



Acta Ortopédica Brasileira

ISSN: 1413-7852

actaortopedicabrasileira@uol.com.br

Sociedade Brasileira de Ortopedia e

Traumatologia

Brasil

Moura de Andrade Lima, Pablo; Parente Oliveira, Marcelo; da Silva, Hilton Justino; Vieira de Mello,  
Roberto José

O papel da citologia no diagnóstico das neoplasias músculo-esqueléticas: revisão sistemática

Acta Ortopédica Brasileira, vol. 20, núm. 1, 2012, pp. 48-52

Sociedade Brasileira de Ortopedia e Traumatologia

São Paulo, Brasil

Disponível em: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=65721414010>

- ▶ Como citar este artigo
- ▶ Número completo
- ▶ Mais artigos
- ▶ Home da revista no Redalyc

redalyc.org

Sistema de Informação Científica

Rede de Revistas Científicas da América Latina, Caribe , Espanha e Portugal  
Projeto acadêmico sem fins lucrativos desenvolvido no âmbito da iniciativa Acesso Aberto

# O PAPEL DA CITOLOGIA NO DIAGNÓSTICO DAS NEOPLASIAS MÚSCULO-ESQUELÉTICAS: REVISÃO SISTEMÁTICA

THE ROLE OF CYTOLOGY IN THE DIAGNOSIS OF MUSCULOSKELETAL NEOPLASMS: SYSTEMATIC REVIEW

PABLO MOURA DE ANDRADE LIMA<sup>1</sup>, MARCELO PARENTE OLIVEIRA<sup>1</sup>, HILTON JUSTINO DA SILVA<sup>1</sup>, ROBERTO JOSÉ VIEIRA DE MELLO<sup>1</sup>

## RESUMO

Os autores revisaram sistematicamente a literatura da última década sobre o papel ocupado pela citologia na avaliação das neoplasias músculo-esqueléticas e sua precisão diagnóstica. Foi realizada uma consulta nas bases de dados PubMed, MEDLINE, LILACS e SciELO, que utilizassem a citologia no diagnóstico das lesões músculo-esqueléticas. Foram utilizados limites para os idiomas inglês, espanhol e português. e artigos publicados a partir de 2000. Foram resgatados 757 artigos, dos quais 24 foram selecionados com a aplicação dos critérios de inclusão e exclusão. Concluiu-se que apesar de promissora na avaliação das lesões músculo-esqueléticas, a citologia obtida por punção por agulha fina é menos precisa e confiável do que a avaliação histológica na avaliação dessas lesões.

**Descritores:** Neoplasias ósseas. Sarcoma. Músculo esquelético. Biópsia por agulha. Punção por agulha fina.

**Citação:** Lima PMA, Oliveira MP, Silva HJ, Mello RJV. O papel da citologia no diagnóstico das neoplasias músculo-esqueléticas: revisão sistemática. Acta Ortop Bras. 2012;20(1):48-52. Disponível em URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## ABSTRACT

The authors systematically reviewed the literature of the last decade on the role of cytology in the evaluation of musculoskeletal neoplasms, and its diagnostic accuracy. A search was carried out on the databases PubMed, MEDLINE, LILACS and SciELO, selecting articles in which cytology was used in the diagnosis of musculoskeletal neoplasms. Limits(Boolean operators?) were used for English, Spanish and Portuguese, and only articles published since 2000 were selected. 757 articles were retrieved, 24 of which were selected based on criteria of inclusion and exclusion. It was concluded that although promising in the assessment of musculoskeletal neoplasms, cytology obtained by fine needle aspiration is less accurate and reliable than histological evaluation of such lesions.

**Keywords:** Bone neoplasms. Sarcoma. Muscle, skeletal. Biopsy, needle.

**Citation:** Lima PMA, Oliveira MP, Silva HJ, Mello RJV. The role of cytology in the diagnosis of musculoskeletal neoplasms: systematic review. Acta Ortop Bras. 2012;20(1):48-52. Available from URL: <http://www.scielo.br/aob>.

## INTRODUÇÃO

As neoplasias músculo-esqueléticas primárias são lesões relativamente raras, sendo a biópsia um passo fundamental no diagnóstico dessas lesões, fechando a clássica tríade de Jaffe - correlação clínica-radiologia-histologia – tão importante nessas lesões.

No passado, a biópsia aberta foi o padrão ouro, obtendo uma enorme quantidade de material para estudo, sendo, porém, muito invasiva e com grande probabilidade de disseminação do tumor e outras complicações locais,<sup>1</sup> além de requerer internamento e anestesia regional ou geral, onerando os custos do procedimento.<sup>1</sup> Isto não representava um grande problema, devido ao péssimo prognóstico e alto índice de amputações dessas lesões naquela ocasião.

Com a mudança do prognóstico e a possibilidade de cirurgias conservadoras, passou a constituir o padrão ouro a biópsia percutânea por agulhas de grosso calibre, trefinas – as core biopsias - que

são bem menos mórbidas e invasivas, obtendo material suficiente para o diagnóstico entre 80 e 98% dos casos.<sup>2</sup>

O exame histopatológico, utilizado para avaliação desse material, demanda um período variável de alguns dias para fixação e preparação tecidual, especialmente longo nos tumores ósseos que necessitam de descalcificação.

Como a citopatologia, obtém resultados entre poucos minutos a algumas horas apenas e utiliza uma quantidade bem menor de tecido, seria de grande ajuda a utilização deste método no diagnóstico das neoplasias músculo-esqueléticas, minimizando a invasividade do procedimento<sup>2-6</sup> e antecipando ao máximo o resultado da biópsia.<sup>5</sup>

Os resultados obtidos por punção por agulha fina e estudo citológico dessas lesões, entretanto, não são considerados adequados, pois ainda não obtém índices de acerto tão altos quanto à histologia na maioria dos trabalhos encontrados na literatura.<sup>1-3,6-11</sup>

Todos os autores declaram não haver nenhum potencial conflito de interesses referente a este artigo.

1 - Serviço de Ortopedia e Traumatologia do Hospital das Clínicas da Universidade Federal de Pernambuco (UFPE) – Pernambuco, Brasil.

Trabalho realizado no Programa de Pós-Graduação em Patologia do Centro de Ciências da Saúde da Universidade Federal de Pernambuco (CCS-UFPE). Correspondência: Av. Prof. Moraes Rego, 1235. Prédio da Pós-Graduação do Centro de Ciências da Saúde (CCS) – térreo. Cidade Universitária, Recife - PE - CEP: 50670-901. E-mail: pablo\_a\_lima@hotmail.com

O objetivo do presente estudo é revisar sistematicamente a literatura da última década sobre o papel da citologia na avaliação das neoplasias músculo-esqueléticas e sua precisão diagnóstica.

## MÉTODO

Foram consultados os bancos de dados BIREME, PUBMED E LILACS, sendo cruzados os descritores neoplasias ósseas and punção por agulha fina e sarcoma and punção por agulha fina em português, inglês e espanhol.

Foram excluídos os relatos de caso, as revisões, trabalhos em animais de experimentação, trabalhos *in vitro*, estudos que tratassem de neoplasias de outro sistema que não o músculo-esquelético, os que se limitavam a descrever as características citopatológicas das lesões e os em idiomas que não o português, o inglês e o espanhol, sendo selecionados os artigos da última década, ou seja, a partir de 2000.

O levantamento bibliográfico foi realizado em setembro e outubro de 2010.

Foram obtidos 757 artigos, sendo eliminados pela leitura do título 607. Dos 150 resumos lidos, foram eliminados 96, restando após a leitura do texto completo e a exclusão das repetições 24 artigos. (Figura 1)

Como as variáveis avaliadas, assim como o tipo de lesão avaliada e o modo de expressão dos dados foram extremamente diversos entre os trabalhos, não sendo possível a realização de uma meta-análise.

Alguns autores expressaram os dados em frações, sendo estas transformadas em porcentagem para facilitar a comparação dos dados.

## RESULTADOS

Para melhor apresentação dos resultados, considerou-se a apresentação das seguintes variáveis: amostra, sensibilidade, especificidade, acerto do diagnóstico específico, valor preditivo positivo, valor preditivo negativo, acurácia, falsos benignos, falso positivos, uso de técnicas complementares, sendo compiladas em tabela de contingência. (Tabela 1)

## DISCUSSÃO

Após a análise dos estudos foi possível verificar que poucos serviços se dedicam a estudar a citologia no diagnóstico das lesões músculo-esqueléticas, como é mostrado pela distribuição dos trabalhos em que cinco serviços detêm mais de 70% dos trabalhos (17 dos 24).

A biópsia aberta ou a percutânea com trefina são as técnicas consideradas “padrão ouro” atuais para obtenção de material adequado para o diagnóstico das lesões músculo-esqueléticas pelos autores mencionados, pela quantidade de amostra obtida, sempre sendo comentada sua maior morbidade e invasividade.<sup>7,8,14,15</sup>

A citologia, obtida por punção com agulha fina, apresenta vantagens teóricas sobre a técnica convencional por ser menos invasiva,<sup>5,6,10,15</sup> contaminar menos os tecidos circunjacentes com neoplasia,<sup>7</sup> ser menos onerosa financeiramente<sup>1-3,5,6,8,10,15</sup> e apresentar um resultado mais rápido<sup>5,7,10</sup> sendo, porém, de utilidade contraditória nas neoplasias músculo-esqueléticas.<sup>3,7,8,16</sup>

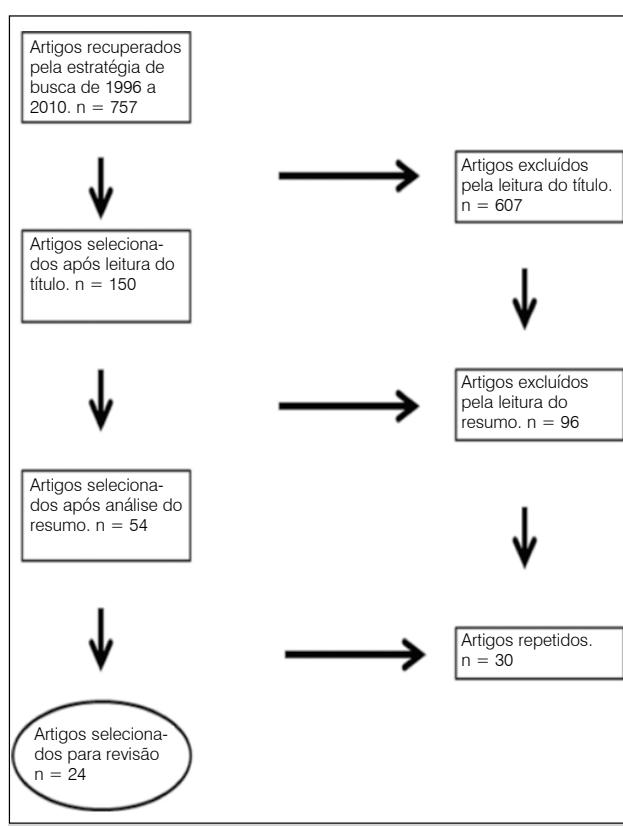
Os vários motivos mencionados para o fato acima são: a impossibilidade de avaliar a arquitetura tissular;<sup>8,16</sup> dificuldade de obter uma amostra adequada,<sup>2-4,6,9,17,18</sup> dificuldade de reconhecimento da matriz extracelular, especialmente osteoide;<sup>9,19</sup> grande variabilidade de padrões histológicos<sup>6</sup> com aspectos semelhantes tanto entre as lesões malignas diferentes quanto entre lesões benignas, malignas e não neoplásicas,<sup>2,4,7,9,16,19,20</sup> dificuldade de subtipagem e graduação histológicas das lesões.<sup>7,8,12,13,19,21</sup> Foi possível observar que poucos autores baseiam o tratamento definitivo, exclusivamente nos resultados citopatológicos<sup>5,7-10</sup>, o que demonstra que apesar do grau de precisão referido pelos autores, há uma confiança limitada no método.

Para otimizar os dados obtidos pela amostra escassa, os autores ressaltam a necessidade de uma intensa integração da equipe interdisciplinar,<sup>7-10,12,15</sup> já que parte dos diagnósticos de subtipo foram baseados na imagem e clínica. Além disso, parece bastante recomendável a utilização de métodos complementares como microscopia eletrônica, histoquímica, imuno-histoquímica e citogenética que foram diretamente mencionados por metade dos autores.<sup>1,6-12,15,17,21</sup>

A sensibilidade, ou seja, a capacidade de distinguir lesões benignas de malignas, entre os autores que expressaram esses dados de sua casuística variou de 65<sup>3</sup> a 100%,<sup>10,11,22</sup> sendo próxima às dos métodos mais invasivos.

A capacidade, entretanto, de determinar um diagnóstico preciso, expressada pelos autores como especificidade,<sup>2,3,6,8</sup> diagnóstico preciso<sup>1,5,9,12-15,17,21</sup> ou acurácia,<sup>2,7</sup> variou extremamente de 14<sup>23</sup> a 100%.<sup>6,16,21</sup> A variabilidade no tipo de medida adotado pelos autores dificulta a comparação dos dados, porém é possível perceber a grande variação entre os valores, mostrando que a citologia apresenta precisões diferentes nas diversas situações clínicas.

Vários fatores parecem influenciar a precisão do exame, sendo o diagnóstico perceptivelmente mais difícil nas neoplasias dos tecidos moles, lesões fusocelulares (padrão histológico bastante frequente tanto entre as lesões benignas quanto nas



**Figura 1.** Fluxograma utilizado para a seleção dos artigos.

**Tabela 1.** Estudos selecionados que avaliaram a utilização da punção por agulha fina nas neoplasias músculo-esqueléticas.

Autor/ANo	Tipo de Lesão	Sub-Tipo Histológico	Resultados (em Porcentagem)
Dalén/2006	TM	Desmóide	Citologia n = 69; s = 88,4; e = Ø; d = 50,7; f = 5,8; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = 5; tc = Ø. Histologia n = 26; s = 100; e = Ø; e = Ø; d = 92,3; f = Ø; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = 0; tc = Ø.
Dey/2004	TM		Citologia n = 82; s = 91,5; e = 92,5; d = Ø; f = Ø; vpp = 95,5; a = Ø; fb = 8,5; fm = 4,2; tc = Ø.
Dodd/2002	OSO	Osteossarcoma	Citologia n = 40; s = 65; e = Ø; d = Ø; f = 15; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = Ø.
Domanski/2006	TM	Leiomiossarcoma	Citologia n = 89; s = 87,6; e = Ø; d = 34,8; f = 8,9; vpp = Ø; a = Ø; fb = 3,37; fm = Ø; tc = sim. Diagnóstico de Sarcoma = 83,1
Domanski/2006	TM	Neurilemoma	Citologia n = 116; s = 69; e = Ø; d = 57,7; f = 26; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = 5; tc = sim.
Domanski/2005	OSO	Osteossarcoma	Citologia n = 59; s = 83; e = Ø; d = 74,6; f = 17; vpp = Ø; a = Ø; fb = 0; fm = 0; tc = sim.
Fleshman/2007	TM		Citologia n = 107; s = 94; e = Ø; d = Ø; f = 9,3; vpp = 97; a = 91; fb = Ø; fm = 3,2; tc = sim.
González Díaz/2004	OSO		Citologia n = 21; s = 71,4; e = Ø; d = Ø; f = 28,5; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = Ø.
Huening/2008	OSO	Displasia Fibrosa	Citologia n = 6; s = Ø; e = Ø; d = 33; f = 67; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = Ø.
Jakowski/2010	AMBOS		Citologia n = 141; s = 100; e = 96; d = 71,6; f = Ø; vpp = 88; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = Ø.
Jorda/2000	OSO		Citologia n = 314; s = 92; e = 99; d = Ø; f = 31; vpp = 99; a = 95; fb = 1,17; fm = 2,9; tc = Ø.
Khalbuss/2010	AMBOS		Citologia n = 1114; s = 96; e = 98; d = Ø; f = 7,5; vpp = 99; a = Ø; fb = Ø; fm = 1,35; fm = 0,27; tc = sim. Osso n = 273; s = 93; e = 100; d = Ø; f = Ø; vpp = 100; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = sim. TM n = 841; s = 97; e = 97; d = Ø; f = Ø; vpp = 99; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = sim.
Kilpatrick/2000	TM	Sarcoma Mixóide	Citologia n = 16; s = 93,7; e = Ø; d = 81; f = Ø; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = Ø.
Kilpatrick/2001	AMBOS		Citologia n = 145; s = Ø; e = Ø; d = Ø; f = 4,8; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = sim. Osso n = 49; s = 93; e = Ø; d = 82; f = Ø; vpp = Ø; a = Ø; fb = 2; fm = Ø; tc = sim. TM n = 86; s = 86; e = Ø; d = 54; f = Ø; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = sim. Pediátricos n = Ø s = Ø; e = Ø; d = 92 Ø; f = Ø; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = sim Adulto n = Ø; s = Ø; e = Ø; d = 52; f = Ø; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = sim.
Klijanienko/2003	TM	Fibro-Histiocitoma Maligno	Citologia n = 95; s = 95,8; e = Ø; d = 24,2; f = 4,2; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = sim. Primários n = 44; s = 95,4; e = Ø; d = 13,6; f = 4,6; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = sim.
Klijanienko/2003	TM	Angiossarcoma	Citologia n = 29; s = 89,7; e = Ø; d = 58,6; f = 10,3; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = não. Primários n = 16; s = 87,5; e = Ø; d = 37,5; f = 12,5; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = não.
Klijanienko/2004	TM	Fibro-Histiocitoma Benigno	Citologian = 36; s = 91,7; e = Ø; d = 61,1; f = Ø; vpp = Ø; a = Ø; fb = 8,3; fm = Ø; tc = não.
Klijanienko/2007	TM	Rabdomiossarcoma	Citologia n = 180; s = 99,5; e = Ø; d = Ø; f = 0,005; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc = sim. Primários n = 58; s = 98,3; e = Ø; d = 74,1; f = Ø; vpp = Ø; a = Ø; fb = 1,7; fm = Ø; tc = sim.

**Tabela 1.** Estudos selecionados que avaliaram a utilização da punção por agulha fina nas neoplasias músculo-esqueléticas.

Autor/ANo	Tipo de Lesão	Sub-Tipo Histológico	Resultados (em Porcentagem)
Klijanienko/2007	OSSO	Osteossarcoma	Citologia n =126; s =95,3; e = Ø; d = Ø; f =3,1; vpp = Ø; a = Ø; fb =1,6; fm = Ø; tc = Ø. Primários n =55; s =91; e = Ø; d =43,6; f =5,4; vpp = Ø; a = Ø; fb =3,6; fm = Ø; tc = Ø.
Klijanienko/2003	AMBOS	Leiomiossarcoma	CITOLOGIA n =96; s =100; e = Ø; d =24; f =2,1; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc =sim.
Ng/2010	TM		Citologia n =432; s = Ø; e = Ø; d = Ø; f =8,1; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc =sim. Malignos n =129; s =88,9; e =84,4; d = Ø; f = Ø; vpp =95,1; a = Ø; fb =3,8; fm = Ø; tc =sim. Malignos n = 268; s =89,2; e =89,8; d = Ø; f = Ø; vpp =96,1; a = Ø; fb = Ø; fm =1,4; tc =sim.
Ward/2000	OSSO		Citologia n =66; s = Ø; e = Ø; d =73; f =18; vpp = Ø; a = Ø; fb = 1,5; fm = Ø; tc = Ø.
Wedin/2000	OSSO	Metástase	Citologia n =110; s = Ø; e = Ø; d =93; f = Ø; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc =sim. Diagnóstico do sítio primário = 66,4.
Yang/2004	AMBOS		N =50; s = Ø; e = Ø; d = Ø; f = Ø; vpp = Ø; a = Ø; fb = Ø; fm = Ø; tc =sim. Citologia = n = 50; s =88; e = Ø; d =68; f = 8; vpp = Ø; a = Ø; fb =2; fm = Ø; tc =sim. Histologia n =50; s =94; e = Ø; d =86; f =2; vpp = Ø; a = Ø; fb =4; fm = Ø; tc =sim.

n = amostras = sensibilidade.

e = especificidade.

d = diagnóstico preciso.

f = freqüência de não obtenção de diagnóstico (amostra insatisfatória, inconclusiva).

vpp = valor preditivo positivo.

a = acurácia.

fb = falso benigno.

fm = falso maligno.

tc = técnicas complementares.

TM = tecidos moles.

Ø = não mencionado pelo autor.

malignas),<sup>4,8,17,19,21,23</sup> assim como nas lesões primárias (quando comparadas às recidivas e metástases).<sup>1,7,8,16</sup>

O fato acima deixa evidente que o conhecimento da lesão primária ou a suposição de malignidade influencia decisivamente o citopatologista, possivelmente pela amostra citológica não fornecer tanta informação sobre o tecido estudado quanto a histologia, justificando a necessidade de uma integração tão grande das informações clínicas, radiológicas e citopatológicas para alcançar um diagnóstico confiável.

A grande dificuldade da citologia em determinar o diagnóstico preciso da lesão ou seu subtipo histológico é dado importante, pois enquanto para algumas lesões a simples determinação de malignidade é suficiente para determinar o tratamento, na maioria das lesões benignas, assim como nos tumores malignos ósseos e em alguns sarcomas dos tecidos moles a determinação do tipo específico de lesão define a terapia inicial a ser realizada.<sup>7</sup>

Sobre a decisão terapêutica, também, é fundamental ressaltar que o número de falsos positivos variou de 0<sup>9</sup> a 5%<sup>14</sup> e o de falsos negativos variou de 1,17<sup>2</sup> a 8,5%<sup>16</sup> entre os autores que expressaram essas medidas. O seja, tumores benignos foram diagnosticados como malignos e vice-versa com repercussão clínica catastrófica, caso o tratamento seja realizado com base nesse diagnóstico.<sup>7</sup>

Apenas Dalén<sup>14</sup>, Yang e Damron<sup>15</sup>, compararam diretamente os resultados da citologia com a histologia obtida por "core" biópsia, na mesma amostra, ficando clara a superioridade da análise histológica em seus trabalhos.

Na casuística de Yang, entretanto, o número de casos falso negativos da histologia foi o dobro da citologia. Os casos eram lesões lipomatosas de baixo grau, sabidamente de diagnóstico difícil por pequenas amostras tanto pela core biópsia quanto por punção já que as alterações tissulares e citológicas sugestivas de malignidade apresentadas por essas lesões<sup>15</sup> são discretas e focais, sendo o diagnóstico baseado em características clínico-radiológicas. Em nenhum dos trabalhos selecionados, houve tratamento estatístico dos dados, comprometendo a validade das conclusões obtidas pelos autores.

## CONCLUSÃO

As biópsias por agulha fina são promissoras na avaliação das lesões músculo-esqueléticas.

Sua utilização como único método diagnóstico, entretanto, deve ser muito criteriosa, devendo ser realizada num contexto interdisciplinar, acompanhada de métodos complementares (microscopia eletrônica, imuno-histoquímica e citogenética), preferencialmente para lesões recidivadas ou metastáticas e evitando-se determinadas lesões como tumores ósseos ou de partes moles muito consistentes ou lesões de partes moles fusocelulares.

A biópsia percutânea com trefina ou core biópsia, apesar de sua maior invasividade, custo e tempo para o processamento quando comparada à punção por agulha fina, permanece como "padrão ouro" para avaliação das lesões músculo-esqueléticas pela sua precisão e baixa morbidade.

## REFERÊNCIAS

1. Wedin R, Bauer HC, Skoog L, Söderlund V, Tani E. Cytological diagnosis of skeletal lesions. Fine-needle aspiration biopsy in 110 tumours. *J Bone Joint Surg Br.* 2000;82:673-8.
2. Jorda M, Rey L, Hanly A, Ganjei-Azar P. Fine-needle aspiration cytology of bone: accuracy and pitfalls of cytodiagnosis. *Cancer.* 2000;90:47-54.
3. Dodd LG, Scully SP, Cothran RL, Harrelson JM. Utility of fine-needle aspiration in the diagnosis of primary osteosarcoma. *Diagn Cytopathol.* 2002;27:350-3.
4. Huening MA, Reddy S, Dodd LG. Fine-needle aspiration of fibrous dysplasia of bone: a worthwhile endeavor or not? *Diagn Cytopathol.* 2008;36:325-30.
5. Ward WG Sr, Kilpatrick S. Fine needle aspiration biopsy of primary bone tumors. *Clin Orthop Relat Res.* 2000;(373):80-7.
6. Khalbuss WE, Teot LA, Monaco SE. Diagnostic accuracy and limitations of fine-needle aspiration cytology of bone and soft tissue lesions: a review of 1114 cases with cytological-histological correlation. *Cancer Cytopathol.* 2010;118:24-32.
7. Fleshman R, Mayerson J, Wakely PE Jr. Fine-needle aspiration biopsy of high-grade sarcoma: a report of 107 cases. *Cancer.* 2007;111:491-8.
8. Ng VY, Thomas K, Crist M, Wakely PE Jr, Mayerson J. Fine needle aspiration for clinical triage of extremity soft tissue masses. *Clin Orthop Relat Res.* 2010;468:1120-8.
9. Domanski HA, Akerman M. Fine-needle aspiration of primary osteosarcoma: a cytological-histological study. *Diagn Cytopathol.* 2005;32:269-75.
10. Klijanienko J, Caillaud JM, Orbach D, Brisse H, Lagacé R, Vielh P, et al. Cyto-histological correlations in primary, recurrent and metastatic rhabdomyosarcoma: the Institut Curie's experience. *Diagn Cytopathol.* 2007;35:482-7.
11. Klijanienko J, Caillaud JM, Lagacé R, Vielh P. Cytohistologic correlations in angiosarcoma including classic and epithelioid variants: Institut Curie's experience. *Diagn Cytopathol.* 2003;29:140-5.
12. Kilpatrick SE, Cappellari JO, Bos GD, Gold SH, Ward WG. Is fine-needle aspiration biopsy a practical alternative to open biopsy for the primary diagnosis of sarcoma? Experience with 140 patients. *Am J Clin Pathol.* 2001;115:59-68.
13. Kilpatrick SE, Ward WG, Bos GD. The value of fine-needle aspiration biopsy in the differential diagnosis of adult myxoid sarcoma. *Cancer.* 2000;90:167-77.
14. Dalén BP, Meis-Kindblom JM, Sumathi VP, Ryd W, Kindblom LG. Fine-needle aspiration cytology and core needle biopsy in the preoperative diagnosis of desmoid tumors. *Acta Orthop.* 2006;77:926-31.
15. Yang YJ, Damron TA. Comparison of needle core biopsy and fine-needle aspiration for diagnostic accuracy in musculoskeletal lesions. *Arch Pathol Lab Med.* 2004;128:759-64.
16. Dey P, Mallik MK, Gupta SK, Vasishta RK. Role of fine needle aspiration cytology in the diagnosis of soft tissue tumours and tumour-like lesions. *Cytopathology.* 2004;15:32-7.
17. Domanski HA, Akerman M, Engellau J, Gustafson P, Mertens F, Rydholm A. Fine-needle aspiration of neurilemoma (schwannoma). A clinicopathologic study of 116 patients. *Diagn Cytopathol.* 2006;34:403-12.
18. Klijanienko J, Caillaud JM, Lagacé R, Vielh P. Fine-needle aspiration of leiomyosarcoma: a correlative cytohistopathological study of 96 tumors in 68 patients. *Diagn Cytopathol.* 2003;28:119-25.
19. Klijanienko J, Caillaud JM, Orbach D, Brisse H, Lagacé R, Sastre-Gareau X. Cyto-histological correlations in primary, recurrent, and metastatic bone and soft tissue osteosarcoma. Institut Curie's experience. *Diagn Cytopathol.* 2007;35:270-5.
20. Klijanienko J, Caillaud JM, Lagacé R. Fine-needle aspiration of primary and recurrent benign fibrous histiocytoma: classic, aneurysmal, and myxoid variants. *Diagn Cytopathol.* 2004;31:387-91.
21. Domanski HA, Akerman M, Rissler P, Gustafson P. Fine-needle aspiration of soft tissue leiomyosarcoma: an analysis of the most common cytologic findings and the value of ancillary techniques. *Diagn Cytopathol.* 2006;34:597-604.
22. Jakowski JD, Mayerson J, Wakely PE Jr. Fine-needle aspiration biopsy of the distal extremities: a study of 141 cases. *Am J Clin Pathol.* 2010;133:224-31.
23. Klijanienko J, Caillaud JM, Lagacé R, Vielh P. Comparative fine-needle aspiration and pathologic study of malignant fibrous histiocytoma: cytodiagnostic features of 95 tumors in 71 patients. *Diagn Cytopathol.* 2003;29:320-6.
24. González RD, López RA, Mora EV. Diagnóstico de tumores óseos: sensibilidad de la citología por punción aspiración con aguja fina. *Rev Venez Oncol.* 2004;16:213-20.