

# O valor do deslocamento anterior da aorta abdominal para o diagnóstico de neuroblastoma em crianças\*

*The value of anterior displacement of the abdominal aorta in diagnosing neuroblastoma in children*

Jose Luiz de Oliveira Schiavon<sup>1</sup>, Eliana Maria Monteiro Caran<sup>2</sup>, Vicente Odone Filho<sup>3</sup>, Henrique Manoel Lederman<sup>4</sup>

Schiavon JLO, Caran EMM, Odone Filho V, Lederman HM. O valor do deslocamento anterior da aorta abdominal para o diagnóstico de neuroblastoma em crianças. Radiol Bras. 2016 Nov/Dez;49(6):369–375.

**Resumo Objetivo:** Determinar o valor do deslocamento tumoral anterior da aorta abdominal, quando presente em qualquer nível abdominal e quando presente somente ao nível da suprarrenal contralateral, na tomografia computadorizada e/ou ressonância magnética, para o diagnóstico de neuroblastoma, em crianças com até 7 anos de idade.

**Materiais e Métodos:** Imagens de exames de 66 pacientes foram classificadas em consenso quanto à presença do deslocamento anterior da aorta e confrontadas com o anatomopatológico.

**Resultados:** Observou-se deslocamento anterior da aorta abdominal, em qualquer nível abdominal, em 26 (39,39%) dos 66 pacientes. Desses 26 pacientes, 22 (84,62%) apresentaram neuroblastoma e os outros 4 (15,38%) representaram 3 casos de nefroblastomas e 1 de linfoma de Burkitt. O valor preditivo positivo foi 84,62% e a especificidade, 88,24%. Considerando o deslocamento da aorta somente presente quando ocorreu ao nível da suprarrenal contralateral à massa, observou-se que 14 casos eram neuroblastomas e nenhum outro tumor que não o neuroblastoma deslocava a aorta neste nível.

**Conclusão:** Quando o deslocamento anterior da aorta abdominal é presente ao nível da suprarrenal contralateral à massa, pode-se afirmar que o diagnóstico é de neuroblastoma, ao passo que, quando presente nos demais níveis abdominais, sua capacidade em prever neuroblastoma será de aproximadamente 85% nesta população.

**Unitermos:** Tomografia computadorizada; Ressonância magnética; Neuroblastoma; Aorta abdominal; Pediatria.

**Abstract Objective:** To determine the value of anterior displacement of the abdominal aorta, when present at any level or only at the level of the adrenal gland, contralateral to the mass, in diagnosing neuroblastoma on computed tomography or magnetic resonance imaging in children up to 7 years of age.

**Materials and Methods:** Imaging examinations of 66 patients were classified by consensus as for the presence of anterior aorta displacement and were compared with the pathology report.

**Results:** We found anterior abdominal aorta displacement in 26 (39.39%) of the 66 patients evaluated. Among those 26 patients, we identified neuroblastoma in 22 (84.62%), nephroblastoma in 3 (11.54%), and Burkitt lymphoma in 1 (3.85%). The positive predictive value was 84.62%, and the specificity was 88.24%. The displacement of the aorta was at the adrenal level, contralateral to the mass, in 14 cases, all of which were attributed to neuroblastoma.

**Conclusion:** When the abdominal aorta is displaced at the level of the adrenal gland, contralateral to the mass, it can be said that the diagnosis is neuroblastoma, whereas abdominal aorta displacement occurring at other abdominal levels has a positive predictive value for neuroblastoma of approximately 85%.

**Keywords:** Tomography, X-ray computed; Magnetic resonance imaging; Neuroblastoma; Aorta, abdominal; Pediatrics.

\* Trabalho realizado no Departamento de Diagnóstico por Imagem da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

1. Médico Radiologista, Mestrando em Ciências no Departamento de Diagnóstico por Imagem da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

2. Doutora, Médica Oncologista Pediátrica, Orientadora do Programa de Pós-graduação em Pediatria e Ciências Aplicadas à Pediatria da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

3. Livre-docente, Médico Oncologista, Professor Titular do Departamento de Pediatria da Faculdade de Medicina da Universidade de São Paulo (FMUSP), São Paulo, SP, Brasil.

4. Livre-docente, Médico Radiologista, Professor Titular e Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Ciências Radiológicas do Departamento de Diagnóstico por Imagem da Escola Paulista de Medicina da Universidade Federal de São Paulo (EPM-Unifesp), São Paulo, SP, Brasil.

## INTRODUÇÃO

O neuroblastoma, tumor sólido maligno extracraniano mais comum na faixa etária pediátrica<sup>(1)</sup>, representa de 7% a 10% de todos os tumores da infância, com incidência de aproximadamente 500 novos casos reportados anualmente nos Estados Unidos<sup>(2)</sup>. É o responsável por cerca de 15% das mortes relacionadas ao câncer nesta população<sup>(3)</sup> e tem seu pico de incidência entre os 2 e 3 anos de idade<sup>(4)</sup>.

Endereço para correspondência: Dr. Jose Luiz de Oliveira Schiavon. Departamento de Diagnóstico por Imagem – EPM-Unifesp. Rua Napoleão de Barros, 800, Vila Clementino. São Paulo, SP, Brasil, 04024-002. E-mail: schiavon00@gmail.com.

Recebido para publicação em 14/7/2015. Aceito, após revisão, em 30/9/2015.

O câncer é a principal causa de morte em crianças de 1 a 14 anos de idade (18%) e o neuroblastoma ainda é a principal causa de morte por câncer na infância e a terceira causa de morte mais comum por tumores malignos na faixa etária pediátrica<sup>(5)</sup>.

O neuroblastoma representa o mais indiferenciado dos tumores neuroblásticos, apresentando um comportamento biológico extremamente variável que pode ir desde a regressão espontânea até uma doença disseminada e agressiva<sup>(6)</sup>. Os tumores neuroblásticos, derivados da crista neural do sistema nervoso simpático, são classificados, conforme seu grau de diferenciação, em: ganglioneuroma, composto de gangliócitos e estroma maduro; ganglioneuroblastoma, composto de gangliócitos maduros e neuroblastos imaturos com potencial moderado de malignidade; e neuroblastoma, que é o mais imaturo e indiferenciado e com maior potencial de malignidade<sup>(7)</sup>. O retroperitônio é o local de apresentação mais comum, com prevalência de 70% dos achados de tumor primário, mais frequentemente nas adrenais ou gânglios paravertebrais, e clinicamente pode se apresentar como massa abdominal palpável ao exame físico<sup>(7)</sup>.

A característica biológica variável do neuroblastoma, que às vezes pode se apresentar com evolução grave, rápida e de mau prognóstico, nos leva a buscar formas mais simples que possam adiantar ou guiar um suporte terapêutico enquanto é aguardado o resultado da biópsia. Características observadas frequentemente em imagens axiais de tomografia computadorizada (TC) ou de ressonância magnética (RM), que com frequência são solicitadas para pacientes portadores de massas abdominais, incluindo o neuroblastoma como um de seus possíveis diagnósticos diferenciais, nos permite prever a origem da lesão e assim proporcionar ao paciente um menor tempo para início do tratamento.

O envolvimento da aorta abdominal pelo neuroblastoma é relatado desde os primeiros casos de avaliação por imagens axiais de tomografia em pediatria publicados por Berger et al. em 1978<sup>(8)</sup>. Estes achados foram mais bem descritos em 1984 por Lowe et al.<sup>(9)</sup>, com descrições que englobavam o envolvimento vascular de maneira geral, incluindo a veia cava, os vasos mesentéricos, a aorta e/ou os demais vasos do abdome. Assim como os demais artigos, a revisão publicada em 2002 por Lonergan et al.<sup>(7)</sup> também citou o envolvimento das estruturas vasculares presentes no abdome, porém em nenhum artigo encontrado na revisão da literatura há referência ao deslocamento anterior da aorta abdominal pelo neuroblastoma, achado frequentemente observado em exames de imagens axiais de TC ou RM.

Em 2011, Brisse et al. publicaram protocolos para o diagnóstico por imagem e estadiamento dos tumores neuroblásticos<sup>(10)</sup>, nos quais incluíram critérios de riscos radiológicos para o neuroblastoma, definidos pelo International Neuroblastoma Risk Group<sup>(11,12)</sup>, descrevendo o encarceramento da aorta como um dos critérios.

Apesar do amplo conhecimento médico e das descrições do frequente envolvimento da aorta pelo neuroblastoma, não

há disponível nenhuma determinação da sensibilidade e especificidade do achado do deslocamento anterior da aorta abdominal em imagens axiais e de sua capacidade em prever o diagnóstico de neuroblastoma.

## Objetivos

Determinar a sensibilidade, a especificidade, o valor preditivo positivo (VPP) e o valor preditivo negativo (VPN) do deslocamento anterior da aorta por tumor, quando presente em qualquer nível da aorta abdominal, em imagens axiais de TC e/ou RM.

Avaliar estes mesmos dados estatísticos quando o deslocamento é observado somente ao nível da glândula suprarrenal contralateral à massa, nas mesmas séries de imagens de TC e/ou RM, buscando estabelecer o diagnóstico de neuroblastoma.

Determinar se existem diferenças, no que tange à idade do paciente e ao tamanho do tumor, no deslocamento ou não da aorta abdominal por neuroblastoma.

## MATERIAIS E MÉTODOS

Este é um estudo retrospectivo que avaliou imagens axiais de pacientes com até 7 anos de idade que possuíam tumores abdominais na TC ou RM e/ou apresentavam suspeita clínica de neuroblastoma e queixa principal de entrada, na instituição, de massa abdominal, pesquisada no *hospital information system* (HIS), e que apresentavam suas imagens de entrada pré-tratamento armazenadas no *picture archiving and communications system* (PACS) da instituição, até o final do ano de 2013.

A listagem dos pacientes que se enquadravam no desenho do estudo foi fornecida pelo registro hospitalar da instituição e então submetida aos critérios de inclusão e exclusão do estudo. Foram excluídos do estudo pacientes que não possuíam diagnóstico clínico final confirmado por anatomopatológico, pacientes com exames incompletos, pacientes que os avaliadores consideraram o exame tecnicamente insatisfatório para determinação da posição da aorta, ou que não apresentavam tumor intra-abdominal durante a revisão das imagens.

Após o estudo ser aprovado pelo Comitê de Ética em Pesquisa da instituição e os pacientes serem submetidos aos critérios de inclusão e exclusão, o registro hospitalar dos pacientes elegíveis foi codificado em ordem numérica ordinal crescente, com os registros hospitalares verdadeiros mantidos em sigilo, visando preservar a identidade dos pacientes, e então, ordenados em ordem decrescente para o estudo. A seguir foram selecionadas as primeiras imagens de exames axiais de TC ou RM disponíveis no arquivo digital dos pacientes, realizadas em qualquer aparelho de TC ou RM, de qualquer instituição, e dados como o diagnóstico final, dados clínicos ou relatórios de outros exames foram omitidos dos avaliadores.

Dois avaliadores com experiência em radiologia pediátrica, em consenso, classificaram as imagens dos exames de

TC ou RM quanto à presença ou ausência de deslocamento anterior da aorta abdominal, ou ainda excluíram os pacientes do estudo baseados nos critérios de exclusão já citados.

Os mesmos casos foram novamente avaliados quanto à presença do deslocamento anterior da aorta abdominal somente ao nível da suprarrenal contralateral, conforme mostra a Figura 1.

Após a classificação, os resultados do anatomopatológico dos pacientes foram buscados no HIS e somados ao achado, classificando os exames dos pacientes em neuroblastoma com deslocamento, neuroblastoma sem deslocamento, não neuroblastoma com deslocamento e não neuroblastoma sem deslocamento. Em uma segunda análise, os exames dos pacientes foram novamente classificados, considerando-se somente para o grupo de deslocamento os que apresentavam o deslocamento da aorta ao nível da glândula suprarrenal contralateral. As massas abdominais dos pacientes que apresentavam anatomopatológico de neuroblastoma foram medidas para tentar evidenciar correlação do tamanho da massa do neuroblastoma com o deslocamento anterior da aorta. Todos os dados obtidos foram então tabulados e submetidos a análise estatística. A classificação das imagens pelos avaliadores foi submetida a análise estatística pelo teste exato de Fisher para determinação da significância dos achados. Foram então calculados a sensibilidade, a especificidade, o VPP e o VPN do sinal radiológico. Testes *t*-pareados foram conduzidos para avaliar as diferenças entre médias de idade e de tamanho dos neuroblastomas. O nível de significância adotado foi 0,05.

## RESULTADOS

Foram localizados 87 prontuários eletrônicos de pacientes no sistema HIS/PACS da instituição que atendiam os requisitos para participar do estudo. Desse total, 21 foram

excluídos durante a aplicação dos critérios de exclusão por terem sido encaminhados à instituição para acompanhamento após o tratamento, sem apresentarem as imagens iniciais no sistema do hospital. O número de pacientes incluídos no estudo foi 66 e o cálculo amostral revelou um poder de amostra de 0,71 (médio). A média de idade dos pacientes foi 3,08 anos, com desvio-padrão (DP) de 1,92.

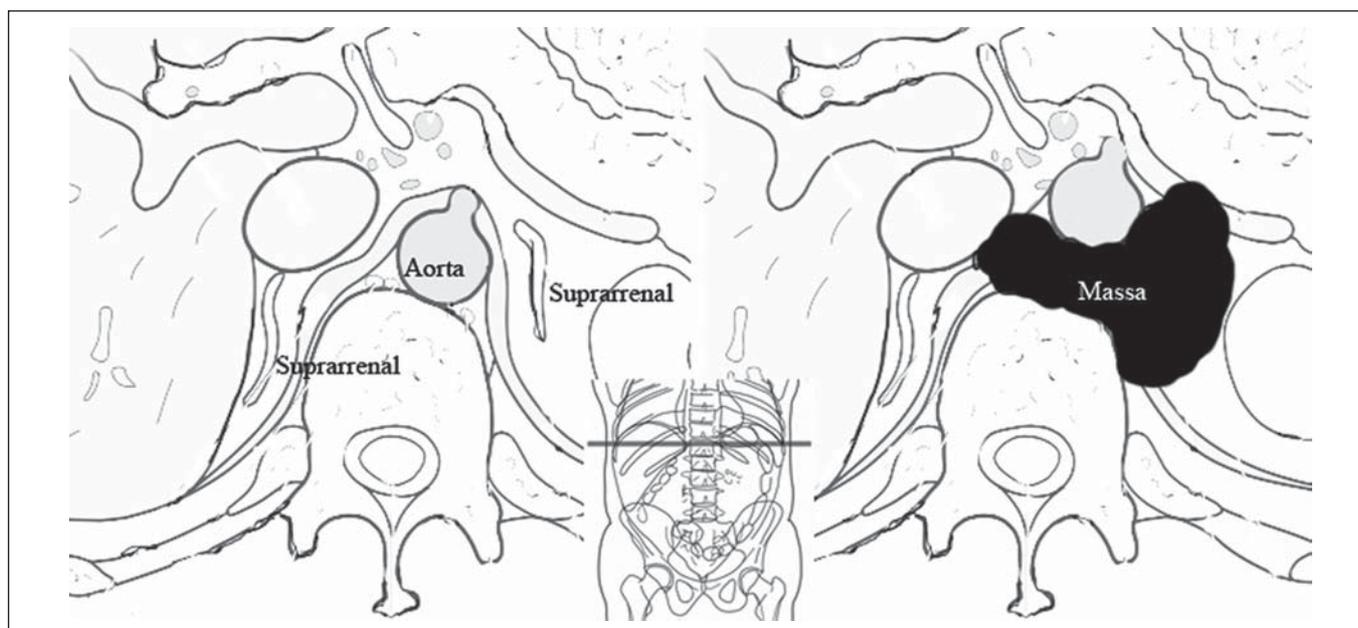
O sinal radiológico de deslocamento anterior da aorta, em qualquer ponto da aorta abdominal, esteve presente em 26 (39,39%) dos 66 pacientes. Dos 26 pacientes com deslocamento anterior da aorta, 22 (84,62%) apresentaram neuroblastoma confirmado. Os outros 4 (15,38%) apresentaram outros tumores que não o neuroblastoma, sendo 3 nefroblastomas e 1 linfoma de Burkitt. O achado do deslocamento da aorta abdominal, em qualquer nível, apresentou sensibilidade de 68,75%, especificidade de 88,24%, VPP de 84,62% e VPN de 75,00%. Todos esses achados foram estatisticamente significantes, com  $p < 0,001$  (Tabela 1).

Dos 66 pacientes estudados, 32 (48,48%) eram portadores de neuroblastoma confirmado. Destes 32 pacientes com neuroblastoma, 10 (31,25%) não apresentavam deslocamento

**Tabela 1**—Resultados da análise estatística da correlação do deslocamento anterior da aorta abdominal com o diagnóstico anatomopatológico de neuroblastoma.

	Deslocamento anterior da aorta abdominal		
	Valor	Porcentagem	IC 95%
Sensibilidade*	0,6875	68,75%	0,49–0,83
Especificidade*	0,8824	88,24%	0,71–0,96
VPP*	0,8462	84,62%	0,64–0,95
VPN*	0,75	75,00%	0,58–0,87
Acurácia	0,7878	78,78%	

\*  $P < 0,001$ . VPP, valor preditivo positivo; VPN, valor preditivo negativo; IC 95%, intervalo de confiança a 95%.



**Figura 1.** Representação esquemática do deslocamento anterior da aorta abdominal ao nível da glândula suprarrenal em exames axiais de TC ou RM.

anterior da aorta abdominal, mesmo sendo em sua totalidade tumores de adrenal que mediam entre 4,0 cm e 15,2 cm. A média do tamanho dos tumores de neuroblastoma estudados foi 9,2 cm, com média de 9,66 cm (DP = 3,08 cm), considerando-se os neuroblastomas que deslocavam a aorta, e 8,35 cm (DP = 3,45 cm) para os neuroblastomas que não deslocavam a aorta ao exame inicial, sem diferenças estatisticamente significantes, com  $p = 0,289$  (Figuras 2 e 3).

A média de idade foi 3,14 anos para os pacientes com neuroblastomas que deslocavam a aorta e 2,51 anos para os que não deslocavam a aorta, também sem significância estatística ( $p = 0,425$ ).

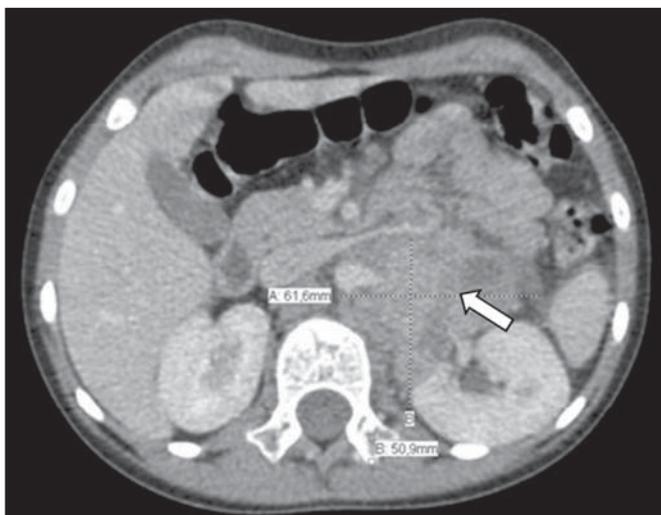
Para avaliar se o deslocamento anterior da aorta observado em qualquer nível por TC ou RM é um preditor posi-

tivo de neuroblastoma, conduziu-se uma regressão logística e confirmou-se que o *odds ratio* para tal preditor foi 16,5 (intervalo de confiança 95% = 4,57 até 59,55;  $p < 0,001$ ).

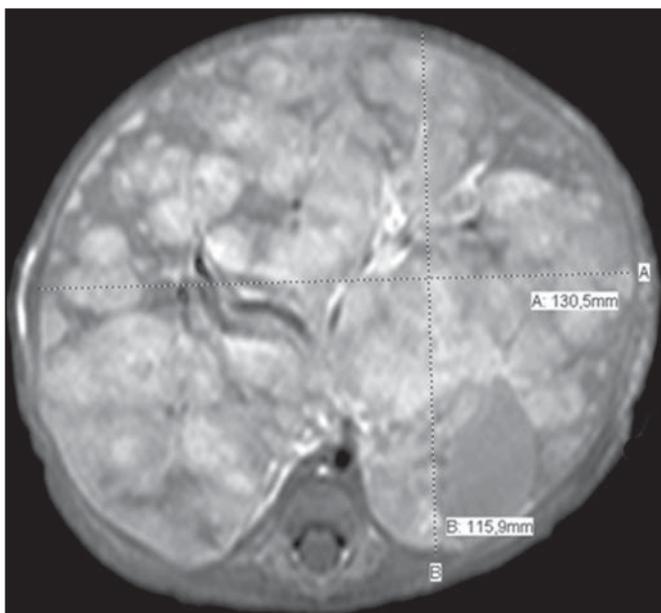
Considerando na divisão dos grupos o deslocamento da aorta somente presente quando observado ao nível da suprarrenal contralateral à massa, observou-se que, dos 66 pacientes, 14 que apresentavam tumores que deslocavam a aorta neste ponto eram neuroblastomas (Figura 4) e nenhum tumor que não era neuroblastoma deslocava a aorta anteriormente neste nível (Figuras 5 e 6). Houve, porém, um aumento do número de neuroblastomas que não deslocavam a aorta ao nível da suprarrenal, de 10 para 18 (Figura 7), e nos pacientes que não eram neuroblastoma e não deslocavam a aorta, de 30 para 34.

Ocorreu aumento expressivo da especificidade do método para 100%. A sensibilidade reduziu-se a 43,75%, com VPP de 100% e VPN de 65,38%. Todos esses achados foram estatisticamente significantes, com  $p < 0,001$  (Tabela 2).

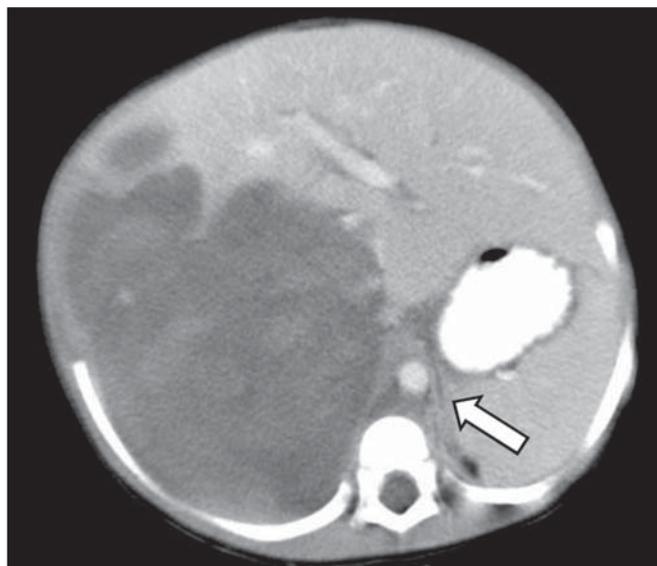
O tamanho dos neuroblastomas que deslocavam a aorta passou a ser estatisticamente significativo considerando-se  $p < 0,05$  ao nível da suprarrenal. Os tumores que deslocavam



**Figura 2.** Imagem axial de TC com contraste intravenoso mostrando o deslocamento anterior da aorta abdominal por massa (seta) que medeia 6,16 cm em seu maior diâmetro.



**Figura 3.** Imagem axial de RM ponderada em T1 de paciente confirmado como caso de neuroblastoma que não provocava deslocamento anterior da aorta abdominal, com massa que medeia 13,05 cm em seu maior diâmetro.

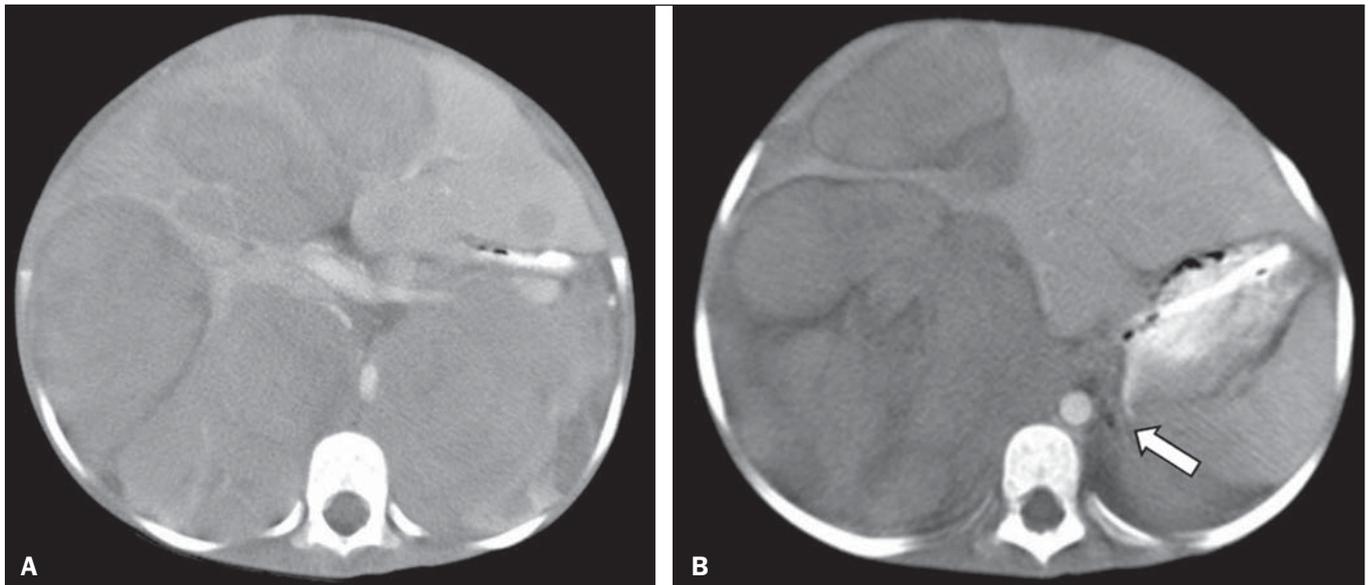


**Figura 4.** Imagem axial de TC com contraste intravenoso e via oral ao nível da glândula suprarrenal contralateral (seta), com massa promovendo deslocamento anterior da aorta abdominal e diagnóstico confirmado de neuroblastoma.

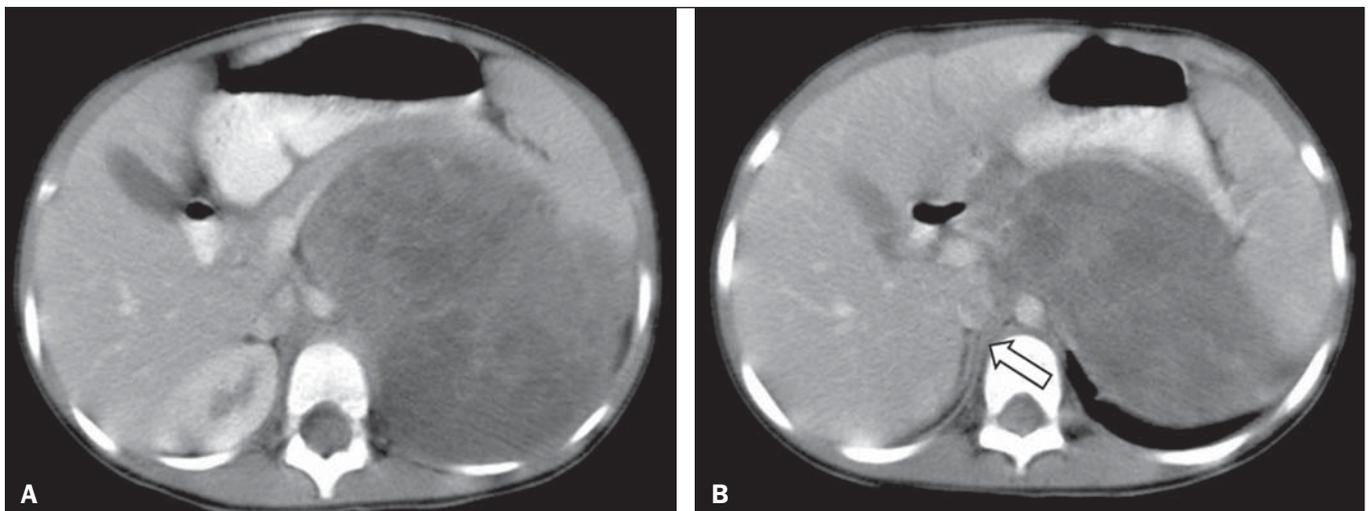
**Tabela 2**—Resultados da análise estatística da correlação do deslocamento anterior da aorta abdominal ao nível da suprarrenal contralateral com o diagnóstico anatomopatológico de neuroblastoma.

	Deslocamento anterior da aorta abdominal		
	Valor	Porcentagem	IC 95%
Sensibilidade*	0,4375	43,75%	0,36–0,61
Especificidade*	1,0	100%	0,87–1,00
VPP*	1,0	100%	0,73–1,00
VPN*	0,6538	65,38%	0,58–0,87
Acurácia	0,7878	78,78%	

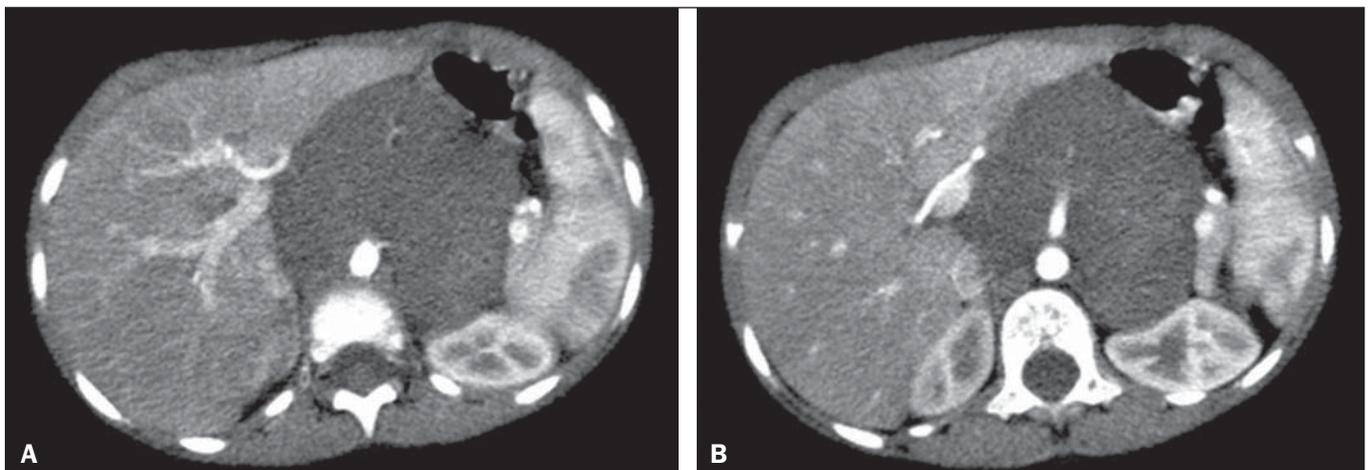
\*  $P < 0,001$ . VPP, valor preditivo positivo; VPN, valor preditivo negativo; IC 95%, intervalo de confiança a 95%.



**Figura 5.** Imagens de TC com contraste intravenoso e via oral de paciente portador de linfoma que apresentava a aorta deslocada anteriormente abaixo do nível da suprarrenal contralateral (A), e ao nível da suprarrenal (B) ela não se encontrava deslocada (seta).



**Figura 6.** Imagens de TC com contraste intravenoso e via oral de pacientes com massas que deslocavam a aorta abdominal. Casos de nefroblastoma, que na avaliação somente ao nível da suprarrenal (B, seta) não havia deslocamento da aorta.



**Figura 7. A:** Imagem axial de TC com contraste intravenoso de paciente com diagnóstico confirmado de neuroblastoma que não apresentava deslocamento anterior da aorta abdominal ao nível da suprarrenal contralateral ou em outros níveis abdominais, como em B.

a aorta apresentavam média de tamanho de 10,73 cm (DP = 2,37 cm) e os que não deslocavam a aorta apresentavam média de tamanho de 8,11 cm (DP = 3,35 cm), com  $p = 0,019$ .

Ao nível da suprarrenal contralateral, a média de idade foi 3,47 anos para os pacientes com neuroblastoma que deslocavam a aorta e 2,53 para os que não deslocavam a aorta, sem significância estatística ( $p = 0,192$ ).

Dado o disponível número de pacientes para a amostra, o cálculo amostral foi realizado posteriormente, sendo determinado um poder moderado.

## DISCUSSÃO

Uma série de estudos recentes publicados no Brasil tem ressaltado a importância dos métodos de imagem no aprimoramento do diagnóstico em pediatria e neonatologia<sup>(13–20)</sup>. Os achados radiológicos relacionados ao neuroblastoma vêm sendo amplamente estudados e descritos desde o início dos exames de imagem axiais, como TC e RM. Dados estatísticos relacionados ao deslocamento anterior da aorta abdominal, achado frequentemente observado e descrito em exames de imagem de pacientes portadores dessa doença, não foram localizados nas bases bibliográficas.

Exames de imagem que sugerem o diagnóstico final podem ser de extrema importância tanto para correlação com a anatomia patológica quanto para guiar qualquer tipo de intervenção de urgência/emergência da equipe clínica enquanto aguarda o relatório final do anatomopatológico.

Considerando a presença do deslocamento da aorta abdominal somente ao nível da glândula suprarrenal contralateral, todos os tumores que apresentaram deslocamento anterior da aorta, em nosso estudo, foram comprovados por anatomia patológica como neuroblastomas, com especificidade e VPP de 100%. Porém, nem todos os neuroblastomas deslocavam a aorta anteriormente, e alguns outros casos de neuroblastomas que deslocavam a aorta nos níveis mais baixos podem também não deslocar ao nível da suprarrenal quando o tumor se apresentava um pouco mais abaixo.

Observou-se, ainda, que quando a aorta era deslocada anteriormente pela massa em qualquer nível abdominal, cerca de 85% dos tumores eram confirmados neuroblastomas, e nem o tamanho dos tumores e nem a idade dos pacientes representou um achado estatisticamente significativo que influenciasse para o deslocamento da aorta em qualquer nível. Pudemos observar uma imagem de tumor de neuroblastoma que deslocava a aorta e mediu 6,16 cm, e outro neuroblastoma que mediu 13,05 cm e que não deslocava a aorta anteriormente.

Nos cerca de 15% dos pacientes que apresentavam deslocamento da aorta abdominal em qualquer nível abdominal, e não eram neuroblastomas, enquadraram-se os principais diagnósticos diferenciais para a faixa etária: o neuroblastoma, responsável por três dos casos, e o linfoma de Burkitt, responsável pelo outro caso. Estes pacientes, ao serem estudados somente ao nível da suprarrenal contralateral, não apresentavam a aorta deslocada anteriormente.

Do total de pacientes portadores de neuroblastoma, 10 (31,3%) não apresentavam deslocamento anterior da aorta abdominal em qualquer nível, demonstrando que nem todo neuroblastoma desloca anteriormente a aorta.

O *odds ratio* calculado nos permite dizer, neste estudo, que quando ocorre deslocamento anterior da aorta abdominal, em qualquer nível, existe 16,5 vezes mais chance de a massa ser de neuroblastoma, e quando este deslocamento ocorre ao nível da suprarrenal contralateral, a massa é um neuroblastoma.

O fato de o estudo ter sido conduzido em um centro de referência em oncologia pediátrica pode ter excluído os numerosos casos mais comuns e não neoplásicos de massas abdominais, como a hidronefrose, porém, estes casos também seriam excluídos posteriormente pelo critério de exclusão de ausência de tumor intra-abdominal, sem influenciar a análise estatística.

O número de pacientes que se enquadravam no estudo pode estar limitando os achados, e dados ainda mais substanciais podem ser obtidos em estudos prospectivos, multi-institucionais, e com análise interobservadores, com o objetivo de consolidar este dado na prática radiológica diária.

## CONCLUSÕES

Concluimos que, quando o deslocamento anterior da aorta abdominal está presente ao nível da glândula suprarrenal contralateral à massa, pode-se afirmar que o diagnóstico é de neuroblastoma, ao passo que em casos nos quais o deslocamento da aorta ocorre nos demais níveis abdominais, sua capacidade de predizer o diagnóstico de neuroblastoma é de cerca de 85%, todos os achados com significância estatística. Deve-se salientar que nem todo neuroblastoma desloca a aorta anteriormente, já que este tumor, assim como suas manifestações clínicas, pode apresentar-se de diversas formas aos exames de imagem.

Não houve influência estatisticamente significativa do tamanho dos tumores ou da idade dos pacientes portadores de neuroblastoma na presença do deslocamento anterior da aorta em qualquer nível abdominal, e o tamanho do tumor teve pequena influência no deslocamento ao nível da adrenal contralateral.

## REFERÊNCIAS

1. McCarville MB. Imaging neuroblastoma: what the radiologist needs to know. *Cancer Imaging*. 2011;11 Spec No A:S44–7.
2. Colon NC, Chung DH. Neuroblastoma. *Adv Pediatr*. 2011;58:297–311.
3. Park JR, Eggert A, Caron H. Neuroblastoma: biology, prognosis, and treatment. *Hematol Oncol Clin North Am*. 2010;24:65–86.
4. Grovas A, Fremgen A, Rauck A, et al. The National Cancer Data Base report on patterns of childhood cancers in the United States. *Cancer*. 1997;80:2321–32.
5. Cancer Research UK. Childhood cancer mortality statistics. [cited 2015 jan 20]. Available from: <http://goo.gl/w8loug>.
6. Castleberry RP, Pritchard J, Ambros P, et al. The International Neuroblastoma Risk Groups (INRG): a preliminary report. *Eur J Cancer*. 1997;33:2113–6.

7. Lonergan GJ, Schwab CM, Suarez ES, et al. Neuroblastoma, ganglioneuroblastoma, and ganglioneuroma: radiologic-pathologic correlation. *Radiographics*. 2002;22:911–34.
8. Berger PE, Kuhn JP, Munschauer RW. Computed tomography and ultrasound in the diagnosis and management of neuroblastoma. *Radiology*. 1978;128:663–7.
9. Lowe RE, Cohen MD. Computed tomographic evaluation of Wilms tumor and neuroblastoma. *Radiographics*. 1984;4:915–28.
10. Brisse HJ, McCarville MB, Granata C, et al. Guidelines for imaging and staging of neuroblastic tumors: consensus report from the International Neuroblastoma Risk Group Project. *Radiology*. 2011; 261:243–57.
11. Cohn SL, Pearson AD, London WB, et al. The International Neuroblastoma Risk Group (INRG) classification system: an INRG Task Force report. *J Clin Oncol*. 2009;27:289–97.
12. Monclair T, Brodeur GM, Ambros PF, et al. The International Neuroblastoma Risk Group (INRG) staging system: an INRG Task Force Report. *J Clin Oncol*. 2009;27:298–303.
13. Rosa RFM, Targa LV, Altmayer SPL, et al. Pre- and postnatal findings of dicephalus tetrabrachius-dipus conjoined twins with a diaphragmatic hernia. *Radiol Bras*. 2015;48:61–2.
14. Sedassari AA, Souza LRMF, Sedassari NA, et al. Sonographic evaluation of children with congenital hypothyroidism. *Radiol Bras*. 2015;48:220–4.
15. Alvares BR, Yumioka AS, Santos IGG. Uncommon presentation of perforated Meckel's diverticulum in preterm newborn. *Radiol Bras*. 2015;48:265–6.
16. Teixeira SR, Elias Junior J, Nogueira-Barbosa MH, et al. Whole-body magnetic resonance imaging in children: state of the art. *Radiol Bras*. 2015;48:111–20.
17. Araújo BCL, Motta MEA, Castro AG, et al. Clinical and videofluoroscopic diagnosis of dysphagia in chronic encephalopathy of childhood. *Radiol Bras*. 2014;47:84–8.
18. Sakuno T, Tomita LM, Tomita CM, et al. Sonographic evaluation of visceral and subcutaneous fat in obese children. *Radiol Bras*. 2014;47:149–53.
19. Alvares BR, Stopiglia MCS, Mezzacappa MA. Presence of air in the hepatic portal system in association with umbilical venous catheter malposition. *Radiol Bras*. 2014;47:49–50.
20. Fonseca JM, Borém LMA. Cloverleaf skull syndrome: case report. *Radiol Bras*. 2014;47:189–90.