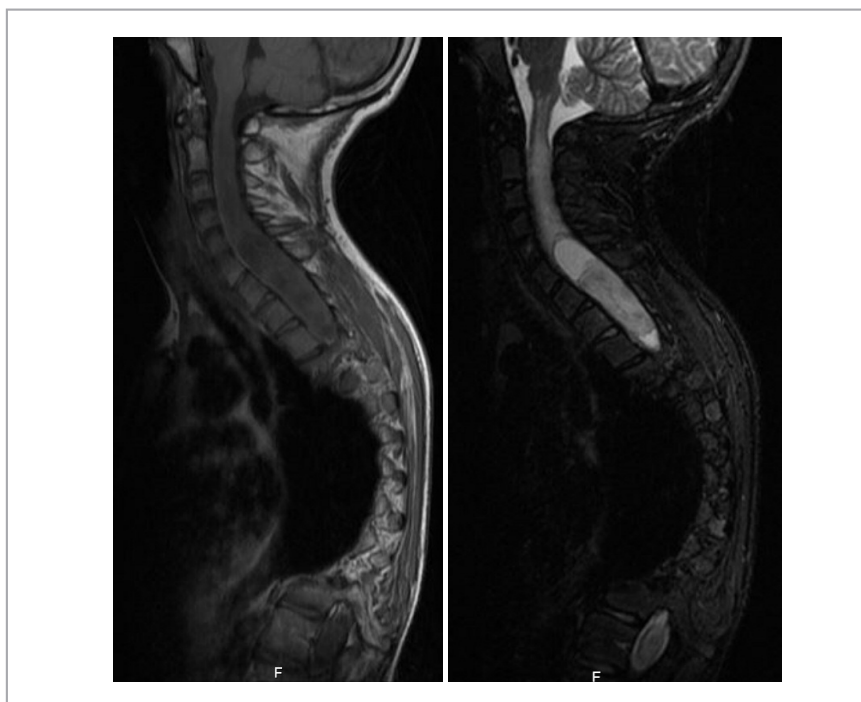


Figura 2 - RM do neuroeixo do adolescente descrito no caso clínico 1.

Extenso tumor intramedular de C5 até pelo menos T10, heterogêneo, com área sólida entre C6-C7 e T5-T6, e componente quístico nas extremidades cefálica (até C5) e caudal (até T10), existindo abaixo deste nível hemorragia no canal do epêndima e cavidade terminal.

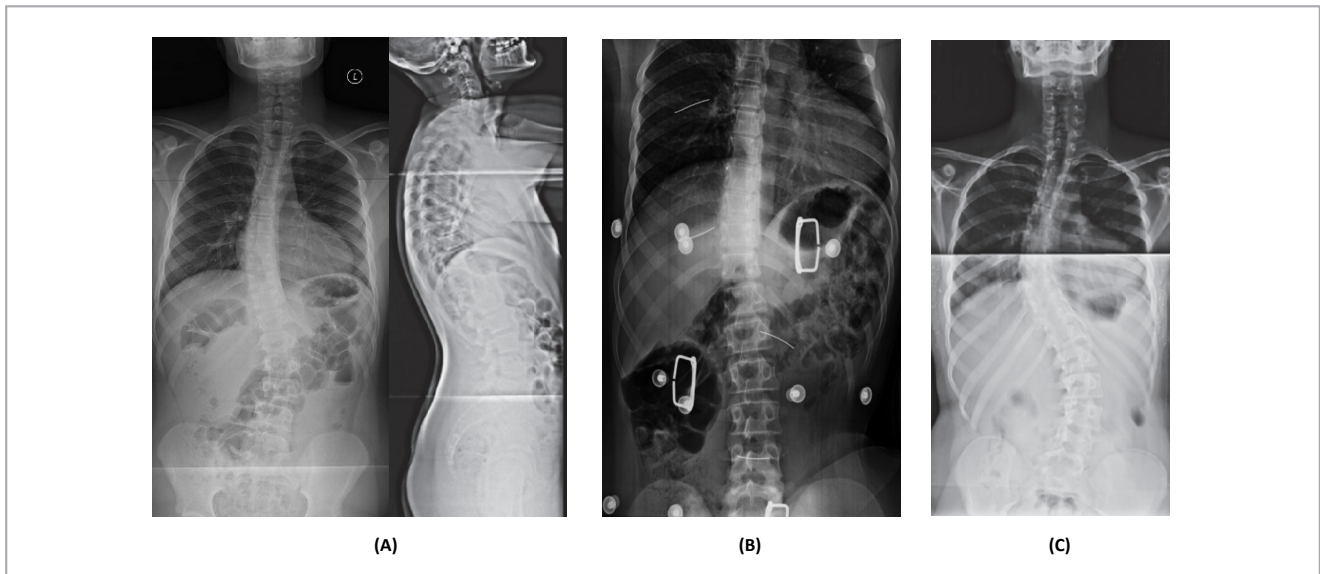


Figura 3 - Radiografia Extralonga em carga do adolescente descrito no caso clínico 2.

(A) Incidência postero-anterior e perfil aos 14 anos e 2 meses de idade. Curva torácica direita (T3-T12) com ângulo de Cobb de 25°, vértebra apical T8, rotação 0 e curvatura lombar esquerda (T12-L4) com ângulo de Cobb de 32°, vértebra apical L2-3, rotação ++, Risser 0. (B) Incidência postero-anterior com a ortótese colocada, apresentando redução do ângulo de Cobb da curva torácica para 12° e da curva lombar para 5°. (C) Incidência postero-anterior aos 16 anos e 8 meses. Curva torácica direita (T5-T12) com ângulo de Cobb de 42°, vértebra apical T8-9, rotação + e curva lombar esquerda com ângulo de Cobb de 38°, vértebra apical L2, rotação ++, Risser 3.

vértebra apical L2/3, rotação ++, Risser 0 (Fig. 3A). Por ausência de sinais de alarme foi admitida como hipótese diagnóstica escoliose idiopática do adolescente. Por recusa de utilização de ortótese de Boston foi prescrita ortótese de Providence para uso noturno. Na radiografia de reavaliação (Fig. 3B) com a ortótese o adolescente apresentava redução do ângulo de Cobb das curvas torácica para 12° e da lombar para 5°.

O adolescente manteve seguimento em consulta de MFR com periodicidade de 4 meses, mantendo ausência de queixas algicas ou alterações no exame neurológico. Com 15 anos e 3 meses foi solicitada radiografia *blue print* que revelou agravamento das curvas torácica direita para 42° e da lombar esquerda para 35°, mantendo a rotação vertebral. Nesta altura, face ao agravamento verificado, foi prescrita ortótese de Boston, módulo Camp, 15° de lordose, almofadas torácica direita e lombar esquerda e prolongamento trocantérico esquerdo, propondo-se um tempo diário de tratamento de 23 horas.

Na reavaliação aos 16 anos e 3 meses apresentava, de novo, diminuição da força muscular no membro superior

direito acompanhada de alterações da coordenação e da motricidade fina da mão com interferência na escrita e com omalgia homolateral, parestesias da mão direita, hiperreflexia nos membros inferiores com clônus esgotável e reflexo cutâneo-plantar em extensão à direita e indiferente à esquerda. Foi solicitada RM do neuroeixo que revelou volumosa lesão expansiva bulbo-medular constituída por uma porção cefálica mais extensa bulbo-medular até T2-T3 predominantemente multi-quística e por uma porção caudal mais heterogênea predominantemente sólida entre T2-T3 e T5-T6, com deposição de hemossiderina particularmente evidente na porção sólida caudal (Fig. 4). Foi referenciado com urgência para a Neurocirurgia que realizou a excisão tumoral e a drenagem dos múltiplos quistos. O resultado do exame anatomo-patológico revelou astrocitoma pilocítico medular grau I, tendo mantido seguimento especializado em consulta de neurooncologia pediátrica em centro de referência. Após a cirurgia realizou nova radiografia *blue print* que continuava a demonstrar um ângulo de Cobb de 42° na curva torácica direita e de 38° na curva lombar esquerda, pelo que se prescreveu nova ortótese de Boston por a anterior estar desajustada (Fig. 3C).

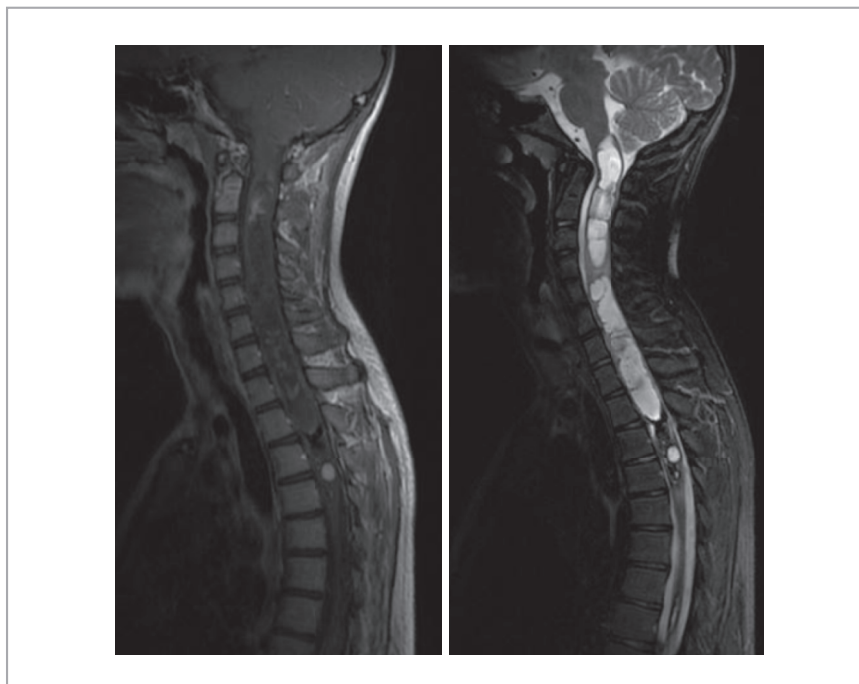


Figura 4 - RM do neuroeixo do adolescente descrito no caso clínico 2. Volumosa lesão expansiva bulbo-medular constituída por uma porção cefálica mais extensa bulbo-medular até T2-T3 predominantemente multi-quística e por uma porção caudal mais heterogênea predominantemente sólida entre T2-T3 e T5-T6, com deposição de hemossiderina particularmente evidente na porção sólida caudal.

Discussão

As lesões intramedulares em idade pediátrica (Tabela 1) são responsáveis por 0,5%-1% de todas as neoplasias do sistema nervoso central, sendo a grande maioria tumores gliais (90%-95%).² Os astrocitomas representam os tumores intramedulares mais frequentes em idade pediátrica (60% dos casos).³ Estes tumores localizam-se mais frequentemente na transição cervico-torácica (50% dos casos), afetam poucos segmentos (geralmente menos de cinco) e estão localizados excêntrica na medula.⁴ A maioria (75%-80%) são tumores de baixo grau (WHO grau I e II), incluindo astrocitomas pilocíticos e fibrilares.² Os astrocitomas anaplásicos (WHO III) representam 20%-25% dos casos enquanto as formas mais agressivas, os glioblastomas multiformes (WHO IV), são mais raras (0,2%-1,5%).² Os astrocitomas raramente são hemorrágicos mas podem apresentar múltiplos quistos tumorais. As neoplasias intramedulares podem atingir todas as faixas etárias pediátricas, contudo, são mais frequentes no final da primeira e no início da segunda década de vida.²

Embora a literatura classicamente descreva uma incidência de escoliose secundária a tumores medulares que varia entre 8%-88% consoante os diferentes estudos,^{5,6} dados mais recentes sugerem valores entre 15%-38%.^{7,8} Apesar de não estar descrita uma predileção em termos de género,⁹⁻¹¹ algumas séries publicadas^{12,13} demonstraram uma predominância no sexo masculino que pode variar de

Tabela 1 - Principais lesões intramedulares em idade pediátrica.

Principais tumores intramedulares em idade pediátrica
Astrocitoma
Ependimoma
Meningioma
Hemangioblastoma
Neurocitoma
Ganglioneuroma
Paraganglioma
Linfoma
Oligodendroglioma
Tumor neuroectodérmico primitivo
Metástases intramedulares ou extramedulares

3-6:1. Pelo contrário, a escoliose idiopática do adolescente, afeta preferencialmente o sexo feminino (95% dos casos) num rácio de 8:1.^{14,15} A escoliose idiopática juvenil não apresenta predileção de género entre os 4 e 6 anos, contudo, a partir desta idade, afeta preferencialmente o género feminino num rácio que pode variar de 2-4:1.¹⁵

O diagnóstico de tumores medulares em idade pediátrica apresenta, frequentemente, um atraso significativo devido à sua progressão lenta e insidiosa.² Os tumores medulares podem apresentar-se predominantemente com sintomas musculoesqueléticos, podendo a escoliose representar o primeiro e único sintoma.¹³ Assim, esta deformidade da coluna pode apresentar-se com um exame neurológico normal e, portanto, simular uma escoliose idiopática,¹² tal como nestes dois casos clínicos. Os tumores intramedulares tendem a apresentar um crescimento lento e infiltrativo, em vez de compressivo, estendendo-se ao longo de uma grande região da medula.¹³ Assim, o desenvolvimento de sinais e sintomas neurológicos pode ser gradual, podendo existir um longo intervalo entre o início da escoliose e o aparecimento dos sinais neurológicos.¹³ A Tabela 2 apresenta os principais sinais de alarme (*red flags*) na avaliação clínica que alertam para uma possível escoliose de origem secundária.

A raquialgia pode constituir a principal queixa clínica, uma

vez que, 25%-60% das crianças com neoplasias intramedulares apresentam dor recorrente.² No entanto, conforme apresentado nestes dois casos clínicos, a dor nem sempre está presente, dificultando o diagnóstico. A escoliose idiopática é tipicamente indolor.¹² No entanto, também estas crianças podem apresentar raquialgias de diversas etiologias como défice/excesso de atividade física, contracturas musculares, erros posturais/ergonómicos, problemas psicológicos, alterações biomecânicas induzidas pelo surto de crescimento ou pela menor resistência à lesão das placas de crescimento.³ Nestes casos, a dor tipicamente apresenta um ritmo mecânico, com intensidade máxima no ápex da curva mas raramente associada a rigidez.¹² Pelo contrário, uma dor noturna que acorda a criança, de ritmo inflamatório e associada a rigidez, febre ou outros sintomas sistémicos pode estar associada a patologia neoplásica, infecciosa ou inflamatória e deve ser investigada.^{16,17}

Os sintomas e sinais neurológicos geralmente surgem numa fase mais tardia e incluem a fraqueza muscular progressiva, a alteração dos reflexos cutâneos e osteotendinosos e a alteração da marcha, sendo as alterações sensitivas menos frequentes.² Conforme apresentado neste dois casos clínicos, o diagnóstico de neoplasia intramedular apenas foi possível após o início da sintomatologia neurológica, o que demorou quatro anos no caso 1 e dois anos no caso 2.

Tabela 2 - Red flags para escoliose de origem secundária.

Sinais de alarme para escoliose de origem secundária	
Início precoce (< 10 anos)	Sexo masculino
Dor de ritmo inflamatório	Padrão de curva atípico
Dor localizada, prolongada ou recorrente	Curva de pequeno raio
Rigidez	Curva de alto valor angular
Hipercifose torácica (não redutível)	Rápida progressão da curva
Diminuição da força muscular	Diminuição da sensibilidade
Alteração dos reflexos abdominais	Alteração do tónus muscular
Alteração dos reflexos osteotendinosos	<i>Pes cavus</i>
Sinal de Babinski	Alterações da marcha
Alterações esfinterianas	Sintomas sistémicos

Assim, uma avaliação neurológica minuciosa é necessária a fim de detetar precocemente alterações subtis que alertam para a possibilidade de patologia intramedular, particularmente a assimetria ou abolição dos reflexos abdominais² ou a presença de *pes cavus*.¹³

As características da curva escoliótica também podem alertar para a presença de um tumor medular, incluindo uma rápida progressão da curva escoliótica,² uma curva de pequeno raio ou de alto valor angular,¹² ou a presença de curvas atípicas. Na escoliose idiopática do adolescente a curvatura torácica geralmente ocorre à direita (8:1) enquanto na juvenil não existe um predomínio na curva até aos 6 anos (1:1), contudo, a partir desta idade, a curvatura torna-se mais frequente também no lado direito (3:1).¹⁸ O adolescente do caso 2 apresentava uma curva típica para escoliose idiopática (torácica direita) enquanto o doente do caso 1 apresentava uma curva atípica (torácica esquerda). Contudo, é necessário considerar que esta teve início em idade juvenil, onde a prevalência das curvaturas à esquerda é menor comparativamente ao início na adolescência, tornando-a menos “atípica” neste contexto. A escoliose idiopática cursa habitualmente com um dorso plano, sendo que, a presença de uma cifose torácica (presente nos dois casos clínicos), sobretudo se rígida e não redutível, poderá traduzir também a presença de uma causa secundária de escoliose.

A escoliose idiopática é um diagnóstico de exclusão que apenas pode ser estabelecido na ausência de outra causa identificada. Assim, é fundamental a pesquisa exaustiva das causas secundárias, muito menos frequentes mas potencialmente mais graves, antes de se assumir uma causa idiopática. A RM do neuroeixo com administração de gadolínio é o exame *gold standard* para a avaliação das anomalias intra-espinais. Contudo, as indicações para realizar RM em doentes com escoliose não são consensuais. O benefício de avaliar todas as escolioses idiopáticas com RM permanece controverso.^{19,20} Alguns autores^{1,21} consideram que o início precoce da escoliose (antes dos 10 anos) constitui uma indicação para realizar RM, enquanto outros²² recomendam a sua realização em

todos os doentes do sexo masculino. A presença de rigidez ou dor de ritmo inflamatório, localizada, persistente (mais de 4 semanas) ou recorrente também constituem indicações para realizar RM,^{12,14} assim como a presença de curvas atípicas, de pequeno raio (4-6 segmentos), de alto valor angular ou rapidamente progressivas (> 1° por mês).^{3,12,22} A presença de uma discrepância clínico-radiológica, alterações no exame neurológico ou sintomas sistémicos também devem orientar para a realização de uma RM.^{2,22}

O tratamento da escoliose secundária a neoplasias medulares baseia-se na remoção da patologia subjacente com o objetivo de estabilizar ou regredir a escoliose. Contudo, mesmo após a remoção do tumor, a escoliose pode continuar a progredir.⁷ A ortetização geralmente não apresenta sucesso terapêutico na escoliose neuromuscular ou induzida por tumores.²³ Embora as ortóteses possam ser utilizadas para aumentar a estabilidade do tronco, geralmente não corrigem adequadamente a deformidade da coluna e podem influenciar negativamente a capacidade de marcha destes doentes neurologicamente comprometidos.⁷ Apesar disto, alguns autores utilizam ortóteses de tronco com a finalidade de tentar atrasar a progressão da curva em casos de curvas de alto valor angular e/ou rapidamente progressivas, embora sem evidência de que a sua utilização apresente sucesso terapêutico.⁷

Conclusão

A escoliose idiopática, apesar de representar a grande maioria dos casos, é um diagnóstico de exclusão que apenas pode ser estabelecido após descartadas causas secundárias. Os tumores medulares, sobretudo nas fases iniciais, podem apresentar-se apenas com escoliose, sem alterações no exame neurológico, comportar-se como uma escoliose idiopática e dificultando a distinção entre as duas entidades. Assim, no exame objetivo, é necessário um alto índice de suspeição e atenção para sinais de alarme (*red flags*) que façam suspeitar da presença de uma causa secundária de escoliose e suscitam a realização de uma ressonância magnética.

Conflitos de Interesse: Os autores declaram não possuir conflitos de interesse. Suporte Financeiro: O presente trabalho não foi suportado por nenhum subsidio o bolsa ou bolsa. Proveniência e Revisão por Pares: Não comissionado; revisão externa por pares.

Conflicts of Interest: The authors have no conflicts of interest to declare. Financial Support: This work has not received any contribution grant or scholarship. Provenance and Peer Review: Not commissioned; externally peer reviewed.

Referências / References

1. Schwend RM, Hennrikus W, Hall JE, Emans JB. Childhood scoliosis: clinical indications for magnetic resonance imaging. *J Bone Joint Surg Am.* 1995;77:46-53.
2. Huisman T. Pediatric tumors of the spine. *Cancer Imaging.* 2009;9:S45-8.
3. Calloni SF, Huisman TA, Poretti A, Soares BP. Back pain and scoliosis in children: When to image, what to consider. *Neuroradiol J.* 2017;30:393-404.
4. Tobias ME, McGirt MJ, Chaichana KL, Goldstein IM, Kothbauer KF, Epstein F, et al. Surgical management of long intramedullary spinal cord tumors. *Childs Nerv Syst.* 2008;24:219-23.
5. Paulino AC, Fowler BZ. Risk factors for scoliosis in children with neuroblastoma. *Int J Radiat Oncol.* 2005;61:865-9.
6. Fraser R, Paterson D, Simpson D. Orthopaedic aspects of spinal tumors in children. *J Bone Jt Surg Br.* 1977;59:143-51.
7. Hell AK, Kühnle I, Lorenz HM, Braunschweig L, Lüders KA, Bock HC, et al. Spinal Deformities after Childhood Tumors. *Cancers.* 2020;12:3555.
8. Carey SS, Sadighi Z, Wu S, Chiang J, Robinson GW, Ghazwani Y, et al. Evaluating pediatric spinal low-grade gliomas: a 30-year retrospective analysis. *J Neurooncol.* 2019;145:519-29.
9. Brotchi J, Dewitte O, Levivier M, Balériaux D, Vandesteene A, Raftopoulos C, et al. A survey of 65 tumors within the spinal cord: surgical results and the importance of preoperative magnetic resonance imaging. *J Neurosurg.* 1991;29:651-7.
10. Koeller K, Rosenblum RS, Morrison AL. Neoplasms of the spinal cord and filum terminale: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics.* 2000;20:1721-49.
11. Rossi A, Gandolfo C, Morana G, Tortori-Donati P. Tumors of the spine in children. *Neuroimaging Clin N Am.* 2007;17:17-35.
12. Bouaziz MC, Daghfous MS, Ladeb MF. Childhood scoliosis revealing spinal cord tumors. *Eur J Orthop Surg Traumatol.* 2006;16:318-21.
13. Citron N, Edgar MA, Sheehy J, Thomas DG. Intramedullary spinal cord tumours presenting as scoliosis. *J Bone Joint Surg Br.* 1984;66:513-7.
14. Cassar-Pullicino VN, Eisenstein SM. Imaging in scoliosis: what, why and how? *Clin Radiol.* 2002;57:543-62.
15. Lenke LG, Dobbs MB. Management of juvenile idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2007;89:55-63.
16. Slipman CW, Patel RK, Botwin K, Huston C, Zhang L, Lenrow D, et al. Epidemiology of spine tumors presenting to musculoskeletal physiatrists. *Arch Phys Med Rehabil.* 2003;84:492-5.
17. Bernstein RM, Cozen H. Evaluation of back pain in children and adolescents. *Am Fam Physician.* 2007;76:1669-76.
18. Warner WC. Juvenile idiopathic scoliosis. In: Weinstein S, editor. *The Pediatric Spine: Principles and Practice.* 2 ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 2001. p. 330.
19. Kim H, Kim HS, Moon ES, Yoon C-S, Chung T-S, Song H-T, et al. Scoliosis Imaging: What Radiologists Should Know. *Radiographics.* 2010;30:1823-42.
20. Dewan V, Gardner A, Forster S, Matthews J, Ede MN, Mehta J, et al. Is the routine use of magnetic resonance imaging indicated in patients with scoliosis? *J Spine Surg.* 2018;4:575-82.
21. Diard F, Chateil JF, Hauger O, Moinard M, Ducou-Lepointe H. Imaging of childhood and adolescent scoliosis. *J Radiol.* 2002;83:1117-39.
22. Davids JR, Chamberlin E, Blackhurst DW. Indications for magnetic resonance imaging in presumed adolescent idiopathic scoliosis. *J Bone Joint Surg Am.* 2004;86:2187-95.
23. Tsirikos A, Saifuddin A, Noordeen MH. Spinal deformity in neurofibromatosis type-1: Diagnosis and treatment. *Eur Spine J.* 2005;14:427-39.