



# Çocuklarda Elektrogastrografi Kullanımı ve Uygulamaları

## The Use of Electrogastrography and its Applications in Children

Talar CILACI<sup>1</sup> ve Aydın AKAN<sup>2</sup>

<sup>1</sup>Ergoterapi Bölümü, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, İstanbul, Türkiye

<sup>2</sup>Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye

[tcilaci@bezmialem.edu.tr](mailto:tcilaci@bezmialem.edu.tr), [aydin.akan@ikc.edu.tr](mailto:aydin.akan@ikc.edu.tr)

**Özetçe—** Elektrogastrografi (EGG); midenin myoelektriksel aktivitesini değerlendirmekte kullanılan, girişimsel olmayan bir yöntemdir. Mide fonksiyonlarının bozulduğu hastalık ve durumlarda hem araştırmacılar hem de klinisyenler tarafından sıklıkla kullanılmaktadır. Bebek ve çocuklarda fonksiyonel dispepsi ve tekrarlayan karın ağrısı gibi gastrointestinal sistem hastalıkları çokça görülmektedir. Bu çalışmada çocuklarda EGG kullanımını konusunda yapılmış önceki çalışmalar incelenmiş, çocuklarda EGG kullanımının kayıt süre ve yöntemindeki farklılıklara rağmen diğer ölçüm yöntemleriyle birlikte hastalık teşhis ve tedavi girişimlerinde etkili olduğu örnekler ile sunulmuştur.

**Anahtar Kelimeler —** elektrogastrografi; çocuk; myoelektriksel aktivite; sinyal analizi.

**Abstract—** Electrogastrography (EGG) is a non-invasive method used to assess the myoelectrical activity of the stomach. It is frequently used by researchers and clinicians in diseases and conditions where gastric functions are impaired. Gastrointestinal system diseases such as functional dyspepsia and recurrent abdominal pain are very common in infants and children. In this study, previous studies done on EGG use in children were examined and in spite of the differences in recording time and methods, it's presented with examples that the use of EGG in children with other measurement methods is effective in disease diagnosis and treatment interventions.

**Keywords —** electrogastrography; child; myoelectrical activity; signal processing.

### I. GİRİŞ

Kalp gibi, midenin de bir myoelektriksel aktivitesi vardır. Elektrogastrografi (EGG); midenin myoelektriksel aktivitesinin değerlendirilmesinde kullanılan, mide üzerindeki deriye yerleştirilen elektrotlar kullanılarak gerçekleştirilen, girişimsel olmayan bir tekniktir. Elektrogastrografi aracılığıyla elde edilen kayda elektrogastrogram adı verilir.

EGG, ilk kez 1922 yılında Alvarez tarafından ortaya konmuş olup 1957'de Davis ve arkadaşları tarafından tekrar gündeme

getirilmiş ve 1990'lı yıllarda tekrar popüler olmuştur [1]. Teknik gelişmeler ve bilgisayar teknolojisinin ilerlemesi sayesinde midenin myoelektriksel aktivitesini kaydetmek ve analiz etmek kolaylaşmıştır. Mide fonksiyonlarının bozulduğu hastalık ve durumlarda girişimsel olmayan yapısı nedeniyle hem araştırmacılar hem klinisyenler tarafından sıklıkla kullanılmıştır [2].

Preterm-term bebek ve çocuklarda fonksiyonel dispepsi ve tekrarlayan karın ağrısı gibi gastrointestinal hastalıklar çokça görülmektedir [3]. Bebek ve çocuklarda midenin myoelektriksel aktivitesi hakkında tartışmalı görüşler mevcuttur. Bebeklikten çocukluğa doğru sonradan gelişmekte olduğunu öne süren çalışmaların yanı sıra doğumda tamamlanmış şekilde olduğunu öne süren araştırmalar da mevcuttur [4, 5]. Bu çalışmanın amacı sağlıklı ve patolojisi bulunan çocuklarda yapılan EGG çalışmalarının sonuçlarını, kayıt tekniklerini, sürelerini ve kullanılan sinyal işleme yöntemlerini ortaya koymaktır.

### II. GASTRİK MYOELEKTRİKSEL AKTİVİTE

#### A. Normal gastrik myoelektriksel aktivite

Gastrik myoelektriksel aktivite, midede yerleşmiş olan bir pacemaker tarafından başlatılmaktadır. İnterstisyel Cajal hücreleri adı verilen hücreler bu pacemaker görevde ana rol üstlenmektedirler. Bu hücreler ritmik depolarizasyonlar meydana getirmektedirler ve bu durum pylorusa doğru oluşan, yaklaşık her 20 saniyede bir meydana gelen, yavaş yayılan depolarizasyon dalgalarıyla sonuçlanmaktadır. Bu depolarizasyon dalgaları "elektriksel kontrol aktivitesi" veya "gastrik yavaş dalgalar" olarak isimlendirilmektedir. Bu dalgalar seröz veya mukozal elektrotlar vasıtasıyla girişimsel olarak veya yüzeysel deri elektrotları aracılığıyla girişimsel olmayan yöntemle kaydedilebilirler. Gastrik yavaş dalgalar, midenin kasılmasıyla doğrudan bağlantılı değildir ancak midedeki kasılmaların mekânsal ve zamansal organizasyonunu belirler [2]. Gastrik yavaş dalgalar elektriksel kontrol aktivitesini, sivri uçlu potansiyeller ise elektriksel cevap



aktivitesini göstermektedirler [1]. Midede kasılma meydana geldiğinde seröz elektrotlar “elektriksel cevap aktivitesi” olarak bilinen, üst üste binen sivri uçlu aktiviteyle birlikte depolarizasyonun uzamış plato fazını tespit eder. Yüzeysel elektrotlar kullanıldığında, sinüzoidal şekilli bir dalga tespit edilir, bu dalganın midenin toplam elektriksel aktivitesi sonucu oluştuğu ve hem elektriksel kontrol aktivitesi hem de elektriksel cevap aktivitesini içerdiği düşünülmektedir [2].

Toplam kaydın güç spektrumunun tepe güç yaptığı frekans dakikada 0,3 ile 9,0 devir/dak (cpm) arasında değişmekte ve baskın frekans (DF) olarak adlandırılmaktadır. Gastrik yavaş dalgaların normal frekansı 3 cpm civarında olup 2,6 - 3,7 cpm arası normal kabul edilmektedir [1, 2]. Bazı çalışmalar bebeklerde doğumda gastrik yavaş dalgaların mevcut olmadığını ve doğumdan sonra çocukluk çağı boyunca olgunlaşan bir süreç olduğunu öne sürerken [4] bazı çalışmalar ise bebeğin gastrik myoelektriksel aktivitesinin tamamlanmış şekilde doğduğunu iddia etmektedir [5].

#### B. Anormal gastrik myoelektriksel aktivite

Gastrointestinal sistemi etkileyen hastalıklarda gastrik myoelektriksel aktivite değişmekte, normal sınırların dışına çıkmakta ve bu durum disritmi olarak adlandırılmaktadır. Gastrik yavaş dalgaların frekansının 2,6'nın altına düşmesi bradigastrisi, 3,7'nin üzerine çıkması taşigastrisi olarak tanımlanmaktadır [2, 6]. Literatürde bradigastrisi ve taşigastrisi için farklı değerler de tanımlanmış ve bazı çalışmalar farklı kesim noktaları belirlemiştirler.

Çocuklarda da yetişkinlerdeki gibi hastalık durumunda gastrik myoelektriksel aktivite bozulmakta ve disritmiler meydana gelmektedir. Fonksiyonel dispepsi [7, 8], diyabet [9], tekrarlayan karın ağrısı [10], serebral palsi [11] gibi hastalık ve durumlarda infant ve çocukların gastrik myoelektriksel aktivitesinde normalden sapmalar görülmektedir.

### III. GEREÇ VE YÖNTEM

Schappi ve arkadaşlarının [7] fonksiyonel dispepsisi olan atopik (n=10) ve atopik olmayan (n=6) çocukları karşılaştırdıkları çalışmada atopik grupta gastrik yavaş dalgaların 2 dakika içinde anormal hale geldiği, baskın frekansın instabilite katsayısının arttığı, 3 cpm olan myoelektriksel aktivitenin azalıp bradigastrinin arttığı tespit edilmiştir. Indrio ve arkadaşlarının [12] preterm yeni doğanlarda prebiyotik besinlerin mide motilitesi ve gastrik elektriksel aktivite üzerine etkisini inceledikleri çalışmalarında prebiyotik alan (n=10) ve almayan (n=10) preterm bebekler karşılaştırılmış prebiyotik alan bebeklerde almayanlara göre elektrogastrografik sinyalin yayılımının iki kat daha fazla olduğu gösterilmiştir. Safder ve arkadaşlarının [13] postüral taşikardi sendromunda (POTS) dik pozisyonun gastrik elektriksel aktivite üzerine etkisini araştırdıkları 25 POTS olan hasta ve 24 sağlıklı çocuğun dahil olduğu çalışmada POTS olan çocukların sırtüstü ve ayakta EGG kayıtları arasında anlamlı fark bulunmuş, gastrik aktivite POTS grubunda dik pozisyonda daha anormal hal alırken sağlıklı çocuklarda tam tersi meydana gelmiştir. Jalanko ve arkadaşları [14] nöromusküler skolyozda cerrahi düzeltmenin gastrik myoelektriksel aktivite üzerine etkisini incelemiştirler.

16 spastik, 15 flask hastanın dahil olduğu çalışmada spastik grupta güç oranı operasyon sonrası, öncesine göre artmış; flask grupta ise değişmemiştir. Sagittal omurga dengesinin düzeltilmesi, yemek sonrası normal gastrik aktivite artışıyla ilişkili bulunmuştur. Ortigoza ve arkadaşları [15] preterm bebeklerin gastrointestinal gelişimlerini incelemişler ve yemek sonrası EGG baskın gücünün (DP) post menstrüel yaşla birlikte arttığını tespit etmişlerdir. Friesen ve arkadaşları [8] 30 fonksiyonel dispepsisi olan çocuğu incelemiş ve yükselmiş mast hücre yoğunluğunu artmış yemek öncesi disritmiyle ve taşigastrile, CD3+ hücre yoğunluğunu yemek öncesi taşigastrile ilişkili bulmuşlardır. Lim ve arkadaşları [16] minimal özofajit ile gastrik motilite bozukluğu arasındaki ilişkiyi araştırdıkları çalışmalarında 153 çocuğu değerlendirmiş ve minimal özofajiti olan ve olmayan çocuklar arasında EGG parametreleri açısından sadece güç oranı açısından anlamlı fark bulmuşlardır.

Riezzo ve arkadaşları [5] preterm yenidoğanlarda doğum sonrası ilk bir aydaki gastrik elektriksel aktivitenin olgunlaşmasını inceledikleri çalışmalarında 18 yeni doğanı incelemiş ve 3-7. Gün arasında gastrik elektriksel aktivitede minimal değişim olduğunu göstermişlerdir. Bu çalışmanın sonuçlarına göre gestasyonel yaşı 34 hafta olan sağlıklı preterm yeni doğanlarda elektriksel ve motor aktivite doğumda tamamen gelişmiş olup yalnızca bağırsak epitel bariyeri ilk bir haftada gelişim göstermeye devam etmiştir. Posfay-Barbe ve arkadaşları [9] 49 tip 1 diyabetli ve 17 sağlıklı çocukta elektrogastrografik anormallikleri incelemiş ve diyabetli çocukların yemek öncesi bradigastrisi oranlarının kontrol grubuna göre daha yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Aynı şekilde tip 1 diyabetli çocukların normogastri oranı kontrol grubuna göre daha düşük bulunmuştur. Devanarayan ve arkadaşları [10] fonksiyonel tekrarlayan abdominal ağrısı olan çocuk ve adolesanlarda gastrik myoelektriksel aktiviteyi araştırmışlardır. 42 hasta, 20 sağlıklı çocuğun incelendiği çalışmada hasta grupta yemek sonrası baskın frekansın instabilite katsayısının kontrol grubundan daha yüksek olduğu ve semptom skoruyla ilişkili olduğu gösterilmiştir. Brun ve arkadaşlarının [11] 20 serebral palsili çocukta EGG incelemesi yaptıkları araştırmalarının sonucunda serebral palsili çocuklarda yemek sonrası normogastri oranında azalma tespit edilmekle birlikte EGG parametreleriyle gastrointestinal semptomlar arasında ilişki bulunamamıştır. Leung ve arkadaşları [17] dispepsisi olan 8 çocukta eritromisin semptomlar ve elektrogastrik paternler üzerindeki etkisini incelemiş ve eritromisin sonrası normogastri oranında artışı, yemek öncesi ve sonrası DP'nin arttığı gösterilmiştir.

Fortunato ve arkadaşlarının 2011'de yaptıkları bir çalışmada [18] ortostatik intoleransı olan 17 çocukta fludrocortisone'un etkinliği araştırılmış ve ortostatik intoleransın gastrik disritmilerle ilişkili olduğu bulunmuş, tedavi sonrası ise bulantı düzelmesine rağmen EGG sonuçları anormal kalmıştır. Fortunato ve arkadaşlarının 2014'te yaptıkları başka bir çalışmada ise [19] ortostatik intoleransı olan 16 çocuğun 10'una EGG incelemesi yapılmış ve hepsinde gastrik disritmi tespit edilmiştir. Weimer ve arkadaşları [20] obez çocuk ve adolesanların (n=60) gastrik myoelektriksel aktivitesini normal



ağırlıktaki çocuklarla (n=27) kıyasladıkları çalışmalarında obez çocukların normal ağırlıktaki çocuklara kıyasla stres ve su yüklemeye testlerinden sonra daha düşük taşıgastrı reaktivitesi gösterdikleri sonucu bulunmuştur. Parzecka ve arkadaşları [21] Helicobacter pylori enfeksiyonu ve gastroözofageal reflü hastalığı bulunan çocuk ve ergenlerde fonksiyonel gastrik myoelektriksel bozuklukları incelemiş (n=101) ve hasta çocuklarda yemek öncesi bradigastrı oranının daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Nassar ve arkadaşlarının [22] protein enerji malnütrisyon hastası 28 ve sağlıklı 14 çocuk üzerinde yaptıkları araştırma sonucunda hasta çocukların EGG sonuçlarında başlangıç güç oranının daha yüksek olduğu ancak DF değerinde bir fark olmadığı saptanmıştır. Beslenme rehabilitasyonu sonucunda normogastri oranı artmış, bradigastrı oranı ise azalmıştır. Tablo 1'de çalışmaya dahil edilen araştırmalarda kullanılan EGG kayıt düzeni ve sinyal analiz yöntemi gösterilmektedir.

TABLE 1. EGG KAYIT DÜZENİ VE SINYAL ANALİZ YÖNTEMİ

Yazar	Kayıt süresi	Elektrot tipi ve sayısı	Sinyal analiz yöntemi
Schäppi	1 saat aç karnına, 1 saat süt verildikten sonra	2 gümüş-gümüş klorid bipolar elektrot + 1 referans elektrot	Hızlı Fourier Dönüşümü (Kayan izge analizi)
Indrio	30 dakika aç karnına, 30 dakika yemekten sonra	5 gümüş-gümüş klorid elektrot + 1 referans elektrot	Hızlı Fourier Dönüşümü (Kayan izge analizi)
Safder	10 dakika sırtüstü pozisyonda, test süreci boyunca (20-40 dakika)	4 gümüş-gümüş klorid elektrot + 1 referans elektrot + 1 toprak elektrot	Belirtilmemiş
Jalanko	30 dakika aç karnına, 30 dakika yemekten sonra	2 aktif elektrot	Belirtilmemiş
Ortigoza	30 dakika aç karnına, 2,5 saat yemek verildikten sonra	2 aktif elektrot + 1 referans elektrot	Hızlı Fourier Dönüşümü (Welch güç spektrum yoğunluk analizi)
Friesen	30 dakika aç karnına, 1 saat yemek verildikten sonra	2 gümüş-gümüş klorid elektrot + 1 referans elektrot	Hızlı Fourier Dönüşümü (Kayan izge analizi)
Lim	15 dakika aç karnına, 15 dakika yemek verildikten sonra	2 aktif elektrot + 1 referans elektrot	Belirtilmemiş
Riezzo	Aç karnına (süre belirtilmemiş), 2 saat yemek verildikten sonra	2 gümüş-gümüş klorid bipolar elektrot + 1 referans elektrot	Hızlı Fourier Dönüşümü (Kayan izge analizi)
Posfay-Barbe	Aç karnına ve yemekten sonra	Belirtilmemiş	Hızlı Fourier Dönüşümü (Kayan izge analizi)

	(süre belirtilmemiş)		
Devanara yana	1 saat aç karnına, 1 saat yemek verildikten sonra	2 gümüş-gümüş klorid bipolar elektrot + 1 referans elektrot	Belirtilmemiş
Brun	30 dakika aç karnına, 1 saat yemek verildikten sonra	4 aktif elektrot + 1 referans elektrot + 1 toprak elektrot	Hızlı Fourier Dönüşümü (Kayan izge analizi)
Leung	30 dakika aç karnına, 1 saat yemek verildikten sonra	4 gümüş-gümüş klorid elektrot + 1 referans elektrot + 1 toprak elektrot	Belirtilmemiş
Fortunato (2014)	15 dakika aç karnına, 30 dakika su verildikten sonra	2 gümüş-gümüş klorid bipolar elektrot + 1 referans elektrot	Hızlı Fourier Dönüşümü (Kayan izge analizi)
Fortunato (2011)	15 dakika aç karnına, 30 dakika su verildikten sonra	2 gümüş-gümüş klorid bipolar elektrot + 1 referans elektrot	Hızlı Fourier Dönüşümü (Kayan izge analizi)
Weimer	20 dakika aç karnına, 20 dakika su yüklemeye testinden sonra	2 aktif elektrot + 1 referans elektrot	Hızlı Fourier Dönüşümü (Kayan izge analizi)
Parzecka	30 dakika aç karnına, 1 saat yemek verildikten sonra	4 gümüş-gümüş klorid elektrot + 1 referans elektrot + 1 toprak elektrot	Belirtilmemiş
Nassar	1 saat aç karnına, 1 saat yemek verildikten sonra	5 gümüş-gümüş klorid elektrot + 1 referans elektrot	Hızlı Fourier Dönüşümü (Kayan izge analizi)

#### IV. TARTIŞMA

Yetişkinlerde fonksiyonel dispepsi, mide kanseri, sistemik skleroz gibi hastalıklarda anormal gastrik myoelektriksel aktivite tespit edilmiştir [23-25]. Hiper mobil kişilerde gastrik myoelektriksel aktiviteyi incelediğimiz çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak hem açlık hem yemek sonrası verilerde hiper mobil bireylerin normogastri oranının ve baskın frekansının düşük, bradigastrı oranının yüksek olduğu gözlenmiştir [26]. Çocuklarda da gastrik myoelektriksel aktivitenin EGG ile değerlendirilmesi hastalık teşhisi ile ilaç ve rehabilitasyon tedavi girişimlerinde yol gösterici özelliكتedir. Girişimsel olmayan yapısı nedeniyle bebek ve çocuklarda kullanımı tercih sebebi olmaktadır. Diğer klinik ölçüm yöntemleri ile birlikte gastrik myoelektriksel aktivitenin değerlendirilmesi anlamlı sonuçlar vermektedir ancak çalışmalarda EGG kayıt süresi ve kayıtlarda kullanılan elektrot sayısı konusunda sabit bir protokol ve fikir birliği bulunmaması bir dezavantaj olarak nitelendirilebilir.



Çalışmaların çoğunda sinyal işleme yöntemi olarak Hızlı Fourier Dönüşümü (Kayan izge analizi) kullanılmıştır. Ortak bir süre ve elektrot sayısı ile yapılan, daha büyük örneklem büyüklüğüne sahip klinik araştırmalar yapılmasına ihtiyaç olmakla birlikte çocuklarda EGG kullanımı, güvenli ve etkili bir ölçüm yöntemi olma özelliğini korumaktadır.

#### KAYNAKLAR

- [1] Yin, J. and Chen, J. D. (2013). Electrogastrography: methodology, validation and applications. *J Neurogastroenterol Motil.*19(1),5-17.
- [2] Verhagen, M. A. (2005). Electrogastrography. *Clin Auton Res.*15(6),364-367.
- [3] Rasquin-Weber, A., Hyman, P. E., Cucchiara, S., Fleisher, D. R., Hyams, J. S., Milla, P. J., et al. (1999). Childhood functional gastrointestinal disorders. *Gut.*45 Suppl 2,II60-68.
- [4] Chen, J. D., Co, E., Liang, J., Pan, J., Sutphen, J., Torres-Pinedo, R. B., et al. (1997). Patterns of gastric myoelectrical activity in human subjects of different ages. *Am J Physiol.*272(5 Pt 1),G1022-1027.
- [5] Riezzo, G., Indrio, F., Raimondi, F., Montagna, O., Salvia, G., Massimo, B., et al. (2009). Maturation of gastric electrical activity, gastric emptying and intestinal permeability in preterm newborns during the first month of life. *Ital J Pediatr.*35(1),6.
- [6] Chang, F. Y. (2005). Electrogastrography: basic knowledge, recording, processing and its clinical applications. *J Gastroenterol Hepatol.*20(4),502-516.
- [7] Schappi, M. G., Borrelli, O., Knafelz, D., Williams, S., Smith, V. V., Milla, P. J., et al. (2008). Mast cell-nerve interactions in children with functional dyspepsia. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*47(4),472-480.
- [8] Friesen, C. A., Lin, Z., Singh, M., Singh, V., Schurman, J. V., Burchell, N., et al. (2008). Antral inflammatory cells, gastric emptying, and electrogastrography in pediatric functional dyspepsia. *Dig Dis Sci.*53(10),2634-2640.
- [9] Posfay-Barbe, K. M., Lindley, K. J., Schwitzgebel, V. M., Belli, D. C. and Schappi, M. G. (2011). Electrogastrography abnormalities appear early in children with diabetes type 1. *Eur J Gastroenterol Hepatol.*23(10),881-885.
- [10] Devanarayana, N. M., de Silva, D. G. and de Silva, H. J. (2008). Gastric myoelectrical and motor abnormalities in children and adolescents with functional recurrent abdominal pain. *J Gastroenterol Hepatol.*23(11),1672-1677.
- [11] Brun, A. C., Olafsdottir, E. J., Bentsen, B. S., Størdal, K., Johannesdottir, G. B. and Medhus, A. W. (2014). Electrogastrography in children with cerebral palsy: Abnormal postprandial response to both fast- and slow-emptying meals. *e-SPEN Journal.*9(6),e215-e219.
- [12] Indrio, F., Riezzo, G., Raimondi, F., Francavilla, R., Montagna, O., Valenzano, M. L., et al. (2009). Probiotics improve gastric motility and gastric electrical activity in preterm newborns. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*49(2),258-261.
- [13] Safder, S., Chelmsky, T. C., O'Riordan, M. A. and Chelmsky, G. (2010). Gastric electrical activity becomes abnormal in the upright position in patients with postural tachycardia syndrome. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*51(3),314-318.
- [14] Jalanko, T., Helenius, I., Pakarinen, M., Puisto, V., Salminen, P., Peltonen, J., et al. (2014). Effects of surgical correction of neuromuscular scoliosis on gastric myoelectrical activity, emptying, and upper gastrointestinal symptoms. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*58(1),38-45.
- [15] Ortigoza, E. B., Cagle, J., Chien, J. H., Oh, S., Brown, L. S. and Neu, J. (2018). Electrogastrography, Near-infrared Spectroscopy, and Acoustics to Measure Gastrointestinal Development in Preterm Babies. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*66(6),e146-e152.
- [16] Lim, K. I., Shim, S. B., Tchah, H. and Ryoo, E. (2018). Association between Minimal Change Esophagitis and Gastric Dysmotility: A Single-Center Electrogastrography and Endoscopy Study in Children. *Pediatr Gastroenterol Hepatol Nutr.*21(1),20-27.
- [17] Leung, M., Chao, N. and Liu, K. (2013). Erythromycin Improves Symptoms and Electrogastrographic Patterns of Children with Dyspepsia. *HK J Paediatr (New Series).*18(2),63-68.
- [18] Fortunato, J. E., Shaltout, H. A., Larkin, M. M., Rowe, P. C., Diz, D. I. and Koch, K. L. (2011). Fludrocortisone improves nausea in children with orthostatic intolerance (OI). *Clin Auton Res.*21(6),419-423.
- [19] Fortunato, J. E., Wagoner, A. L., Harbinson, R. L., D'Agostino, R. B., Jr., Shaltout, H. A. and Diz, D. I. (2014). Effect of fludrocortisone acetate on chronic unexplained nausea and abdominal pain in children with orthostatic intolerance. *J Pediatr Gastroenterol Nutr.*59(1),39-43.
- [20] Weimer, K., Sauer, H., Horing, B., Valitutti, F., Mazurak, N., Zipfel, S., et al. (2018). Impaired Gastric Myoelectrical Reactivity in Children and Adolescents with Obesity Compared to Normal-Weight Controls. *Nutrients.*10(6).
- [21] Parzęcka, M., Szaflarska-Popławska, A. and Gąsiorowska, J. (2012). Myoelectric functional stomach disorders in children and teenagers with Helicobacter pylori infection and gastroesophageal reflux disease. *Gastroenterology Review/Przegląd Gastroenterologiczny.*7(3),143-148.
- [22] Nassar, M., Shaaban, S., Aly, R., Mahmoud, N., El-Shazely, Y. and Hassan, S. (2010). Disturbed electrogastrographic functions in protein energy malnutrition patients. *e-SPEN, the European e-Journal of Clinical Nutrition and Metabolism.*5(5),e198-e202.
- [23] Kayar Y, Danalioglu A, Kafee AA, Okkesim S, Senturk H. Gastric myoelectrical activity abnormalities of electrogastrography in patients with functional dyspepsia. *Turk J Gastroenterol* 2016; 27: 415-20.
- [24] Kim HY, Park SJ, Kim YH. Clinical application of electrogastrography in patients with stomach cancer who undergo distal gastrectomy. *J Gastric Cancer* 2014; 14: 47-53.
- [25] McNearney TA, Sallam HS, Hunnicutt SE, Doshi D, Wollaston DE, Mayes MD, et al. Gastric slow waves, gastrointestinal symptoms and peptides in systemic sclerosis patients. *Neurogastroenterol Motil* 2009; 21: 1269-e120.
- [26] Cilaci, T., Akan, A., Al Kafee, A. Analysis of gastric myoelectrical activity in Joint Hypermobility Syndrome. In Medical Technologies National Congress (TIPTEKNO), 2017 (pp. 1-4). IEEE.