



# TIP TEKNO'17

TIP TEKNOLOJİLERİ KONGRESİ

12-14 Ekim 2017 / TRABZON

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Prof.Dr. Osman Turan Kongre Merkezi



Biyomedikal ve Klinik  
Mühendisliği Derneği



Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

Biyomedikal Sinyal İşleme 4

13 Ekim 2017 - 11.00-12.30 - Salon C

# Eklem Hiper mobilite Sendromunda Gastrik Myoelektrik Aktivitenin İncelenmesi

## Analysis of Gastric Myoelectrical Activity in Joint Hypermobility Syndrome

Talar Cilacı<sup>1</sup>, Aydın Akan<sup>2</sup>, Abdullah Al Kafee<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ergoterapi Bölümü, Bezmialem Vakıf Üniversitesi, İstanbul, Türkiye  
tcilaci@bezmialem.edu.tr

<sup>2</sup>Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, İzmir Katip Çelebi Üniversitesi, İzmir, Türkiye  
aydin.akan@ikc.edu.tr

<sup>3</sup>Biyomedikal Mühendisliği Bölümü, İstanbul Üniversitesi, İstanbul, Türkiye  
a\_alkafee@yahoo.com

**Özetçe**— Eklem Hiper mobilite Sendromu (EHS), toplumda sık görülen, kollajen sentezinde anormalliklerle karakterize, inflamatuvar olmayan romatolojik bir bağ dokusu hastalığıdır. EHS'ye bağlı olarak dispepsi, gastroözofageal reflü, ishal gibi gastrointestinal sistem (GİS) problemleri görülebilmektedir. Gastrik myoelektrik aktivite, elektrogastrografi (EGG) adı verilen, girişimsel olmayan, abdominal bölgeye yerleştirilen yüzeysel elektrotlarla kaydedilen bir teknikte değerlendirilmektedir. Çalışmamızda EHS tanısı alan 12 olgu ile aynı yaş ve cinsiyet grubunda 12 sağlıklı kontrolün EGG sinyalleri aç karnına ve standart bir yemek verdikten sonra kaydedilmiştir. Sinyallerin normal, bradigastri, taşigastri ve dominant frekans (DF) parametreleri incelenmiştir. Hem yemek öncesi hem sonrası EHS grubundaki bradigastri oranı kontrol grubuna göre daha yüksek bulunmuştur. EHS grubunun yemek öncesi ve sonrası DF değerleri kontrol grubuna göre istatistiksel olarak anlamlı derecede düşük bulunmuştur.

**Anahtar Kelimeler** — elektrogastrografi; eklem hiper mobilite sendromu; sinyal analizi.

**Abstract**— Joint Hypermobility Syndrome (JHS) is a common non-inflammatory rheumatologic disease characterized by abnormalities in collagen synthesis in the connective tissue. Various gastrointestinal system (GIS) problems such as dyspepsia, gastroesophageal reflux, and diarrhea may occur related to JHS. Gastric myoelectrical activity is evaluated by a non-invasive technique called electrogastrography (EGG) with cutaneous electrodes placed on the abdominal area. EGG signals are recorded from 12 JHS patients and 12 age and sex matched healthy controls in fasting and fed state with a standard test meal. Normogastria, bradygastria, tachygastria and dominant frequency (DF) parameters of the signals are evaluated. Both fasting and fed state bradygastria rates were higher in JHS group than controls. DF of the JHS group was statistically significantly lower than control group both in fasting and fed states.

**Keywords** — *electrogastrography; joint hyper mobility syndrome; signal processing.*

### I. GİRİŞ

Eklem Hiper mobilite Sendromu (EHS), kollajen sentezinde anormalliklerle karakterize edilen, inflamatuvar olmayan romatolojik bir bağ dokusu hastalığıdır [1]. Teşhisi eklem esnekliğinin değerlendirilmesine dayanan 9 puanlık Beighton skoruyla konulmaktadır [2, 3]. Toplumda görülme sıklığı %10-20 arasında değişmektedir [3-6]. EHS yaşla birlikte azalmakta olup kadınlarda erkeklere oranla daha sık görülmektedir [3, 7]. EHS'ye bağlı olarak çeşitli sistemler etkilenebilmekte; yaşam kalitesinde azalmaya sonuçlanan kas-iskelet sistemi ve gastrointestinal sistem (GİS) problemleri, kronik ağrı, fibromyalji ve otonomik sistem bozuklukları gelişebilmektedir [1, 8]. Dispepsi, gastroözofageal reflü, tekrarlanan karın ağrısı, irritabl bağırsak sendromu, kabızlık ve ishal EHS' de en sık görülen fonksiyonel GİS semptomlarıdır [1, 9, 10]. EHS' de mide hareketliliği de olumsuz etkilenebilir [11, 12]. EHS' de görülen GİS semptomlarının altında yatan mekanizmalar hala tam olarak aydınlatılamamıştır [1, 13].

Gastrik myoelektrik aktivite elektrogastrografi (EGG) adı verilen, girişimsel olmayan, abdominal bölgeye yerleştirilen yüzeysel elektrotlarla kaydedilen bir teknikte değerlendirilmektedir [14]. Midede yerleşmiş olan bir pacemaker bu aktiviteyi sağlamaktadır ve bu pacemaker görevden temel olarak interstisyel Cajal hücreleri sorumludur. Bu hücreler “gastrik yavaş dalga” adı verilen ritmik depolarizasyonlar meydana getirmektedirler [15]. Mide hareketliliğini belirlemek için esas parametre bu yavaş dalgalarıdır [16]. EGG, hastalık durumunda değişimleri gösterebildiği için mide hareketliliği ve boşaltımı ile ilgili patolojilerde hem araştırmacılar hem klinisyenler tarafından kullanılmaktadır [14, 15].

## Biyomedikal Sinyal İşleme 4

13 Ekim 2017 - 11.00-12.30 - Salon C

Çalışmamızın amacı EHS' de hem aç karnına hem yemek verildikten sonraki gastrik myoelektrik aktiviteyi EGG ile araştırmak ve aynı yaş ve cinsiyetteki sağlıklı kontrol grubuyla karşılaştırmaktır.

### II. GEREÇ VE YÖNTEM

#### A. Veri Seti

Çalışmamız 18-40 yaş arası EHS teşhisi konmuş 12 olgu ile aynı yaş ve cinsiyet grubunda 12 sağlıklı kontrol üzerinde yapılmıştır. Çalışmaya sadece kadınlar dahil edilmiştir. EHS tanısında uluslararası geçerliliği olan Beighton kriterleri [2, 3] kullanılmış olup tanı uzman hekim tarafından konmuştur. Çalışmaya dâhil edilme kriterleri: Beighton skoru 6/9 ve üstünde olan hiper mobil bireylerdir. Çalışmadan dışlanma kriterleri: a) Beden Kitle İndeksi (BKİ)  $\geq 30$ , b) abdominal cerrahi geçirenler, c) metabolik ve organik hastalığı olanlar, d) gastrointestinal motiliteyi etkileyen ilaç kullananlar, e) GİS hastalığı olanlar, f) EGG uygulaması sırasında kusma, mide bulantısı veya ishal semptomu olanlardır. Demografik bilgiler kendi oluşturduğumuz demografik bilgi formuyla değerlendirilmiştir. Çalışmaya ait etik kurul onayı Bezmialem Vakıf Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulundan alınmış olup tüm katılımcılar Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu doldurmuşlardır.

#### B. Elektrogastrografi Sinyal Ölçümü

Gastrik myoelektrik aktivite incelemesi EGG ile yapılmış olup 3 CPM Company Electrogastrogram Version 2.08 (3 CPM EGGSAS©) cihazıyla yapılmıştır. Kayıt alınacak abdominal bölgedeki deri temizlenip kendinden jelli 3 elektrot yerleştirilmiştir. 2 aktif elektrot sol kostal hattın altına ve ksfioid proses ile umbilikus arasındaki mesafenin orta noktasına yerleştirilmiştir. Sağ üst kuadranta yerleştirilen elektrot referans elektrottur [17, 18].

Şekil 1'de EGG cihazı ve kayıt düzeneği, Şekil 2'de ise elektrot yerleşimleri görülmektedir.



Şekil 1. EGG cihazı ve kayıt düzeneği

Ölçümler sessiz bir odada, oda ısısında yapılmıştır. 8 saatlik açlık durumundan sonra 30 dakika aç karnına 60 dakika standart bir yemek (1 adet haşlanmış yumurta, 50 gr ekme, 330 ml vişne suyu) verildikten sonra olmak üzere toplam 90 dakika boyunca kayıt alınmıştır. Ölçüm sırasında bireyler sırt üstü pozisyonda yatmış, hareket etmemiş, konuşmamış ve uyumamışlardır.



Şekil 2. Elektrot yerleşimleri

#### C. Gastrik myoelektrik aktivitenin analizi

Tüm sinyal işleme ve istatistik analizler MATLAB R2009b yazılımıyla yürütülmüştür. Özellik çıkarımı için Hızlı Fourier Dönüşümü (HFD) yöntemine dayanan kayan izge analizi (running spectrum analysis: RSA) yöntemi kullanılmıştır. RSA sinyal işleme yaklaşımı EGG sinyallerinin analizinde sıklıkla kullanılmaktadır. Bu yöntemde, EGG sinyali önceden belirlenen parçalara bölünmekte ve her bir parça için hızlı Fourier dönüşümü (FFT) hesaplanmaktadır. Toplam kaydın güç spektrumunun tepe güç yaptığı frekans dakikada 0,3 ile 9,0 cycle/dak (cpm) arasında değişmekte ve baskın frekans (DF) olarak adlandırılmaktadır. Sağlıklı kişiler için DF dakikada yaklaşık 3 cpm civarında olup, bu çalışma için 2,45 - 3,45 cpm aralığı normal kabul edilmiştir. DF'nin 3,45'in üzerine çıkması taşıgastrı, 2,45'in altına düşmesi bradigastrı olarak adlandırılır. Her bir olgu için hem aç karnına hem yemek sonrası DF değerleri hesaplanmıştır. Her iki grup için de istatistik analiz bağımsız t-testi ile yapılmıştır. Anlamlılık değeri  $p < 0.05$  olarak kabul edilmiştir.

### III. SONUÇLAR

Çalışmaya katılan tüm bireylerin demografik verileri Tablo 1'de gösterilmiştir. EHS ve kontrol gruplarının arasında yaş, boy, vücut ağırlığı ve Beden Kitle İndeksi (BKİ) parametreleri açısından anlamlı fark bulunmamaktadır.



## Biyomedikal Sinyal İşleme 4

13 Ekim 2017 - 11.00-12.30 - Salon C

	EHS (n=12) Ortalama±SS	Kontrol (n=12) Ortalama±SS	P değeri
Yaş	21,42±2,43	23,67±4,62	0.1291
Boy (m)	1,66±0,04	1,64±0,08	0.4143
Vücut ağırlığı (kg)	56,58±12,03	57±8,49	0.9187
BKİ (kg/m <sup>2</sup> )	20,36±3,72	21,2±3,05	0.5633

Tablo 1. Çalışmaya katılan bireylerin demografik bilgileri

Yemek öncesi ve sonrasındaki EGG sinyallerinin analizi Tablo 2'de gösterilmiştir.

		EHS (n=12)	Kontrol (n=12)	P değeri
Yemek öncesi	Normal	4	10	0.047*
	Bradigastrisi	8	2	
	DF (cpm)	2,37±0,42	2,48±0,38	
Yemek sonrası	Normal	3	11	0.039*
	Bradigastrisi	9	1	
	DF (cpm)	2,32±0,22	2,49±0,49	

Tablo 2. Yemek öncesi ve sonrası EGG sinyallerinin analizi

### A. Yemek öncesi EGG sinyallerinin analizi

Açlık durumunda EHS grubundaki normal EGG sinyalleri (EHS= 4 (%33,3)) sağlıklı gruba göre (Kontrol=10 (%83,3)) daha düşük bulundu. EHS grubundaki bradigastrisi oranı (EHS=8 (%66,6)) kontrol grubuna göre (Kontrol=2 (%16)) daha yüksek bulundu. İlâveten EHS'li olguların DF değerinin (2,37±0,42) kontrol grubuna göre (2,48±0,38) istatistiksel olarak anlamlı derecede (p=0.047) daha düşük olduğu saptandı.

### B. Yemek sonrası EGG sinyallerinin analizi

Yemek verildikten sonra EHS grubundaki normal EGG sinyalleri (EHS= 3 (%25)) sağlıklı gruba göre (Kontrol=11 (%91,67)) daha düşük bulundu. EHS grubundaki bradigastrisi oranı (EHS=9 (%75)) kontrol grubuna göre (Kontrol=1 (%8,33)) daha yüksek bulundu. İlâveten EHS'li olguların DF değerinin (2,32±0,22) kontrol grubuna göre (2,49±0,49) istatistiksel olarak anlamlı derecede (p=0.039) daha düşük olduğu saptandı.

## IV. TARTIŞMA

EHS'li bireyler sıklıkla çeşitli GİS semptomlarından yakınmaktadır. Bu durum yaşam kalitelerinde azalmaya sonuçlanmaktadır. EHS'li bireylerde görülen fonksiyonel GİS semptomlarının altında yatan mekanizmalar hala tam olarak tespit edilememiştir. Gastrik myoelektrik aktivite, gastrik motilitenin bir göstergesi olup hastalık durumlarında değişebilmektedir. Bu hastalarda GİS

semptomlarına yönelik literatürde çeşitli tarama çalışmaları yer almakla birlikte gastrik myoelektrik aktiviteyi inceleyen bir çalışmaya rastlanmamaktadır.

Çalışmamızda EHS'li bireylerde gastrik myoelektrik aktivite EGG ile incelenmiş olup sağlıklı kontrol grubuyla aralarında bir fark olup olmadığı araştırılmıştır. EGG sinyallerinin normal, bradigastrisi, taşigastrisi ve DF özellikleri analiz edilmiştir. Literatüre baktığımızda normal kişilerde yemek sonrası gastrik myoelektrik aktivitenin ve DF değerinin arttığı görülmektedir [19]. Literatürle uyumlu olarak sonuçlarımız kontrol grubunun DF değerinin yemek sonrası arttığını göstermekteydi ancak EHS grubunun DF değeri yemek sonrası azalmaktaydı. Bu durum EHS'li bireylerde görülen hazımsızlık, reflü, mide ve karın ağrısı gibi semptomları açıklamaya yardımcı olabilir. İlâveten yemek öncesi ve sonrası hiçbir bireyde taşigastrisi görülmemiştir.

Yine çalışmamızda gösterilen EHS'li bireylerin hem yemek öncesi hem yemek sonrası DF değerlerinin sağlıklı kontrol grubuna kıyasla daha düşük olması durumu, EHS'li bireylerde görülen ve mekanizması hala tam olarak aydınlatılmayan GİS problemlerinin teşhis ve tedavisinde yol gösterici olabilir. İleriki çalışmalarda artmış veri sayısı ve farklı analizlerle konuyla ilgili literatürün genişletilmesi hedeflenmektedir.

## V. TEŞEKKÜR

Çalışmaya katkılarından ötürü Prof. Dr. Pelin YAZGAN ve Doç. Dr. Ümit UĞURLU'ya teşekkür ederiz.

## KAYNAKÇA

- [1] A. Fikree, R. Grahame, R. Aktar, A. D. Farmer, A. J. Hakim, J. K. Morris, et al., "A prospective evaluation of undiagnosed joint hypermobility syndrome in patients with gastrointestinal symptoms," Clin Gastroenterol Hepatol, vol. 12, pp. 1680-87 e2, Oct 2014.
- [2] P. Beighton, "Hypermobility scoring," Br J Rheumatol, vol. 27, p. 163, Apr 1988.
- [3] A. Hakim and R. Grahame, "Joint hypermobility," Best Pract Res Clin Rheumatol, vol. 17, pp. 989-1004, Dec 2003.
- [4] B. C. Dida, D. V. Dapper, and S. B. Boboye, "Joint hypermobility syndrome among undergraduate students," East Afr Med J, vol. 79, pp. 80-1, Feb 2002.
- [5] U. Seckin, B. S. Tur, O. Yilmaz, I. Yagci, H. Bodur, and T. Arasil, "The prevalence of joint hypermobility among high school students," Rheumatol Int, vol. 25, pp. 260-3, May 2005.
- [6] D. G. Rikken-Bultman, L. Wellink, and P. W. van Dongen, "Hypermobility in two Dutch school populations," Eur J Obstet Gynecol Reprod Biol, vol. 73, pp. 189-92, Jun 1997.
- [7] L. Remvig, D. V. Jensen, and R. C. Ward, "Epidemiology of general joint hypermobility and basis for the proposed criteria for benign joint hypermobility syndrome: review of the literature," J Rheumatol, vol. 34, pp. 804-9, Apr 2007.
- [8] M. Castori, I. Sperduti, C. Celletti, F. Camerota, and P. Grammatico, "Symptom and joint mobility progression in the joint hypermobility



# TIPTEKNO'17

TIP TEKNOLOJİLERİ KONGRESİ

12-14 Ekim 2017 / TRABZON

Karadeniz Teknik Üniversitesi, Prof.Dr. Osman Turan Kongre Merkezi



Biyomedikal ve Klinik  
Mühendisliği Derneği



Elektrik-Elektronik Mühendisliği Bölümü  
Bilgisayar Mühendisliği Bölümü

## Biyomedikal Sinyal İşleme 4

13 Ekim 2017 - 11.00-12.30 - Salon C

- syndrome (Ehlers-Danlos syndrome, hypermobility type)," Clin Exp Rheumatol, vol. 29, pp. 998-1005, Nov-Dec 2011.
- [9] M. Castori, S. Morlino, G. Pascolini, C. Blundo, and P. Grammatico, "Gastrointestinal and nutritional issues in joint hypermobility syndrome/Ehlers-Danlos syndrome, hypermobility type," Am J Med Genet C Semin Med Genet, vol. 169C, pp. 54-75, Mar 2015.
- [10] J. D. Zeitoun, J. H. Lefevre, V. de Parades, C. Sejourne, I. Sobhani, B. Coffin, et al., "Functional digestive symptoms and quality of life in patients with Ehlers-Danlos syndromes: results of a national cohort study on 134 patients," PLoS One, vol. 8, p. e80321, 2013.
- [11] N. Zarate, A. D. Farmer, R. Grahame, S. D. Mohammed, C. H. Knowles, S. M. Scott, et al., "Unexplained gastrointestinal symptoms and joint hypermobility: is connective tissue the missing link?," Neurogastroenterol Motil, vol. 22, pp. 252-e78, Mar 2010.
- [12] R. Grahame, "Joint hypermobility: emerging disease or illness behaviour?," Clin Med (Lond), vol. 13 Suppl 6, pp. s50-2, Dec 2013.
- [13] A. Fikree, R. Aktar, J. K. Morris, R. Grahame, C. H. Knowles, and Q. Aziz, "The association between Ehlers-Danlos syndrome-hypermobility type and gastrointestinal symptoms in university students: a cross-sectional study," Neurogastroenterol Motil, vol. 29, Mar 2017.
- [14] J. Yin and J. D. Chen, "Electrogastrography: methodology, validation and applications," J Neurogastroenterol Motil, vol. 19, pp. 5-17, Jan 2013.
- [15] M. A. Verhagen, "Electrogastrography," Clin Auton Res, vol. 15, pp. 364-7, Dec 2005.
- [16] F. Y. Chang, "Electrogastrography: basic knowledge, recording, processing and its clinical applications," J Gastroenterol Hepatol, vol. 20, pp. 502-16, Apr 2005.
- [17] S. Kara, F. Dirgenali, and S. Okkesim, "Detection of gastric dysrhythmia using WT and ANN in diabetic gastroparesis patients," Comput Biol Med, vol. 36, pp. 276-90, Mar 2006.
- [18] F. Dirgenali, S. Kara, and S. Okkesim, "Estimation of wavelet and short-time Fourier transform sonograms of normal and diabetic subjects' electrogastrogram," Comput Biol Med, vol. 36, pp. 1289-302, Dec 2006.
- [19] J. D. Chen, R. D. Richards, and R. W. McCallum, "Identification of gastric contractions from the cutaneous electrogastrogram," Am J Gastroenterol, vol. 89, pp. 79-85, Jan 1994.