

# ULTRASSONOGRRAFIA COM DOPPLER NA AVALIAÇÃO DO REFLUXO GASTRESOFÁGICO

## DOPPLER ULTRASONOGRAPHY IN THE EVALUATION OF GASTROESOPHAGEAL REFLUX

THALITA BARBOSA DUTRA DE MIRANDA, ARIELA MAULLER VIEIRA PARENTE, LARISSA BARBOSA DUTRA DE MIRANDA, MÔNICA SILVA CARNEIRO, AVELINO PEIXOTO NETO, HAYTHAM LOAIY IBRAHIM KARAJAH, WALDEMAR NAVES DO AMARAL

### RESUMO

**OBJETIVOS:** O refluxo gastroesofágico (RGE) é a passagem involuntária do conteúdo gástrico para a luz do esôfago. É uma condição comum nos lactentes e crianças menores, sendo, na maioria das vezes, considerado fisiológico, no entanto, pode determinar manifestações clínicas e levar à doença do refluxo gastroesofágico. O objetivo geral deste trabalho foi analisar o papel da ultrassonografia no diagnóstico e acompanhamento do refluxo gastroesofágico. A metodologia utilizada nesse trabalho foi de revisão de literatura. A metodologia utilizada foi revisão bibliográfica de artigos publicados em espanhol, inglês e português nos últimos 20 anos, a base de dados foram PubMed, SciELO, Bireme, Lilacs. O que se pode concluir que o refluxo gastroesofágico é um exame não invasivo, rápido, acessível e barato.

**PALAVRAS-CHAVE:** REFLUXO GASTROESOFÁGICO, ULTRASSONOGRRAFIA, DIAGNÓSTICO POR IMAGEM

### ABSTRACT

**OBJECTIVES:** Gastroesophageal reflux (GERD) is the involuntary passage of gastric contents into the lumen of the esophagus. It is a common condition in infants and young children, and is often considered physiological, however, can determine clinical manifestations and lead to gastroesophageal reflux disease. The general objective of this study was to analyze the role of ultrasonography in the diagnosis and follow-up of gastroesophageal reflux. The methodology used in this work was a literature review. The methodology used was a bibliographic review of articles published in Spanish, English and Portuguese in the last 20 years, the database was PubMed, SciELO, Bireme, Lilacs. What can be concluded that gastroesophageal reflux is a non-invasive, fast, affordable and cheap.

**KEYWORDS:** GASTROESOPHAGEAL REFLUX, ULTRASONOGRAPHY, DIAGNOSTIC IMAGING

### INTRODUÇÃO

O refluxo gastroesofágico (RGE) é a situação que mais agride o esôfago, uma das reclamações mais habituais em consultórios<sup>1</sup>.

A expressão doença do refluxo gastroesofágico sintomática diz respeito àqueles pacientes que se manifestam com os sinais pépticos (pirose e regurgitação), com ou sem indícios endoscópicos de esofagite. Os pacientes mais complexos de entender são aqueles que exibem ampla sintomatologia, mas sem indícios de lesão tecidual do esôfago (doença do refluxo gastroesofágico não erosiva)<sup>2</sup>.

O número de hospitalizações associadas à doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) nos EUA aumentou de 710.000 para 3.100.000 de 2002 a 2004. Um episódio

de RGE ocorre quando o esfíncter esofágico inferior (EEI) se abre espontaneamente e o conteúdo gástrico repercute no esôfago<sup>3</sup>.

A DRGE é um dos distúrbios mais comuns na prática médica. Dados da América do Norte indicam que a azia, o sintoma mais predominante do transtorno, ocorre pelo menos uma vez por semana em 20% da população estudada. Dados semelhantes foram relatados na Inglaterra e na Escócia. No Brasil, um estudo de base populacional mostrou uma prevalência de pelo menos 12% na população gera<sup>4</sup>.

É uma das condições mais comuns que afeta o trato gastrointestinal e geralmente é considerada a causa de uma variedade de sintomas esofágicos. Em um indivíduo

que sofre de DRGE, sintomas como azia ou sensação de queimação no peito podem estar presentes. A DRGE não tratada pode levar a outras consequências tais como o esôfago de Barrett, que tem sido considerado um precursor do câncer de esôfago<sup>5</sup>.

A DRGE tem etiologia multifatorial, sendo que tanto as lesões teciduais quanto os sintomas resultam do contato da mucosa com o conteúdo refluxado. Tal contato é decorrente da falha das defesas do esôfago. A barreira antirrefluxo, considerada como sendo a principal proteção contra o refluxo gastroesofágico, é formada pelo esfíncter interno (ou esfíncter esofágico inferior) e esfíncter externo (formado pela porção crural do diafragma). O principal mecanismo dessa falha é o relaxamento transitório do esfíncter esofágico inferior, não relacionado à deglutição, sendo responsável por cerca de 70% dos episódios de RGE<sup>6</sup>.

O diagnóstico do RGE deve iniciar pela identificação da história clínica completa. A abordagem diagnóstica deve variar conforme a apresentação clínica. As manifestações clínicas do RGE são variáveis e referentes não somente ao trato digestivo. Assim sendo, o diagnóstico diferencial é amplo, abrangendo causas clínicas e cirúrgicas de vômitos e regurgitações, causas de broncoespasmo e de sintomas atípicos, como asma, otites, laringites e sinusites. Outro fator significativo é a idade do paciente, pois as doenças variam de acordo com a idade<sup>7</sup>.

A doença do refluxo gastroesofágico pode ser diagnosticada por suas manifestações clínicas subjetivas. Azia (ou pirose), regurgitação e disfagia representam os sintomas comuns da DRGE. A endoscopia é indicada em pacientes nos quais o tratamento clínico comum não é eficiente e apresenta sintomas de DRGE, disfagia, odinofagia, sangramento gastrointestinal (GI) microscópico ou macroscópico ou em pacientes com anemia por deficiência de ferro detectada<sup>6</sup>.

Considerando a característica não invasiva e não oncológica da ultrassonografia transabdominal (US), este método pode anular as principais desvantagens da endoscopia digestiva alta. Diversos estudos sugeriram a utilidade da US transabdominal na detecção de DRGE em pacientes pediátricos. Porém, parece haver poucos estudos que investigam a utilidade da US na detecção de esofagite induzida pela DRGE na população adulta<sup>6</sup>.

Recentemente, Savino et al.<sup>8</sup> publicaram um artigo sobre US para o diagnóstico de DRGE em pediatria. Os autores analisaram outras causas de sintomas, como vômitos, que não a DRGE; e mensuraram o comprimento do esôfago abdominal, o diâmetro do esôfago, a espessura da parede esofágica e o ângulo de Hiss para levantar dados anatômicos e funcionais. Os autores destacaram, ainda, a necessidade de se definir critérios diagnósticos, de uniformização dos exames e das medidas referidas. A análise tradicional para o estudo do RGE é a seriografia do esôfago, estômago e duodeno (SEED) com bário e,

mais recentemente, a ultrassonografia do esôfago intra-abdominal (USEI) – figura 1.



Figura 1. Ultrassonografia transverso-obliqua da junção gastroesofágica (setas). O esôfago é visto como uma estrutura tubular (pontas de setas) com uma parede hipocogênica (camada muscular) e um centro hipercogênico (mucosa e lúmen) 8.

Hoje em dia, já se encontram vários métodos que permite a análise de perturbações esofágicas, como radiografias contrastadas com fluoroscopia, cintilografia, manometria, endoscopia digestiva alta e pHmetria esofágica prolongada (24 horas). Entretanto, são essenciais exames simples, rápidos, de baixo custo e não invasivos e que não utilizem radiação ionizante. O US transabdominal para analisar o esôfago intra-abdominal, dentro desse contexto, representam-se como um bom recurso e incorpora as vantagens imediatas, tais como distinguir-se como um estudo inicial, dirigir melhor o exame complementar, e apresentar a balanço do efeito do tratamento de indivíduos com disfagias<sup>9</sup>.

A USEI proporciona de modo análogo à SEED, classificar detalhes anatômicos estruturais, e pode constatar diversos métodos patológicos, até mesmo o RGE, em tempo real. É um método não invasivo, seguro e não usa a radiação ionizante<sup>10</sup>.

Pensando nisso, o presente artigo teve como objetivo descrever o papel da ultrassonografia no diagnóstico e acompanhamento do refluxo gastroesofágico.

## METODOLOGIA

Trata-se de um estudo de revisão de literatura. Após a definição do tema foi realizada busca de artigos científicos nas seguintes bases de dados científicos: Pubmed, Scielo, Lilacs e Bireme.

A busca foi realizada por meio das seguintes palavras chaves: refluxo gastroesofágico/ gastroesophagealreflux,

ultrassonografia / ultrasonography, refluxo gastroesofágico / diagnóstico por imagem / gastroesophageal reflux / diagnostic imaging.

Foram incluídos nessa pesquisa: artigos publicados em espanhol, inglês e português nos últimos 20 anos.

Foram excluídos dessa pesquisa artigos de revisão, sistemática ou não, e os que utilizaram modelos animais.

## RESULTADOS

### Conceito refluxo gastroesofágico – RGE

O termo doença do refluxo gastroesofágico sintomática refere-se àqueles pacientes que se apresentam com os sintomas pépticos (pirose e regurgitação), com ou sem evidência endoscópica de esofagite. Os pacientes mais difíceis de entender são aqueles que apresentam grande sintomatologia, mas sem evidência de lesão tecidual do esôfago (doença do refluxo gastroesofágico não erosiva) e também aqueles com sintomas ditos extra digestivo refluxo oculto e com mínimas alterações da motilidade esofágica<sup>11</sup>. Refluxo gastroesofágico (RGE) refere-se à passagem involuntária do conteúdo gástrico para o esôfago. Em crianças, muitas vezes representa um fenômeno fisiológico, especialmente em crianças com regurgitação inocente. Por outro lado, a doença do RGE (DRGE) ocorre quando o refluxo do conteúdo gástrico causa sintomas incômodos e / ou complicações. É uma das causas mais comuns de sintomas de intestino em todas as faixas etárias pediátricas<sup>12</sup>.

Embora a fisiopatologia e os sintomas, especialmente em crianças mais velhas, da DRGE pediátrica sejam semelhantes em adultos, as crianças podem apresentar-se com uma diferença entre sintomas gastroesofágicos e extra esofágicos distintos e possíveis complicações<sup>13</sup>.

A doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) é o distúrbio esofágico mais comum em lactentes e crianças, causando regurgitação intermitente ou vômitos. Embora seja um evento fisiológico na maioria dos adultos e crianças, torna-se patológico quando a intensidade e / ou frequência aumentam<sup>14</sup>.

Ao fluxo retrógrado de conteúdo gástrico para o esôfago denomina-se refluxo gastroesofágico (RGE). Essa condição clínica, resultante da imaturidade dos mecanismos naturais de defesa antirrefluxo, é frequente em lactentes, sendo autolimitada e isenta de complicações. Quando acompanhada de repercussões clínicas como anemia, hemorragia digestiva, dificuldade em ganhar peso ou perda ponderal, manifestações respiratórias e otorrinolaringológicas, atraso do desenvolvimento, entre outras, passa a ser caracterizada como doença do refluxo gastroesofágico (DRGE)<sup>15</sup>.

O refluxo do conteúdo gástrico pode ocorrer em grau maior ou menor e com frequência variável. Na maioria dos casos é passageiro, em pequeno volume e sem nenhuma consequência em particular. Porém, se for persistente, configura-se o refluxo patológico<sup>16</sup>.

## Epidemiologia

O RGE é, seguramente, uma das principais condições gastroenterológicas entre as crianças. Apesar de predominar no sexo masculino, a diferença entre os sexos não tem significância estatística. Estudo recente envolvendo amostra de 1.447 mães nos Estados Unidos, tendo como critérios aqueles definidos pelo Consenso Roma III, evidenciou prevalência de regurgitações entre lactentes de 26%. Estima-se, ainda, que as regurgitações ocorram mais de uma vez ao dia em 41 a 67% dos lactentes saudáveis de quatro meses de idade. Felizmente, apenas a minoria dessas crianças regurgitadoras necessitará de alguma investigação clínica e/ou intervenção terapêutica<sup>17</sup>.

Outra associação alarmante foi proposta por um estudo epidemiológico recente que sugere que a ocorrência de DRGE, em RNPT ou pequenos para a idade gestacional, pode ser o fator responsável pela maior frequência de adenocarcinoma esofágico em adultos que nasceram prematuramente<sup>18</sup>.

As taxas de prevalência de DRGE, caracterizada por presença de sintomas de pirose e regurgitação ácida, são bastante variáveis, mas, principalmente em países ocidentais, quase sempre elevadas. Na Espanha, estudo transversal publicado em 2004, identificou prevalência de 31,6% de DRGE ao ano. Na Bélgica também é elevada, tendo sido de 28% em 2002. Em estudo realizado na Austrália em 1996, 56% dos indivíduos relataram ter tido sintomas de DRGE pelo menos alguma vez em suas vidas, sendo que 37% os têm pelo menos uma vez a cada quatro meses. Na Dinamarca, em 1994, a prevalência foi de 38% entre os homens e 30% entre as mulheres. No Brasil, em 2001 foi de 48,2%. Em estudo de revisão publicado em 1997, a variação da prevalência fica na faixa de 10% a 48% para pirose, 9% a 45% para regurgitação ácida e 21% a 59% para ambos os sintomas<sup>19</sup>.

A prevalência da doença do refluxo gastroesofágico (DRGE) está aumentando no Japão, assim como nos países ocidentais, o que pode estar relacionado ao estilo de vida ocidentalizado e à alimentação, aumento da idade, a prevalência diminuída de infecção por *Helicobacter pylori*, e assim por diante. DRGE afeta as atividades da vida diária e reduz qualidade de vida do paciente, para que o diagnóstico e o manejo dessa condição sejam clinicamente cruciais<sup>20</sup>.

Exames diagnósticos: ultrassonografia com Doppler

O diagnóstico do RGE precisa iniciar pela elaboração da história clínica completa. O enfoque diagnóstico do RGE deve mudar segundo a apresentação clínica. Os testes diagnósticos são úteis para documentar o refluxo patológico ou suas dificuldades, constituir relação causal entre refluxo e sintomas, analisar a terapia e excluir outras espécies patológicas. Como nenhum teste pondera todas essas questões, eles devem ser cuidadosamente escolhidos segundo com a história obtida, e suas limitações precisam ser reconhecidas<sup>7</sup>.

O refluxo gastroesofágico (RGE) é uma condição comum na primeira infância, caracterizada pelo fluxo retrógrado do conteúdo gástrico para o esôfago. Devido a sequelas potencialmente graves, o diagnóstico e tratamento precoces nesses pacientes são extremamente importantes. Embora a monitorização contínua do pH, a cintilografia e os exames de contraste do trato gastrointestinal superior tenham sido os métodos primários para avaliar o RGE, a ultrassonografia também tem sido usada para diagnosticar essa condição, especialmente em crianças e bebês a termo. A sensibilidade e especificidade da ultrassonografia no diagnóstico de refluxo em crianças são de cerca de 95 e 60%, respectivamente e recentemente foi demonstrado que a sensibilidade pode ser aumentada pelo uso de imagem com Doppler colorido. Vários estudos compararam a monitorização do pH com exames de ultrassonografia no diagnóstico de DRGE em crianças, dando resultados diferentes<sup>21</sup>.

Um estudo feito por Manabe et al.<sup>22</sup>, tem sido especulado que o fluxo salivar prejudicado contribui para o clearance anormal de ácido em pacientes com esofagite erosiva (EE). Para uma avaliação fácil e objetiva da função salivar, desenvolvemos uma técnica de medição de fluxo sanguíneo nas glândulas salivares usando a sonografia com Doppler de ondas contínuas. No presente estudo, avaliamos a função secretora salivar em pacientes com EE e aqueles com doença do refluxo não erosivo (NERD) usando este método. Foi feita uma análise da forma de onda Doppler foi realizada na artéria facial para avaliar o fluxo sanguíneo para a glândula submandibular de 30 indivíduos saudáveis (HS). O fluxo sanguíneo foi comparado antes e após a estimulação secretória com 1 mL de suco de limão. A saliva foi simultaneamente coletada e pesada antes e após a estimulação. A sonografia com Doppler de onda contínua também foi realizada em pacientes com EE e NERD. O tamanho da glândula submandibular foi comparado em 26 pacientes com EE, 41 pacientes com NERD. O fluxo sanguíneo da glândula submandibular aumentou após a estimulação em todos os HS. Tanto a reprodutibilidade no dia como no dia a dia foi boa. Houve uma correlação significativa entre o aumento percentual na velocidade máxima e o aumento percentual na secreção salivar. Embora o tamanho da glândula submandibular não tenha sido significativamente diferente entre os três grupos, o aumento percentual na velocidade máxima em pacientes com EE foi significativamente menor do que na HS. O que este estudo revelou que uma diminuição na função secretora salivar está envolvida na patologia do EE. Manabe et al.<sup>22</sup>, desenvolveram um novo método para medir o fluxo sanguíneo da glândula submandibular por sonografia com Doppler cefalométrico para avaliar a secreção salivar. Usando este método, demonstramos que pacientes com EE tiveram significativamente menor reatividade à secreção salivar após a estimulação do que HS.

Sakuno<sup>23</sup>, em dissertação apresentada à Universidade Fe-

deral de Santa Catarina, 76 comparou a US com a SEED. Examinaram 102 crianças com suspeita clínica de DRGE por meio da SEED, US e US com Doppler. A US mostrou-se mais sensível que a SEED na detecção do RGE (83,3% da US contra 62,7% da SEED), com valor preditivo negativo alto, próximo de 100%, sendo que a adição do Doppler à US não aumentou a sua sensibilidade.

Riccabona et al.<sup>24</sup> comparando US com pHmetria encontraram 100% sensibilidade de 87,5% de especificidade, porém a sua população era exclusivamente de RN e latentes. Jang et al.<sup>25</sup> utilizando o US com Doppler também encontraram uma sensibilidade de 95,5%, porém uma baixa especificidade, de 11,0%, quando comparada à pHmetria (figura 2).

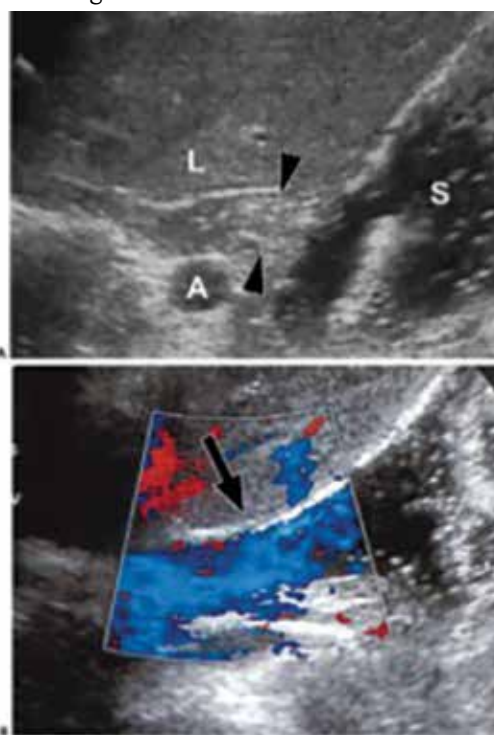


Figura 2. A - Ultrassonografia longitudinal oblíqua do epigástrico exhibe a junção gastroesofágica (pontas de setas). B - A cor azul no estudo Doppler ilustra um episódio de refluxo (seta) na junção gastroesofágica. A= aorta, S= estômago, L= fígado<sup>25</sup>.

Foi realizada uma análise de comparação de alguns artigos que falam da sensibilidade e especificidade, conforme tabela abaixo:

Autor	Sensibilidade	Especificidade
Pezzati et al., 2005	38%	100%
Sakuno T, 2002	87,5%	97,4%
Riccabona et al., 1992	100%	87,5% p <0,001.

Um estudo feito por Pezzati et al.<sup>21</sup> (2005), mostrou que a ultrassonografia tem baixa sensibilidade na detecção de RGE em prematuros e não deve substitua o moni-

toramento do pH em 24 horas pela ferramenta de diagnóstico definitivo. No entanto, a ultrassonografia tem uma especificidade muito alta e um valor preditivo positivo de 100%. Já um estudo feito por Sakuno<sup>23</sup>, a ultrassonografia é capaz de diagnosticar o refluxo gastroesofágico, o seu número e duração, avaliando, de forma adequada, a anatomia da junção esofagogástrica e determinando, com precisão, o comprimento do esôfago intra-abdominal e o ângulo de His. Quando comparada à seriografia esofagogástrica duodenal, apresenta maior sensibilidade e valor preditivo negativo alto.

Já outro estudo feito por Riccabona et al.<sup>24</sup> (1992), verificou que a ultrassonografia foi comparada à pHmetria e / ou esofagomanometria para avaliar a acurácia ultrassonografia no diagnóstico precoce de refluxo gastroesofágico. Trinta crianças com média de idade de 72 dias (21- 252 dias) foram estudados. Os resultados mostraram que a especificidade do diagnóstico ultrassonográfico foi de 87,5% e sensibilidade foi de 100% (com  $P < 0,001$ ). A ultrassonografia provou ser útil no fornecimento tanto funcional como morfológico dados, além de resultados métricos de pH.

## CONSIDERAÇÕES

A ultrassonografia com Doppler pode ser usada como procedimento de escolha na investigação e controle da DRGE.

Ela é capaz de diagnosticar o refluxo gastroesofágico, o seu número e duração, avaliar de forma adequada, a anatomia da junção esofagogástrica e determinar com precisão o comprimento do esôfago intra-abdominal e o ângulo de His.

## REFERÊNCIAS

- Lightdale JR; Gremse DA. Gastroesophageal reflux: management guidance for the pediatrician. *Pediatrics*, 2013; 131(5): 1684-95.
- Junqueira JCF. Doença do refluxo gastroesofágico: diagnóstico e tratamento. *Rev Pediatr SOPERJ*, 2007; 8(2).
- Everhart JE. Gastroesophageal reflux disease. In: Everhart JE, editor. *The burden of digestive diseases in the United States*. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, National Institutes of Health, National Institute of Diabetes and Digestive and Kidney Diseases. Washington, DC: US Government Printing Office. NIH Publication 2008; 09-6443: 96-72.
- Moraes-Filho JPP et al. Guidelines for the diagnosis and management of gastroesophageal reflux disease: an evidence-based consensus. *Arq. Gastroenterol.*, 2010; 47(1): 99-115.
- Barlow WJ, Orlando RC. The pathogenesis of heartburn in nonerosive reflux disease: a unifying hypothesis. *Gastroenterol*, 2005; 128(3): 771-8.
- Mohammadi A et al. Lack of utility of transabdominal ultrasound in the detection of gastroesophageal reflux disease-induced esophagitis in comparison with endoscopy. *Ultrasound Q*, 2011; 27 (2): 121-5.
- Pimenta JR et al. Refluxo gastroesofágico. *Rev Med Minas Gerais*, 2016; 26(6): S76-S81.
- Savino A et al. US in the diagnosis of gastroesophageal reflux in children. *Pediatr Radiol.*, 2012; 42 (5): 515-24.
- Sakate M et al. Avaliação do tempo de trânsito esofágico pelo ultrassom: influência do gênero e índice de massa corpórea. *Radiol Bras*, 2011; 44(6): 360-62.
- Sakate M et al. Refluxo gastroesofágico: estudo comparativo da receptividade e sensibilidade entre seriografia e ultrassonografia. *Radiol Bras*, 2009; 42(4): 245-8.
- Fass R et al. Review article: supra-oesophageal manifestations of gastro-oesophageal reflux disease and the role of night-time gastro-oesophageal reflux. *Aliment Pharmacol Ther*. 2004; 20(9): 26-38.
- Gold BD. Review article: epidemiology and management of gastro-oesophageal reflux in children. *Aliment Pharmacol Ther*, 2004; 19(1): 22-7.
- Nelson SP et al. Prevalence of symptoms of gastroesophageal reflux during childhood: a pediatric practice-based survey. *Pediatric Practice Research Group. Arch Pediatr Adolesc Med*, 2000. 15(2): 150-4.
- Matrunola M et Al. Role of radiography and ultrasonography In: *The diagnosis of the pediatric gastro-oesophageal reflux disease. Eur Rev Med Pharmacol Sci*, 2003; 7(5): 147-9.
- Rosen R. Gastroesophageal reflux in infants: more than just a phenomenon. *JAMA Pediatr*, 2014; 168(1): 83-9.
- Sakate M et al. Um novo método de avaliação do "tempo esofágico" com ultrassonografia por abordagem externa. *Radiol Bras*, 2008; 41(5): 309-12.
- Benninga MA et al. Childhood functional gastrointestinal disorders: neonate / toddler. *Gastroenterol.*, 2016; 15 pii: S0016-5085(16)00182-7.
- Kajiser M et al. Preterm birth, low birth weight, and risk for esophageal adenocarcinoma. *Gastroenterol*. 2005; 128(3): 607-9.
- Diaz-Rubio M et al. Symptoms of gastro-oesophageal reflux: prevalence, severity, duration and associated factors in a Spanish population. *Aliment Pharmacol Ther.*, 2004; 19(1): 95-105.
- Moki F et al. Association between reflux oesophagitis and features of the metabolic syndrome in Japan. *Aliment Pharmacol Ther.*, 2007; 26(7): 1069-75.
- Pezzati M et al. Diagnosis of gastro-oesophageal reflux in preterm infants: sonography vs. pH-monitoring. *Neonatology*, 2007; 91(3): 162-6.
- Manabe N et al. Differences in salivary secretory function between patients with erosive esophagitis and those with nonerosive reflux disease. *J Gastroenterol Hepatol.*, 2018; 33(4): 807-13.
- Sakuno T. A Ultrassonografia no diagnóstico do refluxo gastroesofágico em crianças [Mestrado]. Florianópolis: Universidade Federal de Santa Catarina; 2002.
- Riccabona M et al. The role of sonography in the evaluation of gastro-oesophageal reflux--correlation to pH-metry. *Eur J Pediatr.*, 1992; 151(9): 655-7.
- Jang HS et al. Correlation of color Doppler sonographic findings with pH measurements in gastroesophageal reflux in children. *J Clin Ultrasound* . 2001; 29(4): 212-7.