

Apendicite Aguda em Idade Pré-Escolar: Que Diferenças?

Acute Appendicitis in Preschoolers: Are There Differences?

1. Serviço de Pediatria, Centro Hospitalar de Leiria, EPE, Leiria, Portugal
2. Hospital Pediátrico de Coimbra, Centro Hospitalar Universitário de Coimbra, EPE, Coimbra, Portugal

Acta Pediatr Port 2015;46:244-9

Resumo

Introdução: A apendicite aguda em idade pré-escolar pode ser de difícil diagnóstico, pela apresentação clínica inespecífica. É feita uma caracterização clínica, diagnóstica, terapêutica e evolutiva de crianças em idade pré-escolar submetidas a apendicectomia.

Métodos: Estudo retrospectivo descritivo da população pediátrica com diagnóstico de apendicite aguda, durante um período de cinco anos e 10 meses, num hospital nível I. A amostra de estudo foi constituída por 37 crianças dos 2 aos 6 anos e a amostra de controlo por 40 adolescentes.

Resultados: A idade média na amostra de estudo foi $3,9 \pm 0,9$ anos e na amostra de controlo $12,6 \pm 1,4$ anos. A dor abdominal foi a manifestação clínica constante, na amostra de estudo mais frequentemente localizada noutra local que não a fossa ilíaca direita (70,2% vs 32,5% na amostra de controlo, $p < 0,001$). Os vómitos foram mais frequentes na amostra de estudo (75,7% vs 47,5%, $p = 0,011$), assim como a febre (48,6% vs 15,0%, $p = 0,001$). A amostra de estudo realizou ecografia e avaliação analítica em maior percentagem que a amostra de controlo (não significativo). A média da proteína C reativa foi $62,1 \pm 61,8$ mg/L na amostra de estudo e $31,7 \pm 46,6$ mg/L na amostra de controlo ($p = 0,024$). A demora média até ao diagnóstico foi $18,2 \pm 19,1$ horas na amostra de estudo e $3,6 \pm 8,7$ horas na amostra de controlo ($p < 0,001$). A anatomia patológica confirmou o diagnóstico em 85,3% da amostra de estudo e 88,5% da amostra de controlo (não significativo).

Discussão: Na idade pré-escolar a dor abdominal teve mais frequentemente localização inespecífica; a febre e os vómitos foram outros sinais clínicos comuns. Estes achados podem dificultar e atrasar o diagnóstico.

Palavras-chave: Apendicite; Doença Aguda; Dor Abdominal; Pré-Escolar; Criança

Abstract

Introduction: Diagnosing acute appendicitis in preschool children can be difficult due to its nonspecific clinical presentation. The aim of this study was to characterize the clinical manifestations, diagnosis, treatment and outcome of preschool children who underwent appendectomy.

Methods: We performed a retrospective descriptive study, including children diagnosed with acute appendicitis over a period of five years and 10 months at a level I hospital.

The study sample (SS) was composed of 37 children from two to six years of age and the control sample (CS) comprised 40 adolescents.

Results: The mean age of the sample was 3.9 ± 0.9 years for SS and 12.6 ± 1.4 years for CS. Abdominal pain was the invariable symptom, in SS more frequently located elsewhere than the right iliac fossa (70.2% vs 32.5% in CS, $p < 0.001$). Vomiting (75.7% vs 47.5%, $p = 0.011$) and fever (48.6% vs 15.0%, $p = 0.001$) occurred more frequently in SS. A higher percentage of patients in SS underwent abdominal ultrasound and laboratory tests ($p = ns$). Mean C-reactive protein was 62.1 ± 61.8 mg/L in SS

and 31.7 ± 46.6 mg/L in CS ($p = 0.024$). The mean time to diagnosis was 18.2 ± 19.1 hours and 3.6 ± 8.7 hours in the SS and CS, respectively ($p < 0.001$). Histological examination confirmed the diagnosis in 85.3% of SS and 88.5% of CS ($p = ns$).

Conclusion: In preschool children, abdominal pain location was more frequently nonspecific; fever and vomiting were other common clinical signs. These findings may complicate and delay the diagnosis, leading to increased use of auxiliary tests as well as possible increases in complications.

Keywords: Abdominal Pain; Acute Disease; Appendicitis; Child; Child, Preschool

Introdução

A apendicite aguda é a causa mais frequente de cirurgia urgente em pediatria, correspondendo a 1-8% de todas as crianças observadas no serviço de urgência por dor abdominal aguda.¹⁻⁴ Na idade pediátrica, a sua incidência anual aumenta com a idade, sendo maior nos adolescentes (25 casos por 10000) em comparação com

1-2 casos por 10000 crianças até aos 4 anos de idade.⁵ Os casos de apendicite aguda em crianças de idade pré-escolar correspondem a menos de 5% do total de casos em idade pediátrica.⁶ Além de menos frequente, é também particularmente difícil nesta faixa etária pela apresentação clínica muitas vezes inespecífica, incapacidade da criança em expressar os sintomas e falta de colaboração no exame objetivo.^{6,7} Na literatura, encontram-se valores de erro no diagnóstico inicial que podem atingir os 57% nas crianças abaixo dos 6 anos e os 100% abaixo dos 2 anos.⁶⁻⁸ Está descrito que, quando do diagnóstico, a maioria das crianças tem uma evolução clínica de dois dias, desde o início do quadro, e 17% de pelo menos seis dias.^{1,6,7} De forma a não atrasar o diagnóstico e a diminuir a probabilidade de complicações, estas por si só já mais frequentes em idade pré-escolar,⁸ é particularmente importante associar a uma história clínica cuidada a realização de exames complementares de diagnóstico, nomeadamente avaliação laboratorial e imagiológica.⁶⁻⁸

Existem atualmente escalas de classificação para o diagnóstico de apendicite aguda em pediatria, que associam dados clínicos e laboratoriais, com o objetivo de definir os doentes em que o diagnóstico é mais provável, como a *Pediatric Appendicitis Score* (PAS) e a *Alvarado Score*.^{6,9-10} Estas escalas não são do conhecimento geral dos clínicos, sendo pouco utilizadas e quando são comparadas com uma avaliação clínica cuidada, relacionando de forma individual e seletiva a clínica, o exame físico e o estudo complementar, têm menor valor preditivo positivo.¹⁰

Os exames laboratoriais habitualmente solicitados quando da suspeita diagnóstica, são o hemograma com fórmula leucocitária e a proteína C reactiva (PCR).^{6,9,11,12} Contudo, existem poucos estudos realizados em idade pediátrica que avaliem a sensibilidade e especificidade destes parâmetros no diagnóstico de apendicite aguda.^{11,12} Os dados existentes parecem revelar que valores de leucócitos, neutrófilos e PCR acima do limite normal não têm significado estatístico quando interpretados isoladamente. Contudo, quando coexistem simultaneamente elevados ou quando associados a aspetos clínicos, têm revelado uma sensibilidade elevada.¹¹ Por outro lado, valores normais destes parâmetros analíticos tornam improvável o diagnóstico de apendicite aguda.^{11,12}

Dos métodos imagiológicos disponíveis, a ecografia abdominal é, atualmente, o exame mais recomendado para auxiliar no diagnóstico.^{9,13} É um método complementar quase sempre acessível em meio hospitalar, não invasivo e sem radiação ionizante, embora dependente do observador e com uma sensibilidade diagnóstica que varia de 44 a 94% e uma especificidade de 47 a

95%.¹⁴⁻¹⁶ Maior sensibilidade e especificidade são alcançadas com a tomografia computadorizada (sensibilidade 87 a 100%, especificidade 89 a 98%), mas esta é um método menos disponível, mais dispendioso, que utiliza radiação ionizante e, nesta idade, com frequente necessidade de sedação.¹⁶ Atualmente está reservada para casos em que a avaliação ecográfica é duvidosa ou para diagnóstico e caracterização de complicações.^{14,16,17} A avaliação por ressonância magnética é ainda mais sensível e específica para o diagnóstico de apendicite aguda, mas não é uma prática comum em Portugal pelas limitações de caráter técnico e económico.^{18,19}

Até recentemente, a laparotomia era a técnica cirúrgica mais usada até aos 5 anos de idade. Contudo, várias publicações têm surgido defendendo de forma crescente a técnica laparoscópica nesta idade.²⁰⁻²² Os estudos publicados descrevem várias vantagens desta técnica, à semelhança do já descrito noutras faixas etárias, persistindo a controvérsia acerca da técnica cirúrgica de eleição em idade pediátrica.²⁰⁻²² A mesma controvérsia mantém-se perante a relação da técnica cirúrgica com a evolução e complicações pós-cirúrgicas.²⁰⁻²²

Métodos

Desenvolveu-se um estudo descritivo analítico, com colheita retrospectiva de dados por consulta dos processos clínicos respetivos. A amostra de estudo (AE) foi constituída por todas as crianças entre os 2 e os 6 anos de idade com diagnóstico de saída da urgência pediátrica de apendicite aguda, num hospital de nível I da região centro de Portugal, no período de 1 de janeiro de 2008 a 31 de outubro de 2013. Foi constituída uma amostra de controlo (AC), de dimensão semelhante à AE, incluindo 40 adolescentes com idades compreendidas entre os 11 e os 16 anos. Esta foi obtida selecionando os oito primeiros casos intervencionados por apendicite aguda em cada ano, de 2008 a 2012. Foram estudadas variáveis demográficas, apresentação clínica, exames complementares de diagnóstico, tempo decorrido desde a primeira observação na urgência pediátrica até ao diagnóstico, técnica cirúrgica e complicações, tanto presentes à data da intervenção como pós cirúrgicas.

As amostras incluíram crianças e adolescentes referenciados dos cuidados de saúde primários e de outros hospitais sem urgência pediátrica ou cirúrgica, não se considerando as observações prévias nesses locais para efeitos de contagem de número de observações médicas ou de idas à urgência hospitalar.

De referir que no hospital onde o estudo foi realizado,

a primeira observação médica, e eventual orientação de todas as crianças e adolescentes é feita pela pediatria, sendo a observação pela cirurgia apenas solicitada posteriormente e quando considerado necessário.

O tratamento estatístico dos dados foi feito com o programa SPSS® versão 20, utilizando estatística descritiva, o teste qui-quadrado de Pearson e o teste t de *Student*. Em todos os testes o nível de significância estatística foi de 5%, $\alpha = 0,05$.

Resultados

No período estudado verificaram-se 672 diagnósticos de apendicite aguda provenientes da urgência pediátrica, 487 correspondentes a adolescentes (72,5%), e 37 a crianças em idade pré-escolar, estas representando 5,5% do total de apendicites. A idade (média \pm desvio padrão) da AE foi $3,9 \pm 0,9$ anos e 51,4% eram do sexo masculino. Na AC foram incluídos 40 adolescentes, com idade (média \pm desvio padrão) de $12,6 \pm 1,4$ anos e igual proporção entre sexos. As principais características demográficas das amostras estão indicadas na Tabela 1.

Tabela 1. Caracterização das amostras por idade e sexo

		AE	AC
Sexo [n (%)]	Feminino	18 (48,6)	20 (50,0)
	Masculino	19 (51,4)	20 (50,0)
	Total	37	40
Idade (anos)	Mínimo	2,00	11,00
	Máximo	5,00	15,00
	Mediana	4,00	12,00
	média	3,92	12,60
	DP	0,89	1,41

AC - amostra de controlo; AE - amostra de estudo; DP - desvio padrão.

Tabela 2. Caracterização das amostras conforme a clínica e exame físico apresentados

Clínica	AE (n = 37)		AC (n = 40)		p
	n	%	n	%	
Dor abdominal	37	100	40	100	ns
▪ FID	11	29,7	27	67,5	< 0,001
▪ FD e HD	5	13,5	9	22,5	ns
▪ Difusa	5	13,5	4	10,0	ns
▪ Peri-umbilical	4	10,8	0	-	ns
▪ Localização não especificada	12	32,5	0	-	< 0,001
▪ Outras localizações que não FID (total)	26	70,2	13	32,5	< 0,001
Vómitos	28	75,7	19	47,5	0,011
Febre	18	48,6	6	15,0	0,001
Diarreia	1	2,7	5	12,5	ns
Exame físico	n	%	n	%	
Defesa abdominal localizada	23	62,2	20	50,0	ns
Sinal de Blumberg positivo	10	27,0	23	57,5	ns

AC - amostra de controlo; AE - amostra de estudo; FID - fossa ilíaca direita; HD - hipocôndrio direito; ns - não significativo.

Quanto à caracterização da proveniência, duas crianças de idade pré-escolar foram referenciadas de outro hospital sem urgência pediátrica e cinco adolescentes provinham dos cuidados de saúde primários, sendo os restantes casos provenientes do domicílio.

A dor abdominal foi a manifestação clínica constante nos dois grupos, na AE localizada em outros locais que não a fossa ilíaca direita (FID) em 70,3% da amostra.

A localização da dor mais frequente na AC foi a FID (67,5%). Na Tabela 2 encontra-se representada a clínica presente em cada um dos grupos. De salientar os vômitos em 75,7% e a febre em 48,6%, que foram mais frequentemente referidos na AE, com diferença significativa. A diarreia esteve presente numa criança em idade pré-escolar (2,7%) e em cinco adolescentes (12,5%).

Foi no grupo de estudo que maior percentagem de participantes realizou exames complementares de diagnóstico, tanto analíticos (97,3%), como ecográficos (83,8%), contudo sem diferença significativa para os adolescentes. Todos os casos avaliados com leucograma acompanharam-se de doseamento da PCR e apenas esta última foi significativamente mais elevada na AE. O estudo complementar realizado está indicado na Tabela 3.

A demora média até ao diagnóstico (tempo decorrido desde a primeira observação médica até ao diagnóstico) foi significativamente maior na AE, com uma média de 18,2 ± 19,1 horas (mínimo 2,5 horas, máximo 72 horas), comparativamente à AC, que teve uma média de 3,6 ± 8,7 horas (mínimo 1,5 horas, máximo 24 horas), $p < 0,001$.

Em quatro casos pertencentes à AE o diagnóstico foi feito numa segunda observação médica, segunda ida à urgência pediátrica, o mesmo sucedendo em dois casos da AC, todos os restantes com diagnóstico numa primeira ida.

Todos os casos foram submetidos a intervenção cirúrgica no referido hospital, não se tendo verificado transferências para observação ou intervenção em outros centros hospitalares, nomeadamente com serviço de cirurgia pediátrica.

Na AE a técnica cirúrgica de eleição foi a laparotomia, usada em 56,8%, e na AC a laparoscopia, usada em 62,5% dos casos. Os achados cirúrgicos referentes a complicações da apendicite foram encontrados em maior percentagem na AE, presentes em 10 casos (27,0%), sendo apendicite com abscesso o mais frequente, tal como se encontra representado na Fig. 1. Não se encontrou relação entre uma maior demora até ao diagnóstico e a presença de complicações.

O exame anatomopatológico da peça cirúrgica, realizado em 34 casos da AE (89,5%) e na totalidade da AC, foi confirmatório de apendicite na maioria dos casos e numa proporção aproximada nas duas amostras, 85,3% e 87,5%, respetivamente.

No mês seguinte à intervenção cirúrgica, apenas na AE se registaram idas ao serviço de urgência, correspondente a seis crianças, cinco das quais apresentavam complicações pós cirúrgicas (13,5%), contudo sem diferença estatisticamente significativa relativamente à AC.

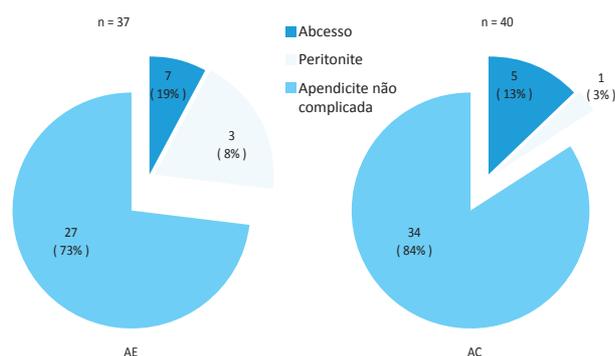
Tabela 3. Estudo complementar das amostras

	AE (n = 37)		AC (n = 40)		p
Imagiológico	n	%	n	%	χ^2
Ecografia abdominal	31	83,8	27	67,5	ns
▪ com alterações*	27 (27/31)	73,0 (87,1)	24 (24/27)	60 (88,9)	ns
Analítico	n	%	n	%	χ^2
Leucograma + PCR	36	97,3	33	82,5	ns
	Média ± DP (n = 36)		Média ± DP (n = 33)		Teste t
▪ Leucócitos (/µL)	15830 ± 5018		14348 ± 5200		ns
▪ PCR (mg/L)	62,10 ± 61,79		31,70 ± 46,61		0,024

* Achados imagiológicos AE/AC:

- Espessamento parietal do apêndice 2/0;
- Espessamento parietal do apêndice e do íleo terminal 7/8;
- Espessamento parietal do apêndice e do íleo terminal + derrame inter-ansas 8/5;
- Espessamento parietal do apêndice e do íleo terminal + adenopatias 2/2;
- Adenopatias 7/2;
- Espessamento parietal do apêndice e do íleo terminal + hiperecogenicidade da gordura mesentérica 0/4;
- Abscesso 1/1;
- Apendicolito 0/2.

AC - amostra controlo; AE - amostra estudo; DP - desvio padrão; ns - não significativo; PCR - proteína C reativa.



AC - amostra de controlo; AE - amostra de estudo.

Figura 1. Achados macroscópicos apendiculares e peritoneais no ato cirúrgico.

As complicações identificadas foram infeção de ferida operatória num caso e abscessos intraperitoneais em quatro casos, três dos quais haviam sido intervencionados por via laparoscópica. Não se registaram complicações para além do período do primeiro mês pós-cirúrgico.

Discussão

As crianças em idade pré-escolar representaram uma pequena percentagem do total das apendicites diagnosticadas em idade pediátrica (5,5%) e com uma proporção relativamente aos adolescentes (1:13) que está de acordo com o descrito na literatura.⁵⁻⁷ A clínica de apresentação desta patologia afastou-se da clínica caracteristicamente definida na literatura,^{1,3} a qual esteve presente no grupo dos adolescentes. Na idade pré-escolar, a apresentação mais frequente foi a dor abdominal, maioritariamente em outras localizações que não a FID, com especial impacto da dor de localização não especificada. Outros sintomas acompanhantes, como vómitos e febre, estiveram presentes de forma mais frequente neste grupo que nos adolescentes.^{1,2,4} Por outro lado, a diarreia, descrita como sinal clínico presente em apendicites em idades mais precoces, foi referida em maior número de casos no grupo de adolescentes.^{1,8} À semelhança da clínica, também o exame físico foi inespecífico, nomeadamente a presença do sinal de Blumberg, dados que corroboram uma maior dificuldade diagnóstica abaixo dos 6 anos de idade. Apesar de tudo, obtiveram-se, na idade pré-escolar, tempos de demora até diagnóstico inferiores aos da literatura,^{1,6,7} mas superiores aos do grupo de adolescentes. Estes resultados podem traduzir a boa prática e a presença de um limiar baixo de suspeição diagnóstica nesta faixa etária por parte dos profissionais de saúde envolvidos. Contrariamente ao esperado, não se verificou relação entre a demora diagnóstica e a presença de compli-

cações, embora estas fossem em maior número nas crianças em idade pré-escolar, o que está de acordo com a literatura,⁸ mas em proporção muito inferior ao descrito⁸: 27% vs 80% até aos 5 anos. Este resultado poderá ser justificado com o tempo de demora inferior ao encontrado noutras séries, já anteriormente referido. O valor da PCR foi a única avaliação complementar que apresentou diferença significativa entre os dois grupos, com valores mais elevados nas crianças em idade pré-escolar.

Verificaram-se complicações pós cirúrgicas nas crianças estudadas, que não foram objetivadas no grupo de adolescentes, e a sua existência foi quase exclusivamente nas crianças intervencionadas por técnica laparoscópica. Estes dados deixam o alerta para a relação entre a técnica e as complicações posteriores. Contudo, são de fraca consistência, dado o tamanho das amostras e o seu impacto na significância estatística. A crescente utilização da laparoscopia na idade pediátrica e em idades cada vez mais jovens, nomeadamente em idade pré-escolar, tem sido defendida em publicações recentes,²⁰⁻²² apoiadas em estudos que mostram as vantagens inerentes a esta técnica, nomeadamente na redução de complicações. Apesar de tudo, persiste a controvérsia acerca da técnica cirúrgica ideal em idade pré-escolar, não estando clara a relação desta com as complicações que têm sido encontradas.²⁰⁻²²

Como limitações deste trabalho de referir o tamanho das amostras, o facto de a AC não ser uma amostra representativa e a limitação inerente aos dados disponíveis dado o carácter retrospectivo do estudo.

No entanto, este estudo permite concluir que, na idade pré-escolar, a suspeição diagnóstica de apendicite aguda deve ir para além do quadro clínico típico, pela sua inespecificidade e diversidade de apresentação. O estudo complementar, nomeadamente com recurso aos métodos imagiológicos e à avaliação analítica com PCR, tem um importante papel como auxiliar no processo diagnóstico, quando associado a uma clínica sugestiva.

Conflitos de Interesse

Os autores declaram a inexistência de conflitos de interesse na realização do presente trabalho.

Fontes de Financiamento

Não existiram fontes externas de financiamento para a realização deste artigo.

Proteção de Pessoas e Animais

Os autores declaram que os procedimentos seguidos estavam de acordo com os regulamentos estabelecidos pelos responsá-

veis da Comissão de Investigação Clínica e Ética e de acordo com a Declaração de Helsínquia da Associação Médica Mundial.

Confidencialidade dos Dados

Os autores declaram ter seguido os protocolos do seu centro de trabalho acerca da publicação dos dados de doentes.

Correspondência

Cláudia Patrícia Simões Mendes Arriaga
arriaga_c@hotmail.com

Recebido: 30/01/2015

Aceite: 12/04/2015

Referências

- Scholer SJ, Pituch K, Orr DP, Dittus RS. Clinical outcomes of children with acute abdominal pain. *Pediatrics* 1996;98:680-5.
- Yang WC, Chen CY, Wu HP. Etiology of non-traumatic acute abdomen in pediatric emergency departments. *World J Clin Cases* 2013;1:276-84.
- Andersson R, Hugamder A, Ravn H, Offenbartl K, Ghazi S, Nystrom P, et al. Repeated clinical and laboratory examinations in patients with an equivocal diagnosis of appendicitis. *World J Surg* 2000;24:479-85.
- Reynolds SL, Jaffe DM. Diagnosing abdominal pain in a pediatric emergency department. *Pediatr Emerg Care* 1992;8:126-8.
- Addiss DG, Shaffer N, Fowler BS, Tauxe RV. The epidemiology of appendicitis and appendectomy in the United States. *Am J Epidemiol* 1990;132:910-25.
- Rothrock S, Pagane J. Acute appendicitis in children: emergency department diagnosis and management. *Ann Emerg Med* 2000;36:39-51.
- Singh M, Kadian Y, Rattan K, Jangra B. Complicated appendicitis: Analysis of risk factors in children. *Afr J Paediatr Surg* 2014;11:109-13.
- Nance ML, Adamson WT, Hedrick HL. Appendicitis in the young child: A continuing diagnostic challenge. *Pediatr Emerg Care* 2000;16:160-2.
- Cabe K, Babl F, Dalton S, Paediatric Research in Emergency Departments International Collaborative (PREDICT). Management of children with possible appendicitis: A survey of emergency physicians in Australia and New Zealand. *Emerg Med Australas* 2014;6:481-6.
- Abou Merhi B, Khalil M, Daoud N. Comparison of Avarado score evaluation and clinical judgment in acute appendicitis. *Med Arch* 2014;68:10-3.
- Stefanutti G, Ghirardo V, Gamba P. Inflammatory markers for acute appendicitis in children: Are they helpful? *J Pediatr Surg* 2007;42:773-6.
- Gronroos JM. Do normal leukocyte count and C-reactive protein value exclude acute appendicitis in children? *Acta Paediatr* 2001;90:649-51.
- Sargar KM, Siegel MJ. Sonography of acute appendicitis and its mimics in children. *Indian J Radiol Imaging* 2014;24:163-70.
- Ramarajan N, Krishnamoorthi R, Gharahbaghian L, Pirrotta E, Barth R, Wang N. Clinical correlation needed: What do emergency physicians do after an equivocal ultrasound for pediatric acute appendicitis? *J Clin Ultrasound* 2014;42:385-94.
- Poonai N, Gregory J, Thompson G, Lim R, Osch S, Andrusiak T, et al. Is pelvic ultrasound associated with an increased time to appendectomy in pediatric appendicitis? *J Emerg Med* 2014;47:51-8.
- Doria A, Moineddin R, Kellenberger C, Epelman M, Beyene J, Schuh S, et al. US or CT for diagnosis of appendicitis in children and adults? a meta-analysis. *Radiology* 2006;241:1-10.
- Howell JM, Eddy OL, Lukens TW, Thiessen ME, Weingart SD, Decker WW, American College of Emergency Physicians. Clinical policy: Critical issues in the evaluation and management of emergency department patients with suspected appendicitis. *Ann Emerg Med* 2010;55:71-116.
- Rosines L, Chow D, Lampl B, Chen S, Mui L, Aspelund G. Value of gadolinium-enhanced MRI in detection of acute appendicitis in children and adolescents. *Am J Roentgenol* 2014;203:W543-8.
- Koning JL, Naheedy JH, Kruk PG. Diagnostic performance of contrast-enhanced MR for acute appendicitis and alternative causes of abdominal pain in children. *Pediatr Radiol* 2014;44:948-55.
- Sauerland S, Jaschinski T, Neugebauer EA. Laparoscopic versus open surgery for suspected appendicitis. *Cochrane Database Syst Rev* 2010;10:CD001546.
- Scirè G, Mariotto A, Peretti M, Buzzi E, Zani B, Camoglio FS, et al. Laparoscopic versus open appendectomy in the management of acute appendicitis in children: a multicenter retrospective study. *Minerva Pediatr* 2014;66:281-5.
- Zwintsher NP, Johnson EK, Martin MJ, Newtona CR. Laparoscopy utilization and outcomes for appendicitis in small children. *J Pediatr Surg* 2013;48:1941-5.