



**İŞİTME ENGELLİ 18 YAŞ ÜSTÜ ELİT SPORCULARDA DENG
YETENEĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Nazlınehir ÜNAL

BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Betül AKYOL**

Yüksek Lisans Tezi-2021

**T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**İŞİTME ENGELLİ 18 YAŞ ÜSTÜ ELİT SPORCULARDA DENG
YETENEĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ**

Nazlınehir ÜNAL

**BEDEN EĞİTİMİ VE SPOR
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**Tez danışmanı
Doç. Dr. Betül AKYOL**

**MALATYA
2021**

İÇİNDEKİLER

ÖZET	vi
ABSTRACT.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ.....	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. İşitme Fizyolojisi	3
2.2. Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi	4
2.2.1. Dış Kulak	4
2.2.2. Orta Kulak.....	5
2.2.3. İç Kulak.....	6
2.3. İşitme Kayıpları	8
2.4. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi	8
2.5. Denge	9
2.5.1. Dengenin Aşamaları	10
2.5.2. Denge Türleri.....	12
2.5.3. Dengenin Gelişimi	13
2.5.4. İşitme Engellilerde Dengenin Etkilenmesi	14
2.5.5. Sporun Dengeye Etkisi	15
2.5.6. Sporun İşitme Engellilerde Dengeye Etkisi.....	16
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	17
3.1. Katılımcılar	17
3.2. Yöntem.....	17
3.2.1. Araştırmanın Modeli.....	18
3.2.2. Denge Testleri.....	18
3.2.3. İstatiksel Analiz	28
4. BULGULAR.....	29
5. TARTIŞMA	33
6. SONUÇ VE ÖNERİLER.....	36
KAYNAKLAR	37

EKLER.....	45
EK-1. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Karar Formu.....	45
EK-2. İzin Belgesi.....	48
EK-3. T.C. İnönü Üniversitesi Yüksek Lisans Tez Sporcu Bilgi Formu	49
EK-4. Çalışmadaki Statik Ve Dinamik Denge Testleri	50
EK-5. Dört Adım Kare Testi Yönergesi	52



TEŞEKKÜR

Yüksek lisans ve tez süresince bana desteğini hep hissettiren, hem ablam hem de tez danışmanım, sevgili Doç. Dr. Betül AKYOL'a, tezim boyunca beni destekleyen, görüş ve fikirlerini paylaşan değerli hocam Doç. Dr. Ayla FİL BALKAN'a, beni her zaman güler yüzüyle karşılayıp, sabır, hoşgörü ve nezaketle dinleyip destekleyen, akademik hayatımın her noktasında katkısı, deneyimi, dokunuşu olan, beni hep daha ileriye taşıyan, bana yeni ufuklar açan, canım halam Prof. Dr. Süheyla ÜNAL'a, babacanlığıyla hem günlük yaşamım hem de akademik yaşamımda rehberlik yapan, değerli Prof. Dr. Cemal ÖZCAN'a, tez çalışmam için bilgi ve deneyimlerini benimle paylaşan, desteklerini esirgemeyen, her zaman rahatça ulaşabildiğim değerli abim Yücel ÜNSAL'a, üniversite yaşamımda kardeş şefkatiyle zor günlerimde yanımda olan değerli dostum Arş. Grv. Burak CANPOLAT'a, tezimin gerçekleşmesinde olanak sağlayan Türkiye İşitme Engelliler Federasyonu'na ve Ankara Gençlik Spor İl Müdürlüğü'ne bağlı olan kulüplere, hayatımın her alanında ve bilimsel çalışmalarımda beni cesaretlendiren, desteklerini hiç eksik etmeyen koca çınarım babam Mustafa ÜNAL'a, bugünlere gelmemi sağlayan, sıkıntımı da mutluluğumu da benimle beraber yaşayan, daima aldığım kararların arkasında duran, biricik annem Fatma Hanım ÜNAL'a, bana enerji katan küçüğüm Mina Nisan ÜNAL'a ve tezimi tamamlamak için bana güç veren Ali Güngör TOPUZ'a en derinden saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

İşitme Engelli 18 Yaş Üstü Elit Sporcularda Denge Yeteneğinin Değerlendirilmesi

Amaç: İşitme engelli elit sporcular ile sağlıklı elit düzeydeki sporcularının denge performanslarını karşılaştırmaktır.

Materyal ve Metot: Çalışmaya 20 işitme engelli elit sporcu, 20 sağlıklı elit düzeydeki sporcular olmak üzere toplam 40 birey dahil edildi. İşitme engelliler grubunda tüm bireylerin işitme cihazı kullandığı ve ileri-çok ileri düzeyde işitme kayıplarının olduğu belirlendi. Bireylerin ölçümleri antrenman öncesinde alınmıştır, işitme engelli sporcular işitme cihazsız olarak değerlendirildi. Testler sırasıyla Romberg Testi, FDT, FUT, DAKT, YGDT ve YDT uygulandı.

Bulgular: Gruplar cinsiyet, dominant taraf ve millilik durumu bakımından karşılaştırıldı ve gruplar arasında bu değişkenler bakımından benzerdi. Kontrol grubunun işitme engelliler grubuna göre antrenman sıklıkları ve antrenman yaşları daha fazlaydı. FDT’nde işitme engelli elit sporcuların düşüş sayıları sağlıklı kontrollere göre daha fazlaydı. FUT’nde öne uzanma mesafesi her iki grupta benzerdi. DAKT’nde sağlıklı kontrol grubunun değerlerinin işitme engelliler grubundan anlamlı düzeyde daha iyi olduğu gözlemlendi. YGDT’nde lateral, posterolateral, posterior, posteromedial, medial ve sol anteromedial yönlerde sağlıklı elit sporcuların uzanma mesafeleri, işitme engelli elit sporculara göre istatistiksel açıdan anlamlı düzeyde yüksekti. Anterior, anterolateral ve sağ anteromedial uzanmada her iki grup arasında fark bulunmamaktaydı. YDT’de sağ bacak üzerinde dururken sol bacak ile öne uzanma dışındaki diğer parametrelerde, kontrol grubunun işitme engelliler grubuna göre daha iyi sonuçlar aldığı belirlendi. Sağ bacak üzerindeki dengenin ise her iki grupta benzer olduğu görüldü.

Sonuç: İşitme engelli elit sporcuların dengeleri sağlıklı elit sporculardan daha düşüktü. Dinamik denge testlerinde öne doğru uzanmalarda bu farkın ortadan kalkması, görmenin devreye girmesiyle dengenin düzeldiğini düşündürmektedir.

Anahtar Kelimeler: İşitme Engelliler, Elit Sporcu, Denge

ABSTRACT

Evaluation of Balance Ability in Elite Sports with Hearing Impaired Above 18 Years Old

Aim: To compare the balance performance of hearing impaired elite athletes with healthy elite athletes.

Materials and Methods: A total of 40 individuals, including 20 hearing impaired elite athletes and 20 healthy elite athletes, were included in the study. It was determined that all individuals in the hearing impaired group used hearing aids and had severe to profound hearing loss. The measurements of the individuals were taken before the training, the hearing impaired athletes were evaluated without a hearing aid. Romberg Test, FDT, FUT, DAKT, YGDT and YDT were administered, respectively.

Results: Groups were compared in terms of gender, dominant side, and nationality and were similar between groups in terms of these variables. The training frequency and training ages were higher in the control group compared to the hearing impaired group. In FDT, the decline in deaf elite athletes was higher than healthy controls. The forward reach in FUT was similar in both groups. It was observed that the values of the healthy control group were significantly better than the hearing impaired group in DAKT. In YGDT, reaching distances of healthy elite athletes in lateral, posterolateral, posterior, posteromedial, medial and left anteromedial directions were statistically significantly higher than elite athletes with hearing impairment. There was no difference between the two groups in anterior, anterolateral and right anteromedial extension. In HST, it was determined that the control group had better results than the hearing impaired group in other parameters other than leaning forward with the left leg while standing on the right leg. It was observed that the balance on the right leg was similar in both groups.

Conclusion: The deaf elite athletes had lower balance than healthy elite athletes. The disappearance of this difference when reaching forward in dynamic balance tests suggests that the balance improves with the activation of vision.

Key Words: Hearing Impaired, Elite Athlete, Balance

SİMGELER VE KISALTMALAR

dB	: Desibel
DSÖ	: Dünya Sağlık Örgütü
TÜİK	: Türkiye İstatistik Kurumu
İTİK	: İletim Tipi İşitme Kayıpları
SNİK	: Sensörinöral İşitme Kaybı
FDT	: Flamingo Denge Testi
FUT	: Fonksiyonel Uzanma Testi
DAKT	: Dört Adım Kare Testi
YGDİ	: Yıldız Gezi Denge Testi
YDT	: Y Denge Testi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. İşitme Olayının Meydana Gelmesi.....	3
Şekil 2.2. Kulağın Yapısı.....	4
Şekil 2.3. Dış Kulak.....	4
Şekil 2.4. Orta kulak Oluşumları.....	5
Şekil 2.5. İç Kulağın Yapısı.....	6
Şekil 2.6. Kokleanın Yapısı.....	7
Şekil 2.7. Korti Organı.....	7
Şekil 2.8. Tüy Hücrelerinin Uyarılması.....	8
Şekil 2.9. DSÖ' ne Göre İşitme Kaybı Dereceleri.....	9
Şekil 2.10. Dengenin Sağlanmasında Yer Alan Sistemler.....	10
Şekil 2.11. Denge Sistemi.....	11
Şekil 2.12. Gallahue' nin Piramit Modeli (1982).....	13
Şekil 3.1. Dört Adım Kare Testi.....	20
Şekil 3.2. Yıldız Gezi Denge Testinin 8 Yönü.....	21
Şekil 3.3. YGDT Sağ Anterior Yönü.....	22
Şekil 3.4. YGDT Sağ Anteromedial Yönü.....	22
Şekil 3.5. YGDT Sağ Medial Yönü.....	23
Şekil 3.6. YGDT Sağ Posteromedial Yönü.....	23
Şekil 3.7. YGDT Sağ Posterior Yönü.....	24
Şekil 3.8. YGDT Sağ Posterolateral Yönü.....	24
Şekil 3.9. YGDT Sağ Lateral Yönü.....	25
Şekil 3.10. YGDT Sağ Anterolateral Yönü.....	25
Şekil 3.11. Y Denge Testinin 3 Yönü.....	26
Şekil 3.11. YDT Sağ Anterior Yönü.....	27
Şekil 3.12. YDT Sağ Posteromedial Yönü.....	27
Şekil 3.13. Sağ Posterolateral Yönü.....	28

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo.4.1. Çalışmaya Katılan Sporcuların Gruplara Göre Demografik ve Klinik Özellikleri	30
Tablo 4.2. Grupların Flamingo Denge Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması	31
Tablo 4.3. Grupların Dört Adım Kare Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	31
Tablo 4.4. Grupların Fonksiyonel Uzanma Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	31
Tablo 4.5. Grupların Yıldız Denge Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	32
Tablo 4.6. Grupların Y Denge Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması.....	32



1. GİRİŞ

Duyular aracılığıyla sürekli geri bildirim alarak günlük işlevlerimizi yerine getirdiğimiz için işitme kaybı, günlük yaşamımız için oldukça gerekli olan denge becerisini olumsuz etkilemektedir. Dengenin sağlanmasında vestibüler sistemin anatomik ve işlevsel bütünlüğü, görsel, işitsel, derin duyu, kas-iskelet ve sinir merkezleri arasındaki korelasyon önem taşımaktadır (1).

İşitme duyumuz çevreden gelen sesleri algılama yanı sıra, iç kulakta yer alan vestibüler sistemle aracılığıyla dengenin sağlanmasında önemli rol oynar. Çeşitli nedenlerle işitme duyusunu belirgin düzeyde kaybeden kişilerde vestibüler sistemin etkilenmesine bağlı olarak dengede sorunlar ortaya çıkabilmektedir.

İnsan kulağı en düşük 20 dB şiddetindeki sesi duyabilmektedir. DSÖ' ne göre, 15 yaşına kadar olan çocuklarda daha iyi işiten kulakta 31 dB, yetişkinlerde 41dB veya daha fazlaya kadar işitme kaybı olanlar işitme engelli olarak tanımlanmaktadır (2). TUİK'in 2002 yılı Türkiye Engelliler Araştırma Raporuna göre işitme engeli görülme sıklığı ülkemizde %0.37 iken erkeklerde %0.41, kadınlarda %0.33'tür (3).

İleri düzeyde işitme sorunu olanlarda vestibüler sistemin de etkilenmesine bağlı olarak denge ve kas kontrolü bozulabilmektedir. Denge ve postürün sağlanması fiziksel aktivite için olduğu kadar sporda başarı elde etmek için de gereklidir. Denge akıcı ve aktif bir performans ortaya konulmasında önemli etkiye sahiptir (4). İleri düzeyde işitme engellilerde işitme kaybının %90'ı iç kulaktaki sorunlardan kaynaklandığı için işitme engelli sporcularda denge ve koordinasyon sorunları görülmektedir (5). Bu da işitme engelli sporcuların performanslarını olumsuz etkilemektedir.

Özellikle atıcılık gibi sporlarda statik denge, futbol, cimnastik, güreş gibi maksimum çeviklik gerektiren sporlarda dinamik denge daha da önemli olmaktadır (6). Bu nedenle spor yapan işitme engellilerde statik ve dinamik dengenin işitme engelinden nasıl ve ne derecede etkilendiğinin anlaşılması, bu alanda yapılacak denge geliştirici çabalar açısından yararlı olacaktır.

Literatürde işitme engelli sporcular için statik denge ile ilgili birçok çalışma olmasına rağmen dinamik dengeyle ilgili çalışmalar oldukça sınırlıdır. Dinamik dengenin sağlanmasında işitme önemli bir etkidir. İşitme engelli elit sporcularda dinamik

dengeyle ilgili sorunların varlığı bu sporcuların performanslarına olumsuz yansıtacağı için antrenman programlarında bu durumun göz önünde bulundurulması gerekmektedir.

Bu araştırmanın amacı, işitme engelli 18 yaş ve üstü elit sporcularla, aynı yaş grubundaki normal işiten sağlıklı elit sporcuların dinamik denge becerileri arasında farklılık olup olmadığını araştırmaktır.

Çalışmanın H1 Hipotezi: İşitme engelli 18 yaş ve üstü elit sporcuların dinamik denge becerileri, aynı yaş grubundaki normal işiten sağlıklı elit sporcuların dinamik denge becerilerine göre düşüktür.

Ho: Her iki grup arasında dinamik dengeler açısından farklılık bulunmamaktadır.



2. GENEL BİLGİLER

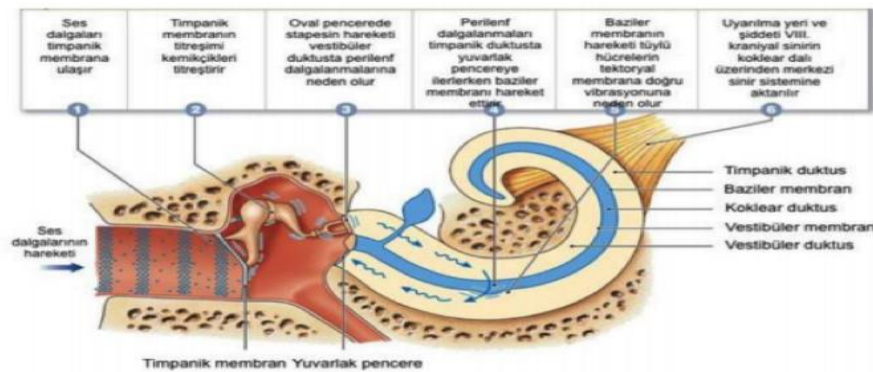
2.1. İşitme Fizyolojisi

İşitmeye temel olan ses, maddeden oluşan bir ortamda yayılan mekanik titreşim dalgasıdır. İşitme bu titreşim dalgasının dış ve orta kulağa geçişinden sonra, iç kulakta aksiyon potansiyeline dönüştürülüp, işitme yolları aracılığıyla beyne iletilmesi ve beyinde ses halinde algılanması sonucu gerçekleşir.

Normal işitme için;

- 1) İleti sistemi; Ses dalgalarının korti organına iletilmesi (7).
- 2) Periferik çözümleme ve enerji açığa çıkması; Ses enerjisinin korti organındaki tüylü hücrelerde biyokimyasal olaylarla aksiyon potansiyeline enerjisine dönüştürülmesi (7).
- 3) Aksiyon potansiyelinin iletilmesi; İç ve dış tüylü hücrelerde oluşan elektrik akımı ilişkili olduğu sinir liflerini uyardığından, gelen uyarı frekans ve şiddetine göre korti organında kodlanır. Oluşan aksiyon potansiyeli sinir lifleriyle üst merkezlere iletilir (7-9).
- 4) Kortikal çözümleme; İşitme merkezlerine gelen uyarılar bütünleştirilerek analiz edilir (7-9).

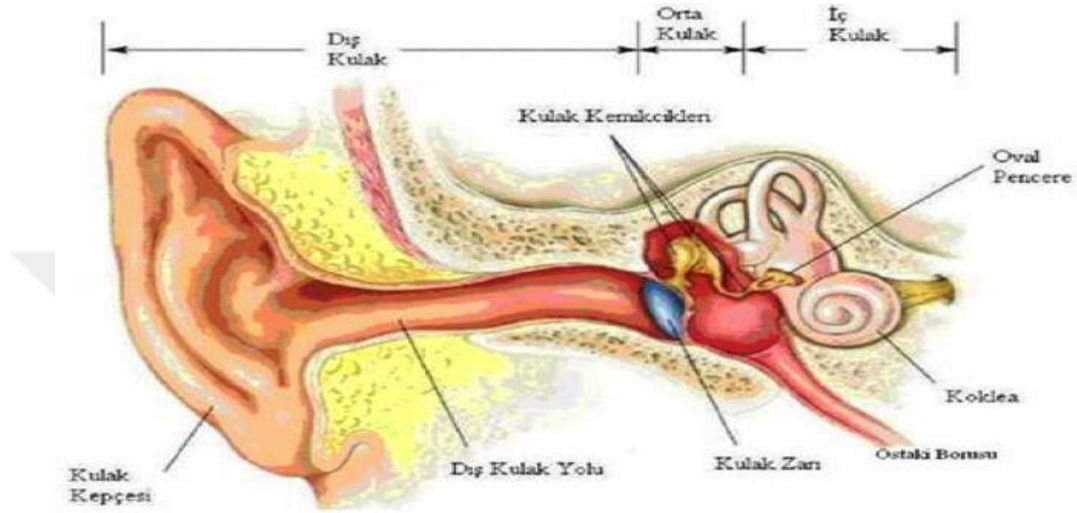
İşitme işlevi, ses dalgalarının dış kulak yoluna ulaşmasıyla başlamaktadır. Ses dalgaları hava yolu iletimi aracılığıyla dış kulak yolunda sıkıştırılmakta ve gergin haldeki kulak zarına iletilmektedir. Titreşimler kafa kemiklerinden oluşan kemik yolu iletim sistemi aracılığıyla iç kulağa ulaştırılmaktadır (10) (Şekil 2.1).



Şekil 2.1. İşitme Olayının Meydana Gelmesi

2.2. Kulak Anatomisi ve Fizyolojisi

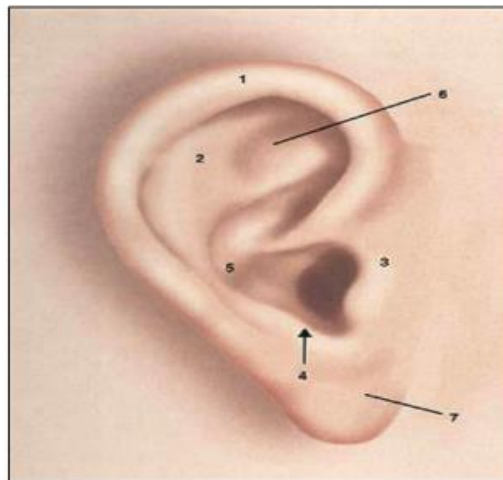
Kulak yapısal ve fonksiyonel özellikleri bakımından; dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere üçe ayrılır (11, 12). Dış kulak, kulak kepçesi ve dış kulak yolundan oluşur. Orta kulak timpan zarı, kemikçikler, orta kulak kasları, orta kulak mukoza katlantıları ve östaki borusundan meydana gelir. İç kulak ise vestibüler sistem ve kokleadan oluşur (Şekil 2.2).



Şekil 2.2. Kulağın Yapısı

2.2.1. Dış Kulak

Ses dalgalarını toplayarak, sesin geldiği yönün saptanmasını sağlar. Ayrıca timpan zarını dışarıdan gelecek zararlardan korur. Kulak kepçesi ve dış kulak yolundan oluşur (11, 13, 14) (Şekil 2.3).



Şekil 2.3. Dış Kulak (13)

2.2.2. Orta Kulak

Kulak zarı ile kemik labirentin arkasında bulunur. Sümüksü bir zarla örtülü bir alandır. Orta kulak boşluğu östaki borusu aracılığıyla nazofarenksle, aditus ad antrum aracılığıyla da mastoid antrumla bağlantılıdır (11, 14). Orta kulağın yan kısmı timpanik zarın iç kısmından oluşur.

Orta kulak boşluğu, kulak zarına göre mezotimpanium, epitympanium ve hipotimpanium olmak üzere üçe ayrılır.

Orta kulak oluşumları

Çekiç, örs, üzengi kemikçikleri, m.stapes, m.tensör timpani kasları ile n.facialis, timpanik plexus, korda timpaniden oluşmaktadır (Şekil 2.4).

Orta kulak boşluğu ve içerisindeki oluşumlar ses dalgalarını kulak zarından iç kulağa iletirken sesi artırırlar (11).



Şekil 2.4. Orta kulak Oluşumları (13)

Orta kulak boşluğunun üst, alt, iç, ön, arka ve dış olmak üzere altı duvarı vardır (7, 11, 15):

- 1) **Üst duvar:** Epitympaniumun tavan kısmını oluşturur, tegmen timpaniden oluşur.
- 2) **Alt duvar:** Hypotympaniumun alt kısmını oluşturur ve bulbus vena juguli ile komşudur.

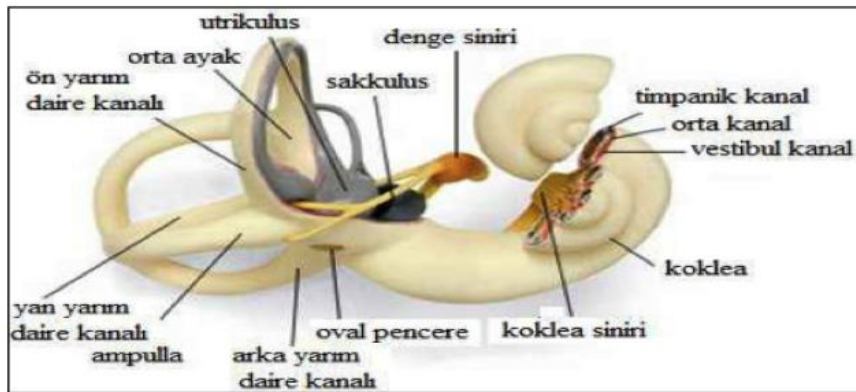
- 3) **İç duvar:** Orta kulak ile iç kulağı ayırır. Promontoryum, fasiyal sinirin geçtiği fallop kanalı, timpanik pleksus, horizontal semisirküler kanal burada bulunur.
- 4) **Ön duvar:** Posteroinferiorunda kanalis caroticusun dikine parçası, üstte tensor timpani kasını içinde barındıran yarım kemik kanal, altında ise östaki tüpünün girişi bulunur.
- 5) **Arka duvar:** Eminentia Piramidarum, fasial reses, sinüs timpani ve fossa incudis bulunur.
- 6) **Dış duvar:** Orta kulak boşluğunun dış duvarını timpan kemiğinin bir çıkıntısı olan ve kemikçiklerin üzerini örten skutum ile kulak zarı yapar.

2.2.3. İç Kulak

Temporal kemik içinde yerleşen iç kulak, işitme ve denge ile ilgili yapılar içermektedir (16, 17). Orta kulak ile, koklear ve vestibüler aquaduktuslar yoluyla kafa içiyle bağlantı kurar. Dengeden sorumlu yarım daire kanallar ve otolitik organlar ile işitmeyi kontrol eden kokleadan oluşmaktadır. Membranöz labirent ve kemik labirent olarak iki kısımda incelenir (11, 14).

Kemik labirent bedendeki en sert kemiktir. Üç bölümden oluşur: vestibül, yarı dairesel kanallar ve koklea (Şekil 5). Timpanik boşluk ile fossula fenestra vestibüli ve fossula fenestra koklea ile bağlantı kurar (15, 18).

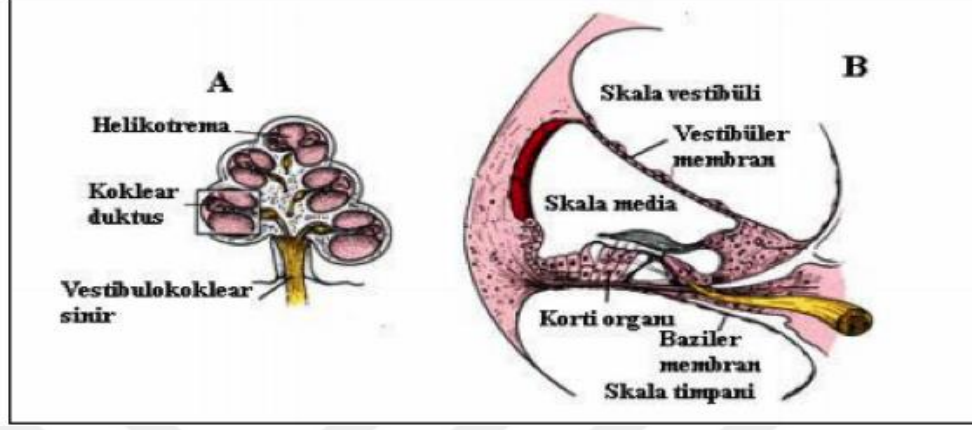
Membranöz labirent, kemik labirentin içinde yer alır, içi sıvıyla dolu çeşitli kanal ve boşluklardan meydana gelir. Vestibüler labirent (üst kısım) ve koklea (alt kısım) dan oluşur (7, 11) (Şekil 2.5).



Şekil 2.5. İç Kulağın Yapısı

Koklea (Alt kısım)

İç kulağın ön kısmında bulunan üçgen biçiminde bir yapıdır. Ortasındaki koni şeklindeki kemiğin etrafında koklear kanal sarılıdır. Kanalin tabanını kemik spiral lamina ve baziler membran, yan duvarını spiral ligament üzerinde bulunan stria vaskularis, üst duvarını Reissner zarı oluşturur (18, 20) (Şekil 2.6).

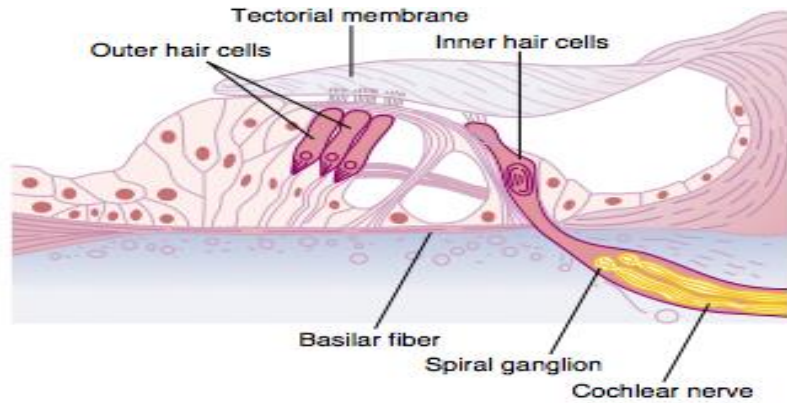


A) Kokleanın Kesiti

B) Kokleanın Bölümleri

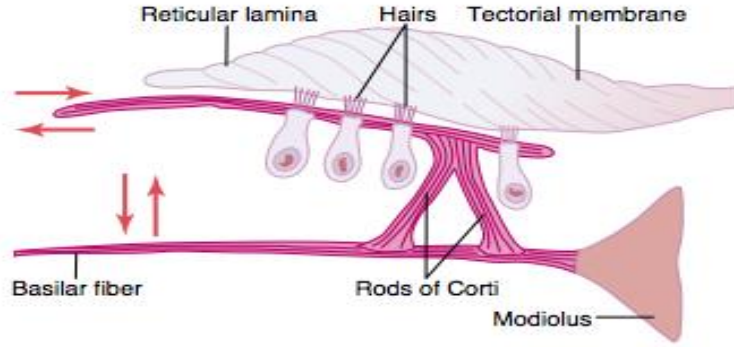
Şekil 2.6. Kokleanın Yapısı

Akustik enerjinin elektrik potansiyeline dönüştürülmesinde önemli rol oynayan nörosensoryel hücrelerin yer aldığı baziler membran bölgesine korti organı adı verilir (18,20). Skala media ile skala timpaniyi ayıran baziller membranda iç ve dış tüy hücreleri bulunmaktadır. İç ve dış tüy hücrelerin dış uçları, basilar liflere sıkı bir biçimde bağlanmış korti çubuklarından destek görmektedir. Basilar lifler hareketlerini korti çubukları ve retiküler laminayla beraber gerçekleştirmektedir (21) (Şekil 2.7).



Şekil 2.7. Korti Organı (21)

Nörosensoriyel hücrelerin alt yüzlerinden çıkan sinir fibrilleri kümeler oluşturarak işitme ganglionu olan “ spiral ganglion” da sonlanırlar. Dış tüylü hücrelerin innervasyonu ağırlıklı olarak efferent yolla, iç tüylü hücrelerin innervasyonu ise afferent yolla olur (Şekil 2.8).



Şekil 2.8. Tüy Hücrelerinin Uyarılması (21)

2.3. İşitme Kayıpları

İşitme kaybı tipleri şunlardır (22):

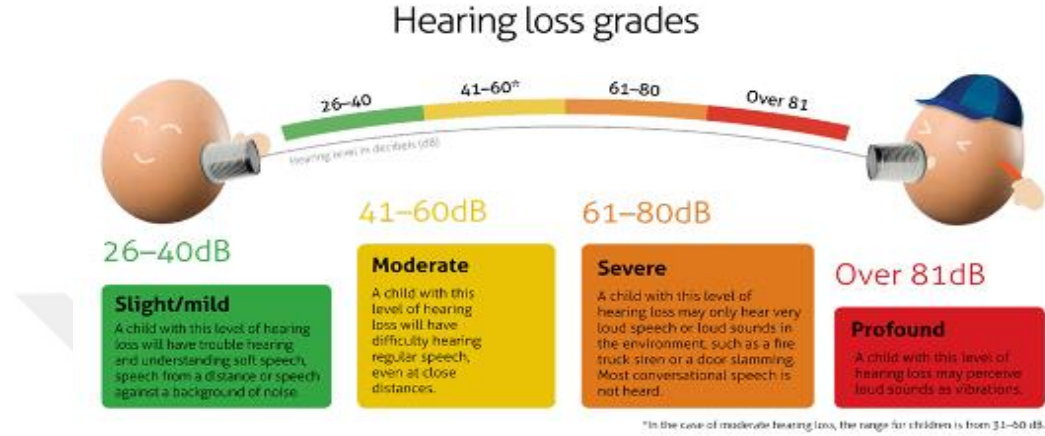
- 1) **İletim tipi işitme kayıpları (İTİK):** Dış kulak yolu, kulak zarı, orta kulak yapıları ve kemikçiklerini ilgilendiren ve sesin iç kulağa geçişini önleyen sorunlarla ortaya çıkar.
- 2) **Sensörinöral işitme kaybı (SNİK):** Duyusal ve sinirsel iki ayrı bölge etkilenmektedir. Sorun iç kulakta ise koklear ya da iç kulak tipi işitme kaybı, işitme sinirinde ise sinirsel tip işitme kaybı olarak isimlendirilmektedir.
- 3) **Karma işitme kayıpları:** Sensörinöral işitme kaybına İTİK de eşlik eder.
- 4) **Santral işitme kayıpları:** Santral sinir sistemindeki sorunlar nedeniyle ses uyarını anlamlı hale dönüştürülememekte ve anlaşılamamaktadır.
- 5) **İşlevsel/Organik olmayan işitme kayıpları:** İşitme sisteminde herhangi bir olmaksızın ruhsal faktörlere bağlı işitme kaybıdır.

2.4. İşitme Kaybının Derecelendirilmesi

İşitme kaybı derecesi tespitinde, ANSI-1989 standartları tüm dünyada kabul görmektedir. Bu standartlara göre günlük konuşma frekanslarındaki (500 Hz, 1 kHz ve

2kHz) saf ses hava yolu işitme eşiklerinin ortalaması temel alınarak kaybın derecesi sınıflandırılmaktadır (23).

DSÖ yetişkinlerde daha iyi işiten kulakta 40 dB'den, çocuklarda daha iyi işiten kulakta 30 dB'den fazla işitme kaybını işitme engelliliği olarak ifade etmektedir (2) (Şekil 2.9).

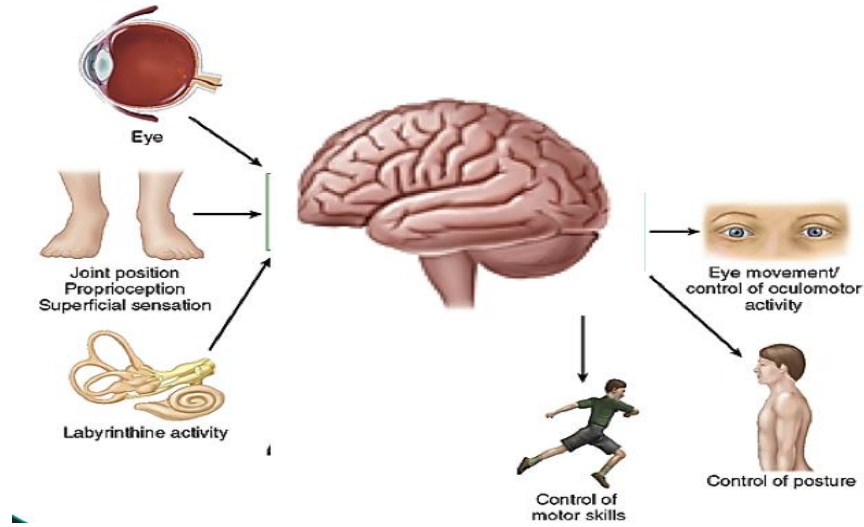


Kaynak: https://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/

Şekil 2.9. DSÖ' ne Göre İşitme Kaybı Dereceleri

2.5. Denge

Denge, hareket sırasında veya dinlenmede istenen beden pozisyonunu sağlayabilmek üzere destek yüzeyi üzerinde yerçekimi merkezine karşı hızlı ve postüral uyum olarak tanımlanmaktadır (24). Uzayda kapladığımız yer ve konumumuza ilişkin algımızla sağlanan bu uyumda gözler, kas, eklem ve iç kulaktaki duyu reseptörlerinden gelen veriler beyinde değerlendirildikten sonra ilgili kas grupları harekete geçirilir. Dengenin sağlanabilmesinde duyuusal sistem, kas-iskelet sistemi ve merkezi sinir sisteminin koordineli olarak çalışması gerekmektedir (25) (Şekil 2.10).



Şekil 2.10. Dengenin Sağlanmasında Yer Alan Sistemler

2.5.1. Dengenin Aşamaları

Dengenin sağlanmasında üç aşama vardır (26):

- Bilginin toplanması
- Bilginin beyinde denge merkezinde algılanması ve bütünleştirilmesi
- Göz ve kaslar aracılığıyla uygulama

Bilginin Toplanması

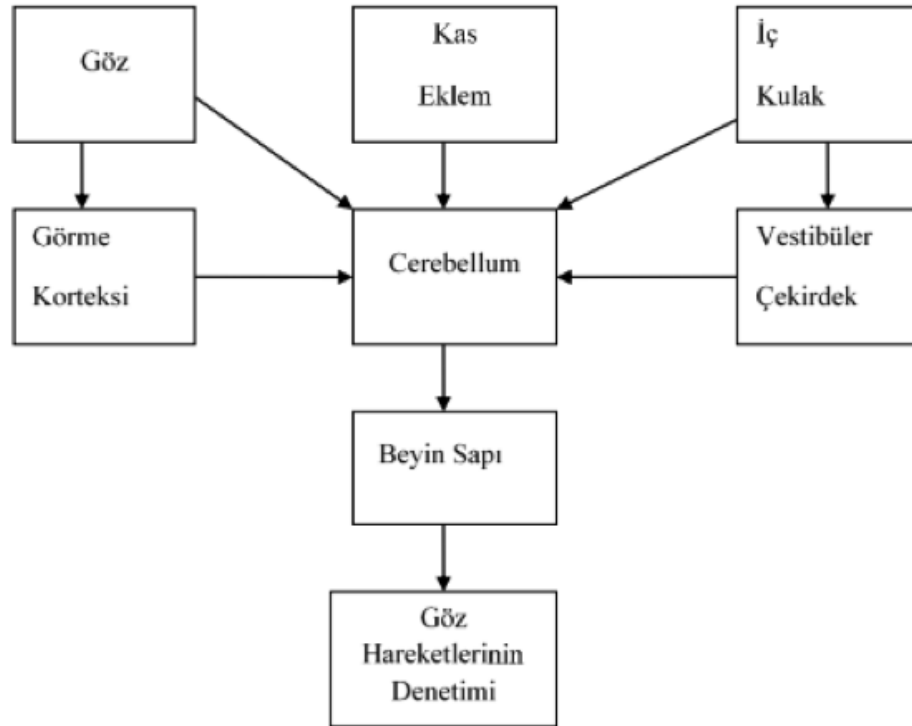
Denge için gerekli olan bilgilerin gözler, derin duyu sistemi, işitme sistemi ve vestibüler sistem aracılığıyla sağlanması aşamasıdır.

Görsel Sistem: Çevreden gelen bilgileri beyindeki görme merkezine ulaştırır. Görmeye ilişkin bilgiler dengenin sağlanmasında önemli rol oynar. Bu sistem beden pozisyonunun görerek düzeltilmesi, dengenin dış çevredeki uyaranlara göre düzenlenmesini sağlar (27). Retinada yer alan ışığa duyarlı özel duyu reseptörleri optik sinirler ile beyine dengeyi sağlamada yardımcı görsel verileri iletirler (28). Gözler ve görme korteksi bedenin mekan içindeki yerini ve hareketin yönünü belirler.

Derin Duyu Sistemi: Derin duyu, eklemler ve etrafındaki reseptörler aracılığıyla oluşan nöral girdilerle eklem ve ekstremitenin pozisyon algısını sağlar (29). Beden bölümlerinin uzaydaki konumundan haberdar olma yeteneği olarak da tanımlanır (30,31). Kaslardaki ve eklemlerdeki algı reseptörleri bedenin hangi parçasının hareket ettiğini belirlerken, eklemlerde ve omurgada bulunan basınç reseptörleri bedenin hangi parçasının aşağıda

olduğunu ve yerle neresinin temas ettiğini belirler (32–34). Derin duyu bilgisi, mekanik, vestibüler ve görsel veriler aferent yollarla spinal kord, beyin sapı ve beyin korteksinde değerlendirildikten sonra eferent yollarla geri dönerek hareket sisteminde uygun motor yanıtı oluşturur.

Vestibüler Sistem: İç kulaktaki yarım daire kanalları, orta beyinde yer alan vestibüler çekirdekler, ara yollardan oluşur. Bedenin aldığı pozisyona göre başın konumlandırılmasıyla bedenin dengesini refleks olarak gerçekleştirir. Kanalların içindeki sıvıda yüzen kristal parçacıkları beden hareketlerine uyum yapacak şekilde paralel yönde hareket eder. Dolayısıyla baş bedenin postürüne göre pozisyon alarak statik dengeyi korumaya çalışır (35). Beyin sapı, beyincik ve beyinle bağlantılı olan duyu organları zemin, duvar, tavan gibi görsel bilgilerin ve yer çekimi etkilerinin beyinde yorumlanması sağlayacak ipuçları verir. Beyincik, denge duyu organlarından gelen bilgileri karşılaştırdıktan sonra işlemde geçirir. Daha sonra beden duruşunun ve gözün konumunun korunması için tüm beden kaslarına refleks yanıtlar gönderir (Şekil 2.11).



Şekil 2.11. Denge Sistemi

Bilginin Beyinde Denge Merkezinde Algılanması ve Bütünleştirilmesi

Santral sinir sistemi, bu sistemlerden gelen uyarıları işleyerek bütünleştirir. Sonuç olarak koordinasyonu kazanılmış bir algılama ortaya çıkar. Bununla birlikte karmaşık olmayan durumlarda bu sistemlerden birisi de yeterli olabilir. Bunun nedeni somatosensoriyel ve görsel girdilerin beden salınımına vestibüler sistemden daha duyarlı olmasıdır. Yanıltıcı görsel veya somatosensoriyel girdilerin olduğu durumlarda vestibüler girdi daha önemli hale gelir (36).

Denge sistemi vestibüler, görsel ve derin duyu bileşenlerinden oluştuğu için, bu bileşenlerden en az ikisi sağlıklı olduğunda, yani derin duyu ve görme sistemlerinden gelen bilgiler sağlıklı olduğunda kişiler denge sorunu yaşamamaktadırlar (37).

Uygulama Aşaması

Dengenin sağlanması için periferden gelen bilgilerin yorumlanmasıyla birlikte zamanında ve yeterli güçle oluşan kas aktivitesi gerekir (38). Kaslar hem içerisinde bulunan derin duyu reseptörleri yardımıyla duyuşal olarak, hem de hareketin uygulayıcısı rolüyle mekanik olarak önem taşımaktadır. Postural kontrol, kas-iskelet sisteminin koordineli çalışmasıyla sağlanır. Beden dengesinin sağlanmasında yerçekimine karşı koyan, özellikle ayak bileği, diz ve kalça eklemlerini kontrol eden kasların aktiviteleri ve koordineli hareketleri çok önemlidir. Sırt kasları, hamstring grubu kaslar, soleus kası ve supraspinal kaslar dengenini sağlanmasında rol oynayan en önemli postural kaslardır (39).

Alt ekstremite kas kuvveti ile denge arasındaki ilişki birçok çalışmada gösterilmiştir (40, 41). Mohammadi ve ark., (2012) yaptıkları çalışmada, 6 haftalık bacak kaslarına yönelik kuvvet antrenmanları sonucunda bacak kuvvetinin artmasıyla dinamik ve statik dengede düzelme olduğunu bulmuşlardır (42).

2.5.2. Denge Türleri

Denge, statik, dinamik ve objeyle dengeleme olmak üzere üç çeşittir:

Statik Denge

Sabit bir düzlemde ve dış bir kuvvete gereksinim duyulmadan genel duruşun veya beden bölümlerinin belirli pozisyonda korunmasını otomatik olarak ayarlayan dengedir (43).

Dinamik Denge

Hareket halindeyken dengeyi koruma, devam ettirebilme, dengenin yeniden kazanılabilmesi olarak tanımlanır. Dinamik denge, yerçekimi merkezinin değişimine bağlı olarak otomatik postüral cevap verilmesini sağlar. Postüral salınım, dengenin sürdürülmesinin bir göstergesidir.. Dinamik denge sırasında vücut hareket halindedir ve bazı dış kuvvetlere maruz kalarak bir ivme yaratır. Dinamik denge statik dengeye göre daha komplekstir (44, 45).

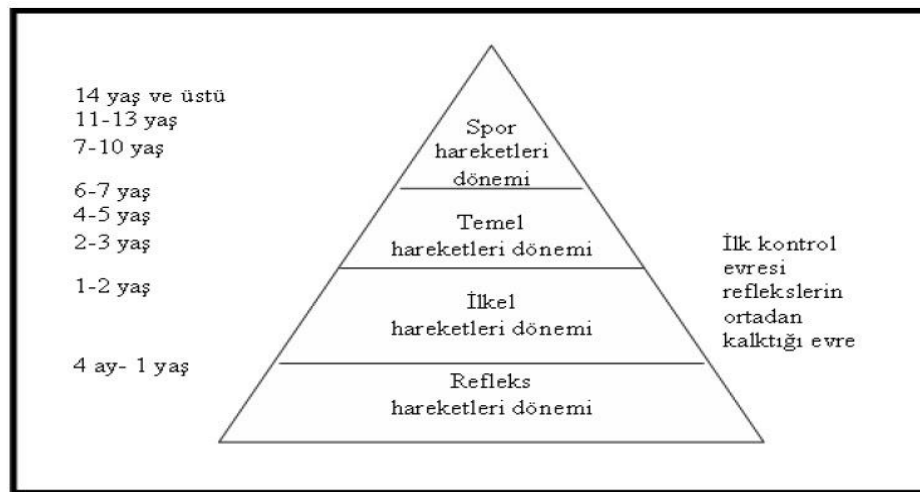
Objeyle Dengeleme

Bir araç/gereçle hareket yaparken veya bir araç/gereç kullanırken dengeyi sağlama yeteneğidir. Bu sırada dengeleme için statik ve dinamik denge birlikte kullanılabilir (46).

Denge yaş, kas-iskelet sisteminin durumu, görsel, vestibüler ve işitsel uyarılara bağlı sorunlardan etkilenebilir. İşitme ve denge sistemleri iç kulakta yer aldığı ve birlikte çalıştıkları için işitme engelli insanlar denge sorunları yaşayabilir.

2.5.3. Dengenin Gelişimi

Hareket eden bedenin değişen durum karşısında uyum sağlayabilmesi olarak tanımlanan dengenin gelişimi çocukluktan itibaren basitten karmaşığa doğru gerçekleşen psiko-motor gelişimle paralel gitmektedir. Gallahue, motor gelişim kuramında motor gelişimin refleks hareketler dönemi, ilkel hareketler dönemi, temel hareketler dönemi, spor hareketleri dönemi olmak üzere dört aşamada gerçekleştiğini belirtmektedir (47,48) (Şekil 2.12).



Şekil 2.12. Gallahue' nin Piramit Modeli (1982)

Refleks hareketler dönemi doğum öncesinden başlayarak 1 yaşına kadar sürer. Refleksler bebeğin uyaranlara ilk motor tepkileri ve ilk bilgi toplama kaynaklarıdır. Emme, arama, yakalama, kavrama refleksleri yaşam için gerekli beslenme ve korunma işlevlerine yönelikken, duruşa ilişkin refleksler korteks istemli hareketleri kontrol edene kadar motor yolları hazırlamaya yöneliktir (49,50).

İlkel hareketler döneminde bebek çevresi ve kendisi üzerinde kontrol sahibi olma çabasına girer. Sırasıyla kazanılan oturma, ayakta durma, yürüme, koşma ve atlama becerileriyle bedeninin bölümlerini ağırlık merkezine göre etkili şekilde kullanmayı öğrenir. İki yaşından sonra denge becerisi giderek gelişir. Derin duyu, dokunma ve işitme duyularının gelişmesi de denge yeteneğinin gelişimine katkıda bulunmaktadır (51). Görsel-vestibüler ve somatosensoriyel-vestibüler sistemlerin gelişiminin altı yaşına kadar yetişkin düzeyine ulaşmadığı bildirilmektedir (52). De Ore ve ark. dengenin 2 ile 12 yaşları arasında yaşla birlikte doğrusal olarak arttığını, statik ve dinamik dengede kızların erkeklerden daha iyi olduklarını fakat 8 yaş civarında statik denge, 9 yaş civarında dinamik denge performansının her iki cinsten eşitlendiğini belirtmektedirler (47).

Genç erişkinlerde denge optimum düzeydedir. Yaşlanmayla birlikte koordinasyonun zayıflaması, tepki zamanının uzaması, reflekslerin yavaşlaması denge bozukluklarının gelişmesine yol açmaktadır.

2.5.4. İşitme Engellilerde Dengenin Etkilenmesi

İşitme engeli olan çocuklarda motor gelişim ve dengenin gelişimi sağlıklı akranlarına göre farklılık gösterebilmektedir. Gallahue'nun modeli üzerinden bu süreci değerlendirecek olursak (53), refleks aşamasında sekizinci kraniyal sinirle ilişkili labirent sisteminin işitsel ve vestibüler uyarımıyla tetiklenen Moro, irkilme, simetrik tonik boyun ve paraşütlenme reflekslerinin işitme bozukluğundan etkilenmesi söz konusudur. İlkel hareket aşamasında işitsel uyarımın olmamasından kaynaklanan tepkisizliğe bağlı olarak temel hareket becerilerini edinmede gecikebilirler. Temel hareket evresinde, ebeveynlerin sosyal durumlardaki olası tehlikeler nedeniyle sosyal katılımlarını kısıtlamaları kaba ve ince motor beceriler, motor koordinasyon, uzamsal ve zamansal algı becerilerinin gelişmesinde gecikme oluşturabilir. İlkel ve temel hareket aşamalarındaki motor gelişimsel gecikme, özelleşmiş hareket aşamasını da etkilemektedir (54).

İşitme engelli bireyler, normal işitenlere göre statik dengeyi sürdürme, beden dinamik koordinasyonunu sağlama, ekstremiteleri bağımsız olarak hareket ettirme ve

hareketlerin hızını kontrol etme konusunda daha az beceriye sahiptirler (55). Şiddetli ve çok şiddetli işitme kayıpları denge ve postural düzgünlük üzerine olumsuz etkide bulunmaktadır (56).

İşitme kaybının dengeyi etkileyerek motor işlevleri azalttığı ve bu azalmanın da postüral stabilizasyonu ve dengeyi korumayı zorlaştırdığı ifade edilmektedir (46). Yağcı ve arkadaşlarının 2004 yılında yapmış olduğu çalışmada işitme engeli olan ve olmayan çocukları kas kuvveti ve denge yeteneği açısından karşılaştırdığı; sonuçların sağlıklı çocuklarda daha iyi bulunması da işitme duyusunun denge üzerindeki etkisini göstermektedir (57).

İşitme engelli bireylerin duyuşal uyarıları almada yetersizlik nedeniyle denge ve motor yanıtlarda kısıtlılıklar yaşadığı düşünülmektedir (58). İşitme kaybı tek başına genellikle denge bozukluklarına neden olmamakla birlikte, işitme ve vestibüler sistemden sorumlu iç kulaktaki bir sorundan kaynaklandığında denge bozukluğuyla birlikte ortaya çıkabilmektedir. Vestibulokoklear sinirin hasar görmesi, duyuşal-nöral işitme kaybı yanı sıra denge sorunlarına da yol açabilmektedir (59).

İşitme engelli bireyler dışarıdan gelen işitsel uyarıları algılayamadıkları için birbirleriyle bağlantılı çalışan denge merkezinin işlevselliği olumsuz etkilenmektedir (60). Vestibüler sistem bilgisi tek duyuşal kaynaktan geldiğinde birbirleriyle bağlantılı çalışan sistemler arasındaki koordinasyon bozulmakta, denge ve postür problemleri ortaya çıkmaktadır.

2.5.5. Sporun Dengeye Etkisi

Spor etkinlikleri denge becerilerinin gelişimine sinir-kas koordinasyonunu geliştirme, fiziksel uygunluğu artırma ve motor gelişimi destekleme yönüyle önemli katkı sağlamaktadır. Spor yapanlar ve sedanterler arasında denge performansı bakımından farklılıklar vardır. Cote ve arkadaşlarının 2005 yılında yaptıkları çalışmada postüral kontrol ve dinamik dengenin günlük yaşam ve spor aktivitelerinde optimum performans için gerekli olduğunu bildirmişlerdir (61).

Denge becerisinin gelişmesi elit sporcuların performansı için oldukça gereklidir. Cimnastikçinin bir hareket sırasında dengesini koruyarak pozisyonunu alması, futbolcunun takım arkadaşlarının ve rakiplerinin konumunu kontrol ederek kendisine gelen topa göre doğru pozisyon alması veya binicinin at üzerinde dengesini koruyarak atla senkonize hareket edebilmesi için denge ve motor becerilerinin iyi

gelişmiş olması gerekir (62). Deneyimli sporcuların denge becerilerinin iyi gelişmesi, motor yanıtları etkileyen tekrarlı egzersizlerin ve antrenmanların bir sonucudur. Denge becerisi iyi bir performans sergilemek ve performansı artırmak için oldukça gereklidir (63).

Motor becerilerin edinilmesinde her bir spor etkinliğinin farklı katkıları bulunmaktadır. Elit sporcular, kendi spor branşıyla ilgili denge kontrolü geliştirirler (64). Branşlarının gereklerine göre beden postürünü düzenlemek için bir duysal bilgiyi baskın olarak kullanırlar. Örneğin, tecrübeli jimnastikçilerde beden oryantasyonu için somatosensoriyel işaretler, otolitik işaretlerden daha fazla bilgilendiricidir (65).

2.5.6. Sporun İşitme Engellilerde Dengeye Etkisi

Sporun işitme engelli bireylerin denge aktivitelerinin gelişimi için faydalı olduğu çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir (66). Rajendran'ın işitme engelli çocuklarda egzersiz programının etkisi konusunda yaptığı çalışmada, egzersiz programının görsel motor özellikleri etkilediği ve vestibüler sistemle ilgili eksiklikleri giderme konusunda etkin olduğunu bulunmuştur (67).

Literatürde sporun işitme engelli bireylerin kas gücü ve denge becerilerini artırmalarına yardımcı olduğunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır. Kurt'un 2007 yılında yaptığı çalışmada yaşları 16-19 arasındaki 15 aktif olarak spor yapan, 15 sedanter yaşayan işitme engelli bireyde yaptığı çalışmada, spor yapan grubun diğer gruba göre denge becerisinin oldukça ilerde olduğunu saptayarak, düzenli yapılan egzersizin denge üzerine olumlu etki yarattığını ifade etmiştir (68). Karakoç'un 2014 yılında yaptığı araştırmada düzenli yapılan statik ve dinamik denge ve koordinasyon antrenmanlarının işitme engelli sporcuların performanslarını artırdığını saptamıştır (69).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma için gerekli olan etik kurul onayı Malatya Klinik Araştırmalar Etik Kurul Başkanlığı tarafından 23.12.2020 değerlendirme tarihinde, 2020/194 karar numarası ile kabul edilmiştir (Ek 1).

3.1. Katılımcılar

Bu çalışmamızda kontrol grubunda 20, denek grubumuzda 20 olmak üzere toplam 40 bireyden yararlanılmıştır. Denek grubu 18 yaş üstü işitme engelli elit sporculardan, kontrol grubu ise 18 yaş üstü sağlıklı elit sporculardan oluşmaktadır.

İşitme engelli katılımcıların araştırmaya dahil edilip edilmemesi odyometri testi sonucuna göre karar verilmiştir. Vestibüler sisteme bağlı denge bozukluğu, iç kulaktaki ileri ve çok ileri düzeydeki işitme kaybıyla ilişkili olduğu için çalışmada özellikle işitme cihazı kullanan bireyler seçilmiştir. İşitme engelli bireylerde işitme kaybı az ve orta düzeyde olanlar, cihaz olarak koklear implant kullananlar, hem görme ve hem işitme engeli olanlar, sağlıklı veya işitme engeli yanısıra ortopedik sakatlığı olanlar ve katılmak istemeyenler çalışmaya dahil edilmemiştir. Denge sistemini etkileyecek herhangi bir sorunu olmayan sağlıklı, 18 yaş ve üstündeki gönüllü elit sporcular kontrol grubuna alınmıştır.

3.2. Yöntem

Örneklem grubunda yer alacak denek sayısını belirlenmesinde Analiz G*Power3 analiz sistemi kullanılarak Yağcı ve arkadaşlarının 2004 yılında yaptığı bir çalışmaya göre benzer değerlendirme yöntemlerinden yararlanılmıştır (57). Bu çalışmanın değerleri göz önüne alındığında (Flamingo Testi; işitme engelliler: 95.58-+63.56 sn, normal bireyler 155.25-+46.91 sn) çalışmamızın gücünün %80 olması için kişi sayısının her iki grupta en az 17 olduğu gözükmetedir. %10'luk bir kayıp göz önüne alındığında her bir grupta en az 19 kişinin olması gerektiği görülmüştür. Denek grubu için Türkiye İşitme Engelliler Federasyonu'nun Ankara'da bulunan lisanslı 18 yaş ve üzeri elit sporculardan gönüllü olarak katılanlar, kontrol grubu için de Ankara Ulus 19 Mayıs Spor Tesisleri'nde antrenman yapmakta olan 18 yaş ve üzeri sağlıklı ve gönüllü elit sporcular çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmada bireylerin ölçümleri antrenman öncesinde alınmıştır ve işitme engelli 18 yaş ve üstü elit sporcular işitme cihazsız olarak değerlendirilmiştir. Testler

sırasıyla; Romberg Testi, FDT, FUT, DAKT, YGDT ve YDT şeklinde yapılmıştır ve testler arasında ikişer dakikalık dinlenme süresi verilmiştir. Testlerin anlatımı işitme engelli sporculara işaret diliyle yapılmıştır.

3.2.1. Araştırmanın Modeli

Araştırmamızda 18 yaş üstü işitme engelli elit sporcular ve kontrol grubu olmak üzere iki grubun dinamik denge arasındaki ilişki incelendi. Bu kapsam dahilinde katılımcıların fiziksel özellikleri ve dinamik denge becerileri belirlendi.

Antropometrik Ölçümler- Beden Kompozisyonunun Değerlendirilmesi

Kişilerin fiziksel özelliklerinden olan boy uzunlukları cm olarak, beden ağırlıkları kg cinsinden ölçüldü ve vücut kitle indeksleri (VKI) belirlendi.

Boy Uzunluğu

Düz bir duvar yüzeyine sabitlenen mezurayla hazırlanan bir düzenele ölçüldü. Kişi çıplak ayakla ve dik pozisyonda iken ayak topuklarını birleştirip ayak uçları 60 derecelik bir açıda dururken ölçüm yapıldı. Başın verteks noktası ile taban arasındaki mesafe santimetre (cm) olarak ölçüldü.

Bacak Uzunluğu

Katılımcı supin pozisyonundayken çift taraflı bir şekilde anterior superior iliak noktadan medial malleolün distal kısmına kadar ölçülerek santimetre (cm) olarak kaydedildi.

Beden Kompozisyonu

Bilgisayar destekli bir program olan TANITA Body Analyser SC330 aleti kullanılarak hesaplandı. Çıplak ayakla cihaza çıkan bireyler ölçüm boyunca dik pozisyonda kaldılar. Ölçüm sonunda aletin bağlı olduğu bilgisayar kısmından veriler çıktı olarak alınıp kaydedildi (70).

3.3.2. Denge Testleri

Denge testleri uygulanırken işitme engelli elit sporcuların işitme cihazları çıkarttırıldı, test yönergeleri araştırmacı tarafından işaret diliyle anlatıldı.

Statik Denge Testleri

Romberg Testi

İç kulağın dengeyle ilgili bölümünün incelenmesinde kullanılan yöntemlerden birisidir. Test pozitif çıkarsa kişide denge bozukluğuna yol açan patolojik durum araştırılır ve tedavisine başlanır.

Kişinin test sırasında sert ve ince tabanlı bir ayakkabı giymesi, test yapılırken ayakları omuz hizasında açık, kollar yanlarda serbest olacak şekilde dik pozisyonda ayakta durması istenir. Herhangi bir destek almayan kişinin önce gözleri açık, sonra kapalı iken ayakta durması istenir. Dengeyi sağlamada görmenin yardımcı rolü böylece ortadan kaldırılmış olur (71, 72).

Bu test yapılırken kişinin düşmemesi için önlem alınmalıdır. Vestibüler sistemin tek taraflı bozukluklarında, bedenin o tarafındaki gövde, kol ve bacak kaslarında gerginlik azalır ve kişi patolojinin olduğu tarafa doğru düşer.

Flamingo Denge Testi (FDT)

Statik dengeyi ölçen Flamingo Denge Testi (FDT) için kişiler 50 cm. uzunluğunda, 4 cm. yüksekliğinde ve 3 cm. genişliğinde tahta bir denge aletinin üzerine baskın ayağıyla çıkarak dengede durur. Diğer ayağını dizinden büküp, kalçasına doğru çekerek, aynı taraftaki eliyle tutarak dengesini sürdürmeye çalışır. Kişiler bu şekilde tek ayakla dengede iken süre başlar ve 1 dakika boyunca bu şekilde dengede kalmaya çalışır. Süre, denge bozulduğunda (ayağını tutarken bırakırsa, tahtadan yere düşerse, bedeninin herhangi bir bölgesiyle yere dokunursa ve benzeri) durdurulur. Süre denge aletine çıkarak dengesini tekrar sağladığında kaldığı yerden devam eder.

Bir dakikalık süreyle test bu şekilde devam eder. Süre tamamlandığında, kişinin düştükten sonraki her denge sağlama girişimi sayılır ve süre tamamlandığında bu sayı skor olarak kaydedilir (73).

Dinamik Denge Testleri

Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT)

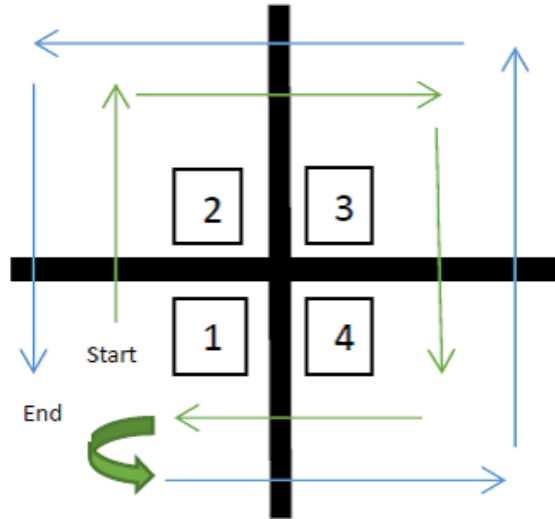
Fonksiyonel uzanma testi, kişinin işlevsel olarak dengesini değerlendirmek ve dinamik uzanma miktarını ölçmek için kullanılır (74). Duncan ve arkadaşları (1990) tarafından geliştirilen bu testte kişiden baskın kolunu 90° yukarı kaldırıp omuz hizasına

yerleştirmesi ve ayaklarda hareket ve denge kaybı olmayacak şekilde duvara önceden yerleştirilmiş metreyi takip ederek, öne doğru uzanabildiği kadar uzanması istenir (75). Test uygulanırken kişi tercih ettiği kol duvar kenarına gelecek şekilde yan durur. Tercih edilen kol dirsek 180 derecede olacak şekilde düz tutulur, el yumruk yapılır ve kol omuzda 90 derecelik fleksiyon sağlanana kadar yukarı kaldırılır. Başlangıç noktası olan yumruğun yeri işaretlenir. Kişi, dirsek, el pozisyonu ve kolun yere paralelliğini bozmadan, ayaklarını hareket ettirmeden şerit metreyi takip edecek şekilde öne doğru uzanabildiği son noktaya ulaşır ve ulaştığı yer işaretlenir. İşaretlenen son nokta ile başlangıç noktası arasındaki fark santimetre (cm) cinsinden kaydedilir. Başlangıç ve bitiş konumu arasındaki fark, erişim mesafesidir. Test  kez tekrar edilerek en iyi değer kaydedilir.

Test yapılırken ne uzanma sırasında topuklar yerden kalkar ve kişi ne adım atarsa test tekrarlanır.

Dört Adım Kare Testi (DAKT)

Dinamik denge testi olan Dört Adım Kare Testinde; kişinin ileri, geri ve yanlara adım atma yeteneği değerlendirilir. şekil 3.1’de görüldüğü gibi düz bir zemine şerit veya bantla 4 adet kare alan oluşturulur.



Kaynak: <https://www.monterotherapyservices.com/articles/finding-your-balance-part-4-four-square-step-test-fsst>

şekil 3.1. Dört Adım Kare Testi

Bu test yapılırken kişiye işleminin nasıl yapılacağı gösterilip, bir kez alıştırma denemesi yaptırılır. Ardından kişinin iki kez testi tekrarlaması istenir ve en kısa sürede

tamamladığı testin skoru saniye olarak belirlenir. Süre sayımı sağ ayak kare içindeki zemine temas ile başlar. Her iki ayağı da 1 numaralı kareye değdiği an süre durdurulur (76).

Testin yönergesi Ek.5’de verilmiştir.

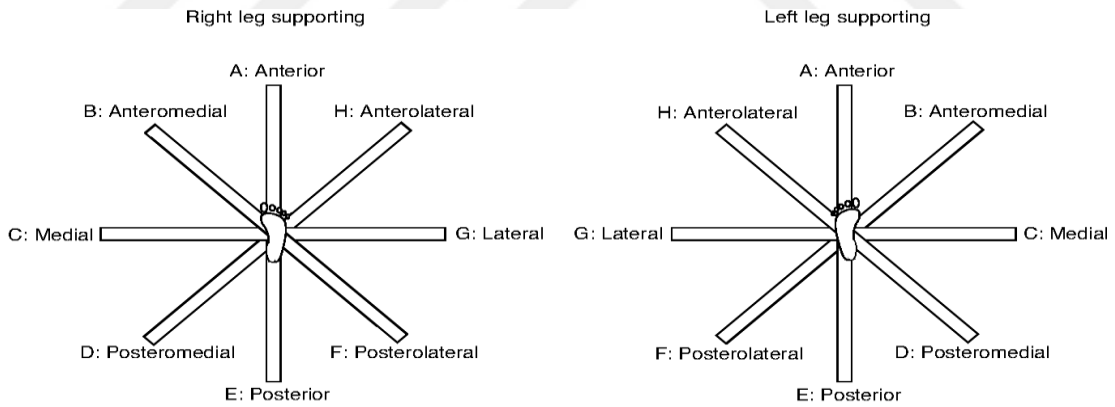
Çeşitli hasta grupları için geçerlik ve güvenirlik çalışmaları yapılmıştır (77).

Yıldız Gezi Denge Testi (YGDT)

Yıldız Gezi Denge Testi (YGDT) güç, esneklik ve derin duyu gerektiren dinamik bir testtir. YGDT’nin geçerliliği, güvenirliği ilk kez 1998 yılında 0,67-0,87 olarak yayımlanmıştır (78). Olsen ve arkadaşlarının 2004 yılında yaptığı çalışmada 79 uzanma mesafesi arttıkça daha iyi bir dinamik postüral kontrol sağlandığını belirtmektedir.

Uygulanışı basit olmakla birlikte zaman alıcı bir testtir. Test, destek ayağı üzerinde dururken boşta kalan ayakla mümkün olan en uzak mesafeye 8 farklı yönde uzanabilme becerisi üzerine kuruludur. Klinikte alt ekstremité sorunlarının tespiti için kullanılmakla birlikte sporda dinamik denge performansını ölçmede de kullanılmaktadır.

Düz ve kuru uygun bir zemine, 4 metre uzunlukta kesilen 4 adet şerit, aralarında 45 derecelik açılar oluşturacak şekilde yapıştırılır (Şekil 3.2).



Şekil 3.2. Yıldız Gezi Denge Testinin 8 Yönü (80)

Testin yapılmasında temel koşul kişinin yıldız şeklinin tam ortasında (çizgilerin kesiştiği nokta) beklemesidir. Kişi eğer sağ ayağını uzanma ayağı olarak seçmişse, test yönü saat yönündedir. Sol ayak saat yönünün tersine doğru hareket ettirilir.

Test sırasında eller belde tutulmalıdır, konumu değişirse katılımcının ellerini tekrar beline koyması istenir ve hangi çizgide kalmışsa, o çizgiyi tekrar ederek testine devam ettirilir. Sporcu ayağı ile uzanabildiği son noktaya kadar varır. Ayak parmak ucuyla şeritin

üzerine hafifçe dokunması ve ardından dengesini bozmadan tekrar başlangıç pozisyonuna getirmesi istenir. Hemen arkasından diğer çizgiye geçilerek toplam 8 çizgi bu şekilde tamamlanır. Katılımcının dokunabildiği maksimum nokta kaydedilir.

Tüm çizgiler sağ ayakla üç defa tekrar edildikten sonra sol ayağa geçilir ve yine üç kez tekrarlanır. Uzanma mesafeleri değeri cm olarak ölçülür (81). Her bir yöne yapılan üç ölçümün ortalama değeri alınır.

Çorap ve ayakkabı tekrarlı testler için testin güvenilirliğini etkileyeceği için uzanma değerleri çıplak ayakla ölçülür.



Şekil 3.3. YGDT Sağ Anterior Yönü



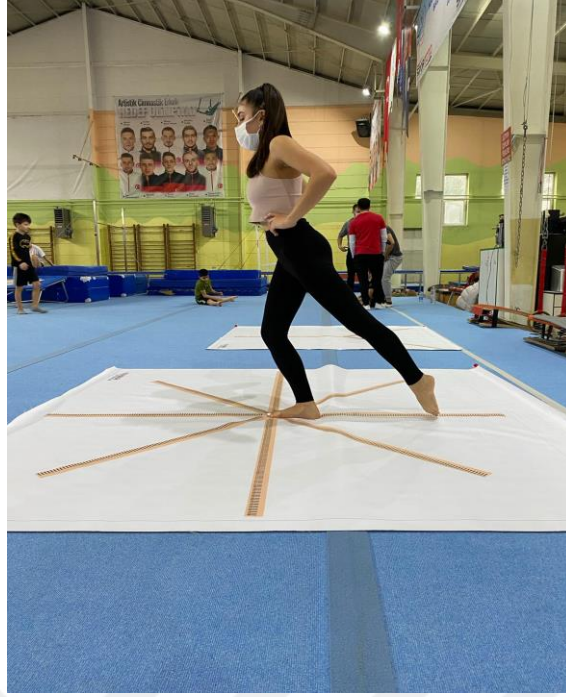
Şekil 3.4. YGDT Sağ Anteromedial Yönü



Şekil 3.5. YGDT Sağ Medial Yönü



Şekil 3.6. YGDT Sağ Posteromedial Yönü



Şekil 3.7. YGDT Sağ Posterior Yönü



Şekil 3.8. YGDT Sağ Posterolateral Yönü



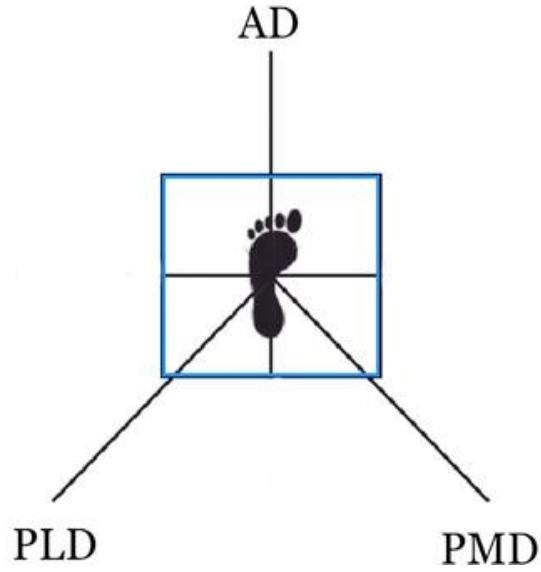
Şekil 3.9. YGDT Sağ Lateral Yönü



Şekil 3.10. YGDT Sağ Anterolateral Yönü

Y Denge Testi (YDT)

Sekiz yöne uygulanan YGDT uzun zaman aldığı için test zamanını azaltmak amacıyla anterior, posterolateral ve posteromedial olacak şekilde üç yöne uygulanan Y Denge Testi (YDT) adıyla uyarlanmıştır (82, 83) (Şekil 3.3).



Şekil 3.11. Y Denge Testinin 3 Yönü (84)

Test süresince katılımcıların ellerini bellerinde, topuklarını zeminde tutmaları ve uzanma ayağının parmak ucuyla en uzak noktaya hafifçe dokunmaları istenir. Ölçümden önce araştırmacı testin uygulanışıyla ilgili kısa bir gösterim yapar ve katılımcıların her yöne en az 6 kere deneme yapmasını ister. Test denemelerinden sonra, 2 dakikalık bir dinlenme süresinden sonra her yönde üç uzanma yapılır.

Hatalı Davranışlar

Doğru yöne doğru uygulamamak, ellerin belden uzaklaştırılması, zemine dokunduktan sonra ayağın başlama pozisyonuna dönmemesi, zemine dokunmak yerine basması ve ağırlık merkezini değiştirmesi, dengenin bozulması hatalı davranışlardır. Hatalı davranışlarda katılımcı sözlü olarak bilgilendirildikten sonra ölçüm tekrarlanır.

Uzanma skoru hesaplanması:

Her yöne yapılan üç uzanmanın ortalaması alınır ve aşağıdaki formülle uzanma mesafesi hesaplanır (85).

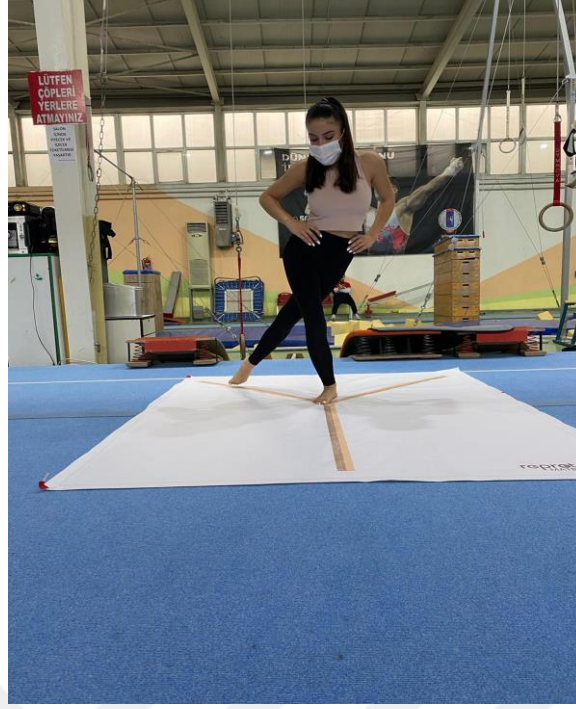
$$\text{Uzanma mesafesi (\%)} = \text{Uzanabilme mesafesi} / \text{Bacak uzunluğu} \times 100$$



Şekil 3.11. YDT Sağ Anterior Yönü



Şekil 3.12. YDT Sağ Posteromedial Yönü



Şekil 3.13. Sağ Posterolateral Yönü

3.2.3. İstatiksel Analiz

Çalışma verileri Statistical Package for Social Sciences (SPSS) Version 17.0 (SPSS Inc., Chicago, Illinois, ABD) yazılımıyla analiz edilmiştir. Verilerin normal dağılım gösterip göstermediği görsel (histogram ve olasılık grafikleri) ve analitik yöntemler (Shapiro-Wilk testi) kullanılarak değerlendirilmiştir. Normal dağılan sayısal değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ortalama ve standart sapma ($X \pm SS$), normal dağılım göstermeyen sayısal değişkenlerin tanımlayıcı istatistikleri ise ortanca (median) ve çeyrekler arası aralıklar (%25-75) ile gösterilmiştir. Kategorik değişkenler için tanımlayıcı istatistikler sayı (n) ve oran (%) ile verilmiştir.

Çalışma sonucunda grupların antrenman yaşı, haftalık antrenman sayısı, YDT' nin bazı parametreleri (Sağ posteromedial, sol anterior, sol anterolateral, sol posterior, sol posteromedial, sol anteriomedial) ve Flamingo Denge Testi sonuçları normal dağılmadığı için bu verilerin analizinde gruplar arasındaki fark *Mann-Whitney U* testi kullanılarak karşılaştırılmıştır. Diğer parametreler ise *İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi* ile analiz edilmiştir. p değeri 0.05'in altında olan sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir.

4. BULGULAR

Çalışmaya yaşları 17 ile 25 yaş arasında değişen, 20 işitme engelli ve 20 sağlıklı olmak üzere toplam 40 birey katılmıştır. Bireyler işitme engelli grubu ve kontrol grubu olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.

Bireylerin demografik ve klinik özellikleri incelendiğinde grupların haftalık antrenman sayısı ve antrenman yaşı dışında diğer parametreler bakımından homojen olduğu görülmüştür ($p>0.05$). Haftalık antrenman sayısı bakımından kontrol grubunun işitme engelliler grubuna göre daha sık antrenman yaptıkları ve antrenman yaşlarının daha büyük olduğu belirlenmiştir (sırasıyla $p=0.001$ ve 0.004).

Gruplar ayrıca cinsiyet, baskın taraf ve millilik durumu bakımından karşılaştırılmış ve gruplar arasında bu veriler bakımından fark olmadığı görülmüştür ($p>0.05$). Her iki gruptaki bireyler aynı branşlardan eşit sayıda seçildiği için grupların branş dağılımı aynıdır. Ayrıca işitme engelliler grubunda tüm bireylerin işitme cihazı kullandığı ve ileri veya çok ileri düzeyde işitme kayıplarının olduğu belirlendi. Her iki grubun klinik ve demografik özellikleri Tablo 4.1’de özetlenmiştir.

Tablo.4.1. Çalışmaya Katılan Sporcuların Gruplara Göre Demografik ve Klinik Özellikleri

	Denek Grubu	Kontrol Grubu	P
	X±SS		
Boy (m)	1.70±0.09	1.73±0.11	0.436^t
Ağırlık (kg)	66.05±11.18	64.44±14.94	0.701^t
Antrenman yaşı (yıl)	6.25±1.74	8.65±2.97	0.004^t
	Medyan (%25-%75)		
Yaş (yıl)	20 (17 – 21)	19 (18 – 21)	0.619^m
VKİ (kg/m²)	22.40 (20.54 – 24.54)	20.76 (18.88 – 23.07)	0.093^m
Antrenman sayısı (seans/hafta)	4 (4 – 5)	6 (5 – 6)	0.001^m
Antrenman süresi (saat/gün)	3 (2.62 – 3)	2.5 (2 – 3.75)	0.108^m
	N (%)		
Cinsiyet			
Erkek	14 (70)	11 (55)	0.514^k
Kadın	6 (30)	9 (45)	
Baskın taraf			
Sağ	20 (100)	17 (85)	0.231^k
Sol	0 (0)	3 (15)	
Millilik			
Evet	11 (55)	12 (60)	0.999^k
Hayır	9 (45)	8 (40)	
Branş dağılımı			
Atletizm (atış)	3 (15)	3 (15)	
Güreş	5 (25)	5 (25)	
Tekvando	3 (15)	3 (15)	1.000^k
Judo	3 (15)	3 (15)	
Karate	3 (15)	3 (15)	
Badminton	3 (15)	3 (15)	
İşitme cihazı kullanımı			
Var	20 (100)	-	-
Yok	0 (0)		
İşitme kaybı derecesi			
İleri	12 (60)	-	-
Çok ileri	8 (40)		

P: Anlamlılık Düzeyi, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, m: Metre, kg: Kilogram, m²: Metrekare, %: Yüzde, VKİ: Vücut Kütle İndeksi, N: Birey Sayısı,^t: İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi,^m: Mann Whitney U Testi,^k: Ki Kare Testi

Çalışmaya katılan tüm sporcuların Romberg testi yapılmış ve sonuçlarının negatif olduğu saptanmıştır.

Grupların Flamingo Denge Testinde işitme engelli grubundaki bireylerin test sırasında yaklaşık 10 kez dengelerini kaybettikleri, kontrol grubunda ise bireylerin büyük bir bölümünün denge kaybı yaşamadığı gözlemlenmiştir. Flamingo Denge Testi değerleri bakımından kontrol grubunun dengesinin işitme engellilerden daha iyi olduğu ve sonuçların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark oluşturduğu gözlemlenmiştir (p=0.0001) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Grupların Flamingo Denge Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Test	Denek Grubu Medyan (%25 – 75)	Kontrol Grubu Medyan (%25 – 75)	P
Flamingo Denge Testi	10 (4 – 14)	0 (0 – 1.75)	0.0001^m

P: Anlamlılık Düzeyi, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, %: Yüzde, m: Mann Whitney U Testi

Grupların DAKT sonuçları karşılaştırıldığında işitme engellilerde testin ortalama 4.66 sn’de kontrol grubunda ise 3.24 sn’de tamamlandığı belirlenmiştir. Dengenin kontrol grubunda daha iyi olduğu bulunmuştur. Gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0.0001) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Grupların Dört Adım Kare Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Test	Denek Grubu X±SS	Kontrol Grubu X±SS	P
Dört Adım Kare Testi (sn)	4.66±0.86	3.24±0.82	0.0001^t

P: Anlamlılık Düzeyi, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, sn: Saniye, t: İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi

Fonksiyonel Uzanma Testi sonuçları bakımından gruplar incelendiğinde işitme engelli bireylerle kontrol grubu arasında fark olmadığını görülmüştür (p=0.062). Öne uzanma mesafesinin her iki grupta benzer olduğu belirlenmiştir (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. Grupların Fonksiyonel Uzanma Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Test	Denek Grubu X±SS	Kontrol Grubu X±SS	P
Fonksiyonel Uzanma Testi (cm)	44.60±4.92	48.25±6.90	0.062^t

P: Anlamlılık Düzeyi, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, cm: Santimetre, t: İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi

YGDT sonuçları incelendiğinde; sağ ve sol bacakla anterior ve anterolateral yönde uzanma sırasında elde edilen veriler bakımından grupların benzer olduğu görüldü (p>0.05). Diğer veriler bakımından ise kontrol grubunun işitme engelli 18 yaş ve üstü elit sporcular grubuna göre daha iyi uzanma değerlerine sahip olduğu belirlendi (p<0.0001). Ayrıca sağ bacak üzerinde dururken sol bacakla öne-sola uzanma değerini veren anteromedial-sağ değeri bakımından da grupların benzer olduğu saptandı (p>0.05) (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Grupların Yıldız Denge Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Yıldız Denge Testi		Denek Grubu X±SS	Kontrol Grubu X±SS	P
Anterior	Sol	64.92±7.05	67.99±11.06	0.303 ^t
	Sağ	63.36±13.57	68.16±8.71	0.379 ^m
Anterolateral	Sol	77.75±9.11	80.83±11.85	0.362 ^t
	Sağ	79.08±8.53	79.86±8.64	0.715 ^m
Lateral	Sol	96.05±14.91	117.37±15.52	0.0001 ^t
	Sağ	92.27±12.06	117.07±16.59	0.0001 ^t
Posterolateral	Sol	102.59±14.63	135.66±12.97	0.0001 ^t
	Sağ	99.51±19.54	133.35±16.62	0.0001 ^t
Posterior	Sol	99.35±14.85	140.37±13.21	0.0001 ^t
	Sağ	97.01±14.52	135.85±20.71	0.0001 ^m
Posteromedial	Sol	99.23±14.65	134.46±12.49	0.0001 ^m
	Sağ	99.73±13.00	131.63±19.85	0.0001 ^m
Medial	Sol	65.75±17.92	99.74±20.49	0.0001 ^t
	Sağ	67.42±17.91	96.51±16.95	0.0001 ^t
Anteromedial	Sol	61.89±7.53	69.51±10.24	0.011 ^t
	Sağ	63.96±10.19	66.22±9.10	0.465 ^m

P: Anlamlılık Düzeyi, X: Ortalama, Standart sapma, t: İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi, m: Mann Whitney U Testi

YDT sonuçları incelendiğinde sağ bacak üzerinde dururken sol bacak ile öne uzanma dışındaki diğer parametrelerde, kontrol grubunun işitme engelliler grubuna göre daha iyi sonuçlar aldığı belirlenmiştir ($p<0.001$). Sağ bacak üzerindeki dengenin ise her iki grupta benzer olduğu görülmüştür ($p>0.05$) (Tablo 4.6).

Tablo 4.6. Grupların Y Denge Testi Sonuçlarının Karşılaştırılması

Y Denge Testi		Denek Grubu X±SS	Kontrol Grubu X±SS	P
Anterior	Sol	65.30±7.61	72.70±10.93	0.018 t
	Sağ	65.05±7.72	71.05±11.32	0,058
Posterolateral	Sol	106.15±18.35	143.75±18.56	0.0001t
	Sağ	105.65±15.96	147.85±20.43	0.0001t
Posteromedial	Sol	102.70±16.63	140.60±20.37	0.0001t
	Sağ	101.45±15.96	145.85±21.52	0.0001t
Birleşik puan	Sol	89.42±9.80	113.61±12.02	0.0001t
	Sağ	89.02±8.93	115.69±12.19	0.0001t

P: Anlamlılık Düzeyi, X: Ortalama, SS: Standart Sapma, t: İki Eş Arasındaki Farkın Anlamlılık Testi

5. TARTIŞMA

Çalışmamızda, işitme engelli 18 yaş ve üstü elit sporcular ile sağlıklı 18 yaş ve üzeri sporcuların dinamik denge parametrelerini nicel veri olarak ortaya koymak ve her iki grup arasında farklılık olup olmadığını araştırmak amaçlanmıştır. Çalışmamızın sonuçları ileri ve çok ileri işitme kaybı olan elit sporcuların dinamik denge testlerinin sağlıklı elit sporculara oranla düşük olacağı hipotezini doğrulamaktadır.

İşitme engelli elit sporcular ve kontrol grubu olarak alınan sağlıklı elit sporcular boy, kilo, yaş, beden kütle indeksi, antrenman süresi ve antrenman yaşı bakımından istatistiksel açıdan farklılık göstermemektedir. Haftalık antrenman sayısının ve antrenman yaşının sağlıklı elit sporcularda işitme engelli elit sporculardakine göre anlamlı düzeyde daha yüksek olmasının denge değerleri üzerinde etkili olabileceği düşünüldü. Literatürde kas gücü ve koordinasyon becerilerinin gelişmesinde egzersiz tekrarı ve performansın devamlılığının önemli bir role sahip olduğuna dair birçok çalışma bulunmaktadır (86,87). Çalışmamızda işitme engelli elit sporcuların antrenman yaşı ve haftalık antrenman sayısının sağlıklı kontrol grubuna göre düşük olması dengenin sağlanmasında önemli rolü olan kas gücü ve koordinasyon üzerinden etkili olduğu şeklinde açıklanabilir. Sporcuların antrenman düzeyi ilerledikçe, denge düzeylerinde artış meydana geldiğini belirten çalışmalar bulunmaktadır (88).

Çalışmada statik dengeyi değerlendirmek için uyguladığımız Flamingo Denge Testi değerleri bakımından sağlıklı kontrol grubunun dengesinin işitme engellilerden daha iyi olduğu ve sonuçların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark yarattığı gözlemlenmiştir. Literatürde işitme engellilerde statik dengenin sağlıklılara göre sorunlu olduğunu bildiren çalışmalar bulunmaktadır (57, 89).

Çalışmamızda dinamik dengeyi değerlendirmek üzere Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT), Dört Adım Kare Testi (DAKT), Yıldız Gezi Denge Testi (YGDT) ve Y Denge Testi (YDT) uygulanmıştır.

Dinamik denge testi olan DAKT değerleri bakımından işitme engelliler grubuyla karşılaştırıldığında sağlıklı kontrol grubun daha iyi olduğu ve sonuçların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark yarattığı gözlemlenmiştir. İşitme engelli elit sporcuların yönergeyi uygulamada belirgin güçlük çektikleri dikkati çekmiştir. DAKT daha çok düşme riski olan hasta gruplarında dinamik dengeyi değerlendirme amacıyla kullanıldığı için literatür

taramamızda işitme engelli bireylere ilişkin bir çalışmaya rastlanmamıştır. Vestibülersorunları nedeniyle baş dönmesi yakınması olan hastalarda güvenlik çalışması yapılmıştır (90). İşitme engellilerde dinamik dengeyi değerlendirmede de kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

FUT’nde işitme engelli sporcularla kontrol grubu arasında fark olmadığı, öne uzanma mesafesinin her iki grupta benzer olduğu görülmüştür ($p=0.062$). YGDT sonuçlarında da öne uzanmada benzeri bir durum gözlenmiş, işitme engelli sporcu grubu ile sağlıklı sporcu kontrol grubunun sağ-sol anterior, sağ-sol anteriorlateral yönde uzanma değerlerinin istatistiksel açıdan fark oluşturmadığı belirlenmiştir. Lateral, posteriolateral, posterior, posteriomedial ve medial yönde uzanma değerleri bakımından işitme engelli grubuyla karşılaştırıldığında sağlıklı kontrol grubunun daha iyi uzanma değerlerine sahip olduğu ve sonuçların istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fark yarattığı gözlenmiştir. Çalışmamızın bu sonuçları işitme engelli sporcularda arkaya ve yana uzanmalarda görme devreden çıktığı için denge sisteminin olumsuz etkilendiği ve uzanma mesafelerinin sağlıklı sporculara göre daha düşük olduğu şeklinde yorumlanabilir.

Denge sistemi vestibüler, görsel ve derin duyu bileşenlerinden oluştuğu için, bu bileşenlerden en az ikisi sağlıklı olduğunda, yani derin duyu ve görme sistemlerinden gelen bilgiler sağlıklı olduğunda kişiler denge sorunu yaşamamaktadır (37). Yukarıdaki sonucumuz öne uzanmada vestibüler sistemin bir bileşeni olan vestibülo-oküler sistemin devreye girmesiyle işitsel uyarıların algılayamamaktan kaynaklanan denge sorununun kompanse edilebildiğini düşündürmektedir. Vestibüler sistem bilgisi tek duyuasal kaynaktan geldiğinde birbirleriyle bağlantılı çalışan sistemler arasındaki koordinasyon bozulmakta, denge ve postür problemleri ortaya çıkmaktadır. Örneğin gözler kapalıyken yapılan denge testlerinde işitme engellilerin performansının oldukça azaldığı saptanmıştır (91-93). Görme sistemi dengenin sağlanması için gerekli zeminin özellikleri ve mesafeyle bilgiler gibi çevresel faktörlere ait bilgiler yanı sıra beden bölümlerinin işlevi, birbirleriyle ilişkisi ve gereken hareket miktarıyla ilgili bilgi sağlamaktadır (94).

Sağ bacak üzerinde dururken sol anteromedial-sağ uzanma değeri her iki grupta istatistiksel açıdan fark oluşturmamıştır. Sol bacak üzerinde dururken sağ bacak anteromedial-sol uzanma değerinin sağlıklı elit sporcularda işitme engelli elit sporculardan istatistiksel açıdan anlamlı fark oluşturacak düzeyde daha yüksek olduğu görülmüştür. Sol bacak üzerinde dururken sağ bacağın anteromediale uzanması sırasında hareketin devamı için gerekli olan ayakucu görme alanı dışına çıktığı için görmenin geri

bildirim işlevi gerçekleştirebilmektedir. Görmenin denge işlevinde etkili olabilmesi için baş ve boyun konumlarının uygun durumda olması gerekmektedir. Yapılan hareket zorlaştıkça ve hızlarında artış oldukça görme sisteminin önemi o derece artmaktadır (94). Çalışmamızda baş ve boyun postürü, bu yöne uzanma sırasında diğer öne uzanmalara göre daha fazla etkilenmektedir.

YDT, YGDT'nin bir uyarlaması olmakla birlikte bu çalışmada her ikisi de ayrı ayrı uygulanmıştır. Önce YGDT uygulanmış, kişilere 2 dakikalık dinlenme arası verdikten sonra YDT uygulanmıştır. YDT değerlerinin, YGDT değerlerine göre daha düşük olduğu ancak her iki testte de değişik yönlerde uzanma değerlerinin aynı şekilde benzerlik veya farklılık gösterdiği bulunmuştur. Kas yorgunluğunun denge skorlarını olumsuz etkilediği (95), bu etkinin de periferik ve merkezi derin duyu sistemleri (96) ve motor yanıt üzerinden gerçekleştiği ileri sürülmektedir (97).

YGDT'inde belirlediğimiz sonuçlar beklendiği üzere YDT'nde de saptanmıştır. YDT'nde de sağ bacak üzerinde dururken sol bacak ile öne uzanma dışındaki diğer parametrelerde, sağlıklı kontrol grubu işitme engelli sporcu grubuna göre daha iyi sonuçlar almıştır. Sağ bacak üzerindeki dengenin ise her iki grupta benzer olduğu görülmüştür.

Çalışmamız 18 yaş ve üzeri işitme engelli elit sporcuların, normal işiten 18 yaş ve üzeri sağlıklı elit sporcuların dinamik dengelerinin karşılaştırılması üzerine yapılan literatürdeki ilk çalışmadır. Ayrıca dinamik denge testlerinden DAKT'nin ilk kez bu grupta uygulanması açısından da önem taşımaktadır. Hem YGDT, hem de YDT'nin uygulanması, YGDT'de daha fazla yön olmasının getirdiği bir farklılık oluşturmuş ve çalışmamızın en önemli bulgusu olan görmenin denge üzerine etkisini desteklemesi açısından önemli olmuştur.

Çalışmamızda dengeyi etkileyen bileşenlerden olan kas kuvvetine ve baskın bacağa ilişkin verilerimizin olmaması çalışmamızın sınırlılıkları arasındadır. Çalışmaya katılacak işitme engelli elit sporcu bulunmasında yaşanan güçlük nedeniyle 17 yaşında iki sporcu çalışmaya alınmıştır. Denge gelişimi açısından bir farklılık oluşturmamakla başlıkta belirtilen 18 yaşın altında iki sporcumuzun bulunması da çalışmamızın sınırlılıkları arasındadır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Çalışmamızın sonuçları H1 hipotezimiz olan “işitme engelli 18 yaş ve üstü elit sporcuların dinamik denge becerileri, aynı yaş grubundaki normal işiten sağlıklı elit sporcuların dinamik denge becerilerine göre düşüktür” ifadesini doğrulamaktadır. Çalışmamızda işitme engelinin statik ve dinamik denge becerisinde düşüklük oluşturmakla birlikte görmenin devreye girmesiyle bu açığın kapatıldığı da belirlenmiştir. Görmenin dinamik denge sağlanmasında önemli bir unsur olduğu bu çalışmayla bir kez daha vurgulanmıştır. Çalışmamızda elde edilen bulgular doğrultusunda önerilerimiz şunlar olacaktır;

İşitme engelli sporcularda/elit sporcularda denge antrenmanlarına, özellikle görme duyusunun yer almadığı egzersizlere yer verilmesi ve çok yönlü koordinasyon hareketlerine ağırlık verilmesi

Bilimsel çalışmalarda işitme engelli sporcuların/elit sporcuların denge değerlendirmelerinin işitme cihazlı ve cihazsız olacak şekilde ayrı ayrı yapılması

İşitme engelli sporcular veya elit sporcular turnuvalarda işitme cihazsız yarışacakları için; denge performanslarını arttırmak için yapacakları antrenmanlarını işitme cihazı kullanmadan yapması

İşitme engelli sporcularda yapılacak dinamik denge testleri arasında YDT yerine YGDT’nin kullanılması

İşitme engelli sporcular arasındaki çalışmalarda farklı yaş gruplarının ayrı ayrı değerlendirilmesi

İşitme engelli sporcularda/elit sporcularda farklı spor branşlarında statik ve dinamik dengelerin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi

Dinamik denge hakkında sporcularda yapılacak çalışmalarda baskın bacak ve kas kuvvetinin bağımsız değişkenler olarak göz önünde bulundurulması

Çevikliğin dinamik denge üzerinde etkili olduğu spor branşlarıyla ilgili yapılacak çalışmalarda dinamik testi olarak DAKT’nin de uygulanması

KAYNAKLAR

1. Azevedo MG de, Samelli AG. Comparative study of balance on deaf and hearing children. *Rev CEFAC*. 2009, 11
2. WHO. Grades of hearing impairment. https://www.who.int/pbd/deafness/hearing_impairment_grades/en/ Son erişim tarihi: 20 Aralık 2020
3. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı. Türkiye Engelliler Araştırma Raporu. https://tuikweb.tuik.gov.tr/PreTablo.do?alt_id=1017 Son erişim tarihi: 20 Aralık 2020
4. Kaya M. 13-15 Yaş Grubu Spor Yapan Görme Engellilerin Statik ve Dinamik Denge Etkinliklerinin Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, 2003.
5. Aile ve Sosyal Politikalar Bakanlığı, Engelli ve Yaşlı Hizmetleri Genel Müdürlüğü <http://www.eyh.gov.tr/tr/8401/10> Son erişim tarihi: 15 Aralık 2020
6. Şimşek D, Ertan H. Postural kontrol ve spor: kassal yorgunluk ve postural kontrol ilişkisi. <http://dspace.ankara.edu.tr/xmlui/bitstream/handle/20.500.12575/53920/17816.pdf?sequence=1&isAllowed=y> Son erişim tarihi: 19 Aralık 2020.
7. Karasalihoğlu AR. *Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Baş Boyun Cerrahisi*. 2. Baskı. Ankara, Güneş Kitabevi, 1992: 3-16, 109.
8. Lim DJ. Functional structure of the organ of Corti: A review. *Hear Res* 1986, 22: 117-146.
9. Lee KJ. Essential Otorinolaryngology- Head and Neck Surgery. In: Lee KJ (ed). New York, Medical Examination Publishing Company, 1991: 1–24.
10. Taş A. İşitme Kaybı İçin Yüksek Riskli Yeni Doğanlarda Beyin Sapı Uyarılı Cevap Odyometrisi (BERA) ve Transient Otoakustik Emisyon (TEOAE)'nın Karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi, Edirne, Trakya Üniversitesi, 1999.
11. Akyıldız NK. *Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi*. Ankara, Bilimsel Tıp Yayınevi, 1998: 275-330.
12. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Elhan A (Çeviren). Ankara: Güneş Kitabevi, 2006.

13. Hillman TA, Cummings W Jr., Haughey BH., Thomas JR., et al. *Cummings Otolaryngology Head and Neck Surgery*, Fourth Edition. St. Louis, Mosby, 2005.
14. Ballenger JJ, Snow J. *Otorinolaringoloji Baş ve Boyun Cerrahisi*. 15. Baskı, Nobel Tıp Kitabevleri, 2000: 879-900.
15. Donaldson JA DLG. *Anatomy of The Ears*. In: Otolaryngology. Paprelle MM SDA (Eds) Philadelphia, WB Saunders Company, 1991: 23-58.
16. Chen WC, Jackson A, Budnick AS, Pfister DG, Kraus DH, Hunt MA, et al. Sensorineural hearing loss in combined modality treatment of nasopharyngeal carcinoma. *Cancer* 2006: 820-9.
17. Kopelman J, Budnick AS, Sessions RB, Kramer MB, Wong GY. Ototoxicity of high-dose cisplatin by bolus administration in patients with advanced cancers and normal hearing. *The Laryngoscope* 1988: 858-864.
18. Lim DJ. Cochlear anatomy related to cochlear micromechanics: A review. *J Acoust Soc Am*. 1980, 67: 1686–1695.
19. Wright AGG. Anatomy and ultrastructure of the human ear: In: Scott-Brown s Otolaryngology, Kerr AG, Gleeson M (ed). Oxford, *Butterworth-Heinemann International Editions* 1997.
20. Ömür M, Dadaş B. *Klinik Baş ve Boyun Anatomisi*. 1996, 1: 181-213.
21. Guyton AC, Hall JE. *Textbook of Medical Physiology*. Elsevier España, 2006.
22. Sataloff RT, Sataloff J. The nature of hearing loss: of a hearing loss 20. *Hearing Loss*, 2005: 31-32.
23. Clark JG. Uses and abuses of hearing loss classification. *ASHA* 1981, 23: 493-500.
24. Erdoğan CS, Fatmanur ER, İpekoğlu G, Çolakoğlu T, Zorba E, Çolakoğlu FF. Farklı denge egzersizlerinin voleybolcularda statik ve dinamik denge performansı üzerine etkileri. *Spor ve Performans Araştırmaları Dergisi* 2017, 8: 11–18.
25. Barber-Westin SD, Noyes FR. Factors used to determine return to unrestricted sports activities after anterior cruciate ligament reconstruction. *Arthroscopy* 2011, 27: 1697-1705.
26. Beyazova M, Kutsal YG. *Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon*. Güneş Tıp Kitabevleri, 2016.

27. Şimşek H, Uçku R. Sağlıkta eşitsizlikler ve yaşlılık. *Yaşlı Sağlığı* 2012; 12.
28. Riemann BL, Guskiewicz KM. Effects of mild head injury on postural stability as measured through clinical balance testing. *J Athl Train* 2000, 35: 19-25.
29. Garsden LR, Bullock-Saxton JE. Joint reposition sense in subjects with unilateral osteoarthritis of the knee. *Clinical Rehabilitation* 1999: 148-155.
30. Hall MG, Ferrell WR, Sturrock RD, Hamblen DL, Baxendale RH. The effect of the hypermobility syndrome on knee joint proprioception. *Br J Rheumatol* 1995, 34: 121-125.
31. Gillquist J. Knee ligaments and proprioception. *Acta Orthopaedica Scandinavica* 1996: 533-535.
32. Pai Y-C, Rymer WZ, Chang RW, Sharma L. Effect of age and osteoarthritis on knee proprioception. *Arthritis & Rheumatism* 1997, 40: 2260-5.
33. Sharma L. Proprioceptive impairment in knee osteoarthritis. *Rheum Dis Clin North Am* 1999, 25: 299-314.
34. Burke RE. Sir Charles Sherrington's the integrative action of the nervous system: a centenary appreciation. *Brain* 2007, 130: 887-894.
35. İnal S, Subaşı F, Mungan-Ay S, Uzun S, Alpkaya U, Hayran O ve diğerleri. Yaşlıların fiziksel kapasitelerinin ve yaşam kalitelerinin değerlendirilmesi. *Geriatrics* 2003, 6: 95-99.
36. Forget R, Lamarre Y. Anticipatory postural adjustment in the absence of normal peripheral feedback. *Brain Res* 1990, 508: 176-179.
37. Norasteh AA, Zarei H. Studying balance in deaf people: A Systematic Review Study. *J Rehabil* 2019: 2-15.
38. Kejonen PK. Body movements during postural stabilization, <https://elibrary.ru/item.asp?id=5707823> Son erişim tarihi: 10 Aralık 2020
39. Kejonen P. Body Movements During Postural Stabilization. Master Thesis, University of Oulu, Oulu, Finland, 2002.
40. Heitkamp HC, Horstmann T, Mayer F, Weller J, Dickhuth HH. Gain in strength and muscular balance after balance training. *Int J Sports Med* 2001, 22: 285-290.

41. Bulgay C, Polat SÇ. Elit seviyedeki güreşçilerin bacak kuvvetleri ve denge performansları arasındaki ilişkinin incelenmesi. *İnönü Üniversitesi Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2017, 4: 59-67.
42. Mohammadi V, Alizadeh M, Gaieni A. The Effects of six weeks strength exercises on static and dynamic balance of young male athletes. *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 2012, 31: 247-250.
43. Nichols DS, Glenn TM, Hutchinson KJ. Changes in the mean center of balance during balance testing in young adults. *Phys Ther* 1995, 75: 699-706.
44. Bakırhan S. Unilateral ve Bilateral Total Dizartroplastisi Uygulanan Hastaların Fiziksel Performans, Statik-Dinamik Denge Yönünden Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Doktora Tezi, İzmir, Dokuz Eylül Üniversitesi, 2007.
45. Travis RC. An experimental analysis of dynamic and static equilibrium. *J Exp Psychol* 35: 216-234.
46. Assaiante C, Mallau S, Viel S, Jover M, Schmitz C. Development of postural control in healthy children: a functional approach. *Neural Plast* 2005, 12: 109-18; discussion 263-72.
47. Gallahue DL. Understanding motor development in children. *John Wiley & Sons* 1982.
48. Gallahue DL. Motor development and movement skill earning. *Japan Journal of Human Growth and Development Research* 2004:15-16.
49. Gallahue DL, Ozmun JC, Goodway JD. Motor development: a theoretical model. Understanding motor development: infants, children, adolescents, adults Boston: *McGraw-Hill Interamericana* 2006: 46-63.
50. Gregory Payne V, Isaacs LD. Human Motor Development: *A Lifespan Approach*. Tenth Edition. Routledge, 2017.
51. Gökmen H, Karagül T ve Aşçı H. Psikomotor gelişim. Ankara, Başbakanlık Gençlik ve Spor Genel Müdürlüğü Yayınları 1995: 95.

52. Foudriat BA, Di Fabio RP, Anderson JH. Sensory organization of balance responses in children 3–6 years of age: a normative study with diagnostic implications. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1993, 27: 255-271.
53. Veiskarami P, Roozbahani M. Motor development in deaf children based on Gallahue's model: A review study. *Auditory and Vestibular Research* 2020
54. Jernice TSY, Nonis K. The motor skills of adolescents with hearing impairment in a regular physical education environment. *Int J Spec Educ* 2017, 32: 596-607.
55. Majlesi M, Farahpour N, Azadian E, Amini M. The effect of interventional proprioceptive training on static balance and gait in deaf children. *Res Dev Disabil* 2014, 35: 3562-3567.
56. 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: 261-264.
57. Yağcı N, Cavlak U, Şahin G. İşitme engellilerde denge yeteneğinin incelenmesi üzerine bir çalışma. *Elektronik Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi* 2004, 3: 45-50.
58. Türkiye Fiziksel Aktivite Rehberi İçinde: Kayıhan H (editör). *Engellilerde Fiziksel Aktivite*, Sağlık Bakanlığı Yayınları, 2014.
59. Zebrowska A, Zwierzchowska A. Spirometric values and aerobic efficiency of children and adolescents with hearing loss. *J Physiol Pharmacol* 2006, 57: 443.
60. Kitiş A, Buker N, Eren EK, Aydın H, Investigation of the factors effecting static balance in deaf subjects. *J Kartal Train Res Hosp*. 2015, 26: 25-30
61. Cote KP, Brunet ME, Gansneder BM, Shultz SJ. Effects of pronated and supinated foot postures on static and dynamic postural stability. *J Athl Train* 2005, 40: 41-6.
62. Can B. Bayan Voleybolcularda Denge Antrenmanlarının Yorgunluk Ortamında Proprioepsiyon Duyusuna Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, 2008.
63. Bahar A, Çetin E, Yarım İ. Kadın sporcularda denge yeteneği ve denge antrenmanları. *Gaziantep Üniversitesi Spor Bilimleri Dergisi* 2017, 2: 66-79.
64. 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: 83-86.

65. Bringoux L, Marin L, Nougier V, Barraud PA, Raphel C. Effects of gymnastics expertise on the perception of body orientation in the pitch dimension. *J Vestib Res* 2000,10: 251-258.
66. Walowska J, Bolach B, Bolach E. The influence of pilates exercises on body balance in the standing position of hearing impaired people. *Disabil Rehabil* 2018,40: 3061-9.
67. Rajendran V, Roy FG. An overview of motor skill performance and balance in hearing impaired children. *Ital J Pediatr* 2011, 37: 33.
68. Kurt A. Düzenli Egzersizin İşitme Engelli ve Normal Bireylerde Denge Parametreleri Üzerine Etkisi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Kayseri, Erciyes Üniversitesi, 2007.
69. Karakoc O. İşitme Engelli Judocularıda Sekiz Haftalık Denge ve Koordinasyon Antrenmanlarının Performans Üzerine Etkileri. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Elazığ, Fırat Üniversitesi, 2014.
70. Ulusoy B. Hamstring Otograft ile Ön Çapraz Bağ Rekonstrüksiyonu Sonrası İzokinetik Diz Kuvveti ile Dinamik Denge Arasındaki İlişkinin Araştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Spor Fizyoterapistliği Programı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Hacettepe Üniversitesi, 2014.
71. Lin Y-H, Chen T-R, Tang Y-W, Wang C-Y. A reliability study for standing functional reach test using modified and traditional rulers. *Percept Mot Skills* 2012,115: 512-520.
72. Halmagyi MG, Akdal G. Vertigo and imbalance. *J Neurol Sci Turk* 2005, 22: 123-141.
73. Zmyslowska-Szmytko E, Szostek-Rogula-Sliwinska-Kowalska M. Bedside examination for vestibular screening in occupational medicine. *Int J Occup Med Environ Health* 2015, 28: 379-387.
74. Hazar F, Taşmektepligil Y. Puberte öncesi dönemde denge ve esnekliğin çeviklik üzerine etkilerinin incelenmesi. *SPORMETRE Beden Eğitimi ve Spor Bilimleri Dergisi* 2008,1: 9-12.
75. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, Studenski S. Functional Reach: A new clinical measure of balance. *Journal of Gerontology*. 1990:192-7.

76. Dite W, Temple VA. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Archives of Physical Medicine and Rehabilitation* 2002; 1566-71.
77. Moore M, Barker K. The validity and reliability of the four square step test in different adult populations: a systematic review. *Syst Rev* 2017, 6: 187.
78. Kinzey SJ, Armstrong CW. The reliability of the star-excursion test in assessing dynamic balance. *Journal of Orthopaedic & Sports Physical Therapy* 1998: 356-360.
79. Olsen O-E, Myklebust G, Engebretsen L, Bahr R. Injury mechanisms for anterior cruciate ligament injuries in team handball: a systematic video analysis. *Am J Sports Med* 2004, 32: 1002-12.
80. Demura S, Yamada T. Proposal for a practical star excursion balance test using three trials with four directions. *Sport Sci Health* 2010, 6: 1-8.
81. Plisky PJ, Rauh MJ, Kaminski TW, Underwood FB. Star excursion balance test as a predictor of lower extremity injury in high school basketball players. *J Orthop Sports Phys Ther* 2006, 36: 911-9.
82. Peterka RJ. Sensorimotor integration in human postural control. *J Neurophysiol* 2002, 88: 1097-1118.
83. Plisky PJ, Gorman PP, Butler RJ, Kiesel KB, Underwood FB, Elkins B. The reliability of an instrumented device for measuring components of the star excursion balance test. *N Am J Sports Phys Ther* 2009, 4: 92-99.
84. Yaprak Y, Çetin MA, Akkaynak NN. The effect of shoes on static and dynamic balance performance. *International Journal of Sport, Exercise & Training Sciences* 2019: 175–182.
85. Filipa A, Byrnes R, Paterno MV, Myer GD, Hewett TE. Neuromuscular training improves performance on the star excursion balance test in young female athletes. *J Orthop Sports Phys Ther* 2010, 40: 551-558.
86. Riemann BL, Lephart SM. The Sensorimotor System, Part II: The role of proprioception in motor control and functional joint stability. *J Athl Train* 2002, 37: 80-4.

87. Holm I, Fosdahl MA, Friis A, Risberg MA, Myklebust G, Steen H. Effect of neuromuscular training on proprioception, balance, muscle strength, and lower limb function in female team handball players. *Clin J Sport Med* 2004, 14: 88-94.
88. Gürkan AC. Birinci ve Bölgesel Ligde Oynayan Elit Kadın Futbolcuların Denge Dağılımlarının İncelenmesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Yüksek Lisans Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, 2011.
89. Akyüz Ö, Çoban C, Dilber AO. İşitme engellilerde statik denge düzeylerinin belirlenmesi. *Spor Bilimleri Dergisi* 2016: 110-6.
90. Whitney SL, Marchetti GF, Morris LO, Sparto PJ. The reliability and validity of the Four Square Step Test for people with balance deficits secondary to a vestibular disorder. *Arch Phys Med Rehabil* 2007, 88: 99-104.
91. Jernice TSY, Nonis KP, Yi CJ. The balance control of children with and without hearing impairment in Singapore. *Int J Spec Educ* 2011, 26: 260-275.
92. Akinoğlu B, Kocahan T. The effect of deafness on the physical fitness parameters of elite athletes. *J Exerc Rehabil* 2019, 15: 430-8.
93. Nakajima Y, Kaga K, Takekoshi H, Sakuraba K. Evaluation of vestibular and dynamic visual acuity in adults with congenital deafness. *Percept Mot Skills* 2012, 115: 503-11.
94. Erkmén N. Sporcuların Denge Performanslarının Karşılaştırılması. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Beden Eğitimi ve Spor Anabilim Dalı. Doktora Tezi, Ankara, Gazi Üniversitesi, 2006.
95. Cetin N, Bayramoglu M, Aytar A, Surenkok O, Yemisci OU. Effects of lower-extremity and trunk muscle fatigue on balance. *Open sports med j* 2008,2: 16-22.
96. Zemková E, Kyselovicová O, Hamar D. Postural sway response to rebound jumps of different duration. *Hum Mov Sci.* 2010, 11: 153-6.
97. Taylor JL, Butler JE, Gandevia SC. Changes in muscle afferents, motoneurons and motor drive during muscle fatigue. *Eur J Appl Physiol* 2000, 83: 106-15.

EK-3. T.C. İnönü Üniversitesi Yüksek Lisans Tez Sporcu Bilgi Formu

Ad-Soyad:

Doğum Tarihi:

Boy:

Kilo:

İşitme kaybı var mı? Varsa işitme düzeyini belirtiniz.

☐ Var

☐ Hafif

☐ Orta

☐ Orta İleri

☐ İleri

☐ Çok İleri

☐ Yok

İşitme cihazı kullanıyor mu? (Bu soru işitme kaybı olanlar için geçerlidir)

☐ Evet ☐ Hayır

Hangi spor branşı ile ilgileniyor?

Antrenman yaşı nedir?

Haftada kaç gün ve günde kaç saat antrenman yapmaktadır?

Milli sporcu mu?

☐ Evet ☐ Hayır

Baskın el hangisidir?

☐ Sağ ☐ Sol

EK-4. Çalışmadaki Statik Ve Dinamik Denge Testleri

ROMBERG TESTİ

Gözler Açık

Gözler Kapalı

() Negatif

() Negatif

() Pozitif

() Pozitif

FLAMİNGO DENGİ TESTİ

--	--	--	--	--	--

En İyi Skor:..... sn

FONKSİYONEL UZANMA TESTİ

--	--	--	--	--	--

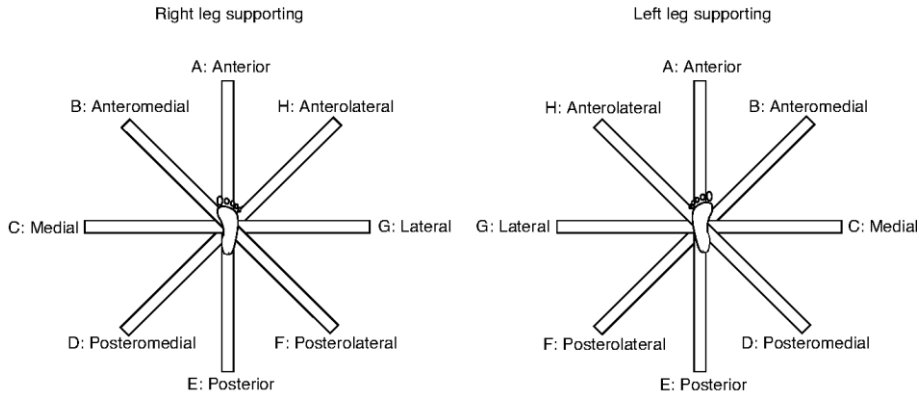
En İyi Skor:.....cm

DÖRT ADIM KARE TESTİ

--	--	--	--	--	--

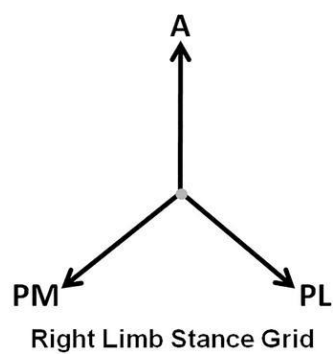
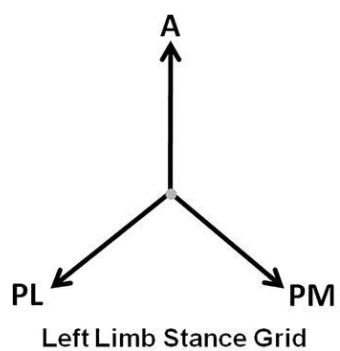
En İyi Skor:..... sn

YILDIZ GEZİ DENGİ TESTİ



SAĞ	1	2	3	SOL	1	2	3
A				A			
B				B			
C				C			
D				D			
E				E			
F				F			
G				G			
H				H			

Y DENGİ TESTİ



SAĞ	1	2	3	SOL	1	2	3
A				A			
PL				PL			
PM				PM			

EK-5. Dört Adım Kare Testi Yönergesi

Yönerge:

Adım atma sırasını en hızlı şekilde ve ortadaki çubuğa basmadan - temas etmeden tamamlayınız. Her bir kare parçasına her iki ayağınızın da temas etmesi gerekir. Test sırasında mümkün olduğunca dik durup karşıya bakmalısınız. Karelere yukarıdaki şekillerde görüldüğü sırasıyla numara verdik. Bundan sonra yapılacakları bu numaralarla ifade edeceğiz. 1 numaralı kareye sağ ayağınızı basarak girin (süre başlatılır). Ardından diğer ayağınızla 1 numaralı karenin içine basın. Sağ ayağınız 1 numaralı kareye basarken sol ayağınızı kaldırıp hemen yandaki 2 numaralı kareye basın. Ardından sağ ayağınızı getirerek 2 numaralı kareye iki ayağınızla basmış olun.

2 numaralı kareden 3 numaralı kareye geçip iki ayağınız ile 3 numaralı kareye basın. Ardından 4 numaralı kareye geçerek iki ayağınız ile 4 numaralı kareye basmış olun.

4 numaralı kareden 1 numaralı kareye geri doğru adım atarak her iki ayağınızla 1 numaralı kareye basın. Ardından 4 numaralı kareye geçerek her iki ayağınızla 4 numaralı kareye basmış olun.

4 numaralı kareden 3 numaralı kareye yana doğru adım atarak geçip iki ayağınızla 3 numaralı kareye basın. Ardından 2 numaralı kareye geri doğru adım atıp geçerek iki ayağınız ile 2 numaralı kareye basın.

Son olarak 2 numaralı kareden yana doğru adım atarak 1 numaralı kareye geçin.