

İşitme Engelli Kişilerde Statik Dengeyi Etkileyen Faktörlerin İncelenmesi

Investigation of the Factors Effecting Static Balance in Deaf Subjects

Ali KİTİŞ,¹ Nihal BÜKER,¹ K. Emre EREN,² Hakan AYDIN³

¹Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Denizli;

²Denizli Kırmızı Kalem Özel Rehabilitasyon Kliniği, Denizli;

³İlk Yeni Ufuklar Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi, Iğdır

Özet

Amaç: Bu çalışma işitme engeli olan bireylerin denge yeteneklerini işitme engeli olmayan sağlıklı bireylerle karşılaştırmak ve antigravite kaslarının kuvveti ile kas kısalıklarının denge üzerine etkilerini belirlemek amacıyla yapılmıştır.

Gereç ve Yöntem: Rastgele seçilen 20 işitme engelli ile 41 işitme engeli olmayan sağlıklı birey çalışmaya dahil edildi. Tüm olguların sırt ekstansör ve quadriceps kas gruplarına kuvvet ölçümü, kalça fleksörleri ve hamstring grubu kaslar ile gastrocnemius kasına esneklik ölçümleri yapıldı. Laboratuvar ortamında SportKat Kinestetik Ability Trainer (SPORTKAT 550) cihazı kullanılarak statik denge ölçümü yapıldı.

Bulgular: Gruplar arasında Hamstring kas kısalığı açısından anlamlı fark bulunmuştur ($p=0.001$). Denge değerlendirmesine ilişkin sonuçlar incelendiğinde; sola denge ($p=0.01$), öne denge ($p=0.011$) ve total denge ($p=0.005$) skorunda işitme engelli olmayan grup lehine istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir.

Sonuç: İşitme engelli bireylerde denge yeteneğini geliştirmeye yönelik çalışmalarda kas kısalıkları ve kuvvet kaybının da ortadan kaldırılması gerektiğini düşünmekteyiz.

Anahtar sözcükler: Denge; işitme engelli; statik denge.

Summary

Background: This study is designed to compare balance abilities in deaf and healthy subjects and to determine the antigravity muscle strength and the effects of muscle shortness on balance.

Methods: Twenty deaf and 41 healthy subjects selected at random for inclusion in this study. Back extensors, leg flexors, hamstring and gastrocnemius-soleus flexibility and quadriceps strength were measured. Static balance ability was evaluated in a laboratory setting using the SportKat Kinestetik Ability Trainer (SPORTKAT 550).

Results: There was a significant difference in hamstring length between the two groups ($p=0.001$). Deaf patients exhibited decreased left-side balance ($p=0.01$), decreased anterior balance ($p=0.011$), and decreased total balance ability ($p=0.005$) in relative to healthy subjects.

Conclusion: We concluded that muscle shortness and loss of muscle strength must remove in studies that centred development of balance abilities in deaf subjects.

Key words: Balance; deaf; static balance.

İletişim: Dr. Nihal Büker.
Pamukkale Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon
Yüksekokulu, 20200 Denizli
Tel: 0258 - 296 22 99

Başvuru tarihi: 30.04.2013
Kabul tarihi: 02.12.2013
Online baskı: 10.03.2015
e-posta: nasuk@pau.edu.tr



Giriş

Denge fonksiyonel becerilerdeki performansı fasilite eden, hareketin temelini oluşturan kritik elemanlardan biridir. Denge vestibüler, proprioseptif, motor ve görsel nörofizyolojik yapıların bütünlüğü ile sağlanır. Bunlardan birinin yetersizliğinde olumsuz yönde etkilenir.^[1] Vestibüler sistem; işitme, görme ve kassal yapılar gibi pek çok sistemden gelen bilgilerle çeşitli ortamlarda vücudun dik pozisyonunu, yürürken graviteyle ilişkili olarak dengenin sağlanabilmesinde önemli rol oynar. Herhangi bir nedenden dolayı geçici süreyle veya kalıcı olarak vestibular sistemin devre dışı kalması hareketlerde oryantasyon bozukluğu, yürüyüş sırasında dengenin bozulması, kalp hızı ve basıncında değişiklikler, korku, sinirlilik ve panik gibi fizyolojik ve psikolojik problemlere neden olur.^[2]

Denge statik ve dinamik olmak üzere ikiye ayrılır. Statik dengenin korunmasında vestibüler sistem önemli bir role sahiptir.^[3] İşitme engellilerde vestibüler sistemin etkilenmesine bağlı olarak kas kontrolünde ve dengede meydana gelebilecek problemler, kas kuvvetini ve motor fonksiyonları da olumsuz etkilemektedir. Doğuştan veya sonradan işitme duyusunu kısmen ya da tamamen kaybeden kişilerde bu sorunlara daha da sık rastlanır. Yürüme ve denge bozukluğu ile birlikte işitme kaybının getirdiği sosyal ve emosyonel problemler, yaşam kalitesini de olumsuz yönden etkilemektedir.^[4]

Hastalar ve Yöntem

Katılımcılar

Çalışmamız Helsinki Deklarasyonu Prensiplerine uygun olarak gerçekleştirilmiş ve çalışma için Denizli İşitme Engelliler Derneği'nden gönüllü olarak çalışmaya katılacak işitme engelli olan üyeler için izin alınmıştır. Katılımcıların her birinden bilgilendirilmiş onam formu alınmıştır.

Denizli İşitme Engelliler Derneği'ne kayıtlı olan ve dengeyi etkileyebilecek herhangi bir alt ekstremité problemi görme problemi ve nörolojik defisiti olmayan kişilerden rastgele örneklem yöntemi ile seçilen gönüllü 20 (10 kadın, 10 erkek) işitme engelli kişi deney grubu olarak çalışmaya dahil edildi. Kontrol grubuna ise 41 (21 kadın, 20 erkek) sağlıklı kişi alındı. İşitme engeli olmayan grubu Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu 1-2-3-4. sınıf öğrencileri arasından, dengeyi etkileyebilecek herhangi bir alt ekstremité problemi, görme, işitme problemi ve nörolojik defisiti olmayan

gönüllü öğrencileri arasından rastgele örneklem yöntemi ile oluşturuldu.

Demografik Veriler

Katılımcıların demografik verileri hazırlanan bir form ile kaydedildi. Aynı zamanda sigara ve alkol kullanımı, egzersiz alışkanlığı ve işitme engelinin sebebi (konjenital/edinsel) sorgulandı.

Denge Değerlendirmesi

Katılımcıların dengeleri, denge laboratuvarı olarak SportKat Kinestetik Ability Trainer (SPORTKAT 550) ile statik ölçüm yapılarak değerlendirildi. Cihaz, merkez noktasındaki küçük bir pivot sayesinde desteklenen hareketli bir platformdur. Platformun önündeki eğimli sensör platformun sapmasını kaydeden bir bilgisayarla bağlantılıdır ve böylelikle Balans İndeksi (düşme indeksi) (BI) hesaplanır. BI kişinin platformu referans pozisyonunun yakınında tutma yeteneğini ölçer. Skor Aralığı 0 ila 6000 arasında değişir. Düşük skor, hastanın iyi performansı gösterir. Bilgisayar ekranında vertikal bir çizgi ya da çarpı işaretiyle orta hatta tutmaya çalışma ile statik denge değerlendirilmektedir. Her test 30 sn sürer. Süre bitiminde cihaza bağlı bilgisayar otomatik olarak test performansını kaydeder. Test pozisyonu dizler yaklaşık 20 derece fleksiyonda, kollar omuzlarda çaprazlanmış, baş ve gövde dik, gözler karşı taraftaki ekrana odaklanmıştır. Ekran katılımcıların göz hizasında ve 1 m önündedir.^[5] Ölçüm öncesi katılımcılara test yöntemi, kullanılan cihaz ve ölçüm hakkında bilgi verildi.

Kuvvet Ölçümü

Sırt ekstansör kasları ve quadriceps kas kuvvet ölçümü gövde dinamometresi kullanılarak yapılmıştır. Ölçümlerden önce dinamometrenin kolu katılımcının boyuna göre ayarlandıktan sonra sırt ekstansör kas kuvveti; ayakta, dizler hiperekstansiyon pozisyonundayken gövde hafif fleksiyona alınarak, eller gövde önünde dinamometrenin kolunu kavrayacak şekilde ayarlandıktan sonra kişiye gövde ekstansiyonu yaptırılarak ölçüldü. Quadriceps kas kuvveti; dizler hafif fleksiyon ve gövde vertikal pozisyondayken yine eller gövde önünde dinamometre kolu kavranarak dizlerin ekstansiyona getirilmeye çalışılarak ölçüldü. Her bir ölçüm üç defa tekrarlandı ve ortalama değerler kilogram cinsinden kaydedildi.^[6,7]

Kısalık Değerlendirmesi

Kalça fleksör kas grubunun kısalık değerlendirilmesi; yüzüstü pozisyondayken dizler 90° fleksiyona alınarak, karşı taraftan kalça yataktan kalkmayacak şekilde pelvis

stabilize edilerek kalça ekstansiyonu yaptırıldı ve femurun lateralinden yatağa olan mesafe ölçülerek kaydedildi.

Hamstring kas grubu kısalık değerlendirmesi; kişi yerden daha yüksek bir platformda pozisyonlandı, dik pozisyondan gövde fleksiyonu yaparak uzanabildiği kadar uzanması istendi ve platformu geçen değerler artı, geride kalan değerler için eksi alınarak cm cinsinden ölçümler kaydedildi.^[8]

Gastrokinemius kas kısalığı değerlendirmesi; universal

gonyometreyle ayak bileği dorsifleksiyon normal eklem hareket sınırı ölçüldü ve derece olarak kaydedildi.^[9]

Yapılan değerlendirmelerin tümünde her bir ölçüm üç defa tekrarlandı ve ortalama değerler skor olarak kaydedildi.

İstatistiksel Analiz

Verilerin SPSS 16.0 programına girişi yapıldı ve tanımlayıcı istatistiksel bilgiler ortalama±standart sapma (Ort.±SS) veya % şeklinde verildi. Tüm istatistiklerde p değeri p≤0.05 anlamlı olarak kabul edildi ve yorum-

Tablo 1. Katılımcıların tanımlayıcı bilgileri

Değişkenler	İşitme engelli grup (n=20)		İşitme engeli olmayan grup (n=41)	
	Min.-Maks.	Ort.±SS	Min.-Maks.	Ort.±SS
Yaş (yıl)	15-40	22.75±8.75	19-29	21.07±1.80
Boy (cm)	158.00-184.00	166.80±7.59	153.00-192.00	171.34±9.26
Kilo (kg)	48.00-94.00	65.60±15.12	45-88	65.65±11.51
Beden kitle indeksi (kg/cm ²)	17.13-35.38	23.53±4.98	17.90-28.73	22.22±2.35
Eğitim durumu (yıl)	5-12	9.90±2.07	13-17	14.31±1.12

Tablo 2. Katılımcıların tanımlayıcı bilgileri

Değişkenler	İşitme engelli grup (n=20)		İşitme engeli olmayan grup (n=41)	
	n	%	n	%
İşitme engeli				
Doğuştan	12	60	-	-
Edinsel	8	40	-	-
Dominant taraf				
Sağ	16	80	39	95.1
Sol	4	20	2	4.9
Egzersiz alışkanlığı				
Var	14	70	10	24.1
Yok	6	30	31	75.9
Meslek				
Bilgisayar teknikeri	2	10	-	-
Desinatör	1	5	-	-
Esnaf	2	10	-	-
Hastane çalışanı	1	5	-	-
Memur	1	5	-	-
Tekstil işçisi	2	10	-	-
Terzi	2	10	-	-
Öğrenci	9	45	41	100

Tablo 3. İşitme engeli olan grup ile işitme engeli olmayan grubun kas kuvveti, kısalık ve denge değerlendirme sonuçlarının karşılaştırılması

Değişkenler	İşitme engelli grup (n=20)	İşitme engeli olmayan grup (n=41)	t	p
	Ort.±SS	Ort.±SS		
Kuvvet değerlendirmesi				
Sırt ekstansör kas kuvveti (kg)	63.35±29.37	72.82±38.35	-1.066	.292
Quadriceps kuvveti(kg)	62.80±32.92	84.26±50.51	-1.989	.052
Kısalık değerlendirmesi				
Hamstring kısalığı (cm)	-7.38±7.20	-.10±8.54	-3.474	.001
Gastrokinemius kısalığı/sağ (0)	15.75±3.94	16.00±4.13	-.229	.820
Gastrokinemius kısalığı/sol (0)	15.40±5.07	16.60±4.12	-.927	.361
Kalça fleksör kısalığı/sağ (cm)	19.62±5.36	20.15±5.32	-.366	.717
Kalça fleksör kısalığı/sol (cm)	19.64±5.35	19.95±5.71	-.208	.836
Denge değerlendirmesi				
Sağ bacak denge skoru	393.65±284.98	311.73±212.50	1.140	.236
Sol bacak denge skoru	663.25±539.41	395.39±247.21	2.672	.010
Anterior denge skoru	526.85±403.46	339.78±155.11	2.616	.011
Posterior denge skoru	531.60±408.65	474.73±714.90	.394	.695
Total denge skor	713.76±304.69	105.84±633.40	2.882	.005

*Independent Samples-t Test.

landı. Verilerin parametrik test koşullarını sağlayıp sağlamadığını belirlemek için normal dağılıma uygunluk testi olarak Kolmogorov-Smirnov testi yapıldı. Çalışmada gruplar arasındaki farklılığı belirlemek için bağımsız Gruplarda t-Testi (Independent-Sample t-Testi), değerlendirme parametreleri arasındaki ilişkiyi belirlemek için ise Pearson Korelasyon Testi kullanıldı.

Bulgular

İşitme engelli grubun yaş ortalaması 22.75±8.75 (15-40 yıl), işitme engelli olmayan grubun 21.07±1.80 (19-29 yıl) yıldır. Katılımcıların diğer tanımlayıcı bilgileri Tablo 1'de verilmiştir.

Çalışmaya katılan işitme engelli grubu işitme engeli nedenlerin 12'sinin (%60) doğuştan, sekizinin (%40) edinsel olduğu belirlenmiştir. İşitme engeli olan grupta 14 (%70) kişinin düzenli egzersiz alışkanlığı olduğu, işitme engeli olmayan grupta ise 10 (%24.1) kişinin düzenli egzersiz alışkanlığı olduğu belirlendi (Tablo 2).

Grupların kas kısalıkları incelendiğinde; gruplar arasında Hamstring kas kısalığı açısından işitme engelli grubu lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu. Denge değerlendirmesine ilişkin sonuçlar incelendi-

ğinde; sola denge, öne denge ve total denge skorunda işitme engelli olmayan grup lehine istatistiksel olarak anlamlı fark elde edilmiştir (Tablo 3).

Tartışma

Türkiye Özürlüler İdaresi'nin verilerine göre, özürlü olan nüfusun toplam nüfus içindeki oranı %12.29'dur. Buna göre Türkiye'de 8.431.937 kişi özürlü^[10] ve bunların üç milyona yakını işitme problemi olanlardır.^[11] İşitme engelli bireylerin birçok problemlerinin olduğu bilinmektedir. Bunlardan biri de işitme kaybına bağlı olarak gelişen denge problemleridir.

Vertigo, ağrı, inaktivite, kassal disfonksiyonlar ve ağırlık taşıyan eklemlerin instabilitesi ayakta durma dengesini azaltabilmektedir. Özellikle ağır işitme kayıplarının denge ve postural düzgünlük üzerindeki olumsuz etkileri kanıtlanmıştır.^[12] Literatürde işitme engelli bireyler ile sağlıklı bireyler hastalık de, yaş ve cinsiyet gibi etkenlerin denge üzerine etkisinin araştırıldığı çalışmalara rastlandığı halde, işitme engelli kişilerde alt ekstremitte kas kuvveti ve kas kısalıklarının denge üzerine etkilerinin inceleyen çalışmaya rastlanmamıştır.^[13-15]

Çalışmada doğuştan ve sonradan oluşan işitme kaybının, statik denge üzerindeki etkisi ile antigravite kas kuvvetinin ve alt ekstremitte kas kısalıklarının denge üzerine etkileri araştırılmıştır. Sağlıklı bireyler ile işitme engelli bireyler karşılaştırıldığında, işitme engelli bireylerin sağlıklı bireylere göre statik denge skorlarının daha iyi olduğu gözlemlendi (Tablo 3). Bu yönüyle sonuçlarımız literatürle uyum göstermektedir.^[16]

Katılımcıların sol ($p=0.010$), ön ($p=0.011$) ve total denge ($p=0.005$) skorlarında itme engeli olmayan grup lehine istatistiksel olarak anlamlı fark bulunurken sağ ($p=.236$) ve arka ($p=.695$) statik denge skorlarında gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığa rastlanmadı. Statik dengeden gövdenin anterior kısmında yer alan kaslar, dinamik dengeden ise gövdenin posterior kısmında yer alan kaslar sorumludur.^[17] Çalışmada katılımcıların dinamik dengeleri değerlendirilmemiştir eğer dinamik denge değerlendirmesi yapılsaydı posterior denge sonuçlarında da istatistiksel olarak anlamlı farklılığa rastlayabileceğimizi düşünmekteyiz.

Uzun bir zaman periyodu boyunca gerçekleştirilecek sportif aktivite, öğrenme ve antrenman yapmak günlük yaşam aktivitelerinde dinamik ve statik postüral kontrolün etkinliğini geliştirir.^[18] Elit sporcular, branşlarının gereklerine göre postürü düzenlemek için kesin duyuşsal bilgiyi baskın olarak kullanırlar.^[19,20] Örneğin tecrübeli jimnastikçilerde vücut oryantasyonu için somatosensoryel işaretler, otolitik işaretlerden daha fazla bilgilendiricidir.^[21] Çalışmamızda işitme engelli grupta katılımcıların %70'inin düzenli egzersiz alışkanlığına sahip olduğu, işitme engeli olmayan grupta ise katılımcıların sadece %24.1'inin düzenli egzersiz alışkanlığına sahip olduğunu gözlemlendi. Arka ve sağ denge skorlarında farklılıkların olmamasının sebeplerinden birinin de işitme engelli bireylerin sağlıklı gruptan farklı olarak düzenli egzersiz yapma alışkanlığına sahip olmalarıdır.

Literatürde kısa boylu sporcuların dengelerini sağlamada daha başarılı oldukları tespit edilmiştir.^[22,23] Çalışmamızda da işitme engelli grubun boy uzunluğu ortalaması 166.80 ± 7.59 cm iken işitme engelli olmayan grubun boy uzunluğu ortalaması 171.34 ± 9.26 cm olarak bulundu. Gruplar arasında arka ve sağ denge skorları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılığının bulunmamasının nedenlerinden birinin de gruplar arasındaki boy uzunluk farkı olabileceği kanısındayız.

Farklı düzlemlerden gelen dış uyaranların ve işitsel sinyallerin algılanması, vücudun buna cevap verilebilmesi denge yapılarının sağlıklı ve tam gelişmiş olmasına bağlıdır. Doğuştan işitme engelli bireylerde en önemli sorun, dışarıdan gelen uyaranları işitsel olarak algılayamadıkları için birbirleriyle bağlantılı olarak çalışan denge merkezlerinin fonksiyonel yetersizliğidir. Dolayısıyla visüel algılar, proprioseptörler ve antigravite kasları sağlıklı çalışsa bile vestibüler sistem fonksiyonlarının olmaması statik ve dinamik koşullarda ayakta durma dengesini tamamen olumsuz yönde etkilemektedir. Sağlıklı bireylerde ise bahsedilen bu yapıların tamamı son derece iyi gelişmiştir. Bundan dolayıdır ki çalışmamızda işitme engeli olmayan grupta total denge skoru ile sırt ekstansölerinin ve quadriceps kas kuvveti arasında istatistiksel olarak pozitif yönde anlamlı ilişkiye (sırasıyla; $p=0.026$, $p=0.007$) rastlanırken, işitme engeli olmayan grupta ise istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlemlendi.

Olguların spor yapma alışkanlıkları dikkate alındığında özellikle süreli denge testlerinde işitme engelli gruptan spor yapanların lehine anlamlı sonuçların çıkması, sportif aktivitelerin işitme engelli çocukların fiziksel performans ve denge yeteneklerinin gelişmesinde olumlu katkısı olduğu tespit edilmiştir. Literatürde işitme kaybı bulunan kişilerde erken müdahale ve eğitim,^[24] sportif alışkanlıkların özellikle vestibüler sistem aktiviteleri ile koordinasyondan sorumlu yapılarının birbirleriyle uyumlu bir şekilde çalışabilme yeteneklerini artırdığını ilişkin farklı çalışmalara rastlamak mümkündür.^[12,15,16,25]

Sonuç olarak; mobilitenin temeli ayakta dik duruştur. Günlük yaşam aktivitelerinin düzgün ve kontrollü bir şekilde yapılabilmesi de mobilite ve denge ile yakından ilişkilidir. Yeterli mobilite, düzgün postür, esneklik ve kas kuvvetinin işitme engellilerin denge reaksiyonlarını restore etmede önemli değişkenler oldukları sonucuna ulaştık. Ayrıca bireylerin fonksiyonel olarak bağımsızlığı tüm vücut segmentlerinin sağlıklı çalışmasıyla mümkündür. Bu bağlamda işitme engelli çocukların rehabilitasyonu ile ilgilenen sağlık ekibinin rutin uygulamalarında dengeyi oluşturan parametrelerin ayrıntılı olarak değerlendirip, denge yeteneklerini artırıcı tedavi yöntemlerinin işitme engelli çocukların rehabilitasyon programlarına uygun olarak ilave edilmesi gerektiği kanısındayız.

Çıkar Çatışması

Yazar(lar) çıkar çatışması olmadığını bildirmişlerdir.

Kaynaklar

1. McLeod B, Hansen E. Effects of the eyerobics visual skills training program on static balance performance of male and female subjects. *Percept Mot Skills* 1989;69(3 Pt 2):1123-6. [CrossRef](#)
2. Guyton AC, Textbook of Medical Physiology. Nobel Kitabevi: İstanbul; 1986.
3. Guyton AC, Hall JE. Medical Physiology. Çev. Hayrünissa Çavuşoğlu Tavaslı Matbaacılık: Ankara; 2001.
4. Streepey JW, Angulo-Kinzler RM. The role of task difficulty in the control of dynamic balance in children and adults. *Hum Mov Sci* 2002;21(4):423-38. [CrossRef](#)
5. Hansen MS, Dieckmann B, Jensen K, Jakobsen BW. The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000). *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8(3):180-5. [CrossRef](#)
6. Bohannon RW. Manual muscle test scores and dynamometer test scores of knee extension strength. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;67(6):390-2.
7. Scott DA, Bond EQ, Sisto SA, Nadler SF. The intra- and interrater reliability of hip muscle strength assessments using a handheld versus a portable dynamometer anchoring station. *Arch Phys Med Rehabil* 2004;85(4):598-603.
8. Stutchfield BM, Joseph S, Duckworth AD, Garden OJ, Parks RW. Distal pancreatectomy: what is the standard for laparoscopic surgery? *HPB (Oxford)* 2009;11(3):210-4.
9. Walsh J, Hall T. Reliability, validity and diagnostic accuracy of palpation of the sciatic, tibial and common peroneal nerves in the examination of low back related leg pain. *Man Ther* 2009;14(6):623-9. [CrossRef](#)
10. Bilgi Bankası. Özürlülük Araştırmaları, Türkiye Özürlüler Araştırması Temel Göstergeleri, <http://www.ozida.gov.tr/> (erişim tarihi 04.12.2009).
11. Tufan İ, Arun Ö. Türkiye bilimsel ve teknik araştırma kurumu, Sosyal ve beşeri bilimler araştırma grubu, Türkiye özürlüler araştırması 2002 ikincil analizi, Proje No:Sobag-104k077, Ocak-Ankara; 2006. s. 24.
12. Potter CN, Silverman LN. Characteristics of vestibular function and static balance skills in deaf children. *Phys Ther* 1984;64(7):1071-5.
13. Baydal-Bertomeu JM, Barberà i Guillem R, Soler-Gracia C, Peydro de Moya MF, Prat JM, Barona de Guzmán R. Determination of postural behaviour patterns in the Spanish healthy population. [Article in Spanish] *Acta Otorrinolaringol Esp* 2004;55(6):260-9. [Abstract] [CrossRef](#)
14. Juntunen J, Matikainen E, Ylikoski J, Ylikoski M, Ojala M, Vaheri E. Postural body sway and exposure to high-energy impulse noise. *Lancet* 1987;2(8553):261-4. [CrossRef](#)
15. Geddes D. Motor development profiles of preschool deaf and hard-of-hearing children. *Percept Mot Skills* 1978;46(1):291-4. [CrossRef](#)
16. Yağcı N, Cavlak U, Sahin G, İşitme engellilerde denge yeteneğinin incelenmesi üzerine bir çalışma. *KBB-Forum* 2004;3(2):45-50.
17. Kapandji IA. The physiology of the joints. Edinburg: Churchill Livingstone; 1974. p.10-74.
18. Perrin P, Deviterne D, Hugel F, Perrot C. Judo, better than dance, develops sensorimotor adaptabilities involved in balance control. *Gait Posture* 2002;15(2):187-94. [CrossRef](#)
19. Perrin P, Schneider D, Deviterne D, Perrot C, Constantinescu L. Training improves the adaptation to changing visual conditions in maintaining human posture control in a test of sinusoidal oscillation of the support. *Neurosci Lett* 1998;245(3):155-8. [CrossRef](#)
20. Vuillerme N, Danion F, Marin L, Boyadjian A, Prieur JM, Weise I, et al. The effect of expertise in gymnastics on postural control. *Neurosci Lett* 2001;303(2):83-6. [CrossRef](#)
21. Bringoux L, Marin L, Nougier V, Barraud PA, Raphael C. Effects of gymnastics expertise on the perception of body orientation in the pitch dimension. *J Vestib Res* 2000;10(6):251-8.
22. Erkmen N, Suveren S, Göktepe AS, Yazıcıoğlu K. Farklı branşlardaki sporcuların denge performanslarının karşılaştırılması. *Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2007;3: 115-22. [CrossRef](#)
23. Era P, Schroll M, Ytting H, Gause-Nilsson I, Heikkinen E, Steen B. Postural balance and its sensory-motor correlates in 75-year-old men and women: a cross-national comparative study. *J Gerontol A Biol Sci Med Sci* 1996;51(2):M53-63. [CrossRef](#)
24. de Sousa AM, de França Barros J, de Sousa Neto BM. Postural control in children with typical development and children with profound hearing loss. *Int J Gen Med* 2012;5:433-9. [CrossRef](#)
25. Hartman E, Houwen S, Visscher C. Motor skill performance and sports participation in deaf elementary school children. *Adapt Phys Activ Q* 2011;28(2):132-45.