



OPEN ACCESS

İntraabdominal Özofagus Uzunluğu Ölçümü ile Çocukluk Çağı Kostik Özofagus Darlıklarında Gastroözofageal Reflü Öngörülebilir mi?

Can Intraabdominal Esophageal Length Measurement Predict Gastroesophageal Reflux in Childhood Caustic Esophageal Strictures?

Hasan Demirkan¹, Tugrul Tiryaki²

¹Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, Çocuk Üroloji Bölümü, İstanbul, Türkiye

²Ankara Şehir Hastanesi, Üroloji Kliniği, Çocuk Üroloji Bölümü, Ankara, Türkiye

Öz

Amaç: Gelişmekte olan ülkelerde, çocukluk yaş grubunda kostik sebepli özofagus yanığı önemli bir sağlık sorunu olmaya devam etmektedir. Bu çalışmada kostik özofagus darlığı olan çocuklarda intraabdominal özofagus segmenti (İÖS) kısalması ile gastroözofageal reflü hastalığı (GÖRH) arasındaki ilişkiyi prospektif olarak araştırmayı amaçladık.

Yöntem: Ocak - 2012 ve Ocak - 2013 tarihleri arasında bir çocuk cerrahi merkezinde kostik madde alımı açısından takip edilen 16 çocuk çalışmaya dâhil edildi. Hastaneye başvuru sırasında tüm hastalara özofagus yanığı derecelendirmesi açısından özofagoskopi yapıldı. İÖS uzunluğu, başvuruda ve kostik alımın 3. ayında ultrasonografi (USG) ile ölçüldü. Özofagus darlığı 3. haftada özofagus-mide-duodenumgrafisi ile araştırıldı. GÖRH için kostik madde alımının 3. ayında 24 saatlik pH monitorizasyonu yapıldı.

Bulgular: Çalışma grubunda 9 (%56) hasta erkekti. Ortalama yaş $5,06 \pm 4,95$ yıldı. Üç (%19) hastada grade 1, 4 (%25) hastada grade-2a ve 9 (%56) hastada grade 2b kostik özofagus yanığı tespit edildi. Grade 2b yanığı olan 3 hastanın özofagoskopisinde özofagus darlığı saptandı ve bu hastaların 3. ayda İÖS boylarının kısaldığı saptandı. Yirmi dört saatlik pH takibinde 2 hastada GÖRH tespit edildi. Birinde grade 1, diğerinde grade 2b yanık vardı. İÖS boyunun kısalması ile GÖRH arasında anlamlı bir ilişki bulunmadı.

Sonuç: Kostik özofagus darlığının varlığı GÖRH için bir risk faktörüdür. Bu hastalarda USG ile İÖS boyunun kısalmasının araştırılması GÖRH'nin öngörülmesinde yardımcı olabilir. Bu sayede erken teşhis ve tedavi ile kostik yanıkların kısa ve uzun vadeli komplikasyonlarının önüne geçilebilir.

Anahtar kelimeler: Gastroözofageal reflü, özofagus darlığı, kostik yanık

ABSTRACT

Objective: In childhood age group, caustic esophageal burn remains an important health issue in developing countries. We aimed to prospectively investigate the relationship between the intraabdominal esophageal segment (IES) shortening and gastroesophageal reflux disease (GERD) in children with caustic esophageal stenosis.

Method: Between January - 2012 and January - 2013, 16 children were followed up in a pediatric surgery center in Turkey for caustic substance intake. At the admission to hospital, all patients were evaluated for esophageal burn grading by esophagoscopy. The IES length was demonstrated by ultrasonography (USG) at the admission and 3rd month of ingestion. Esophageal stricture was explored at the 3rd week by esophagus-stomach-duodenum radiography. 24-hour-pH monitoring was performed at the 3rd month of intake for GERD.

Cite as: Demirkan H, Tiryaki T. İntraabdominal Özofagus Uzunluğu Ölçümü ile Çocukluk Çağı Kostik Özofagus Darlıklarında Gastroözofageal Reflü Öngörülebilir mi? İKSSTD 2021;13(3):241-5



Yazışma Adresi/Address for Correspondence: Hasan Demirkan, Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Kanuni Sultan Süleyman Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Üroloji Kliniği, Çocuk Üroloji Bölümü, İstanbul, Türkiye
E-posta: drhdemirkan@gmail.com **ORCID ID:** orcid.org/0000-0002-8930-6692

Geliş tarihi/Received: 24.06.2021

Kabul tarihi/Accepted: 12.08.2021

Results: Nine (56%) patients of the study group were male. Mean age was 5.06 ± 4.95 years. Grade 1 caustic esophageal burn was detected in 3 (19%) patients, grade 2a in 4 (25%) patients and grade 2b in 9 (56%) patients. Esophageal stricture was detected during the esophagoscopy of 3 patients with grade-2b burns, and the IES length of them was found to be shortened in the 3rd month. GERD was detected in 2 patients in 24-hour-pH monitoring. One of them had grade 1 and the other had grade-2b burn. There was no significant relationship between IES length shortening and GERD.

Conclusion: The presence of caustic esophageal stricture is a risk factor for GERD. In these patients, exploring shortening of the IES length with USG might be helpful for prediction of GERD. By this way, short and long-term complications of caustic burns can be avoided by early diagnosis and treatment.

Keywords: Gastroesophageal reflux, esophageal stricture, caustic burn

GİRİŞ

Kaza sonucu kostik madde yaralanması (KMY), küçük çocuklarda ciddi bir halk sağlığı sorunu olmaya devam etmektedir. Birçok ev temizleyicisinin izin verilen konsantrasyonlarındaki yasal düzenlemelere rağmen, özellikle gelişmekte olan ülkelerde kostik ajanlar kazara yutulmaya devam etmektedir ⁽¹⁾. Hastanın koroziv madde alımı sonrası yönetim stratejisi, klinik belirti ve bulgulara göre planlanmalıdır ⁽²⁾. KMY olan hastalarda erken dönemde yapılacak bir üst gastrointestinal sistem endoskopisi, etkilenen özofagus mukozal kısmını ve koroziv özofagus hasarının derecesini değerlendirmek için ana prosedürdür ^(3,4). Akut gastrointestinal mukozal hasara bağlı olarak darlık oluşumu, perforasyon ve kanama gibi yaygın sekeller bu hastalarda önemli ve sıklıkla yaşamı tehdit eden sağlık sorunlarıdır ⁽¹⁻³⁾. Ayrıca, önceki çalışmalarda grade 2B veya 3 kostik yaralanmalara sekonder darlığı olan hastalarda adenokarsinom ve özofagus skuamöz hücreli karsinom insidansı, genel popülasyondan daha sık olarak bildirilmiştir ^(4,5). Sonuç olarak, akut hasarların önemli olmasının yanı sıra, bu hastalar uzun vadeli komplikasyon gelişimi için de periyodik değerlendirmeye ihtiyaç duyarlar.

Özofagus darlığı, alınan maddenin kostik özelliklerine, miktarına ve türüne bağlı olarak farklı derecelerde gelişebilir. Striktür oluşumu, servikal, torasik veya abdominal özofagusun herhangi bir yerinde daralmış bir segment ile sonuçlanabilir. Son yirmi yılda yayınlanan raporlarda daralmış intraabdominal segmentin gastroözofageal reflü hastalığı (GÖRH) gelişimine yol açabileceği ve böylece mesafeyi kısaltabileceği öne sürülmektedir ^(6,7).

Bu çalışmada bir pediatrik cerrahi merkezinde izlenen çocukların lineer intraabdominal özofagus segmenti (İÖS) uzunluğunda kısalma olup olmadığını araştırdık. Ayrıca çocuklarda KMY vurgulanarak GÖRH tanısında İÖS uzunluğundaki değişimin öngördürücü rolü araştırılarak literatüre katkı sağlanması amaçlanmıştır.

GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışma, 1975 Helsinki Deklarasyonu ilkeleri doğrultusunda gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya katılan hastaların ailelerinden yazılı bilgilendirilmiş onam alınmıştır. Yerel Etik Kurul bu çalışma için 2013/034-06.08.2013 numarasıyla onay vermiştir.

Bu prospektif çalışmaya, KMY olan 16 çocuk hasta alındı. Hastalar Ocak 2012 - Ocak 2013 tarihleri arasında Türkiye'de bir çocuk cerrahi merkezinde çocuk cerrahları tarafından tedavi ve takip edildi. Olguların özofagus dışında başka bir yanığı yoktu. Koroziv maddenin içeriği dikkate alınmadı. Hastaların yaşı, cinsiyeti ve korozif maddenin özelliği kaydedildi.

Özofagus mukoza yaralanması tanısı genel anestezi altında ve yaralanmadan sonraki ilk 24 saat içinde yapılan rijit özofagoskopiyle konuldu ve endoskopik bulgulara göre sınıflandırıldı. Yanıkları derecelendirmek için Di Costanzo Derecelendirme sistemi kullanıldı ^(8,9). (Tablo 1) Tanı anındaki yanık dereceleri de her hasta için kaydedildi.

İÖS uzunluğu, aynı radyolog tarafından kostik madde alımının ilk günü ve üçüncü ayında abdominal ultrasonografi (USG)

Tablo 1. Korozif özofajit derecelendirme kartı (Di Costanzo Grading)

Derece	Bulgular
0	Normal
1	Mukozal ödem Hiperemi
2a	Hemorajik mukoza Büllöz mukoza Eksuda Fibrinöz membran Süperfisyal ülserasyon
2b	Grade 2a'ya ek olarak sirkumferensiyel ülserasyon
3	Skar oluşmuş küçük nekrotik alan, hemorajik, siyah veya kahverengi mukoza

ile ölçüldü. İÖS için diyaframdan mide girişine kadar olan mesafe ölçüldü. Her hastanın toplam özofagus uzunluğu (TÖU) Strobel formülüyle ($5 + 0,252 \times \text{Boy}$) hesaplandı. Formül, burun deliklerinden alt özofagus sfinkterine kadar olan mesafenin verilerini verir ^(10,11). KMY'nin ilk günü ve üçüncü ayındaki bulguları karşılaştırmak için İÖS uzunluklarının TÖU'ya oranı, temel alındı.

Üçüncü haftada özofagus-mide-duodenum kontrastlı radyografisi ile stenoz varlığı araştırıldı. Özofagus darlığı olan olgular yutma güçlüğü varsa genel anestezi ile dilatasyon programına alındı. Dilatasyon yöntemi olarak anterograd dilatasyon (civa dilatatör) yöntemi uygulandı ⁽¹²⁾. Dilatasyonda en küçük Fr dilatatör ile başlanıp yaşına uygun genişliğe kadar dilatasyon yapıldı.

KMY'nin üçüncü ayında Sandhill® (ABD) marka pH metre cihazı ile 24 saatlik pH monitorizasyonu yapıldı. De Meester skoruna göre %5'in üzerindeki reflü indeksi GÖRH tanısı için pozitif kabul edildi ⁽¹³⁻¹⁵⁾.

İstatistiksel Analiz

İstatistiksel analiz için SPSS 22.0 yazılımı kullanıldı. Tanımlayıcı analizler aşağıdaki gibi detaylandırılmıştır; kategorik değişkenler için sayı ve yüzde; ortalama \pm standart sapma, sayısal değişkenler için minimum ve maksimum. Verilerin karşılaştırılmasında normal dağılım göstermeyen veriler için Kruskal-Wallis ve Mann-Whitney U testi kullanıldı. İstatistiksel anlamlılık düzeyi $p < 0,05$ olarak kabul edildi.

BULGULAR

KMY olan 16 çocuk hasta ileriye dönük olarak değerlendirildi. Bunların 9'u (%56) erkek, 7'si (%44) kızdı. Ortalama yaş $5,06 \pm 4,95$ yıldı.

Yaralanmanın ilk 24 saatinde yapılan rijit özofagoskopi bulgularına göre hastaların yanık dereceleri şu şekildeydi: 3 (%19) hastada grade 1 yanık, 4 (%25) hastada grade 2a yanık ve 9 (%56) hastada grade 2b yanık vardı. Grade 3 yanık ve darlık olan hiçbir hasta yoktu. Hiçbir hastada belirgin özofajit görülmedi. Hastaların hiçbirinde GÖRH'yi alevlendirebilecek bir anatomik malformasyon yoktu.

Üç hafta sonra çekilen özofagus-mide-duodenum kontrastlı grafisinde; özofagus darlığı 3 (%18,75) hastada saptandı ve bu hastaların hepsinde grade 2b yanık vardı. İkisinde yutma güçlüğü olması nedeniyle özofagus dilatasyonu ihtiyacı oldu. Darlık olan 3 olguda İÖS boyunda kısalma vardı. 1 hastada üçüncü ayda yapılan 24 saatlik pH monitörizasyonunda GÖRH vardı.

İÖS/TÖU oranına göre İÖS uzunlukları değerlendirildiğinde, tüm grup içinde 6 (%37,5) hastada İÖS kısalığı saptandı (Tablo 2). Ancak 1. gün ve 3. aydaki USG bulgularının karşılaştırılmasında kısalma miktarı istatistiksel olarak anlamlı değildi (Tablo 3). İÖS uzunluğunun kısalması ile GÖRH saptanması arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmedi.

KMY'nin üçüncü ayında yapılan 24 saatlik pH'de 2 (%12,5) olguda GÖRH saptandı. Bunlardan biri 1. derece yanığı olan 1 yaşında bir bebektir ve özofagoskopisi normaldi ve fizyolojik reflü düşünülürdü. İkinci olgu, 14 yaşında grade 2b yanığı olan ve özofagoskopide İÖS darlığı olan bir hastaydı (Tablo 2).

Tartışma

Dünyada hala kostik özofagus yaralanmaları çocuklarda olmaya devam etmektedir ve neden olan ajan asit de alkali de olsa ciddi gastrointestinal mukozal hasara yol açabilmektedir ⁽¹⁶⁾. Kostik yanıkların iyi bilinen komplikasyonları stenoz, özofajit veya perforasyona bağlı akut ölümdür. Akut yönetim ve tedavi kadar hastaların uzun süreli takibi de önemlidir. Kostik özofagus darlığına GÖRH eşlik edebilir ve kostik mukozal hasarı olan hastalarda GÖRH gelişimi için risk faktörleri ve uzun dönem etkileri belirsizliğini korumaktadır ^(16,17).

Contini tarafından yapılan bir çalışmada grade 2b ve 3 özofagus yanıklarının %71'inde özofagusta darlık geliştiği bildirilmiştir ⁽¹⁶⁾. Çalışmamızda 9 (%56) hastada grade 2b yanık saptandı ve grade 2b yanıkların %33'ünde darlık gelişti. Grade 1 ve 2a yanık olan hastalarda stenoz oluşmamıştı.

GÖRH patofizyolojisi oldukça karmaşıktır ve etyopatogenezi aydınlatmak için çeşitli mekanizmalar tanımlanmıştır ^(18,19). GÖRH ve darlık oluşumu arasındaki ilişkiyi tartışan sınırlı sayıda çalışma vardır. KMY'ye bağlı özofagus darlığı olan hastalarda GÖRH gelişimi için risk faktörleri literatürdeki yayınların araştırma konusu olmaya devam etmektedir ⁽¹⁷⁻¹⁹⁾. Iskit ve ark.'nın ⁽¹⁷⁾ KMY'ye bağlı özofagus darlığı olan hastalarda GÖRH prevalansını etkileyen faktörleri araştırdığı çalışmada özofagus darlığı olan 52 hastanın 33'ünde (%63,5) GÖRH vardı. Alkali maddelerin yutulmasına bağlı olarak özofagus darlığı olan olguların gastroözofageal reflü geçirme olasılığı 1,6 kat daha fazlaydı. Ortalama darlık mesafesi reflüsü olan hastalarda ($3,7 \pm 1,8$ cm) olmayanlara göre ($2,2 \pm 1,0$ cm) uzundu ($p < 0,005$). Uzun darlık mesafesi olan hastalarda reflü olma olasılığı 1,9 kat daha fazlaydı.

Ayrıca beklendiği şekilde grade 2b ve daha yüksek dereceli yanıklarda darlığın daha yaygın olduğunu göstermişlerdir (17).

İÖS uzunluğu GÖRH'nin tanı göstergelerinden biridir (19,20). Khatami ve ark.'nın (20) çalışmasında pediatrik popülasyonda GÖR paterni belirlemede gastroözofageal USG'nin rolü tartışıldı. Mekanik etiyolojilerin GÖRH'den sorumlu olduğundan şüphelenilen belirli hastalar dışında; baryumlu grafiler yerini USG'ye bırakmıştır (20). Hastalar batın USG ile İÖS görüntülemesi ve uzunluk ölçümü için değerlendirildi. On altı hastadan 6'sında İÖS kısalmışken, diğer 10 olguda segment uzunluğu değişmemiş veya daha uzun bulundu. Muhtemelen bu durum, süreçler sırasında hastaların büyümesinin sonucuydu.

Bu çalışmada 3 (%18,7) hastanın özofagoskopisinde darlık saptandı ve bu 3 hastada da 3. aydaki batın USG'de İÖS boyu kısalmış bulundu. Bunlardan 1 (%33,3) hastada 24 saatlik pH takibinde GÖRH saptandı. GÖRH açısından darlığı olan ve olmayan hastaların karşılaştırılmasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadı.

Kronik GÖRH'nin olumsuz etkileri ve komplikasyonları arasında, kronik özofajit ve Barrett's özofagus riskini arttırdığı bilinmektedir (5,19). Grade 2b ve üzeri korozif yanıklarda intraabdominal özofagus darlığı ve buna bağlı kısalma beklenmeli ve komplikasyonları önlemek için GÖRH araştırılmalıdır.

Tablo 2. Özofageal yanık derecesi ve hastaların özofageal uzunluk ölçümleri

Hasta	Özofagoskopide-ki özofageal yanık derecesi	İÖSU (1.gün) (mm)	İÖSU (3. ay) (mm)	TÖU (Strobel'e göre) (cm)	İÖSU/ TÖU (1. gün)	İÖSU/ TÖU (3.ay)
1	Grade 1	25	26	23,144	0,108	0,112
2	Grade 1	48	45	46,580	0,103	0,096*
3	Grade 1	23	23	25,916	0,088	0,088
4	Grade 2a	25,3	31,5	18,860	0,134	0,167
5	Grade 2a	21	18	27,680	0,075	0,065*
6	Grade 2a	32	28	23,900	0,133	0,117*
7	Grade 2a	14	17,6	26,672	0,052	0,065
8	Grade 2b	18	23	23,900	0,075	0,96
9	Grade 2b	13	22	28,940	0,044	0,076
10	Grade 2b	47	34	42,800	0,109	0,079*
11	Grade 2b	18,5	17,2	28,184	0,065	0,061*
12	Grade 2b	27	25,5	43,052	0,062	0,059*
13	Grade 2b	22	25,9	26,420	0,083	0,098
14	Grade 2b	19	19,2	25,160	0,075	0,076
15	Grade 2b	22	24	27,680	0,079	0,086
16	Grade 2b	29,4	30	34,736	0,084	0,086

*Özofageal kısalma olan hastalar

İÖSU: İntraabdominal özofageal segment uzunluğu, TÖU: Toplam özofageal uzunluk

Tablo 3. Yanık derecesine göre 1. gün ve 3. aydaki ortalama İÖSU/TÖU değerleri

Yanık derecesi	Ortalama İÖSU/TÖU (1. gün)	Ortalama İÖSU/TÖU (3. ay)	p
1 (n = 3, %)	0,099 ± 0,1	0,098 ± 0,12	0,630
2a (n = 4, %)	0,980 ± 0,41	0,103 ± 0,04	0,790
2b (n = 9, %)	0,075 ± 0,17	0,170 ± 0,29	0,790

İÖSU: İntraabdominal özofageal segment uzunluğu, TÖU: Toplam özofageal uzunluk

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Çalışmamızın kısıtlılıkları şunlardır: İlk olarak, kostik mukozal hasarı olan çocuklarda İÖS uzunluğu ölçümü ile GÖRH gelişimi arasındaki ilişki hakkında etkili bir yorum ve izlenim vermeyi sınırlayan hasta sayısı azdır. İkinci olarak, sağlıklı bir kontrol grubu ile daha ayrıntılı sonuçlara ulaşmak mümkün olacaktır.

Kostik özofagus darlığı, İÖS uzunluğunun kılmasına neden olarak hastalarda GÖRH gelişimi için potansiyel bir risk oluşturur.

SONUÇ

Sonuç olarak, bu hasta grubunda transabdominal USG ile İÖS uzunluğu ölçümü değerlendirilmesi faydalı olabilir. Ayrıca koroziv özofagus yaralanması olan çocukların uzun dönem takiplerinde çocuk cerrahları tarafından 24 saatlik pH monitorizasyonu akılda tutulmalı ve bu hastalar reflünün uzun dönem etkileri açısından düzenli olarak takip edilmelidir.

Etik

Etik Kurul Onayı: Yerel Etik Kurul bu çalışma için 2013/034-06.08.2013 numarasıyla onay vermiştir.

Hasta Onayı:

Hakem Değerlendirmesi: Editörler kurulu dışında olan kişiler tarafından değerlendirilmiştir.

Yazarlık Katkıları

Konsept: H.D., T.T., Dizayn: H.D., T.T., Veri Toplama veya İşleme: H.D., T.T., Analiz veya Yorumlama: H.D., T.T., Literatür Arama: H.D., T.T., Yazan: H.D., T.T.,

Çıkar Çatışması: Yazarlar tarafından çıkar çatışması bildirilmemiştir.

Finansal Destek: Yazarlar tarafından finansal destek almadıkları bildirilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Tiryaki H, Mambet E, Senel E, Akbiyik F, Livanelioğlu Z, Atayurt H. Is the biliary complication really seen lesser in children with hydatid liver disease? *Turkish J Pediatr Dis.* 2009;3:34-9.
2. Koçyigit S, Koçyigit F, Bayindir S. Anti-inflammatory agents' effect on esophageal alkali burn: an experimental study. *Dicle Med J.* 2015;42:373-9. Doi: 10.5798/diclemedj.0921.2015.03.0592
3. Uygun I, Bayram S. Corrosive ingestion managements in children. *Esophagus.* 2020;17:365-75. doi: 10.1007/s10388-020-00745-6.
4. Hoffman RS, Burns MM, Gosselin S. Ingestion of caustic substances. *N Engl J Med.* 2020;382:1739-48. doi: 10.1056/NEJMra1810769.
5. Noh SY, Kim HJ, Lee HJ, et al. Corrosive-induced carcinoma of esophagus: esophagographic and CT findings. *AJR Am J Roentgenol.* 2017;208:1237-43. doi: 10.2214/ajr.16.17138.
6. Mahawongkajit P, Tomtitchong P, Boochangkool N, et al. Risk factors for esophageal stricture in grade 2b and 3a corrosive esophageal injuries. *J Gastrointest Surg.* 2018;22:1659-64. doi: 10.1007/s11605-018-3822-x.
7. Le Naoures P, Hamy A, Lerolle N, Métivier E, Lermite E, Venara A. Risk factors for symptomatic esophageal stricture after caustic ingestion—a retrospective cohort study. *Dis Esophagus.* 2017;30:1-6. doi: 10.1093/dote/dox029.
8. Di Costanzo J, Noirclerc M, Jouglard J, et al. New therapeutic approach to corrosive burns of the upper gastrointestinal tract. *Gut.* 1980;21:370-5. doi: 10.1136/gut.21.5.370.
9. Kılıç TY, Yesilaras M, Duman Atilla O, Binicier OB. The white blood cell count can predict severe injury caused by caustic ingestion. *Tepecik Eğitim ve Araştırma Hastanesi Dergisi.* 2018;28:12-6. doi: 10.5222/terh.2018.012.
10. Arcos-Machancoses J, Tirado D, Vila V, Muncunill GP, Pisón SP, de Carpi JM. What is the best method for calculating the optimal position of an esophageal pH probe in children? *Dis Esophagus.* 2019;32:doz014. doi: 10.1093/dote/doz014.
11. Strobel CT, Byrne WJ, Ament ME, Euler ER. Correlation of esophageal lengths in children with height: application to the Tuttle test without prior esophageal manometry. *J Pediatr.* 1979;94:81-4. doi: 10.1016/s0022-3476(79)80361-3.
12. Tiryaki T, Livanelioğlu Z, Atayurt H. Early bougienage for relief of stricture formation following caustic esophageal burns. *Pediatr Surg Int.* 2005;21:78-80. doi: 10.1007/s00383-004-1331-3.
13. Rosen R, Vandenplas Y, Singendonk M, et al. Pediatric Gastroesophageal Reflux Clinical Practice Guidelines: Joint Recommendations of the North American Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition and the European Society for Pediatric Gastroenterology, Hepatology, and Nutrition. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.* 2018;66:516-54. doi: 10.1097/MPG.0000000000001889.
14. Mutalib M, Sintusek P, Punpanich D, Thapar N, Lindley K. A new method to estimate catheter length for esophageal multichannel intraluminal impedance monitoring in children. *Neurogastroenterol Motil.* 2015;27:728-33. doi: 10.1111/nmo.12547.
15. Ayazi S, Lipham JC, Portale G, et al. Bravo catheter-free pH monitoring: normal values, concordance, optimal diagnostic thresholds, and accuracy. *Clin Gastroenterol Hepatol.* 2009;7:60-7. doi: 10.1016/j.cgh.2008.08.020.
16. Contini S, Scarpignato C. Caustic injury of the upper gastrointestinal tract: a comprehensive review. *World J Gastroenterol.* 2013;19:3918-30. doi: 10.3748/wjg.v19.i25.3918.
17. Iskit SH, Özçelik Z, Alkan M, Türker S, Zorludemir U. Factors affecting the prevalence of gastro-oesophageal reflux in childhood corrosive oesophageal strictures. *Balkan Med J.* 2014;31:137-42. doi: 10.5152/balkanmedj.2014.13276.
18. Herbella FAM, Schlottmann F, Patti MG. Pathophysiology of gastroesophageal reflux disease: how an antireflux procedure works (or does not work). *Updates Surg.* 2018;70:343-7. doi: 10.1007/s13304-018-0562-0.
19. Akimoto S, Singhal S, Masuda T, Yamamoto SR, Svetanoff WJ, Mittal SK. Esophagogastric junction morphology and distal esophageal acid exposure. *Dig Dis Sci.* 2016;61:3537-44. doi: 10.1007/s10620-016-4331-y.
20. Khatami A, Allameh MM, Shahnazi M, Kiumarsi A, Tajik A. A comparison between gastroesophageal ultrasonography vs. barium swallow in determining the pattern of gastroesophageal reflux in a pediatric population. *Med Ultrason.* 2015;17:22-7. doi: 10.11152/mu.2013.2066.171.akh.