



Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi

2017 28(2)47-53

Şeyda TOPRAK ÇELENAY, PhD, PT¹
Derya ÖZER KAYA, PhD, PT²

Geliş Tarihi: 26.11.2016 (Received)
Kabul Tarihi: 20.07.2017 (Accepted)

İletişim (Correspondence):

Şeyda TOPRAK ÇELENAY, PhD, PT
Assistant Professor
Ankara Yıldırım Beyazıt University,
Faculty of Health Sciences,
Department of Physiotherapy and
Rehabilitation, Ankara, Turkey.
Phone: +90-312-324 1555 ext.4534
e-mail: sydtoprak@hotmail.com

- 1 Ankara Yıldırım Beyazıt University,
Faculty of Health Sciences,
Department of Physiotherapy and
Rehabilitation, Ankara, Turkey.
- 2 İzmir Kâtip Çelebi University,
Faculty of Health Sciences,
Department of Physiotherapy
and Rehabilitation, İzmir, Turkey.
E-mail: derya.ozerkaya@ikc.edu.tr

BENİGN EKLEM HİPERMOBİLİTE SENDROMU OLAN VE OLMAYAN KADINLARDA GÖVDE KAS ENDURANSI VE DENGE SKORLARININ KARŞILAŞTIRILMASI

ARAŞTIRMA MAKALESİ

ÖZ

Amaç: Benign Eklem Hipermobilitte Sendromu (BEHS) olan ve olmayan genç kadınlarda gövde kas endüransı ve denge skorlarını karşılaştırmaktır.

Yöntem: BEHS'li olan 36 (BEHS grup, yaş: 20,50±1,82 yıl, vücut kütle indeksi: 21,79±52,11 kg/m²) ve olmayan benzer özellikteki 30 kadın (Kontrol grubu, yaş: 21,30±1,55 yıl, vücut kütle indeksi: 21,69±2,17 kg/m²) bu çalışmaya dahil edildi. BEHS Brighton kriterleri ile; gövde kas endüransı McGill'in gövde kas endürans testleri ile (gövde fleksör, sırt ekstansör, lateral gövde kasları) ve denge, Biodex Denge Sistemi SD ile statik ve dinamik, gözler açık ve kapalı olarak değerlendirildi.

Sonuçlar: BEHS grubunda kontrol grubuna göre gövde fleksör, sırt ekstansör ve lateral gövde kaslarının endüransı (p<0,05), dinamik gözler açık, statik ve dinamik gözler kapalı denge skorları düşük bulundu (p<0,05). Statik gözler açık denge skorlarında fark bulunmadı (p>0,05).

Tartışma: BEHS'li olan kadınların gövde fleksör, ekstansör ve lateral kas endüransında ve dengede yetersizlik görüldü. BEH'li kadınlarda bu yetersizliklerin farkında olup, koruyucu egzersiz programlarının önerilmesi uygun olabilir.

Anahtar Kelimeler: Hipermobilitte; Karın Kasları; Postüral Denge; Sırt Kasları.

A COMPARISON OF TRUNK MUSCLE ENDURANCE AND BALANCE SCORES IN WOMEN WITH AND WITHOUT BENIGN JOINT HYPERMOBILITY SYNDROME

ORIGINAL ARTICLE

ABSTRACT

Purpose: The aim of this study was to compare trunk muscle endurance and balance scores in young women with and without Benign Joint Hypermobility Syndrome (BJHS).

Methods: Thirty-six women with BJHS (BJHS group, age: 20.50±1.82 years, body mass index: 21.79±52.11 kg/m²) and 30 women without BJHS (control group, age: 21.30±1.55 years, body mass index: 21.69±2.17 kg/m²), having similar characteristics, were recruited in this study. BJHS with Brighton criteria, trunk muscle endurance with McGill's trunk muscle endurance tests (trunk flexor, back extensor, lateral trunk muscles), balance as static and dynamic while eyes open and closed with Biodex Balance System SD were evaluated.

Results: Trunk flexor, back extensor and lateral trunk muscles endurance, dynamic eyes open, static and dynamic eyes closed balance scores were observed to be low in women with BJHS group in comparison to control group (p<0.05). No differences were found in static eyes open balance scores (p>0.05).

Conclusion: Trunk flexor, extensor and lateral muscular endurance, and balance impairments in women with BJHS were observed. It may be appropriate to be aware of the deficiency and suggest preventive exercise program in women with BJH.

Key Words: Hypermobility; Abdominal Muscles; Postural Balance; Back Muscles.

GİRİŞ

Hipermobilitte, herhangi bir romatizmal hastalıktan bağımsız olarak eklem normalin üstünde hareket genişliğine sahip olması ile karakterize klinik bir durumdur (1). Hipermobilitte sendromu ise ilk kez Kirk tarafından 1967 yılında eklem laksitesine, kas iskelet sistemine ait semptomların eşlik etmesi durumu olarak tanımlanmıştır (2). Geçmiş yıllarda eklem hipermobilittesine semptomlarının eşlik etmesi durumu eklem hipermobilitte sendromu veya hipermobilitte sendromu olarak bilinirken (3); 1998'den beri benign eklem hipermobilitte sendromu (BEHS) olarak değiştirilmiştir (4). Bu hastalığın tanısında en sık Beighton ve Brighton kriterleri kullanılmaktadır (4,5). Yetişkin bireylerde hipermobilitte sendromunun görülme sıklığı yaş, cinsiyet ve etnik kökene bağlı olup % 2 ile % 57 arasında değişmektedir (6). Kadınlarda erkeklere göre daha sık görülmekte ve yaş ile birlikte azalmaktadır (7).

BEHS, kollajen fibrillerin yapısındaki anormalliklerden kaynaklanan eklem stabilitesinde azalma ve bağ dokusunun kırılabilirliğinde artma ile görülen otozomal dominant geçişli herediter bir hastalıktır (8). İnsan vücudunda en çok yüksek gerilim kuvvetine sahip tip I kollajen lifleri bulunmaktadır. Tip III kollajenler ise daha elastik ve kırılabilir yapıdadırlar. Hipermobil olan bireylerde tip III kollajen oranı tip I kollajenlere göre daha fazladır (9). Kollajen yapıdaki bu durum bireylerde yaralanma riskini artırmaktadır (10).

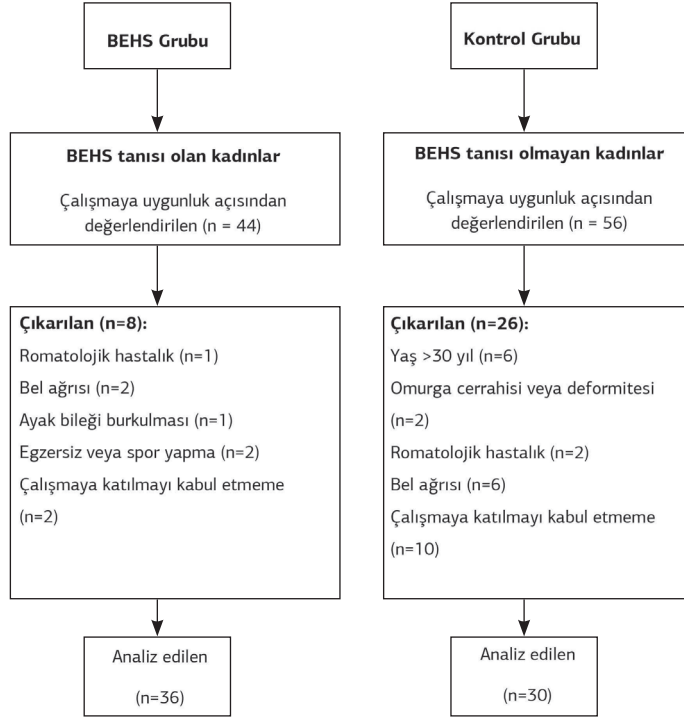
BEHS'i olan bireylerde en sık görülen semptom ağrıdır (7). Artan ağrı şiddeti, yaşam kalitesini azaltmaktadır (11). Bu bireylerde fiziksel uygunluk düzeyi (12), motor gelişim (13), propriosepsiyon duygusu (14), farklı organ sistemleri (örneğin deri, damar ve iç organlar) (15) ve psikolojik durum da (16) etkilenmektedir. BEHS'li bireylerde propriosepsiyon duygusunda azalma postür al instabiliteyi artırmakta ve denge kaybına yol açabilmektedir (17). Bu durum eklem dejenerasyonu ve yumuşak doku yaralanmalarına bir yatkınlık oluşturmaktadır. Ayrıca, son yapılan araştırmalarda BEHS olan bireylerde BEHS olmayan bireylere göre postürün anlamlı olarak değiştiği ve özellikle gövde kaslarının daha çok etkilendiği belirtilmiştir (18). Literatürde hipermobilitte sendromu ile yaşayan hastaların deneyimleri, özellikle ekstremite içeren problemleri ve tekrarlı

yaralanma döngüleri vurgulanmıştır. Ancak sağlık çalışanlarının bu konuyu tanımlamak ve önlem almakta yetersiz oldukları, özellikle fizyoterapistlerin doğru tanılama, semptom ve risk faktörlerini ortaya koyma, bu konuda farkındalığı artırma ve hastalara biyopsikososyal destek ile baş edebilme yollarını öğretmelerinin gerekliliği bildirilmiştir (19,20).

Bu nedenlerle, bu çalışma hastaların temel problemi olan stabilite yetersizliğinin gövde kas endüransına ve postural stabiliteye etkilerini incelemek ve rehabilitasyon programlarına temel teşkil edebilecek egzersizlere yön verebilmek amacıyla planlandı. Çalışmanın hipotezi, BEHS'i olan kadınların BEHS'i olmayan kadınlara göre gövde kas endüransları ile statik ve dinamik dengesinin daha düşük olduğudur.

YÖNTEM

Bu çalışma, Mayıs 2015 ve Ağustos 2015 tarihleri arasında İzmir Katip Çelebi Üniversitesi'nin Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Ünitesi'nde gerçekleştirildi. Çalışmaya BEHS tanısı almış kadınlar (BEHS grubu, n=36, yaş: 20,50±1,82 yıl, vücut kütle indeksi: 21,79±5,21 kg/m²) ve BEHS'si olmayan sağlıklı kadınlar (Kontrol grubu, n=30, yaş=21,30±1,55 yıl, vücut kütle indeksi: 21,69±2,17 kg/m²) dahil edildi. BEHS'i olan kadın hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri, Brighton kriterlerine göre BEHS tanısı almış olmak, 18-30 yaş arası olmak, çalışmaya katılmaya gönüllü olmak. Çalışmadan çıkartılma kriterleri, romatolojik hastalıklar, kırık hikâyesi, kas iskelet sistemini içeren herhangi bir patoloji, omurga ile ilişkili ağrı, deformite veya cerrahi hikaye, konnektif doku problemleri ile ilişkili hastalıklar (Marfan sendromu, Ehlers-Danlos sendromu, osteogenesis imperfekta gibi), gebelik, malignansi, ciddi psikiyatrik hastalık varlığı ve son altı ayda herhangi bir egzersiz programı veya sportif bir aktiviteye katılmış olmaktır. Kontrol grubu için BEHS'i olmayan benzer özelliklere sahip kadınlar davet edilmiştir. Bu kadınların çalışmaya dahil edilme kriterleri, 18-30 yaş arası olmak, çalışmaya katılmaya gönüllü olmak, herhangi bir romatolojik hastalığa veya konnektif doku problemine sahip olmamak (BEHS, Marfan sendromu, Ehlers-Danlos sendromu, osteogenesis imperfekta gibi), omurga ile ilişkili ağrı, deformite veya cerrahi hikayeye sahip olmamak, son altı ayda herhangi bir egzersiz programı veya



Şekil 1: Katılımcılar için Akış Şeması.

sportif bir aktiviteye katılmamış olmak. Çalışmaya dahil edilen ve çıkartılan olguların ayrıntıları Şekil 1’de gösterilmiştir.

Bu çalışma, stabilite yetersizliğinin gövde kas endüransına ve postural stabiliteye etkilerini incelemek amacıyla kohort olarak olgu-kontrol vakaları ve prospektif dizayn ile planlandı. Olgular çalışmaya katılmadan önce Helsinki Beyannamesi’nin kurallarına göre bilgilendirilmiş onam formunu imzaladı. Çalışma, Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi’nin Etik Kurulu tarafından uygun bulundu (Onay numarası: 2015-64/82).

Olguların yaş, boy, vücut ağırlığı, eğitim düzeyleri, sigara kullanımı gibi sosyodemografik özellikleri kaydedildi. Olguların vücut kütle indeksi, vücut ağırlığının boylarının metre cinsinden uzunluğunun karesine bölünmesiyle hesaplandı. Hipermobilete durumunun belirlenmesinde Beighton kriterlerinin (5) yeniden düzenlenmiş hali olan Brighton kriterleri (4) kullanıldı (4,10).

Gövde kas endüransları McGill’in gövde kas endürans testleri ile değerlendirildi. Önceki çalışmaların sonuçları gövde izometrik kas endürans testlerinin mükemmel güvenilirlik katsayısına sahip olduğunu

göstermiştir. Bunlar, gövde fleksör kas endüransı için sınıf içi korelasyon katsayısı: 0,97, sırt ekstansör kas endüransı için sınıf içi korelasyon katsayısı: 0,97, sağ ve sol lateral gövde kas endüransları için sınıf içi korelasyon katsayısı: 0,99’dur (21,22). Olgular her bir test pozisyonu için durabildikleri kadar uzun izometrik postürleri sağlamaları için cesaretlendirildi. Doğru pozisyonu korudukları süre saniye olarak kaydedildi (21,22).

Olguların statik ve dinamik dengesi gözler açık ve kapalı olarak Biodex Balance System SD (Biodex Medical Systems, Inc., Shirley, NY, ABD) cihazı ile değerlendirildi. Değerlendirme sırasında olgular platform üzerine ayakkabısız olarak çıktı ve bilateral ayakta durma pozisyonunda durdular. Statik dengenin değerlendirilmesinde cihazın statik modu seçildi. Bu modda platform hareketsizdi. Dinamik dengenin değerlendirilmesinde ise dinamik modun “12-1” ayarı seçildi. Bu modda numaranın azalması ile birlikte platformun hareketliliği artmaktaydı. Olgular hazır olduklarında değerlendirmeler başlatıldı. Olgulardan 20 saniye boyunca ekranda görülen topu orta hatta tutmaya çalışması ve olabildiğince hareket ettirmemesi istendi. Tüm ölçümler, hem gözler açık hem de gözler kapalı olarak tekrar

edildi. Ölçümlerin sonuçlarına göre denge skorları kaydedildi. Skorun küçük olması, sapmanın daha az olması nedeniyle denge ve stabilitenin iyi olduğunu gösterdi (23,24).

İstatistiksel Analiz

Ön çalışma için her iki gruptan rastgele 10'ar birey alındı. Çalışma için gerekli örneklem büyüklüğünü belirleyebilmek amacı ile G*Power (G*Power Ver. 3.0.10, Franz Faul, Univer sität Kiel, Almanya) paket programı kullanıldı. Gruplarda sırt ekstansör kas endurans ortalamalarındaki belirlenen farklılığı göre, çalışmaya $d=0,65$ etki genişliği, $\alpha=0,05$ tip I hata, $\beta=0,20$ tip II hata ile % 80 güç elde edebilmek için en az 60 olgudan (her grup için 30'ar olgu) oluşan bir örneklem alınmasına gerek olduğu hesaplandı (25).

Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemlerle (Shapiro-Wilks testi) ile incelendi. Tanımlayıcı analizler normal dağılan değişkenler için ortalama ve standart sapma, ordinal değişkenler için frekans tabloları kullanılarak verildi. Eğitim durumu ve sigara kullanımı gruplar arasında Chi-Square testi kullanılarak karşılaştırıldı. Gövde kas endurans skorları, statik ve dinamik gözler açık ve kapalı denge skorları normal dağılım gösterdiğinden BEHS ve Kontrol grupları arasında Student t testi kullanılarak karşılaştırıldı.

İstatistiksel analizler ve hesaplamalar için IBM

SPSS Statistics 21.0 (IBM Corp. Released 2012. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 21.0. Armonk, IBM Corp, NewYork, ABD) kullanıldı. İstatistiksel yanılma olasılığı $p<0,05$ olarak kabul edildi.

SONUÇLAR

Grupların sosyodemografik özellikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark yoktu ($p>0,05$, Tablo 1).

BEHS ve Kontrol grubundaki kadınların gövde fleksör, sırt ekstansör, sağ ve sol lateral gövde kas enduransları, statik gözler açık ve kapalı denge skoru ve dinamik gözler açık ve kapalı denge skorları hesaplandı (Tablo 2). BEHS grubunda kontrol grubuna göre gövde fleksör, sırt ekstansör, sağ ve sol lateral gövde kaslarının enduransında azalma ($p<0,05$, Tablo 2), dinamik gözler açık, statik ve dinamik gözler kapalı denge skorlarında artma görüldü ($p<0,05$, Tablo 2). Sadece statik gözler açık denge skorlarında fark bulunmadı ($p>0,05$, Tablo 2).

TARTIŞMA

Bu çalışma, BEHS olan kadınlarda BEHS olmayan kadınlara göre; gövde fleksör, sırt ekstansör ve lateral gövde kaslarının enduransının azaldığını; dinamik gözler açık, statik ve dinamik gözler kapalı dengenin bozulduğunu; statik gözler açık dengenin anlamlı olarak değişmediğini ortaya koydu.

Tablo 1: Olguların Sosyodemografik Özellikleri.

Sosyodemografik Özellikler	BEHS (n=36)	Kontrol (n=30)	p
Yaş (yıl)	20,50±1,82	21,30±1,55	0,063
Boy (m)	1,62±0,05	1,61±0,05	0,547
Vücut Ağırlığı (kg)	57,41±6,16	56,60±6,69	0,608
VKİ (kg/m ²)	21,79±52,11	21,69±2,17	0,855
Eğitim Durumu (n, %)			
Lise	7 (70,0)	3 (30,0)	0,287
Üniversite	29 (51,8)	27 (48,2)	
Sigara Kullanımı (n, %)			
Yok	32 (54,2)	27 (45,8)	0,884
Var	4 (57,1)	3 (42,9)	

BEHS: Benign Eklem Hipermobilitte Sendromu, VKİ: Vücut kütle indeksi.

Tablo 2: Grupların Gövde Kas Enduransları ve Denge Skorlarının Karşılaştırılması.

Değişkenler	BEHS (n=36)	Kontrol (n=30)	%95'lik Güven Aralığı (Alt-Üst Değer)	p
Gövde Kas Enduransı (sn)				
Gövde Fleksör	31,69±17,26	41,00±19,99	(0,14-18,46)	0,047*
Sırt Ektansör	40,25±26,31	58,80±23,30	(6,34-30,75)	0,003*
Sağ Lateral	37,08±19,65	45,70±14,93	(0,10-17,13)	0,047*
Sol Lateral	37,88±20,09	48,70±21,82	(0,39-21,22)	0,042*
Denge Skorları				
Statik Gözler Açık	0,94±0,86	0,67±0,42	(-0,61-0,07)	0,120
Statik Gözler Kapalı	1,74±1,04	0,56±0,32	(-1,57--0,77)	<0,001*
Dinamik Gözler Açık	0,96±0,45	0,70±0,50	(-0,49--0,02)	0,033*
Dinamik Gözler Kapalı	3,93±1,89	0,95±0,75	(-3,71--2,24)	<0,001*

*p<0,05. BEHS: Benign Eklem Hipermobilitate Sendromu.

Gövde komponentini değerlendirmek, postür ve stabilitesini geliştirmek genellikle rehabilitasyon programının ilk amacıdır. Çünkü, gövde stabilitesinin iyi olması periferik eklem stabilitesinin de iyi olmasını sağlamaktadır. BEHS'i olan bireylerin semptomlarını iyileştirmek ve yaralanma risklerini azaltmak için gövde kaslarının değerlendirilmesi önemlidir. Çalışmalar, hipermobilitate sendromunda görülen kas kuvveti ve propriosepsiyon duyusundaki azalmanın bireylerin aktivite düzeyini azalttığını ve yaşam kalitesini olumsuz etkilediğini ifade etmişlerdir (12,14,17). Ancak, BEHS'i olan bireylerde genellikle ekstremite kasları değerlendirilmiştir (14,26). Fatoye ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada (14) BEHS'i olan çocuklarda sağlıklı çocuklara göre izometrik diz fleksiyon ve ekstansiyon zirve torklarında azalma olduğu bulunmuştur. Greenwood ve arkadaşlarının yaptığı bir çalışmada da (26), BEHS'i olan ve olmayan sağlıklı bireylerde çift ve tek ayak üzerinde dururken erektor spina, gluteus medius ve alt ekstremite kaslarının (rektus femoris, semitendinosus, tibialis anterior ve gastroknemius lateralis) elektromiyografik aktivasyon cevapları değerlendirilmiştir. Özellikle denge aktiviteleri boyunca erektor spina ve gluteus medius kaslarının aktivasyon cevaplarının, BEHS'i olan bireylerde daha az olduğu saptanmıştır. Biz de çalışmamızda; BEHS'i olan ve olmayan kadınlarda gövde fleksör, sırt ekstansör ve lateral gövde kaslarının enduran-

sını değerlendirdik. BEHS'i olan kadınlarda BEHS'i olmayan kadınlara göre gövde kas enduranslarında azalma olduğunu bulduk. Bu kaslar gövde stabilitesi ve bel ağrısında önemli olduğu için fizyoterapistlerin BEHS'i olan kişilerin tedavi programlarında bu kas gruplarına yönelik egzersizleri dikkate almaları önemli olabilir.

Fiziksel inaktivite, eklem instabilitesi, kas zayıflığı, azalan endurans ve propriosepsiyon duyusu denge kaybını artırarak yaralanma sıklığını BEHS olan hastalarda normal bireylere göre artırmaktadır (3,27). Azalan denge yürüme hızı, kısalmış adım uzunluğu ve azalmış toplam yürüme süresi gibi fonksiyonel parametreleri etkileyerek fonksiyonel yetersizliğe yol açmaktadır (3,27,28). Literatürde BEHS olan bireylerde dengeyi değerlendiren farklı çalışmalara rastlanmaktadır (29,30). Falkerslev ve arkadaşları (29) genel eklem hipermobilitesi olan çocuk ve yetişkinlerde yürüme boyunca dinamik dengeyi video kamera kullanarak kinematik açıdan değerlendirmişler ve sağlıklı kontrol grubu ile sonuçları karşılaştırmışlardır. Hiper mobil olan çocuk ve yetişkinlerde gövde ve baş stabilitesinin azaldığını, dinamik dengenin olumsuz etkilendiğini ifade etmişlerdir. Schubert-Hjalmarsson ve arkadaşlarının bir çalışmasında ise (30), hipermobilitate sendromu olan ve olmayan çocuklarda Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi ile denge durumu değeren-

dirilmiş ve hipermobilitte sendromu olan çocuklarda dengenin azaldığı ifade edilmiştir. Biz de çalışmamızda BEHS'i olan ve olmayan kadınların statik ve dinamik, gözler açık ve kapalı dengelerini değerlendirdik. Önceki çalışma sonuçlarına benzer olarak, BEHS'i olan kadınların hem statik hem de dinamik dengelerinin azaldığını bulduk. Bu sonuçlara göre, bu grup hastalarda düşme ve yaralanma riskini azaltmak için hem statik hem de dinamik denge eğitimi üzerinde durulmalıdır. Ayrıca çalışmamızda, statik gözler açık denge BEHS'i olan kadınlarda daha kötü olmasına rağmen anlamlı olarak fark bulunmadı. Daha büyük benzer bir örneklem grubunda veya BEHS'i olan farklı popülasyonlarda bu parametrenin araştırılacağı çalışmalara ihtiyaç olabilir.

Bu çalışmanın birkaç tane limitasyonu vardır. Bunlardan ilki, bu çalışmada kadınların gövde kasları olarak sadece fleksör, ekstansör ve lateral kas gruplarının endüransı değerlendirildi. Ancak gövde postür ve stabilitesi için önemli olan özellikle transversus abdominus ve multifidus gibi derin gövde kasları değerlendirilemedi. BEHS ile ilgili ileriki çalışmalarda bu kasların değerlendirilmesi göz önünde bulundurulmalıdır. Çalışmanın bir diğer limitasyonu ise, bu çalışmanın sadece kadınlar üzerinde yapılmış olmasıydı. BEHS daha çok kadınlarda görüldüğü için böyle bir örneklem grubu seçildi. Fakat biyomekanik farklılıklardan dolayı erkeklerde, çocuklarda ve yaşlılarda da benzer parametreler değerlendirilerek yeni çalışmalar yapılmalıdır.

Sonuç olarak, çalışmamızda, BEHS'i olan kadınların gövde kas endüranslarında ve dengelerinde yetersizlikler görüldü. Bu bulguların oluşturabileceği fonksiyon yetersizliklerine karşı BEHS'li kadınlarda koruyucu egzersiz programları önerilebilir.

Çıkar Çatışması: Yok

Destekleyen Kuruluş: Yok

Açıklamalar: Çalışma 05-07 Mart 2015 tarihleri arasında yapılan "Kadın ve Fizyoterapi Rehabilitasyon Sempozyumu" İzmir-Türkiye'de pilot çalışma şeklinde, poster bildiri olarak kabul edilmiş, sunulmuş ve özeti Türk Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Dergisi'nde basılmıştır.

KAYNAKLAR

1. Rowe DW, Shapiro JR. Heritable disorders of structural proteins. In: Kelley WN, Haris ED, Ruddy S, Sledge CB, eds. Textbook of rheumatology. Philadelphia: Saunders Company; 1993: p.1567-92.
2. Kirk JH, Ansell BM, Bywaters EGL. The hypermobility syndrome. Ann Rheum Dis. 1967;26(5):419-25.
3. Keer R, Grahame R. Hypermobility syndrome: recognition and management for physiotherapists. 1st ed. New York: Butterworth-Heinemann; 2005.
4. Grahame R, Bird HA, Child A. The revised (Brighton 1998) criteria for the diagnosis of benign joint hypermobility syndrome. J Rheumatol. 2000;27(7):1777-9.
5. Beighton P, Solomon L, Soskolne CL. Articular mobility in African population. Ann Rheum Dis. 1973;32(5):413-7.
6. Remvig L, Jensen DV, Ward RC. Epidemiology of general joint hypermobility and basis for the proposed criteria for benign joint hypermobility syndrome: review of the literature. J Rheumatol. 2007;34(4):804-9.
7. Simmonds JV, Keer RJ. Hypermobility and hypermobility syndrome. Man Ther. 2007;12(2):298-309.
8. Henney AM, Brotherton DH, Child AH, Humphries SE, Grahame R. Segregation analysis of collagen genes in two families with joint hypermobility syndrome. Br J Rheumatol. 1992;31(3):169-74.
9. Child AH. Joint hypermobility syndrome: inherited disorder of collagen synthesis. J Rheumatol. 1986;13(2):239-46.
10. Beighton P, Grahame R, Bird H. Hypermobility of joints. 4th ed. London: Springer-Verlag; 2009.
11. Fatoye F, Palmer S, Macmillan F, Rowe P, van der Linden M. Pain intensity and quality of life perception in children with hypermobility syndrome. Rheumatol Int. 2011;32(5):1277-84.
12. Engelbert RH, van Bergen M, Henneken T, Helders PJ, Takken T. Exercise tolerance in children and adolescents with musculoskeletal pain in joint hypermobility and joint hypomobility syndrome. Pediatrics. 2006;118(3):690-6.
13. Engelbert RH, Kooijmans FT, van Riet AM, Feitsma TM, Uiterwaal CS, Helders PJ. The relationship between generalized joint hypermobility and motor development. Pediatr Phys Ther. 2005;17(4):258-63.
14. Fatoye F, Palmer S, Macmillan F, Rowe P, van der Linden M. Proprioception and muscle torque deficits in children with hypermobility syndrome. Rheumatology. 2009;48(2):152-7.
15. Engelbert RH, Bank RA, Sackers RJ, Helders PJ, Beemer FA, Uiterwaal CS. Pediatric generalized joint hypermobility with and without musculoskeletal complaints: a localized or systemic disorder? Pediatrics. 2003;111(3):248-54.
16. Bulbena A, Agulló A, Pailhez G, Martín-Santos R, Porta M, Guitart J, et al. Is joint hypermobility related to anxiety in a nonclinical population also? Psychosomatics. 2004;45(5):432-7.
17. Sahin N, Baskent A, Cakmak A, Salli A, Ugurlu H, Berker E. Evaluation of knee proprioception and effects of proprioception exercise in patients with benign joint hypermobility syndrome. Rheumatol Int. 2008;28(10):995-1000.
18. Booshanam DS, Cherian B, Premkumar C, Mathew J, Thomas R. Evaluation of posture and pain in persons with benign joint hypermobility syndrome. Rheumatol Int. 2011;31(12):1561-65.
19. Terry RH, Palmer ST, Rimes KA, Clark CJ, Simmonds JV, Horwood JP. Living with joint hypermobility syndrome: patient experiences of diagnosis, referral and self-care. Fam Pract. 2015;32(3):354-8.
20. Palmer S, Terry R, Rimes KA, Clark C, Simmonds J, Horwood J. Physiotherapy management of joint hypermobility syndrome-a focus group study of patient and health professional perspectives. Physiotherapy. 2016;102(1):93-102.

21. McGill SM. *Low Back Disorders. Evidence-based prevention and rehabilitation*. 2nd ed. Champaign: Human Kinetics; 2007.
22. McGill SM, Childs A, Liebenson C. Endurance time for low back stabilization exercises: clinical targets for testing and training from a normal database. *Arch Phys Med Rehabil*. 1999;80(8):941-4.
23. Schmitz R, Arnold B. Intertester and intratester reliability of a dynamic balance protocol using the Biodex Stability System. *J Sport Rehabil*. 1998;7(2):95-101.
24. Wikstrom EA, Tillman MD, Smith AN, Borsa PA. A new force-plate technology measure of dynamic postural stability: the dynamic postural stability index. *J Athl Train*. 2005;40(4):305-9.
25. Faul F, Erdfelder E, Lang AG, Buchner A. G*Power 3: A flexible statistical power analysis program for the social, behavioral, and biomedical sciences. *Behav Res Methods*. 2007;39(2):175-91.
26. Greenwood NL, Duffell LD, Alexander CM, McGregor AH. Electromyographic activity of pelvic and lower limb muscles during postural tasks in people with benign joint hypermobility syndrome and nonhypermobility people. A pilot study. *Man Ther*. 2011;16(6):623-8.
27. Russek LN. Hypermobility syndrome. *Phys Ther*. 1999;79(6):591-9.
28. Hall GM, Ferrel WR, Sturrock RD. The effect of the hypermobility syndrome on knee joint proprioception. *Br J Rheumatol*. 1995;34(2):121-5.
29. Falkerslev S, Baagø C, Alkjær T, Remvig L, Halkjær-Kristensen J, Larsen PK, et al. Dynamic balance during gait in children and adults with generalized joint hypermobility. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2013;28(3):318-24.
30. Schubert-Hjalmarsson E, Ohman A, Kyllerman M, Beckung E. Pain, balance, activity, and participation in children with hypermobility syndrome. *Pediatr Phys Ther*. 2012;24(4):339-44.