T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tez Yöneticisi
Dr. Öğr. Üyesi Sevgi ÖZDİNÇ

EDİRNE BANDOSUNDA VESTİBÜLER FONKSİYONLAR VE DENGENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Fzt. Halit SELÇUK

Referans no: 10178792

EDİRNE – 2018

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
FİZİK TEDAVİ VE REHABİLİTASYON
ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS PROGRAMI

Tez Yöneticisi
Dr. Öğr. Üyesi Sevgi ÖZDİNÇ

EDİRNE BANDOSUNDA VESTİBÜLER FONKSİYONLAR VE DENGENİN DEĞERLENDİRİLMESİ

(Yüksek Lisans Tezi)

Fzt. Halit SELÇUK

Tez no:

EDİRNE – 2018

T.C.
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitü Müdürlüğü

O N A Y

Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı yüksek lisans programı çerçevesinde ve Dr. Öğr. Üyesi Sevgi ÖZDİNÇ'in danışmanlığında yüksek lisans öğrencisi Halit SELÇUK tarafından tez başlığı "Edirne Bandosunda Vestibüler Fonksiyonlar Ve Dengenin Değerlendirilmesi" olarak teslim edilen bu tezin tez savunma sınavı **09.08.2018** tarihinde yapılarak aşağıdaki jüri üyeleri tarafından **"Yüksek Lisans Tezi"** olarak kabul edilmiştir.

Prof. Dr. Murat BİRTANE
JÜRİ BAŞKANI

Dr. Öğr. Üyesi Sevgi ÖZDİNÇ
ÜYE

Dr. Öğr. Üyesi Şebnem AVCI
ÜYE

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Prof. Dr. Tammam SİPAHİ
Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Tez çalışmamın her aşamasında bana yol gösteren ve desteklerini esirgemeyen danışman hocam Dr. Öğr. Üyesi Sevgi ÖZDİNÇ'e, çalışmayı yürütmemde destek veren T.Ü. Anatomi Anabilim Dalı araştırma görevlilerine, lisansüstü eğitim sürecim boyunca bilgi ve tecrübesini esirgemeyerek katkıda bulunan Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümü hocalarıma, Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Anabilim Dalının kıymetli hocalarına, çalışmaya katılan Edirne Belediye Bandosu çalışanlarına, Edirne Belediye Başkan Yardımcısı Ertuğrul TANRIKULU'na, her zaman desteklerini hissettiğim kıymetli arkadaşlarım Arş. Gör. Nimet SERMENLİ AYDIN, Arş. Gör. Z. Seray SÖNMEZ, Uzm. Fzt. Hakan AKGÜL ve Arş. Gör. Muhammed YILDIRIM'a teşekkür ederim. Ayrıca her zaman yanımda olan aileme sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ VE AMAÇ 1

GENEL BİLGİLER 3

- **DENGE** 3
- **VESTİBÜLER SİSTEM DENGE İLİŞKİSİ** 4
- **KULAK ANATOMİSİ** 6
- **VESTİBÜLER SİSTEM FİZYOLOJİSİ** 9
- **İŞİTME SİSTEMİ FİZYOLOJİSİ** 12
- **YÜKSEK SESİN ETKİLERİ** 16

GEREÇ VE YÖNTEMLER 17

BULGULAR 23

TARTIŞMA 31

SONUÇLAR 37

ÖZET 39

SUMMARY 41

KAYNAKLAR 43

ŞEKİLLER LİSTESİ 51

ÖZGEÇMİŞ 53

EKLER

SİMGE VE KISALTMALAR

BEE : Baş Dönmesi Engellilik Envanteri

COM : Center of mass (Vücut kütle merkezi)

VKİ : Vücut kütle indeksi

VOR : Vestibulooküler refleks

GİRİŞ VE AMAÇ

Kronik olarak yüksek şiddette sese kesikli ya da sürekli olarak maruz kalmak geçici ya da kalıcı işitme kayıplarına neden olmaktadır (1). Yüksek şiddette sese maruz kalmanın işitme sistemi üzerindeki etkileri iyi açıklanmış olsa da vestibüler sistem üzerindeki etkilerini inceleyen çalışma sayısı yetersizdir (2).

İç kulakta yer alan vestibüler end organ görsel sistem ve santral sinir sistemi ile ilişkide olarak dengenin korunmasına yardımcı olur (3). Yapılan çalışmalarda yüksek şiddetteki seslerin periferik vestibüler sistemi etkileyebileceği ve buna bağlı olarak denge mekanizmalarında problemlere yol açabileceği ifade edilmiştir (4,5). Kohleada hasara yol açabilecek ses seviyeleri aynı zamanda denge sistemini de etkileyebilir. Ancak işitmenin aksine, kronik yüksek ses maruziyeti genellikle dizziness, vertigo yada vestibüler problemlerin sebebi olarak görülmemektedir (6-8). Hayvan çalışmalarında yüksek şiddette seslerin etkisiyle, otolit organlarda daha fazla olmak üzere hem otolit organlarda hem de semisirküler kanallarda aktivasyon gerçekleştiği gösterilmiştir (9,10). Literatürde yüksek sese bağlı olarak gelişen vestibüler problemleri inceleyen az sayıda çalışma vardır (11). Yüksek sese bağlı işitme kaybı olan kişilerde vücut salınımlarının arttığı, nistagmus insidansının arttığı, azalmış vestibulooküler refleks (VOR) işlevi ve azalmış kalorik test cevaplarının varlığı gösterilmiştir (4,12,13). Baş dönmesi ve denge problemleri kişinin yaşam kalitesini ciddi anlamda etkilemekte ve vestibüler problemleri olan kişiler günlük yaşamlarında ciddi sorunlar ile karşı karşıya kalabilmektedir (14). Bu sebepten dolayı bu problemlerin mümkün olduğunca erken çözülmesi ve gelişebilecek problemlere karşı gerekli önlemlerin alınması bireylerin yaşam kalitelerini korumak için gereklidir.

Bu çalışmanın amacı Edirne Bandosu'nda müzisyenlik yapan bireylerde kronik olarak yüksek şiddette sese maruz kalmanın vestibüler fonksiyonlar ve denge üzerine etkilerini incelemektir. Bu çalışmanın sonuçlarının bandoda çalışan bireyler ve kronik olarak yüksek şiddette sese maruz kalan meslek gruplarında olası vestibüler sistem etkileniminin açıklanmasına katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

GENEL BİLGİLER

DENGE

Dengenin korunabilmesi, bireyin fonksiyonel aktivitelerini gerçekleştirebilmesi için en önemli parametrelerden biridir. Dengenin korunabilmesi için birey, görsel, somatosensoriyel ve vestibüler sistemlerden gelen çevresel uyarıları alır ve her bir vücut segmentinin konumunu saptayarak uygun motor tepkiyi etkili bir şekilde ortaya çıkarabilir (15). Her duyusal organdan gelen uyarılar, merkezi sinir sisteminde farklı bir bilgi sağlar. Genellikle, bu farklı duyusal organlardan gelen girdiler birbiriyle tutarlıdır ancak, zaman zaman uyumsuz olabilirler. Bu durumda merkezi sinir sisteminin, duyusal organizasyon veya duyusal entegrasyon yaparak farklı duyusal kaynaklar arasında ayrım yapar ve uygun olan uyarıları değerlendirir (16).

Görsel Sistem

Görsel uyarılar, vestibüler sistem ve somatosensoriyel sistemden gelen duyusal bilgilerle birleşerek postüral kontrole katkıda bulunur. Görsel geribildirim postüral salınımları azaltmaya yardımcı olduğundan, denge kontrolünde önemlidir (17). Yapılan çalışmalar özellikle yaşlanmayla beraber görülen görsel bozukluklarda dengenin etkilendiğini ve görsel uyarıların dengenin korunmasında önemli rol oynadığını göstermiştir (18-20).

Somatosensoriyel Sistem

Bireyler normal duruşunu sürdürmek ve günlük yaşam aktivitelerini güvenli bir şekilde gerçekleştirmek için öncelikle somatosensoriyel uyarıları kullanırlar fakat karmaşık görevleri tamamlamak ve postüral stabiliteyi artırabilmek için diğer duyusal sistemlerden gelen bilgilerin entegre edilmesi gereklidir (21,22). Somatosensoriyel sistem taktil sistem (Merkel diskleri, Pacini cisimciği, Meissner cisimciği ve Ruffini sonlanmaları) ve propriyoseptif sistemden (kas iğiciği ve golgi tendon organı) oluşur (23). Taktil sistem basınç, dokunma ve vibrasyon hakkında, propriyoseptif sistem ise eklem hissi, eklem hareket hissi ve kinestezi duyusunu hakkında uyarılar göndererek dengenin sağlanmasında önemli rol oynar (15).

VESTİBÜLER SİSTEM DENGE İLİŞKİSİ

Graviteyi ve başın hareketlerini algılayan vestibüler sistem postürü ve dengeyi kontrol etmede sinir sisteminin en önemli parçalarından biridir. Vestibüler sistem hem duyusal hem motor işlevi olan bir sistemdir. Duyusal işlevi ile somatosensoriyel ve görsel duyularla ortak hareket ederek merkezi sinir sisteminin vücudun pozisyon ve hareketini algılayabilmesini sağlar. Motor işlevi ile ise vestibulospinal yol gibi motor yollara gönderdiği uyarılar yardımıyla gözler, baş ve gövdeyi kontrol eder ve postüral hareketlerin koordinasyonunu sağlar. Vestibüler sistem temelde 4 işlevi sayesinde dengeyi sağlamaya yardımcı olur:

1) Vücut pozisyonu ve hareketini algılayarak,

2) Farklı duyusal ortamlarda duyusal uyarıları kullanarak gövdeyi dikey olarak yönlendirerek,

3) Hem statik hem de dinamik pozisyonlardaki hareketlerde postüral yanıtlar aracılığıyla vücudun kütle merkezi (COM) pozisyonunu kontrol ederek,

4) Postüral hareketler sırasında başı stabilize ederek.

Bu işlevleri sayesinde vestibüler sistem postüral kontrolde önemli bir rol oynar. Herhangi bir aktivitede oynadığı rol hem aktivitenin niteliğine hem de çevresel faktörlere bağlı olarak değişir. Başın veya gövdenin stabilizasyonu performans açısından kritik olduğunda, vestibüler sistem çok önemli bir rol üstlenir. Aynı şekilde, somatosensoriyel veya görsel uyarılar mevcut olmadığı zaman, postüral kontrol için vestibüler uyarılar baskın bir rol üstlenir. Vestibüler sistemin ayakta duruş dengesinde, aktivite esnasındaki dengede,

hareketi algılama, dikey yönelim ve hareketi kontrol etmede önemli rolleri vardır. Özellikle vestibüler bozukluğa bağlı vücut kütle merkezi pozisyonunun ve başın stabilize edilmesindeki problemler, denge bozukluğunun yanı sıra yürüyüşte de bozulmaya yol açar (3). İç kulak patolojisine veya merkezi disfonksiyona bağlı gelişen vestibüler bozukluklar baş dönmesi ve denge bozuklukları gibi sık bildirilen semptomlara neden olur. Sonuç olarak vestibüler bozukluklar yaşam tarzı değişikliği, güven kaybı, düşme riskinin artması ve fiziksel, işlevsel ve duygusal engellilik problemlerine neden olan önemli bir sağlık sorunu haline gelir (24). Yapılan çalışmalar vestibüler disfonksiyonun dengeyi etkilediğini ve düşme riskini artırdığını bildirmişlerdir (25-28).

Tek taraflı tüm periferik vestibüler fonksiyon kaybedildiğinde, belirgin bir okülomotor, postüral ve duyusal semptomlar bütünü ortaya çıkar. Tipik olarak bunlar; etkilenen kulaktan uzaklaşan hızlı fazlarla ritmik, esas olarak yatay göz hareketlerinden oluşan kuvvetli bir oküler nistagmus, etkilenen tarafa düşmek, ayakta durmak ve yürümekte problem yaşamak gibi postüral semptomlar ve güçlü bir baş dönmesi hissidir. Çoğunlukla bu semptomlar bir hafta içerisinde görsel ve somatosensoriyel sistem uyarıların da desteğiyle kompanse edilerek spontan pozisyonda var olan semptomlar kaybolur. Ancak kişilerin bu kompansasyon mekanizmasını gerçekleştiremediği durumlarda, denge ve baş dönmesi problemleri devam ederek yaşam kalitesini etkileyebilmektedir (29).

Vestibüler sistemin dinlenme sırasında da sabit bir aksiyon potansiyeli vardır ve sağ veya sol sinyal paternindeki bir değişiklik beyin tarafından iki vestibüler sistem arasında bir eşitsizlik olarak algılanır. Yani her unilateral vestibüler hasar asimetrik bir uyarı paterni oluşturacağından vertigoya sebep olur. Buna bağlı olarak eğer işitme kaybı da vestibüler hasar ile ilişkili ise simetrik işitme kayıplarında vestibüler semptom olması beklenmeyecektir. Von Bekesy'in 1935 yılındaki çalışmasında Her iki kulağa da akustik uyarı verildiğinde vestibüler stimülasyon oluşmadığını gözlemlemiştir. Ancak asimetrik sese maruz kalan ve asimetrik işitme kaybı olan kişilerde vestibüler end organından asimetrik etkileniminden dolayı vestibüler bozukluklar görülebilir.

Birçok araştırmacı kronik ses maruziyetine bağlı dereceli gelişen bir vestibülopati durumunda ya da tek taraflı asimetriye neden olacak bir durum olmadığı sürece yüksek sese bağlı vestibüler problem yaşayan kişilerde denge bozukluklarının görülmeyeceğini öne sürmüşlerdir (2). Yüksek sese bağlı olarak oluşabilecek olası periferik vestibüler sistem problemlerini anlayabilmek için işitme sistemi ve vestibüler sistemin yakın ilişkisini anlamak gereklidir.

KULAK ANATOMİSİ

İşitme ve denge organı olan kulağın büyük kısmı temporal kemiğin içine yerleşmiştir. Kulak birbirinden farklı fonksiyonları olan 3 bölümden oluşur.

Dış Kulak

Kulak kepçesi ve dış kulak yolu olmak üzere iki bölümden oluşur. Kulak kepçesinin işitmede küçük ancak önemli bir rolü vardır (30). Kulak kepçesi ses dalgalarını toplar ve dış kulak yolu ise bu ses dalgalarını timpanik boşluğa iletir. Kulak kepçesinin dış kısmını oluşturan ve öne doğru kıvrık bölümü heliks adını alır. İçteki ikinci çıkıntı antiheliks olarak adlandırılır. Dış kulak yolu önündeki çıkıntı tragus, arkasındaki çıkıntı antitragus olarak adlandırılır. En alttaki yumuşak bölüm lobül adını alır. Kulak kepçesi içeri doğru dış kulak yolu ile devam eder. Dış kulak yolu ağzına, konka aurila adı verilir Dış kulak yolu yaklaşık 3 cm uzunluğunda olup dışta kıkırdak bir parça, içte daha kısa bir kemik parçadan oluşmuştur. Kıkırdak parça kemik dış kulak yoluna bağ dokusu ile sıkıca yapışıktır. Kulak kepçesi ve dış kulak yolunun arterleri a. Temporalis superfisialis, a. Aurikularis posterior ve a. Aurikularis profunda'dır. Lenfatikleri parotis lenf nodülleri ve retroauriküler lenf nodüllerine dökülürler. Ön yüzünün büyük kısmının duyusal inervasyonu n. Facialis tarafından geri kalan bölümlerinin ise n. Trigeminus ve n. Vagus'un aurikularis dalları tarafından sağlanır (30-35). Kulak kepçesinin kasları intrinsik ve ekstrinsik olmak üzere ikiye ayrılır. 3 ekstrinsik kas kulak kepçesinin bütün halinde çok az düzeyde yer değiştirmesini sağlar. 6 intrinsik kas ise işlevsizdir ancak kulak kepçesinin şeklinin değişmesinde rol alabilir (30).

Orta Kulak

Kulak zarı ile içkulak arasına yerleşmiş altı duvarlı bir yapıdır. Orta kulakta malleus, inkus ve stapes adını verdiğimiz kemikçikler, m. Stapedius ve m. Tensor timpani kasları, mastoid hava hücreleri ile orta kulağın havalanmasını sağlayan östaki tüpü bulunur (31-36). Orta kulak laterali hariç her tarafı duvarlarla sınırlandırılmış pnömatik bir boşluktur. Lateralde, koni şeklinde, oblik yerleşimli, gergin ve transparan timpanik membran vardır. Timpanik membran endotel, fibröz ve epitel katmanlardan oluşmuştur. Östaki tüpü orta kulağı nazofarinkse bağlayan tüptür. Tensor palati kası nazofaringeal sınırını korur ve bir

sfinkter gibi hareket ederek hava akışını kontrol eder. Yuvarlak pencere yarı geçirgen membranla kaplıdır ve iç kulağın basıncının ayarlanmasında rol alır. Oval pencere stapes'in tabanı tarafından kapatılır. Kemikçikler timpanik membrandan oval pencereye doğru uzanır. Tensor timpani kası timpanik kanaldan ve stapes kası piramidden origin alarak kemikçiklere yapışır. Bundan dolayı iç kulağın yüksek seslerden korunması ve stabilitede rol alırlar ancak herhangi bir hareket açığa çıkarmazlar (37).

Orta kulak boşluğu lateralde timpanik membranın medial bölümü ile, medialde kohlea ile, superiorda tegmen ile, inferiorda bulbus vena jugularis ile ve posteriorda styloid process ile sınırlanır. Timpanik boşluk önde östaki tüpü ile ve arkada mastoid kavite ve aditus ad antrum aracılığıyla devam eder. Mukozal epitel ile çevrilidir. Timpanik boşluk timpanik anulustan çizilen hayali düzlemler ile epitimpanum, mezotimpanum, protimpanum ve arka timpanik boşluğa olmak üzere 4 parçaya ayrılır. Malleus, inkus ve stapes orta kulaktaki kemik zincirini oluşturan üç kemikçiktir. Bu kemikçikler sesin timpanik membrandan cohleaya ulaşmasına yardımcı olur. En lateralde bulunan malleus timpanik membrana direk bağlanır. Ortada bulunan ve bu üç kemiğin en büyüğü olan inkus malleus ve stapes ile eklemleşir. Stapes bu üç kemik arasında ve aynı zamanda tüm vücutta bulunan en küçük kemiktir. Stapesin tabanı oval pencereye bağlanır (36).

Östaki tüpü orta kulağın havalanmasını sağlayan borudur. 1/3 orta kulak bölümü kemikten, 2/3 nazofarinks bölümü kıkırdaktan oluşur. Yutkunma ve esneme sırasında açılmasından Levator veli pallatini ve Tensor veli pallatini kasları sorumludur (31-34).

İç Kulak

İç kulak ya da labirent, temporal kemiğin içine yerleşmiş, hem işitme hem de dengeden sorumlu olan kısımdır (31,34). Kemik labirent ve kemik labirentin içerisinde bulunan membranöz labirent olmak üzere iki parçadan oluşur. Membranöz labirentin içinde endolenf sıvısı bulunur ve etrafı perilenf sıvısı ile çevrilidir (38).

Kemik labirent: Vestibül, Yarım Daire Kanalları ve Kohlea olmak üzere üç parçadan oluşur. Kemik yapının içine yerleşmiş olup, periost ile sınırlanır ve içinde perilenf sıvısı bulunur. Perilenf sıvısının içinde ise membranöz labirent yerleşmiştir.

Vestibül: Kemik labirentin merkezinde bulunur ve timpanik boşluğun medialinde, kohleanın arkasında ve semisirküler kanalların önünde yerleşim gösterir. Medial duvarı iç kulak yolu ile komşudur ve vestibulokohlear sinir geçişi için küçük delikler bulundurur.

Yarım daire kanalları: Superior, Posterior ve Horizontal olmak üzere üç adet olup, vestibülün yukarı ve arka tarafında yerleşirler. Bu kanallar 5 adet açıklık ile vestibüle açılırlar. Her kanalın sonunda ampulla adı verilen genişleyen bir alan bulunur.

Kohlea: Kemik labirentin ön bölümünde bulunan, vestibülün önünde neredeyse horizontal yerleşmiş, koni şekilli, yapısı salyangoza benzeyen bölümdür. Kendi etrafında yaklaşık 2,5 kez döner. Tabanı meatus acusticus internus'un alt tarafıyla bağlantıdadır. Kohleanın merkezini oluşturan koni şeklindeki kemik yapıya Modiolus adı verilir. Kohleaya bakıldığında kesitsel olarak 3 bölümün olduğu görülür. Modiolus etrafında tabanını baziler membran, dış duvarını stria vaskülaris, iç duvarını Reissner membranın oluşturduğu Ductus kohlearis bulunur. Modiolustan köken alarak başlayan kemik spiral lamina baziler membran olarak devam ederek kohleanın dış duvarına uzanarak ikiye ayrılır. Oval pencereye açılan kısma scala vestibüli, Yuvarlak pencereye açılan kısma scala timpani adı verilir. Ductus kohlearisin içinde endolenf sıvısı, scala vestibüli ve scala timpanin içinde ise perilenf sıvısı bulunur. Scala timpani ve scala vestibüli kohleanın apeksinde helikotrema adı verilen açıklık ile birleşir. Ductus kohlearisin tabanını oluşturan kemik spiral lamina ve baziler membran üzerinde asıl işitme organı olan Corti organı yer alır. Corti organı üzerinde bulunan tüysü hücreler vestibulokohlear sinirin kohlear dalını uyarırlar (31-35,39).

Membanöz labirent: Membranöz labirentin içinde endolenf sıvısı, etrafında ise perilenf sıvısı bulunur. Duvarlarında akustik sinirin dalları bulunur. Membranöz labirent içerisinde iki membranöz kese olan Utrikulus ve Sakkulus bulunur. Utrikulus ve Sakkulus doğrusal ivmedeki uyaranları algılayan, makula adı verilen, duyusal reseptörler bulundurur. Makula üzerinde otolit adı verilen kristaller bulunur.

Utrikulus: Dikdörtgen şekli ve horizontal yerleşimi olan iki keseden daha büyük olanıdır. Vestibülün üst-arka tarafında bulunur ve resessus elliptikus ile bağlantıdadır.

Resessus elliptikusa bağlandığı noktada akustik sinirin utrikular filamentlerini alan, makula akustika utrikuli adında bir kese bulunur. Utrikulus 5 açıklık aracılığı ile semisirküler duktuslarla bağlantı yapar. Ön duvarında bulunan utrikulosakkular duktus ile endolenfatik duktusa açılır.

Sakkulus: Küresel şekillidir. Scala vestibuli ağzının yakınında resessus sphaericus ile bağlantılıdır. Ön tarafında akustik sinirin sakkuler filamentlerini alan, makula akustika sakkuli, adı verilen bir oval kalınlaşma bulunur. Utrikulus direk bağlantısı yoktur. Arka duvarında bulunan endolenfatik duktus ve onun utrikulosakkuler duktus bağlantısı aracılığıyla utrikulusa bağlanır.

Semisirküler duktuslar: Son noktalarındaki genişlemeye ampulla adı verilir ve 5 açıklık aracılığıyla utrikulusa bağlanırlar. Ampulla içinde crista ampullaris adı verilen duyu epiteli ve crista ampullaris üzerinde yukarı doğru uzanarak ampullanın çatısına tutunan kupula bulunur. Vestibulokohlear sinirin vestibüler dalı crista ampullaristen çıkar (31).

VESTİBÜLER SİSTEM FİZYOLOJİSİ

Temporal kemikte yerleşen iki vestibüler organ, vestibüler sinirler, vestibüler nükleuslar, vestibuloserebellum ve vestibüler korteks vestibüler sistemi oluşturan ana parçalardır. Vestibüler organ temporal kemiğin pars petrozusunda bulunan, denge ile ilgili uyaranlara duyarlı bir organdır. Fonksiyonel bölümünü membranöz labirent oluşturur. Membranöz labirentin içinde 3 semisirküler kanal, utrikulus ve sakkulus bulunur (40).

Utrikulus ve Sakkulus

Utrikulus ve sakkulusun içerisinde makula adı verilen küçük bir duyusal alan bulunur. Utrikulus makulası horizontal yerleşimli iken sakkulus makulası vertikal yerleşimlidir. Bu yapılar çizgisel ivmelenmeye ve açısal ivmelenmenin oluşturduğu merkezkaç kuvvetine duyarlıdır. Makulalar, içinde otolit adı verilen kalsiyum karbonat kristalleri bulunan ve tüy hücrelerinden çıkan silyaların uzanım gösterdiği bir jelatinöz tabaka ile örtülüdür. Yer çekimi etkisine bağlı olarak otolitler altlarındaki duyusal hücrelere basınç uygulayarak istirahat aktivitesini oluşturur. Çizgisel ivmelenme esnasında ise otolitler endolenften daha yoğun olduğu için tersi yönde hareket ederek silyaların eğilmesine neden

olurlar. Vestibüler sinirin duyusal aksonları ile sinaps yapan tüy hücreleri silyaların eğilmesiyle uyarılır ve beyne denge kontrolü için gerekli uyarıları gönderir. Makulalardaki tüy hücreleri farklı doğrultularda uzanarak başın farklı yönlerdeki hareketlerine karşı farklı uyarılar açığa çıkartır. Bu sayede başın her pozisyonu için farklı bir uyarı modeli olmuş olur.

Semisirküler Kanallar

Her bir vestibüler organda anterior, posterior ve horizontal olmak üzere üç uzaysal düzlemi temsil eden semisirküler kanallar bulunur. Açısal ivmelenmeye duyarlıdırlar ve birbirleri ile dik açı yapan düzlemlerde bulunurlar. Semisirküler kanallar endolenf ile doludur ve uçlarında ampulla denen genişlemeler bulunur. Ampulla içinde krista ampullaris adı verilen küçük çıkıntılar bulunur. Krista ampullaris tepesinde ise kupula denen bir jelatinöz tabaka bulunur. Krista ampullaris boyunca yerleşen tüy hücrelerinin silyaları kupulaya uzanır ve bu hücrelerin duysal lifleri vestibüler sinire katılır. Kanallardaki endolenf akışı ile kupula bir yöne eğilir ve tüy hücreleri uyarılır ya da inhibe olurlar. Baş bir yöne doğru çevrildiğinde endolenf eylemsizliğinden dolayı tersi yönde akar ve kupulayı iter. Kupulanın hareketi ile tüy hücreleri eğilir ve semisirküler kanallar uyarılır ya da inhibe olurlar. Sabit bir dönüş hızına ulaşıldığında endolenf vücutla aynı hızda döner ve kupula dik konumuna geri gelir. Dönüş durduğunda ise endolenf dönüş yönünde yer değiştirmeye başlar ve kupula ivmelenme sırasında eğildiği tarafın aksi yönünde eğilir ve 25-30 saniye sonrsaında ise tekrar dik konumuna döner. Böylece semisirküler kanallar, baş dönüşe geçtiğinde pozitif sinyal, durduğu zaman ise negatif sinyal gönderir. Semisirküler kanalları uyarabilmek için gereken minimum açısal ivmelenme en az 1 derece kadar olmalıdır. Semisirküler kanallar temelde başın herhangi bir doğrultu ve yönde dönmeye başladığını ya da durduğunu bildirirler. Dengenin öne, yana ya da arkaya bozulması semisirküler kanalları uyarmaz.

Vestibüler Organın Merkezi Sinir Sistemi Bağlantısı

Vestibüler sinir liflerinin çoğu vestibüler çekirdeklerde sonlanır. Bazı lifler ise sinaps yapmadan, serebellumdaki nükleus fastigii, uvula ve flokülonodüler loba geçerler. Vestibüler çekirdeklerden çıkan ikinci nöronlar ise yine serebelluma ve özellikle retiküler formasyona giderler. Denge reflekslerinin başlangıç yolu vestibüler sinirlerden başlayarak, daha sonra vestibüler çekirdekler ve serebellumdan geçer. Uyarılar hem beyin sapının

retiküler çekirdeklerine hem de vestibülospinal ve retikülospinal traktuslar ile medulla spinalise gönderilirler. Medulla spinalise gelen sinyaller ise antigravite kaslarını uyararak ya da inhibe ederek dengenin refleks kontrolünü sağlarlar. Flokulonodüler lobün daha çok semisirküler kanalların fonksiyonu ile ilgili olduğu diğer yandan uvulanın ise statik dengeden sorumlu olduğu düşünülmektedir. Vestibüler çekirdekler ve serebellumdan fasikülüs longitudinalis medialis ile beyin sapından yukarıya gönderilen sinyaller ise başın dönüşleri sırasında gözlerin hedefe fiksasyonunu sağlar.

Beyin sapının her iki tarafında yer alan vestibüler çekirdekler dört ayrı bölümde toplanır. Superior ve medial çekirdekler başlıca semisirküler kanalların uyarılarını alarak, gözlerdeki fiksasyonu sağlarlar ve traktus vestibülospinalis medialis ile gönderdikleri uyarılar sayesinde baş ve boynun hareketlerini kontrol ederler. Lateral çekirdek utrikulus ve sakkulusun uyarılarını alarak, traktus vestibülospinalis lateralis yolu ile hareketleri kontrol ederler. Son olarak inferior çekirdek ise hem utrikulus ve sakkulus hem de semisirküler kanallardan uyarıları alarak serebelluma ve retiküler formasyona gönderirler (35,40-42).

Sonuç olarak vestibüler sistem fonksiyonunu bir dizi refleks mekanizma ile yerine getiren denge ile ilişkili bir sistemdir. Semisirküler kanallar ile utrikulus ve sakkulustan çıkan afferent yollar beyin sapındaki vestibüler çekirdekler aracılığı ile 3, 4, 5. Kranial sinirler, medulla spinalis ön boynuzu ve serebellumla bağlantı kurarlar. Periferik ve santral bütün bu bağlantılar vestibüler sistemi oluşturur. Görsel ve somatosensoriyel sistem ile sıkı bir ilişki sağlayarak üç sistemin sürekli uyarıları sayesinde baş ve vücudun pozisyonu hakkında bilgi oluşur ve gerekli refleksler ve düzeltmeler sayesinde denge korunmuş olur (33). Aynı zamanda vestibüler sistem, hareket farkındalığı, postür ve göz hareketlerinin yanı sıra uzay ve vücut farkındalığını da kontrol eder. Yeni çalışmalar ise vestibüler sistemin emosyonel durum, mental sağlık ve sosyal bilişsel özelliklerle de ilişkili olduğuna işaret etmektedir (43).

Vestibulooküler refleks (VOR): Vestibüler çekirdekler ile göz kasları arasında bulunan ve baş hareketleri sırasında gözlerin hedefe fiksasyonunu sağlayan refleks yayıdır. Vestibüler çekirdeklerdeki fasikulus longitudinalis medialis aktivitesi göz motor çekirdeklerine iletilir. Bu yolla vestibüler çekirdekler refleks olarak aynı taraf göz kaslarının tonusunu ve kısmen de karşı antogonist kasların tonusunu kontrol altında tutar.

Kristooküler refleks: Semisirküler kanallardaki kristalar ile göz küreleri arasında bulunan refleks yayıdır. Aynı taraf rektus medialis kası inhibe ederken, karşı taraf rektus larealis kasını uyarır. Böylece göz küreleri orta hattan ayrılarakkarşı tarafa kısa, yavaş bir hareket yaparlar (33).

İŞİTME FİZYOLOJİSİ

Dış Kulak Fizyolojisi

Dış kulak ses dalgalarını toplayarak, kulak zarı aracılığı ile orta kulağa iletir.

Orta Kulak Fizyolojisi

Orta kulak 1. Fazda görev alır. Ses dalgaları kulak kepçesinde toplanıp dış kulak yoluna iletilir. Dış kulak yolundan gelen ses dalgaları kulak zarını titreştirir. Kulak zarındaki bu titreşimler zara yapışık olan malleusa oradan inkus ve stapese iletilir. Stapesden oval pencere ve oradan da iç kulak sıvılarına iletilir.

Orta kulak gaz iç kulak sıvı ortam olduğundan ses enerjisi gaz ortamdan sıvı ortama geçerken bir kısmı yansır, bir kısmı da absorbe olur ve 30 dB'lik bir kayıp olur. Ancak bu kayıp bazı mekanizmalar sayesinde karşılanır. Bunlar; malleus ve inkusun bir kaldıraç gibi hareket ederek sesin şiddetini yaklaşık 2,5 dB artırması, Kulak zarının titreşen yüzeyi 55 milimetrekare ancak stapes tabanı 3,5 milimetrekare olduğundan titreşimler yaklaşık 17 kat artarak geçer ve bu da yaklaşık olarak 25 dB kazanç sağlar. Son olarakta oval ve yuvarlak pencere arasındaki faz farkından dolayı 2,5 dB kazanç sağlar ve sonuç olarak 30 dB'lik kayıp karşılanmış olur (33,41,44).

Timpanik refleks: Orta kulaktaki kaslar (m. Tensor timpani ve m. Stapedius) kasıldıkları zaman ses iletimini azaltmak için malleusun uzun kolunu içe, stapesin tabanını dışa doğru çekerler. Yüksek seslerde bu kaslarda görülen refleks harekete timpanik refleks denir. Bu refleks ses şiddetini 30-40 desibel kadar düşürür. Koruyucu fonksiyonu vardır. Aynı zamanda gürültülü ortamlarda düşük frekanslı uyarıları maskeleyerek odaklanmaya da olanak sağlar. Refleksin reaksiyon zamanı 40-160 ms olduğundan silah atışı gibi çok kısa süren uyarılarda koruyucu fonksiyonu yoktur (41,42).

İç Kulak Fizyolojisi

Kemik ve hava iletimi: Ses dalgalarının kulak zarı ve malleus, inkus, stapes aracılığıyla iletimine kemikçik iletimi denir. Aynı şekilde dalgaların yuvarlak pencerede titreşim oluşturmasına hava iletimi ve kafatası kemiklerinin direk olarak iç kulaktaki sıvıda titreşim oluşturmasına da kemik iletimi adı verilir. Kemik iletimi çok güçlü seslerin iletilmesinde de rol oynar (41,42).

Sesin timpanik membrandan kohleaya iletimi: Timpanik membranın tam ortasına malleus tutunur. Malleus inkus ve stapes kemiklerinin eklemleşmesi sayesinde timpanik membrandaki titreşimler kemikçiklere ve stapes tabanı aracılığı ile de oval pencereye ulaşır. Oval pencereye ulaşan titreşimler buradan iç kulağa ve kohleaya geçer.

Kemikçik sisteminin empedans uyumu: Ses titreşimlerinin stapes tabanında oluşturduğu hareketin amplitüdü malleustan daha azdır ancak gücü 1,3 kat daha fazladır. Ayrıca timpanik membranın yüzey alanı 55 milimetrekare iken stapes taban alanının 3,2 milimetrekare olmasından dolayı yine titreşimlerin gücü 17 kat artar. Toplamda kemikçik sistemi sayesinde timpanik membrandan çıkan ses dalgaları stapes tabanından oval pencereye 22 kat daha güçlü bir basınç oluşturur. Sıvı direnci havadan çok daha fazla olduğu için kohlea ile havadaki ses dalgaları arasında direnç uyumu yaratılmış olur.

Kohlea: Ses titreşimleri oval pencerenin üzerindeki stapes tabanı ile skala vestibüliye iletilir. Ses titreşimleri oval pencereyi içe ve dışa doğru hareket ettirir. İçe doğru hareket ile sıvı skala vestibüliden skala mediaya ilerler ve kohleanın tümündeki basıncı artırır. Skala vestibüli ve skala timpaninin uçları helikotremada birleşir. Eğer stapes çok yavaş olarak içe hareket ederse skala vestibülide bulunan sıvı helikotremadan skala timpaniye iletilir ve kohleanın tabanına gelerek yuvarlak pencereyi dışa hareket ettirir. Eğer stapes hızla titreşirse sıvı helikotremaya iletilecek zamanı bulamadan tekrar oval pencereye döner ve sıvı dalgası kısa devre yaparak baziler membranın skala vestibüli ile skala timpani arasında geriye ve öne doğru yükselmesine neden olur. Her ses frekansı, baziler membranda farklı bir vibrasyon modeli oluşturur ve bu sayede farklı frekansların birbirinden ayrılmasında önemli bir rol oynar.

Baziler membran ve kohleadaki rezonans: Skala vestibuli ve skala mediayı ayıran baziler membranda modiolustan dışa doğru uzanan baziler lifler bulunur. Bu lifler taban tarafında sabitlenmiştir ancak distal uçları gevşek baziler membran içinde esnektir. Liflerin boyu kohlea tabanından tepeye doğru gittikçe artar aynı zamanda da çapları küçülür. Bu sayede sertlikleri yaklaşık 100 kat azalmış olur. Sonuç olarak kohlea tabanına yakın lifler yüksek frekansta, helikotremaya yakın lifler ise düşük frekansta titreşir. Bu sayede liflerin özelliklerinden dolayı baziler membran tabana yakın yüksek frekanslı, tepeye yakın ise düşük frekanslı rezonans yapar.

Ses dalgalarının kohleada iletisi: Stapes tabanı içe doğru hareket ettiğinde sıvı oval pencereden helikotremaya oradan da yuvarlak pencereye ilerleyecek zamanı bulamadığından, baziler membran kohleanın tabanından yuvarlak pencereye doğru itilir. Bu sayede baziler membranda helikotremaya doğru yol boyunca ilerleyen bir dalga oluşur. Farklı frekanstaki dalgalar baziler membranda uygun rezonans bölgesine geldiğinde kuvvetlenir ve membranda titreşim oluşturur ve söner. Yüksek frekanslı bir dalga ancak kısa bir mesafe ilerleyip hemen sönerken, düşük frekanslı bir dalga ise membranın sonuna kadar ilerler. Bu şekilde farklı frekanstaki seslerin birbirinden ayrılması sağlanır.

İç ve dış tüy hücrelerinin işlevleri: İç tüy hücreleri işitme sinirlerinde sıvı hareketleri uyarımı ile aksiyon potansiyeli üreten primer duyu hücreleridir. Dış tüy hücreleri ise superior oliva kompleklerinden gelen efferent lifler ile uyarılırak kısalıp uzarlar. Bu yolla baziler membranın titreşim kalıplarını etkileyerek işitmeyi daha iyi hale getirirler.

Korti organının fonksiyonu: Baziler membran titreşimlerine cevap olarak sinir uyarılarını oluşturan reseptör organdır. Duysal reseptörleri, iç tüy hücreleri ve dış tüy hücreleridir. Tüy hücrelerinde yukarıya doğru tektoriyal membrana uzanan silyalar bulunur. Silyaların bir yöne eğilmesi tüy hücrelerini depolarize ederek, sinir liflerini uyarır.

İşitme sinir liflerindeki aksiyon potansiyelleri: Bir işitme sinirindeki aksiyon potansiyelinin frekansı uyarıcı sesin şiddetiyle orantılıdır. Bir ses dalgasının algılanan tizliğinin ana belirleyicisi korti organıdır. Herhangi bir ses tonu tarafından oluşturulan dalga

baziler membran üzerinde belli bir noktada maksimum depresyon ve buna bağlı olarak maksimum uyarılma yapar. Pes tonlar kohlea apeksinde, tiz tonlar ise kohlea tabanında maksimum uyarılma oluşturur. Kohleanın farklı bölgelerinden beyine giden yollar birbirinden ayrıdır ve bu şekilde sesin tizliği belirlenebilir.

Merkezi işitme yolları: Korti organının spiral ganglionundan başlayan sinir lifleri, medulla oblangatada bulunan dorsal ve ventral kohlear çekirdeklere girer. Burada tüm lifler sinaps yapar sonrasında başlıca tracoid cisim ve nükleus olivarius superiordan geçerek beyin sapında çaprazlaşır. İkinci nöronlardan bazıları ise ipsilateral ilerleyip aynı taraftaki nükleus olivarius superiora ulaşırlar. Burdan daha sonra lateral lemnisküs içinde ilerler ve lateral lemniskus çekirdeğinde sonlanırlar. Liflerin bir kısmı bu nükleusu atlayarak kollikulus inferiorda sonlanırlar. Bazı lifler ise komissura probstta çaprazlaşarak karşı taraf lateral lemniskus çekirdeğine geçerler. Kollikulus inferiordan sonra tüm işitme yolları tüm liflerin sinaps yaptığı medial genikulat nükleusa geçer ve buradan da temporal lobun girus superiorunda bulunan işitme korteksine gider. İşitme yollarından birçok kollateral lif aynı zamanda beyin sapının retiküler aktive edici sistemine geçer. Yaygın olarak kortekse ve medulla spinalise uzanır. Diğer dalları ani gürültü anında eş zamanlı olarak aktive olan serebellumun vermişine gider (41,42).

İşitme korteksi: Dorsal ve ventral kohlear çekirdeklerden çıkan uyarılar karmaşık bir yol izleyerek yukarı doğru tırmanırlar. Pes sesler işitme korteksinde anterolateral, tiz sesler ise posteromedial olarak temsil edilir. İşitme korteksindeki nöronlar uyarının başlama, süre ve tekrar hızının yanı sıra sesin geldiği yön gibi değişkenlere yanıt verir.

Sesin lokalizasyonu: Yatay düzlemde yayılan sesin yönünü saptama uyarının iki kulağa ulaşma anlarındaki farkın algılanmasıyla ve kaynağa yakın olan tarafta sesin daha şiddetli algılanmasıyla sağlanır. Dikey düzlemde sesin lokalizasyonunda ise kulak kepçesi yüzeyindeki yansıması önemli rol oynar. İşitme korteksi lezyonları sesin lokalizasyonunu ciddi ölçüde bozar (41).

Özet olarak 20 - 20.000 Hz. arasındaki ses dalgaları duyulabilirdir. Dış kulaktan orta kulağa ve iç kulağa girerek burada frekansına göre baziler membranın spesifik bir bölgesini uyarırlar. Yüksek ya da düşük frekanslar baziler membranın tepesinde ya da tabanında

titreşim oluştururlar. Baziler membrandaki bu titreşimler iç tüysü hücreleri uyarır. Buradan kohlear nöronlara nöronal sinyaller yayılır ve beyin sapındaki kohlear nükleusun nöronlarına iletilir. Her kohlear nöron spesifik bir frekansa duyarlıdır. Kohlear nöronlar tonotopy olarak adlandırılan akustik frekansların kortekste gerçekleşen yer kodlamasını sağlar (45).

YÜKSEK SESİN ETKİLERİ

Gürültü günümüzün sosyal ve halk sağlığı problemlerinden biridir. Yüksek şiddette sese maruz kalma geri dönüşsüz işitme kayıplarına yol açabilir. Yüksek sese maruz kalmanın işitme sistemi üzerindeki etkileri hem insan hem de hayvan deneylerinde ulaşılan sonuçlarla desteklenmiştir (46). Yüksek sese bağlı işitme kaybı akut ya da kronik olarak akustik uyarılara aşırı maruz kalmaya bağlı gelişebilir. Çevresel ve mesleki faktörler kronik sese bağlı işitme kaybına neden olan en önemli iki faktördür (2). Sese bağlı işitme kaybı iki kategoride incelenebilir. Birincisi direk mekanik travma, ikincisi ise korti organının metabolik yaralanmasıdır (47). Akustik travmanın kohleadaki bu etkilerine benzer olarak, vestibüler sistemin bazı parçaları da etkilenim gösterebilir (8). Birçok çalışmada işitme kaybı olan bu hastaların denge problemleri yaşadığı gösterilmektedir. Çalışmalarda klinik semptomların insidansının düşük olmasının sebebi santral sinir sistemi kompansasyonu ile açıklanabilir (2).

Vestibüler labirent ile işitme sisteminin yakın ilişkisi, tüysü hücrelerdeki büyük benzerlik hem denge hem de işitme reseptörlerinin membranöz labirentte bulunması ve hem kohlea hem de vestibüler end organın aynı arter tarafından kanlanması yüksek sese bağlı işitme kaybı ile vestibüler bozukluk ilişkisini destekler. Ancak utrikulus ve semisirküler kanalları diğer kısımlardan ayıran membran sayesinde vestibüler sistemin büyük bölümü şiddetli stapes titreşiminden korunmuş olur (48). Yüksek sesin kohlea ve işitme üzerindeki olumsuz etkisi iyi açıklanmış olsa da vestibüler sistemin etkilenimi konusunda yeterli bilgi yoktur.

GEREÇ VE YÖNTEMLER

KATILIMCILARIN SEÇİLMESİ

Çalışma Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 18.12.2017 tarihi ve 2017/234 onay kodu ile aldı ve Helsinki Deklerasyonuna uygun olarak yürütüldü (Ek 4). Ek olarak araştırmayı yürütmek için Edirne Belediyesi'nden izin alındı (Ek 5). Araştırmaya katılan gönüllülere çalışmanın amacı ve yapılacak değerlendirmeler hakkında bilgi verildi ve "Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu" okutulup imzaları alınmak suretiyle onamları alındı.

Araştırmaya deney grubu olarak Edirne Belediye Bandosu'nda en az 5 yıldır çalışan, tanısı konulmuş bir vestibüler hastalığı olmayan, servikal omurga problemi olmayan, değerlendirme sırasında herhangi bir kas-iskelet sistemi problemi olmayan 18 yaş üstü bireyler dahil edildi. Bandoda çalışan 30 bireyden 1 kişi vestibüler problem varlığı nedeniyle, 2 kişi araştırma aşamasında emekliye ayrılması nedeniyle, 3 kişi 5 yıldan daha az süredir çalışması nedeniyle ve 2 kişi çalışmaya katılmaya gönüllü olmadıklarından dolayı araştırmanın dışında bırakılarak toplamda 22 birey değerlendirildi. Kontrol grubu için Trakya Üniversitesi personeli olan ve deney grubu ile benzer sosyodemografik özellikler taşıyan 22 birey değerlendirildi.

DEĞERLENDİRMELER

Bireylerin demografik özellikleri ve alkol-sigara kullanımlarını sorgulamak için sosyodemografik soru formu, denge konusunda nasıl hissettiklerini sorgulamak için Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği (ABC), baş dönmesine bağlı yaşam kalitesini

belirlemek amacıyla Baş Dönmesi Engellilik Envanteri (BEE) uygulandı. Bireylerin statik ve dinamik dengelerini değerlendirmek için 3 boyutlu hareket analiz sistemi kullanıldı. Vestibüler sistemi değerlendirmek için Head Thrust ve Head Shake testleri uygulandı.

Baş Dönmesi Engellilik Envanteri

BEE ile hastanın baş dönmesi ve dengesizlik şikayetlerine bağlı olarak yaşam kalitesinin ne derece etkilendiği ve şikayetlere bağlı oluşan engellilikleri değerlendiren bir ankettir. Jacobson ve Newman tarafından geliştirilen BEE, hastaların baş dönmesi ve denge bozukluğunu etkileyen faktörlerin yanı sıra, vestibüler sistem problemlerinde duyusal ve fonksiyonel sonuçları belirleyen ve 25 maddeden oluşan bir ölçektir (49). 3 alt birim vestibüler sistem hastalıklarının fiziksel, duyusal ve fonksiyonel etkilerini belirlemeye yöneliktir. 1, 4, 8, 11, 13, 17 ve 25. sorular fiziksel engelliliği; 2, 9, 10, 15, 18, 20, 21, 22 ve 23. sorular duygusal engelliği; 3, 5, 6, 7, 12, 14, 16, 19 ve 24. sorular ise fonksiyonel engelliliği ölçmek üzere oluşturulmuştur. Sorular, evet (4 puan), hayır (0 puan) ve bazen (2) cevaplarından oluşmaktadır. Engelliliği belirlemek için sınır olarak kabul edilen alt birim puanları fiziksel engellilik için 28 puan, fonksiyonel ve duyusal engellilik için 36 puandır. Daha yüksek puanlar kişinin baş dönmesine bağlı daha fazla engelliliğe sahip olduğunu göstermektedir. (1). Ölçekten alınan toplam puana göre kişiler, 3 gruba ayrılmaktadır; 0-30 puan (hafif dizabilite), 31-60 puan (orta dizabilite), 61-100 puan (şiddetli dizabilite) (50). Ölçeğin Türkçe'ye geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Karapolat ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (51).

Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği

Myers ve Powel tarafından geliştirilen ABC hastaların ev içinde ve ev dışında belirtilen 16 aktiviteyi ne kadar güvenle yapabildiklerini 0 (güvensiz) ile 100 (tamamen güvenle) arasında değerlendirmeleri esasına dayanan bir ankettir (52). Toplam puan (0-1600) 16'ya bölünerek bireyin ABC skoru elde edilir. Vestibüler disfonksiyonu olan hastalarda güvenilir olduğu gösterilmiştir (53). Yüksek fonksiyonlu bireyler ile düşük fonksiyonlu bireyleri ayırmak için kullanışlı bir araç olduğu bildirilmiştir. Yüksek değerler, kişinin denge konusunda kendini iyi hissettiğini gösterir (54).

- 80% = yüksek seviye fiziksel fonksiyon
- 50-80% = orta seviye fiziksel fonksiyon
- <50% = düşük seviye fiziksel fonksiyon (54)

• <67% = yaşlılarda düşme riski; gelecek düşmeler öngörülür (55).

Ölçeğin Türkçe'ye geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Ayhan ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (56).

Head Shake Testi

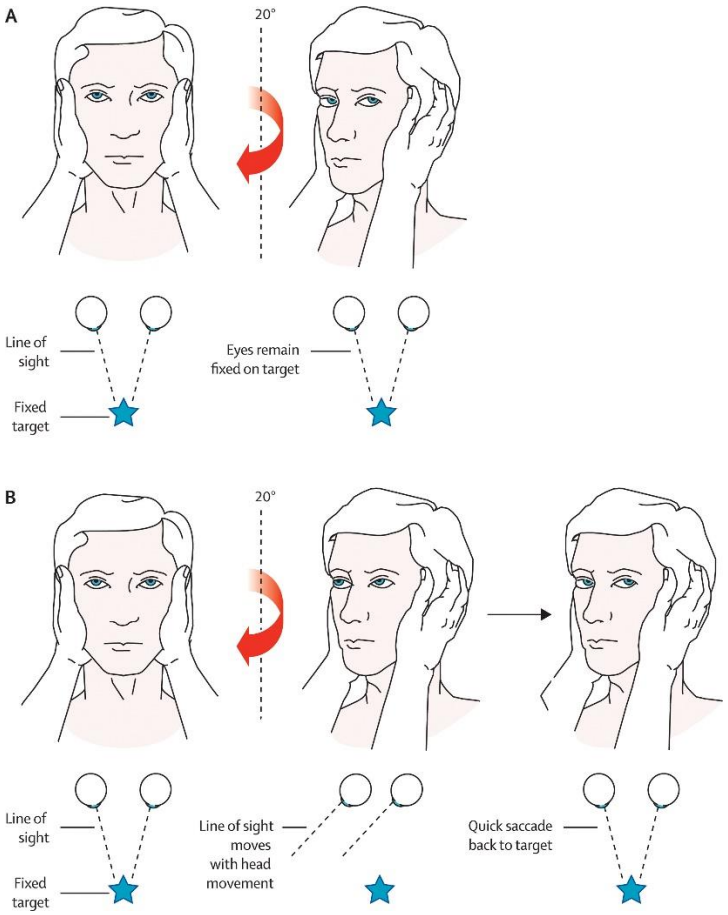
Periferal vestibüler disfonksiyon varlığını belirlemek için kullanılır. Vestibüler sistem dengesizliği olan kişilerde hızlı baş hareketleri ve ani durmalar nistagmusu ortaya çıkarabilir. Baş öne doğru 30 derece eğilir ve saniyede 2 defa olacak bir hızda (2 Hz. frekansında) ve 20 saniye süreyle horizontal planda sallanır. Baş sallama sonrasında ortaya çıkan nistagmus yönü ve herhangi bir yön değiştirme özelliği bakımından gözlenir. Fiksasyonu önlemek için Frenzel gözlüğü takılmış biçimde testin yapılması uygun olur. Bu test ayrıca vertikal yönde de yapılabilir (57).

Testi uygulamak için kişi oturur pozisyonda başı 30 derece öne doğru eğildi. Daha sonra kişinin başı, 20 saniye boyunca horizontal planda sağa ve sola sallandı. Sonrasında kişiden gözlerini açması istenerek nistagmus varlığı gözlendi. 5 saniyeden uzun süren nistagmus varlığında test pozitif kabul edildi.

Head Thrust Test

Halmagyi ve Curthoys tarafından geliştirilen, Açısal VOR değerlendirmek için yapılan bir testtir (58). Spesifik olarak küçük amlitüdlü, yüksek akselarasyonlu rotasyonel baş hareketlerine karşın, Horizontal Semisirküker Kanalın ve Superior Vestibüler Sinirin fonksiyonlarını değerlendirir. Hastanın karşısındaki duvarda bir sabit noktaya bakması istenir ve başı uygulayıcı tarafından hızlı bir biçimde sağa sola hareket ettirir. Bu sırada uygulayıcı pupilde hareket varlığı ve hedefi yakalamak için refiksasyon sakkadı (kişinin gözlerinin hedeflenen noktadan ayrılıp ani bir hareketle tekrar odaklanması) varlığını gözler. Refiksasyon sakkadı varlığı durumunda test pozitif kabul edilir (Şekil 1) (59).

Testi uygulamak için kişi uygulayıcının karşısında oturur pozisyona alındı. Daha sonra kişiden uygulayıcının burnuna odaklanması istenerek kişinin başı horizontal planda hızlı bir şekilde sağa ve sola 20-30 derecelik açılarla çevrildi. Gözlerin hedeften ayrılması ya da refiksasyon sakkadı varlığında test pozitif kabul edildi.



Şekil 1: Head Thrust Test A: Negatif Test, B: Pozitif Test (60)

Denge Analizi

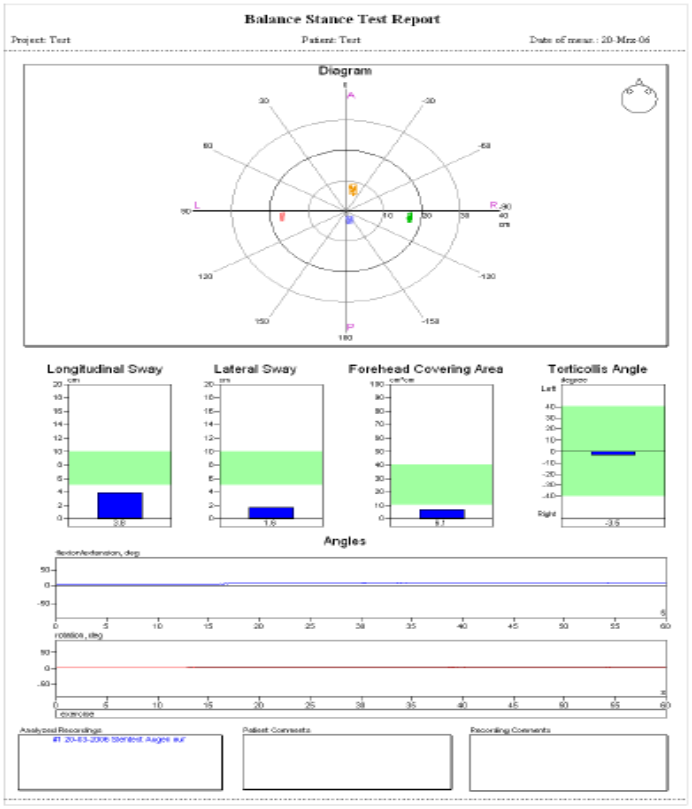
Katılımcıların sdengesini değerlendirmek için Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı, Hareket Analiz Laboratuvarında bulunan Zebris© CMS20P-2 cihazının (Zebris© Medical GmbH, Isny, Germany) denge analiz bölümü kullanıldı (Şekil 2). Bu sistem ile vücuda sabitlenmiş vericiler ve ölçüm cihazı kullanılarak 3 boyutlu ultrasonik statik ve dinamik denge değerlendirmesi yapıldı. Statik denge için Romberg, dinamik denge için Unterberger testi kullanıldı. Tüm ölçümler sessiz bir ortamda yapıldı. Romberg testi için kişiden gözleri kapalı, ayakları bitişik ve omuz 90 derece fleksiyonda kollarını öne doğru uzatarak 60 saniye boyunca hareketsiz kalması istendi. Unterberger testi için kişiden gözler kapalı ve omuz 90 derece fleksiyonda kolları öne uzatarak 60 saniye boyunca yerinde adım alması istendi. Veriler Microsoft Windows 7 kurulumlu bilgisayarda WinBalance yazılımı ile değerlendirildi (Şekil 3).

Her ölçüm için sistemin ilk kalibrasyonundan sonra, Romberg testinde postural salınım mesafeleri 60 saniye boyunca kaydedildi. Daha sonra tekrar kalibrasyon sağlanarak Unterberger testi sırasında, vericiler yoluyla gövde ekseninin dönüşü, ilerlemesi ve

salınımları 60 saniye boyunca kaydedildi. Veriler bilgisayarda bulunan yazılıma kaydedildi (61).



Şekil 2: Zebris Sistemi Bileşenleri (WinBalance User Manual, zebris Medical GmbH)



Şekil 3: Zebris Sistemi Postural Salınım Verileri (WinBalance User Manual, zebris Medical GmbH)

İSTATİSTİKSEL ANALİZ

İstatiksel analizler SPSS versiyon 22.0 yazılımı (SPSS, Inc., Chicago, IL, USA) kullanılarak yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler ortalama ve standart sapma kullanılarak verildi. Değişkenlerin normal dağılıma uygunluğu görsel (histogram) ve analitik yöntemlerle (Kolmogorov-Smirnov ve Shapiro-Wilk testleri) incelendi. Grupların arasında kategorik değişkenleri karşılaştırmak için ki-kare testi kullanıldı. Sayısal ölçümler için iki grup karşılaştırmalarında normal dağılım gösteren parametreler için Independent Samples T-Testi ile normal dağılım göstermeyen parametreler için Mann Whitney U testi kullanıldı. Değişkenler arası ilişkiler Spearman korelasyon analizi kullanılarak değerlendirildi. Sonuçlar %95'lik güven aralığında, anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde kabul edilerek değerlendirildi.

BULGULAR

Çalışmaya deney grubu olarak Edirne Belediye Bandosu'nda çalışan 22 erkek ve kontrol grubu olarak Trakya Üniversitesi personeli olan 22 erkek dahil edildi. Bandodaki gönüllülerin yaş değerleri 25 ile 50 arasında değişmekte olup ortalaması 37,09 ± 6,83 yıldı. Kontrol grubunun yaş değerleri ise 25 ile 54 arasında değişmekte olup ortalaması 37,36 ± 7,22 yıldı. Bando grubunun ortalama boy uzunluğu 1,76 ± 0,060 metre, ortalama kilo değerleri 84,41 ± 12,41 kilogram, ortalama VKİ değerleri ise 27,14 ± 5,39 kg/m² idi. Bando grubunda ise ortalama boy uzunluğu 1,77 ± 0,059 metre, ortalama kilo değerleri 83,78 ± 14,79 kilogram, ortalama VKİ değerleri ise 27,10 ± 3,88 kg/m² idi (Tablo 1).

Bando ve kontrol grubu arasında yaş, boy uzunluğu, kilo değerleri ve VKİ değerleri açısından istatiksel olarak anlamlı bir fark olmadığı saptandı (p>0,05) (Tablo 1).

Tablo 1. Demografik veriler

	Bando		**Kontrol**		**P Değeri[1]**
	Ortalama± Standart Sapma	**Median**	**Ortalama± Standart Sapma**	**Median**	
Yaş (yıl)	37,09±6,83	39,00	37,36±7,22	35,00	p=0,898
Boy (metre)	1,76±0,060	1,75	1,77±0,059	1,76	p=0,919
Kilo (kilogram)	84,41±12,41	82,50	83,78±14,79	80,00	p=0,878
VKİ (kg/m²)	27,10±3,88	26,17	27,14±5,39	26,11	p=0,980

1: Independent Samples T-Test

Grupların sigara ve alkol kullanım oranları Tablo 2'de gösterilmiştir. İki grup arasında hem sigara kullanım oranları (p<0,001) hem de alkol kullanım oranları (p=0,015) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu bulundu (Tablo 2).

Tablo 2. Sigara ve alkol kullanımı

	Bando		**Kontrol**		**P Değeri[1]**
	Var	**Yok**	**Var**	**Yok**	
Sigara Kullanımı (kişi)	16 (%73)	6 (%27)	4 (%18)	18 (%82)	**p<0,001**
Alkol Kullanımı (kişi)	17 (%77)	5 (%23)	9 (%41)	13 (%59)	**p=0,015**

1: Chi-Square Tests

Grupların Baş Dönmesi Engellilik Envanteri fiziksel alt parametre, fonksiyonel alt parametre, emosyonel alt parametre, total skor puanlarının ve Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği skorlarının ortalama, standart sapma ve median değerleri Tablo 3'te gösterilmiştir. İki grup arasında ABC skoru (p=0,003), BEE total skoru (p<0,001), fiziksel (p<0,001), fonksiyonel (p<0,001) ve emosyonel alt parametre (p=0,020) skorları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görüldü (Tablo 3).

Tablo 3. Grupların BEE ve ABC ölçek skorları açısından karşılaştırılması

	Bando		Kontrol		P Değeri[1]
	Ortalama± Standart Sapma	**Median**	**Ortalama± Standart Sapma**	**Median**	
ABC Ölçek Skoru	1472,27±20,56	1500,00	1546,81±9,63	1560,00	**p=0,003**
BEE Fiziksel Alt Parametre	4,45±0,64	3,00	1,18±0,39	0,00	**p<0,001**
BEE Fonksiyonel Alt Parametre	3,64±0,60	4,00	1,27±0,65	0,00	**p<0,001**
BEE Emosyonel Alt Parametre	1,45±0,53	0,00	0,45±0,37	0,00	**p =0,020**
BEE Toplam Skoru	9,55±1,38	9,00	2,73±1,25	0,00	**p<0,001**

1: Mann-Whitney Test

Grupların Zebris 3 boyutlu ultrasonik ölçümlerinin ortalama, standart sapma ve median değerleri Tablo 4' te gösterilmiştir. İki grup arasında Romberg testi esnasında ölçülen değerlerden sadece tortikollis açısı (p=0,011) bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu, diğer değerler arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlendi (p>0,05) (Tablo 4).

İki grup arasında Unterberger testi esnasında ölçülen değerlerden longitudinal yer değiştirme mesafesi (p=0,004) ve kendi etrafında dönme açısı (p=0,035) bakımından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görülürken diğer değerler arasında anlamlı bir fark olmadığı belirlendi (p>0,05) (Tablo 4).

Tablo 4. Grupların zebris 3 boyutlu ultrasonik ölçüm sonuçları açısından karşılaştırılması

	Bando		Kontrol		P Değeri
	Ortalama± Standart Sapma	**Median**	**Ortalama± Standart Sapma**	**Median**	
Romberg Testi Longitudinal Sway (cm)	5,65±0,41	5,60	5,62±0,50	5,45	p=0,733[1]
Romberg Testi Lateral Sway (cm)	2,52±0,34	2,10	2,25±0,27	1,85	p=0,347[1]
Romberg Testi Forehead Covering Area (cm)	18,23±4,26	12,60	16,25±3,21	13,50	p=0,742[1]
Romberg Testi Torticollis Angle (derece)	4,99±0,72	3,60	11,01±1,93	8,10	**p=0,011[1]**
Unterberger Testi Longitudinal Deviation (cm)	80,39±5,73	80,35	57,59±4,61	58,90	**p=0,004[2]**
Unterberger Testi Lateral Deviation (cm)	24,95±6,69	10,20	14,05±1,35	12,90	p=0,742[1]
Unterberger Testi Angular Deviation (derece)	22,47±4,72	14,10	20,90±4,21	13,05	p=0,944[1]
Unterberger Testi Self Spin (derece)	47,99±9,36	37,70	24,70±5,41	16,10	**p=0,035[1]**

1: Mann-Whitney Test

2: Independent Samples T-Test

Grupların Head Shake ve Head Thrust testi sonuçları Tablo 5' te gösterilmiştir. Gruplar arasında Head Shake testi sonuçları (p>0,05) açısından anlamlı bir fark olmadığı bulunurken Head Thrust testi sonuçları (p=0,011) açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olduğu görüldü (Tablo 5).

Tablo 5. Grupların head shake ve head thrust testi sonuçları açısından karşılaştırılması

	Bando		Kontrol		P Değeri[1]
	Pozitif	**Negatif**	**Pozitif**	**Negatif**	
Head Shake Test	2 (%9)	20 (%91)	0 (%0)	22 (%100)	p=0,244
Head Thrust Test	6 (%27)	16 (%73)	0 (%0)	22 (%100)	**p=0,011**

1: Chi-Square Tests

Bando grubuna ait Baş Dönmesi Engellilik Envanteri fiziksel alt parametre, fonksiyonel alt parametre, emosyonel alt parametre, total skor puanları ve Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği skorları ile yaş değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki saptanmadı (p>0,05). Bando grubuna ait VKİ değerleri ile Baş Dönmesi Engellilik Envanteri total skoru arasında (p=0,027) istatistiksel olarak anlamlı korelasyon görülürken diğer değerlerle anlamlı bir ilişki saptanmadı (p>0,05) (Tablo 6).

Tablo 6. Bando grubuna ait yaş ve VKİ değerleri ile BEE ve ABC ölçeği skorları arasındaki korelasyon

	ABC Ölçek Skoru[1]		BEE Fiziksel Alt Parametre[1]		BEE Fonksiyonel Alt Parametre[1]		BEE Emosyonel Alt Parametre[1]		BEE Toplam Skoru[1]	
	p	**r**	**p**	**r**	**p**	**r**	**p**	**r**	**p**	**r**
Yaş (yıl)	0,208	-0,279	0,571	0,128	0,108	0,352	0,777	0,064	0,378	0,198
VKİ (kg/ m²)	0,125	-0,337	0,121	-0,340	0,617	-0,113	0,354	-0,207	**0,027**	**-0,470**

1: Spearman's rho

Kontrol grubuna ait Baş Dönmesi Engellilik Envanteri fiziksel alt parametre, fonksiyonel alt parametre, emosyonel alt parametre, total skor puanları ve Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği skorları ile yaş değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki

saptanmadı (p>0,05). Bando grubuna ait VKİ değerleri ile Baş Dönmesi Engellilik Envanteri total skoru arasında (p=0,050) istatistiksel olarak anlamlı korelasyon görülürken diğer değerlerle anlamlı bir ilişki saptanmadı (p>0,05) (Tablo 7).

Tablo 7. Kontrol grubuna ait yaş ve VKİ değerleri ile BEE ve ABC ölçeği skorları arasındaki korelasyon

	ABC Ölçek Skoru[1]		**BEE Fiziksel Alt Parametre[1]**		**BEE Fonksiyonel Alt Parametre[1]**		**BEE Emosyonel Alt Parametre[1]**		**BEE Toplam Skoru[1]**	
	p	**r**	**p**	**r**	**p**	**r**	**p**	**r**	**p**	**r**
Yaş (yıl)	0,510	0148	0,372	-0,200	0,290	0,236	0,699	0,087	0,653	-0,102
VKİ (kg/ m²)	0,153	0,315	0,068	-0,396	0,179	-0,297	0,873	-0,036	**0,050**	**-0,423**

1: Spearman's rho

Bando grubunda Romberg testi ölçüm sonuçları ile yaşın ilişkisi incelendiğinde yaş değerleri ile lateral salınım (p=0,017, r=-0,504) ve baş tarama alanı (p=0,039, r=-0,443) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunurken diğer değerlerle anlamlı bir korelasyon olmadığı saptandı (p>0,05). Bando grubunda Romberg testi ölçüm sonuçları ile VKİ değerleri arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı saptandı (p>0,05) (Tablo 8).

Kontrol grubunda Romberg test sonuçları ile yaş ve VKİ değerleri arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı saptandı (p>0,05) (Tablo 8).

Tablo 8. Yaş ve VKİ değerleri ile zebris 3 boyutlu ultrasonik Romberg testi ölçüm sonuçları arasındaki korelasyon

	Romberg Testi Longitudinal Sway[1]		**Romberg Testi Lateral Sway[1]**		**Romberg Testi Forehead Covering Area[1]**		**Romberg Testi Torticollis Angle[1]**	
	Bando	**Kontrol**	**Bando**	**Kontrol**	**Bando**	**Kontrol**	**Bando**	**Kontrol**
Yaş (yıl)	p=0,116 r=-0,345	p=0,794 r=0,059	**p=0,017** **r=-0,504**	p=0,791 r=-0,060	**p=0,039** **r=-0,443**	p=0,876 r=0,035	p=0,896 r=-0,029	p=0,361 r=-0,205
VKİ (kg/m²)	p=0,460 r=0,166	p=0,713 r=0,083	p=0,779 r=0,063	p=0,932 r=0,019	p=0,566 r=0,129	p=0,944 r=0,016	p=0,484 r=-0,157	p=0,181 r=-0,296

1: Spearman's rho

Bando grubunda Unterberger testi ölçüm sonuçları ile yaşın ilişkisi incelendiğinde yaş değerleri ile açısal yer değiştirme (p=0,048, r=-0,426) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunurken diğer değerlerle anlamlı bir korelasyon olmadığı saptandı (p>0,05). Bando grubunda Unterberger testi ölçüm sonuçları ile VKİ değerlerinin ilişkisi incelendiğinde VKİ değerleri ile longitudinal yer değiştirme (p=0,002, r=-0,618) ve lateral yer değiştirme (p=0,016, r=-0,506) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunurken diğer değerlerle anlamlı bir korelasyon olmadığı saptandı (p>0,05) (Tablo 9).

Kontrol grubunda Unterberger testi ölçüm sonuçları ile yaş ve VKİ değerlerinin ilişkisi incelendiğinde; VKİ değerleri ile açısal yer değiştirme (p=0,006, r=-0,562) arasında istatistiksel olarak anlamlı bir korelasyon bulunurken diğer parametreler arasında anlamlı bir korelasyon olmadığı saptandı (p>0,05) (Tablo 9).

Tablo 9. Yaş ve VKİ değerleri ile zebris 3 boyutlu ultrasonik unterberger testi ölçüm sonuçları arasındaki korelasyon

	Unterberger Testi Longitudinal Deviation[1]		**Unterberger Testi Lateral Deviation[1]**		**Unterberger Testi Angular Deviation[1]**		**Unterberger Testi Self Spin[1]**	
	Bando	**Kontrol**	**Bando**	**Kontrol**	**Bando**	**Kontrol**	**Bando**	**Kontrol**
Yaş (yıl)	p=0,992 r=-0,002	p=0,150 r=-0,317	p=0,944 r=-0,016	p=0,582 r=0,124	**p=0,048** **r=-0,426**	p=0,822 r=-0,051	p=0,507 r=-0,149	p=0,133 r=-0,330
VKİ (kg/m^2)	**p=0,002** **r=-0,618**	p=0,659 r=0,100	**p=0,016** **r=-0,506**	p=0,453 r=0,169	p=0,723 r=-0,080	**p=0,006** **r=-0,562**	p=0,551 r=-0,135	p=0,320 r=-0,222

1: Spearman's rho

TARTIŞMA

Bu araştırma uzun süre yüksek sese maruz kalan bando çalışanlarını denge ve vestibüler testler açısından karşılaştırmayı amaçlamaktadır. Çalışmanın sonuçları yüksek sese maruz kalan bando grubunda dinamik denge, yaşam kalitesi, ABC ölçeğine göre fonksiyonel denge ve vestibüler sistem fonksiyonu (head shake ve head thrust testi) parametrelerinin kontrol grubuna kıyasla daha olumsuz etkilendiğini göstermektedir.

Edirne Belediye Bandosu'nda çalışan bireylerin kontrol grubuna kıyasla Unterberger testinde ileriye doğru hareket etme mesafesi ve kendi etrafında dönme açılarının anlamlı olarak daha fazla olduğu, ABC ölçeği skorlarının anlamlı olarak daha düşük olduğu, BEE total skor ve tüm alt parametrelerinde anlamlı olarak daha fazla puan aldığı görüldü. Gruplar Romberg testi sonuçları açısından karşılaştırıldığında tortikollis açısı dışında anlamlı fark olmasa da ön-arka salınım ve yana salınım değerleri bando grubunda daha fazla idi. Vestibüler testler açısından karşılaştırıldığında ise head thrust testi açısından iki grup arasında anlamlı fark var iken head shake testi açısından bir fark gözlenemedi.

Ayrıca bando grubunda alkol ve sigara kullanımı kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha fazlaydı. Bando grubunda yaş ile beraber Romberg testi lateral salınım miktarı, başın taradığı alan ve Unterberger testi açısal yer değiştirme mesafesinin azaldığı görüldü. Bando grubunda VKİ değerleri arttıkça Unterberger testinde ileriye doğru yer değiştirme mesafesi ve yana yer değiştirme mesafesinin arttığı görüldü.

Literatüre bakıldığında ilk olarak 1890'lı yıllarda Haberman mesleki işitme kaybı olan tamircilerde denge bozuklukları tarif etmiştir. Daha sonrasında 1929 yılında Tullio

yaptığı deneylerde kendi adıyla isimlendirilen akustik travmaya cevap olarak ortaya çıkan vestibüler reaksiyonlar bulmuştur (62).

Yapılan hayvan deneylerine bakıldığında; yüksek şiddette, ani sese maruz bırakılan farelerde yapılan çalışmada, otolit organların vestibüler uyarılmış potansiyellerinde değişim görülürken, semisirküler kanal vestibüler uyarılmış potansiyelleri aynı kalmıştır (13). Benzer şekilde asimetrik (tek kulakta) yüksek sese bağlı işitme kaybı yaşayan bireylerde yapılan çalışmada benzer şekilde vestibüler uyarılmış potansiyeller karşılaştırılmış ve yüksek ses sebebiyle vestibüler kayıp gelişebileceği ve yüksek ihtimalle bu kaybın sakkulusta olacağı işaret edilmiştir (63). Bir saat boyunca 120 dB şiddetinde sese maruz bırakılan kobaylar üzerinde işitme ve vestibüler sistemin fonksiyonel ve morfolojik etkileniminin araştırıldığı çalışmada, akustik travmanın hem kohlear hem de vestibüler organları etkilediği ancak her ne kadar akustik ve vestibüler fonksiyon kayıp süreci korele olsa da yaralanma derecesinin işitme sisteminde daha fazla olduğu ifade edilmiştir (64). Kobaylar üzerinde sürekli ve kesikli olarak uygulanan yüksek şiddette sesin vestibüler sistem üzerine etkilerinin incelendiği çalışmada, sürekli yüksek ses uygulanan kobaylarda daha fazla vestibüler hasar görüldüğü ve görülen hasarın kalıcı olduğu ifade edilmiştir (65). Üç saat boyunca 116 dB şiddetinde sese maruz bırakılan farelerde yapılan çalışmada ise yüksek sesin işitme kaybının yanı sıra periferik vestibüler sistemde de ciddi hasarlara yol açtığı ancak bu hasarların belirgin bir vestibüler semptomla gözlenemediği ifade edilmiştir (66).

İnsanlar üzerinde yapılan çalışmalara bakıldığında; yüksek sese bağlı işitme kaybı yaşayan bireylerde vestibüler uyarılmış potansiyellerin incelendiği çalışmada, vestibüler problemlerin işitme ile ilişkili olduğu ve kronik yüksek ses maruziyeti olan kişilerde vestibüler sistem problemi gelişme olasılığının ciddi şekilde arttığı gösterilmiştir. Anormal vestibüler fonksiyon değerlerinin nedeni olarak ise sakkulokolik refleksin metabolik hasarının olabileceğini öne sürülmüştür (67). Yüksek sese bağlı asimetrik ve simetrik işitme kaybı yaşayan askeri personellerin karşılaştırıldığı bir başka çalışmada ise vestibüler hasarın sadece asimetrik işitme kaybı olan bireylerde görülebileceği ifade edilmiştir (2). Havayolu bakım personellerinde vestibüler sistem fonksiyonu (fonksiyonel uzanma ile) ve işitme fonksiyonunun ilişkisinin incelendiği çalışmada; düşük seviyede işitme kaybının vestibüler disfonksiyon, anksiyete ve depresyon seviyelerini etkilediği gösterilmiştir (4). Mesleki gürültüye maruz kalan işçilerde vestibüler ve işitme sistemi semptomlarının prevelansının incelendiği çalışmada, yüksek sese maruz kalan işçilerde baş dönmesi ile yüksek sese maruz kalma süresi arasında pozitif bir ilişki bildirilmiştir (68). Benzer şekilde yüksek sese maruz kalan fabrika işçilerinde nörootolojik semptomların (sersemlik, dengesizlik, bulantı gibi) ve

yaşam kalitesinin incelendiği çalışmada, yüksek sese maruz kalmanın nörootolojik semptomların görülme sıklığını artırdığı ve yaşam kalitesini olumsuz etkilediği ifade edilmiştir (69). Raghunath ve arkadaşlarının fabrika işçilerinde yaptıkları çalışmada, uzun süreli kronik yüksek sese maruz kalmanın klinik olarak belirlenebilecek işitme kaybı gelişmeden de vestibüler semptomlara yol açabileceğini ifade etmişlerdir. Bu semptomların ihmal edilmesinin nedenlerini ise kişilerin fonksiyonel kapasitelerini etkilemediği için dikkate almamalarına bağlamışlardır (5). Ancak Dalgıç ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ise yüksek sese bağlı işitme kaybı ile vestibüler etkilenim arasında bir ilişki bulamadıklarını ve yüksek ses maruziyetinde vestibüler yapılardaki etkilenmenin kohleaya oranla daha az olduğunu ifade etmişlerdir (70). Yüksek sese bağlı işitme kaybı yaşayan bireylerde yaptılan çalışmada; kohlea, sakkulus, utrikulus ve semisirküler kanalların fonksiyonunun kronik yüksek ses maruziyeti sonrası bozulduğunu ve bu bozulmanın kohlea ve sakkulusta daha fazla olduğunu göstermişlerdir (71). Zeigelboim ve arkadaşlarının çalışmamıza benzer şekilde askeri bandoda çalışan müzisyenlerde yaptıkları çalışmada, kalorik test sonuçlarına göre bireylerde %37 oranında vestibüler problem varlığını göstermişler ve en sık rastlanan vestibüler semptomun ise baş dönmesi olduğunu ifade etmişlerdir (72). Çalışmamızda uzun süreli yüksek sese maruz kalan bando çalışanlarında kontrol grubuna kıyasla anlamlı olarak daha fazla vestibüler bulgular ve daha yüksek BEE skorları, daha düşük ABC ölçeği skoru ve Unterberger testinde daha fazla yer değiştirme mesafesi olduğu gösterilmiştir. Bu bağlamda çalışmamızın sonuçları bando grubunda periferik vestibüler sistem etkilenimi olduğunu göstermektedir ve literatürle uyumludur.

BEE ve ABC ölçeği ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; Vanspauwen ve arkadaşları BEE'nin vestibüler problemleri belirlemede klinik ve tanı amaçlı testler ile uyumlu ve tamamlayıcı sonuçlar verdiğini ifade etmişlerdir. Bu yüzden vestibüler patolojilerde kullanılmasının faydalı olacağını dile getirmişlerdir (73). Periferal vestibüler disfonksiyonu olan bireylerde denge güveni ve yürüme fonksiyonunun incelendiği çalışmada; periferal vestibüler disfonksiyonu olan hastalarda baş dönmesi, postural instabilite, denge problemleri ve yürüyüş bozukluklarının görüldüğü, ABC ölçeğinin bu populasyonda bozulan dengeyi değerlendirmek için iyi bir araç olduğunu ifade etmişlerdir (53). Vestibüler sistem ve dengeyi değerlendirmek için kullanılan ölçeklerin, baş dönmesi ve denge problemleri nedeniyle tedavi gören hastalarda değişim duyarlılığının araştırıldığı çalışmada; BEE ve ABC ölçeğinin baş dönmesi ya da denge problemi yaşayan kişilerde denge güveni, algılanan engellilik ve düşme korkusunu belirlemede güvenilir anketler olduğu gösterilmiştir (74). Whitney ve arkadaşlarının vestibüler disfonksiyonu olan

bireylerde yaptıkları çalışmada, ABC ölçeği ile BEE' nin negatif yönde ilişkili olduğunu göstermişler ve bu hastalarda ABC ölçeğinin günlük yaşam aktivitelerindeki dengeyi, BEE' nin ise bireylerin yaşam kalitesini değerlendirmek için basit ve etkili yöntemler olduğunu ifade etmişlerdir (75). Baş dönmesi ya da denge problemleri olan hastalarda BEE ile denge performans testlerinin ilişkisinin incelendiği çalışmada; BEE ile dinamik denge testlerinin statik denge testlerine oranla daha iyi korele olduğu gösterilmiştir (76). Bu veriler BEE ve ABC ölçeğinin vestibüler patolojileri tanımlamada faydalı araçlar olduğunu ve bireylerin denge ve yaşam kalitesini değerlendirmede etkili araçlar olduğunu göstermektedir. Çalışmamızda literatürle uyumlu olarak uzun süreli yüksek sese maruz kalan bando grubunda anlamlı düzeyde daha düşük ABC skoru ve anlamlı düzeyde daha yüksek BEE total ve alt parametre skorları gözlenmiştir.

Head shake ve head thrust testleri ile ilgili yapılan çalışmalara bakıldığında; Head shake testinin sadece %30-40 oranında unilateral vestibüler problemleri belirleyebildiği ve bu yüzden yeterince duyarlı olmadığı bildirilmiştir (57). Vestibüler fonksiyonu değerlendirmek için uygulanan head thrust testi ile kalorik test sonuçlarının karşılaştırıldığı çalışmada; head thrust testinin düşük duyarlılık ancak yüksek özgüllük (spesifite) gösterdiği belirtilmiş bu nedenle head thrust testinin baş dönmesi olan hastalarda vestibüler fonksiyonu değerlendirmede destekleyici olacağı ve daha detaylı testler yapılması gerektiği ifade edilmiştir (77). Harvey ve arkadaşlarının head shake ve head thrust testlerini kalorik test sonuçlarıyla karşılaştırdıkları çalışmasında her iki testinde periferik vestibüler problemleri belirlemede düşük duyarlılık gösterdiğini ancak bu testlerin pozitif olduğu durumlarda yüksek ihtimalle belirgin kalorik problemler görüleceğini ifade etmişlerdir (78). Çalışmamızda ise bando grubuyla kontrol grubu karşılaştırıldığında, head shake testi açısında gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığı gözlenirken, head thrust testi açısından fark olduğu gözlendi.

Unterberger ve Romberg testlerinin vestibüler sistemi değerlendirmek için kullanıldıkları çalışmalar bakıldığında; yüksek sese bağlı işitme problemleri yaşayan askeri personellerde postüral salınımların incelendiği çalışmada, uzun süreli yüksek şiddette sese maruz kalan bireylerin normal bireylere kıyasla postürografi testlerinde daha fazla salınım gösterdiği bildirilmiştir (12). Minor kafa travması geçiren bireylerde vestibüler sistem fonksiyonu, Romberg ve Unterberger testinde postüral salınımların incelendiği çalışmada; otolit disfonksiyonun postüral kontrolü etkilediği ve vücut salınımlarını artırdığı gösterilmiştir (79). Hickey ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada; normal grup ile periferik vestibüler patolojisi olan grubu Unterberger testi sonuçları açısından karşılaştırdıklarında,

gruplar arasında anlamlı bir fark olmadığını saptamışlardır ve Unterberger testi sonuçlarının vestibüler patolojiyi belirlemede tek başına yetersiz olacağını ifade etmişlerdir. Ancak bu çalışmada yapılan ölçümlerde bilgisayarlı bir sistem ile toplanan mesafeler değil yere çizilen bir daire üzerinden manuel olarak hesaplanan mesafeler kullanılmıştır (80). Serafini ve arkadaşlarının periferik vestibüler problemi olan bireyler ile normal grubu Unterberger testi sonuçları açısından karşılaştırdıkları çalışmalarda; gruplar arasında yana yer değiştirme mesafesi, tortikollis açısı ve lateral salınım açısından bir fark olmadığı ancak açısal yer değiştirme mesafesinin ve kendi etrafında dönme açısının gruplar arasında anlamlı düzeyde farklı olduğunu göstermişlerdir (81,82). Unilateral periferik vestibüler sistem bozukluğu olan hastalarda Unterberger testinin vestibüler lezyonun olduğu tarafı belirlemede etkinliğinin araştırıldığı çalışmada; Unterberger testindeki yer değiştirme yönünün lezyonun yönünü belirlemede, özellikle akut dönemde, etkili olduğunu ifade edilmiştir (83). Balaguer Garcia ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, Romberg testi kullanılarak yapılan statik posturografi ölçümlerinin vestibüler problemlerin postural stabiliteye etkisini değerlendirmede kullanılabileceğini ancak vestibulooküler refleksi değerlendiren diğer testlerle desteklenmesi gerektiğini ifade etmişlerdir (84). Meniere's hastalarında yapılan çalışmada; vizüel ve somatosensoriyel uyarıların kaldırıldığı ya da azaltıldığı durumlarda uygulanan Romberg testindeki salınım mesafelerinin utrikulus fonksiyonunu değerlendirmede etkili olabileceği ifade edilmiştir (85).

Son olarak çalışmamızda kullandığımız 3 boyutlu ultrasonik değerlendirme sistemini kullanan Szirmai ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada; 3 boyutlu ultrasonik sistem ile yapılan Unterberger testindeki artan yana yer değiştirme mesafesi ve kendi etrafında dönme açısının vestibüler sistem patolojisini işaret edeceği ifade edilmiştir (86). Szirmai ve arkadaşlarının normal ve farklı vestibüler patolojisi olan bireyleri karşılaştırdıkları çalışmada Romberg testinde öne-arkaya salınım miktarının vestibüler patolojisi olanlarda anlamlı düzeyde daha fazla olduğunu, yana salınım mesafeleri arasında bir fark olmadığını, başın tarama alanının normal grupta anlamlı düzeyde daha düşük olduğunu, tortikollis açısının ise gruplar arasında anlamlı düzeyde farklı olmadığını ancak normal grupta daha yüksek olduğunu göstermişlerdir. Unterberger testinde ise öne yer değiştirme mesafesinin patolojisi olan gruplarda anlamlı olarak daha yüksek olduğunu, yana yer değiştirme mesafesinin santral patolojisi olan grupta normal sınırlar içinde ancak daha yüksek olduğunu, açısal yer değiştirme ve kendi etrafında dönme açısı değerleri arasında ise anlamlı bir fark olmadığını ifade etmişlerdir (86). Çalışmamızda ise Romberg testi sonuçlarında öne-arkaya salınım mesafeleri ve başın taradığı alan açısından gruplar arasında anlamlı bir fark olmasa da bu

değerler bando grubunda daha yüksekti. Tortikollis açısı değerleri ise normal grupta anlamlı düzeyde daha yüksekti. Unterberger testi sonuçları açısından karşılaştırıldığında öne ilerleme mesafesi ve kendi etrafında dönme açısı değerleri bando grubunda anlamlı düzeyde daha yüksekti. Lateral ilerleme ve açısal yer değiştirme değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark olmasa da bu değerler bando grubunda daha yüksekti. Bu bağlamda çalışmamızın sonuçları literatürle uyumlu bir şekilde yüksek sese maruz kalan bando grubunda daha kötü bir postural kontrol olduğunu göstermektedir.

Yaşlanmayla beraber semisirküler kanallar ve otolit organların fonksiyonunda azalma görüleceği literatürde ifade edilmiştir (87,88). Normal yaşlanma süreci ile beraber gelişen vestibüler disfonksiyonun fizyolojisinin araştırıldığı çalışmada; 70 yaş ve üzeri bireylerde semisirküler kanallar ve otolit organların fonksiyonlarında etkilenim olduğu ve bu etkilenimin semisirküler kanallarda daha belirgin görüldüğü ifade edilmiştir (87). Davalos-Bichara ve arkadaşlarının head shake, head thrust ve Romberg testi kullanarak yaptıkları çalışmada; 70 yaş ve üzerindeki bireylerde vestibüler sistem anomalilerinin yaygın olduğunu göstermişlerdir (89). Singh ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada vestibüler sistem fonksiyonunda yaşa bağlı görülen değişikliklerin 50-60 yaşlarında başladığını ve 50 yaş ve üzerinde ilerleyen yaş ile korele bir şekilde vestibüler sistem fonksiyonundaki bozulmanın arttığını ifade etmişlerdir (90). Çalışmamızda ise bando grubunda Romberg testi sonuçlarından yana salınım mesafesi ve başın taradığı alan değerleri ile yaş arasında anlamlı negatif bir korelasyon ve Unterberger testi sonuçlarından açısal yer değiştirme değeri ile yaş arasında anlamlı negatif bir korelasyon olduğu görüldü. Kontrol grubunda ise yaş ile Romberg ve Unterberger testi sonuçları açısından yaş ile anlamlı herhangi bir korelasyon olmadığı gözlendi. Çalışmaya dahil edilen bireylerin yaş ortalamasının normal şartlarda vestibüler değişikliklerin görülmeye başlandığı yaşlardan daha erken olmasının, kontrol grubunda bu sonuçlara ulaşmamızda etkili olduğunu düşünmekteyiz. Bando grubunda ise yüksek ses maruziyetinin erken yaşlarda postural kontrolü daha kötü etkilediğini ancak ilerleyen yaş ile beraber vestibüler kompansasyon mekanizmaları ile postural kontrol etkileniminin azaldığını düşünmekteyiz.

Çalışmanın limitasyonları gruplar arasında alkol ve sigara kullanım oranlarının farklı olması ve vestibüler sistem değerlendirmesi için altın standartta bir yöntem kullanılamamasıdır. Multidisipliner ekiple, yüksek sese maruz kalan meslek gruplarında yapılacak, objektif değerlendirme yöntemlerinin kullanıldığı çalışmaların literatüre katkı sağlayacağını düşünmekteyiz.

SONUÇLAR

Çalışmamızda Edirne Bandosu'nda müzisyenlik yapan bireylerde kronik olarak yüksek şiddette sese maruz kalmanın vestibüler fonksiyonlar ve denge üzerine etkilerini incelemeyi amaçladık. Bu çalışmada bandoda çalışan bireyler ve kronik olarak yüksek şiddette sese maruz kalan meslek gruplarında olası vestibüler sistem etkilenimini araştırarak literatüre katkı sağlamayı amaçladık.

Edirne Belediye Bandosu'nda çalışan bireylerin kontrol grubuna kıyasla Unterberger testinde ileriye doğru hareket etme mesafesi ve kendi etrafında dönme açılarının anlamlı olarak daha fazla olduğu, ABC ölçeği skorlarının anlamlı olarak daha düşük olduğu, BEE total skor ve tüm alt parametrelerinde anlamlı olarak daha fazla puan aldığı görüldü. Gruplar Romberg testi sonuçları açısından karşılaştırıldığında tortikollis açısı dışında anlamlı fark olmasa da ön-arka salınım ve yana salınım değerleri bando grubunda daha fazla idi. Vestibüler testler açısından karşılaştırıldığında ise head thrust testi açısından iki grup arasında anlamlı fark var iken head shake testi açısından bir fark gözlenemedi. Ayrıca bando grubunda alkol ve sigara kullanımı kontrol grubuna kıyasla anlamlı düzeyde daha fazlaydı. Bando grubunda yaş ile beraber Romberg testi lateral salınım miktarı, başın taradığı alan ve Unterberger testi açısal yer değiştirme mesafesinin azaldığı görüldü. Bando grubunda VKİ değerleri arttıkça Unterberger testinde ileriye doğru yer değiştirme mesafesi ve yana yer değiştirme mesafesinin arttığı görüldü.

Sonuç olarak çalışmamız uzun süreli yüksek sese maruz kalan bando grubunda dinamik denge, yaşam kalitesi, ABC ölçeğine göre fonksiyonel denge ve vestibüler sistem fonksiyonu (head shake ve head thrust testi) parametrelerinin kontrol grubuna kıyasla daha kötü etkilendiğini göstermiştir. Ayrıca bando grubunda bulunan bireylerde azalan yaş ve artan VKİ değerlerinin dengeyi daha kötü etkilediğini göstermiştir.

ÖZET

Kronik olarak yüksek şiddette sese kesikli ya da sürekli olarak maruz kalmak geçici ya da kalıcı işitme kayıplarına neden olmaktadır. Yüksek şiddette sese maruz kalmanın işitme sistemi üzerindeki etkileri iyi açıklanmış olsa da vestibüler sistem üzerindeki etkilerini inceleyen çalışma sayısı yetersizdir. Yapılan çalışmalarda yüksek şiddetteki seslerin periferik vestibüler sistemi etkileyebileceği ve buna bağlı olarak denge mekanizmalarında problemlere yol açabileceği ifade edilmiştir. Bu çalışmanın amacı Edirne Bandosu'nda müzisyenlik yapan bireylerde kronik olarak yüksek şiddette sese maruz kalmanın vestibüler fonksiyonlar ve denge üzerine etkilerini incelemekti. Araştırmaya deney grubu olarak Edirne Belediye Bandosu'nda en az 5 yıldır çalışan, tanısı konulmuş bir vestibüler hastalığı olmayan, servikal omurga problemi olmayan, değerlendirme sırasında herhangi bir kas-iskelet sistemi problemi olmayan 18 yaş üstü 22 birey ve kontrol grubu olarak Trakya Üniversitesi personeli olan ve deney grubu ile benzer sosyodemografik özellikler taşıyan 22 birey dahil edildi. Bireylerin demografik özellikleri ve alkol-sigara kullanımlarını sorgulamak için sosyodemografik soru formu, denge konusunda nasıl hissettiklerini sorgulamak için Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği, baş dönmesine bağlı yaşam kalitesini belirlemek amacıyla Baş Dönmesi Engellilik Envanteri uygulandı. Bireylerin statik ve dinamik dengelerini değerlendirmek için 3 boyutlu hareket analiz sistemi kullanıldı. Vestibüler sistemi değerlendirmek için Head Thrust ve Head Shake testleri uygulandı. Bando grubu ile kontrol grubu arasında Unterberger testinde ileriye doğru hareket etme mesafesi ve kendi etrafında dönme açıları, baş dönmesi engellilik envanteri skorları, aktiviteye özgü denge güven ölçeğine göre fonksiyonel denge ve head thrust testi parametreleri açısından istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu saptandı ($p<0,05$). Çalışmamız sonucunda uzun süreli yüksek sese maruz kalan bando grubunda denge, yaşam

kalitesi ve vestibüler sistem fonksiyonlarının olumsuz etkilendiğini gösterildi. Bandoda çalışan bireyler ve kronik olarak yüksek şiddette sese maruz kalan diğer meslek gruplarında olası vestibüler sistem problemlerinin, yaşam kalitesi ve denge etkileniminin önüne geçmek için koruyucu önlemler alınmasının ve gelişen disfonksiyonların çözümü için vestibüler rehabilitasyon uygulamalarının faydalı olacağını düşünmekteyiz.

Anahtar kelimeler: Yüksek ses, vestibüler sistem, denge, yaşam kalitesi

EVALUATION OF VESTIBULAR FUNCTIONS AND BALANCE IN EDİRNE BAND MUSICIANS

SUMMARY

Chronic exposure to intense noise causes temporary or permanent hearing loss. The effects of exposure to intense noise on the auditory system are well explained, but the number of studies that observes the effects of noise on the vestibular system is inadequate. It has been stated that intense noise may affect the peripheral vestibular system and consequently cause problems in balance mechanisms. The aim of this study was to investigate the effects of exposure to chronic noise on vestibular functions and balance in Edirne Band musicians. Twenty-two individuals working in the Edirne Band for at least 5 years and over 18 years of age who did not have a vestibular disorder, no cervical vertebrae problem, no musculoskeletal system problems during the evaluation and a control group of 22 individuals working at Trakya University and with similar sociodemographic characteristics to the experimental group were included in the study. The socio-demographic questionnaire was used to inquire about the demographic characteristics of individuals and alcohol-cigarette use, the Activity-Specific Balance Confidence Scale to assess how they felt about the balance, and the Dizziness Handicap Inventory to determine the quality of life related to dizziness. A 3D motion analysis system was used to assess the static and dynamic balances of the individuals. Head Thrust and Head Shake tests were performed to evaluate the vestibular system. There was a statistically significant difference between the band and the control group in terms of longitudinal deviation and self-spin parameters of the Unterberger test, dizziness handicap ınventory scores, functional balance

according to activity-specific balance confidence scale and head thrust test results ($p < 0,05$). As a result of our study, it has been shown that the balance, quality of life and vestibular system functions are negatively affected in the band exposed to noise for a long time. We think that taking preventive measures to eliminate possible vestibular system, quality of life and balance problems and vestibular rehabilitation practices for the existing dysfunctions will be beneficial for the individuals who are working in a band and other occupational groups that are exposed to chronic noise.

Key words: Noise, vestibular system, equilibrium, quality of life

KAYNAKLAR

1. McReynolds MC. Noise-induced hearing loss. Air Medical Journal 2005;24(2):73-8.
2. Golz A, Westerman ST, Westerman LM, Goldenberg D, Netzer A, Wiedmyer T, et al. The effects of noise on the vestibular system. Am J Otolaryngol 2001;22(3):190-6.
3. Herdman SJ, Clendaniel R. Vestibular rehabilitation: FA Davis; 2014. p.49-20
4. Guest M, Boggess M, D'Este C, Attia J, Brown A. An observed relationship between vestibular function and auditory thresholds in aircraft-maintenance workers. J Occup Environ Med 2011;53(2):146-52.
5. Raghunath G, Suting LB, Maruthy S. Vestibular symptoms in factory workers subjected to noise for a long period. Int J Occup Environ Med 2012;3(3):136-44.
6. Manabe Y, Kurokawa T, Saito T, Saito H. Vestibular Dysfunction in Noise Induced Hearing Loss. Acta Otolaryngol 2009;115(sup519):262-4.
7. Oosterveld WJ, Polman AR, Schoonheyt J. Noise-induced hearing loss and vestibular dysfunction. Aviat Space Environ Med 1980;51(8):823-6.
8. Shupak A, Bar-el E, Podoshin L, Spitzer O, Gordon CR, Ben-david J. Vestibular Findings Associated with Chronic Noise Induced Hearing Impairment. Acta Otolaryngol 2009;114(6):579-85.
9. Zhu H, Tang X, Wei W, Mustain W, Xu Y, Zhou W. Click-evoked responses in vestibular afferents in rats. J Neurophysiol 2011;106(2):754-63.

10. Zhu H, Tang X, Wei W, Maklad A, Mustain W, Rabbitt R, et al. Input–output functions of vestibular afferent responses to air-conducted clicks in rats. J Assoc Res Otolaryngol 2014;15(1):73-86.

11. Oosterveld W, Polman A, Schoonheyt J. Vestibular implications of noise-induced hearing loss. Br J Audiol 1982;16(4):227-32.

12. Juntunen J, Ylikoski J, Ojala M, Matikainen E, Ylikoski M, Vaheri E. Postural body sway and exposure to high-energy impulse noise. Lancet 1987;330(8553):261-4.

13. Perez R, Freeman S, Cohen D, Sohmer H. Functional impairment of the vestibular end organ resulting from impulse noise exposure. Laryngoscope 2002;112(6):1110-4.

14. Alghwiri AA, Marchetti GF, Whitney SL. Content comparison of self-report measures used in vestibular rehabilitation based on the international classification of functioning, disability and health. Phys Ther 2011;91(3):346-57.

15. Shaffer SW, Harrison AL. Aging of the somatosensory system: a translational perspective. Phys Ther 2007;87(2):193-207.

16. Cherng RJ, Chen JJ, Su FC. Vestibular System in Performance of Standing Balance of Children and Young Adults under Altered Sensory Conditions. Percept Mot Skills 2001;92(3_suppl):1167-79.

17. Loughlin PJ, Redfern MS. Spectral characteristics of visually induced postural sway in healthy elderly and healthy young subjects. IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng 2001;9(1):24-30.

18. Lord SR, Menz HB. Visual contributions to postural stability in older adults. Gerontology 2000;46(6):306-10.

19. Lee HK, Scudds RJ. Comparison of balance in older people with and without visual impairment. Age ageing 2003;32(6):643-9.

20. Chen EW, Fu AS, Chan KM, Tsang WW. Balance control in very old adults with and without visual impairment. Eur J Appl Physiol 2012;112(5):1631-6.

21. Bacsi AM, Colebatch JG. Evidence for reflex and perceptual vestibular contributions to postural control. Exp Brain Res 2005;160(1):22-8.

22. Kristinsdottir PF, M. Magnusson, EK. Changes in postural control in healthy elderly subjects are related to vibration sensation, vision and vestibular asymmetry. Acta Otolaryngol 2001;121(6):700-6.

23. Kars HJJ, Hijmans JM, Geertzen JHB, Zijlstra W. The Effect of Reduced Somatosensation on Standing Balance: A Systematic Review. J Diabetes Sci Technol 2009;3(4):931-43.

24. Tideiksaar R. Reducing the risk of falls and injury in older persons: Contribution of a falls and immobility clinic. L'Année gérontologique 1996:163-82.

25. Herdman SJ, Blatt P, Schubert MC, Tusa RJ. Falls in patients with vestibular deficits. Otol Neurotol 2000;21(6):847-51.

26. Agrawal Y, Carey JP, Della Santina CC, Schubert MC, Minor LB. Disorders of balance and vestibular function in US adults: data from the National Health and Nutrition Examination Survey, 2001-2004. Arch Intern Med 2009;169(10):938-44.

27. Whitney S, Wrisley D, Furman J. Concurrent validity of the Berg Balance Scale and the Dynamic Gait Index in people with vestibular dysfunction. Physiother Res Int 2003;8(4):178-86.

28. Murray KJ, Hill K, Phillips B, Waterston J. A pilot study of falls risk and vestibular dysfunction in older fallers presenting to hospital emergency departments. Disabil Rehabil 2005;27(9):499-506.

29. Curthoys I, Halmagyi GM. Vestibular compensation. Vestibular dysfunction and its therapy. 55: Karger Publishers; 1999. p. 82-110.

30. Moneta LB, Quintanilla-Dieck L. Embryology and anatomy of the ear. Oper Tech Otolayngol Head Neck Surg 2017;28(2):66-71.

31. April, E. W. NMS Klinik Anatomi. 3. baskı. İstanbul: Nobel tıp kitabevleri (1998).

32. Schuenke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. Baş Boyun Anatomisi Atlası. Baker EW, Büyükmumcu M (Editörler). Nobel Tıp Kitabevleri; 2013. s.178-152

33. CTF KBB öğretim üyeleri. Kulak Burun Boğaz Ders Kitabı. CTF KBB öğretim üyeleri (Editörler). İstanbul Üniversitesi Yayınları; 2009. s.245-111

34. Gray H, Lewis WH. Anatomy of the human body: Lea & Febiger Philadelphia; 2006. p.150-48

35. Becker W, Naumann HH, Pfaltz CR. Kulak Burun Boğaz Hastalıkları. Cevanşir B (Editörler). İstanbul Tıp Fakültesi Erişkin ve Çocuk KBB Hastalıkları, Baş-Boyun Cerrahisi ve İletişim Bozuklukları Derneği Yayınları; 1993. s.69-1

36. Nolan J, Rivera AL. Middle Ear Anatomy. Encyclopedia of Otolaryngology, Head Neck Surg 2013:1681-6.

37. Udagatti VD, Dinesh Kumar R. Endoscopic Ear Surgery: Critical Review of Anatomy and Physiology of Normal and Reconstructive Middle Ear. Indian J Otolaryngol Head Neck Surg 2016;68(2):157-62.

38. Lowe LH, Vezina LG. Sensorineural hearing loss in children. Radiographics : a review publication of the Radiological Society of North America, Inc 1997;17(5):1079-93.

39. Pickles JO. Auditory pathways: anatomy and physiology. Handb Clin Neurol 2015;129:3-25.

40. Kingma H, van de Berg R. Anatomy, physiology, and physics of the peripheral vestibular system. Handb Clin Neurol 2016;137:1-16.

41. Ganong WF. Ganong Tıbbi Fizyoloji. 19. Baskı, İstanbul, Barış Kitabevi; 1999. s.353-75.

42. Guyton AC. Tıbbi Fizyoloji. Gökhan N, Çavuşoğlu H (Editörler). Nobel Tıp Kitabevleri; 1986. s.378-48

43. Lopez C. The vestibular system: balancing more than just the body. Curr Opin Neurol 2016;29(1):74-83.

44. Smouha E. Inner ear disorders. NeuroRehabilitation 2013;32(3):455-62.

45. Arnal LH, Poeppel D, Giraud AL. Temporal coding in the auditory cortex. Handb Clin Neurol 2015;129:85-98.

46. Clark WW, Bohne BA. Effects of noise on hearing. Jama 1999;281(17):1658-9.

47. Hou F, Wang S, Zhai S, Hu Y, Yang W, He L. Effects of α-tocopherol on noise-induced hearing loss in guinea pigs. Hear res 2003;179(1-2):1-8.

48. Lonsbury-Martin B, Martin G, Telischi F. Noise-induced hearing loss. Philadelphia, Mosby Elsev 2010;2140:2152.

49. Jacobson GP, Newman CW. The development of the Dizziness Handicap Inventory. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 1990;116(4):424-7.

50. Treleaven J. Dizziness Handicap Inventory (DHI). Aust J Physiother 2006;52(1):67.

51. Karapolat H, Eyigor S, Kirazlı Y, Celebisoy N, Bilgen C, Kirazli T. Reliability, Validity and Sensitivity to Change of Turkish Dizziness Handicap Inventory (DHI) in Patients with Unilateral Peripheral Vestibular Disease. J Int Adv Otol 2009;5(2).

52. Powell LE, Myers AM. The activities-specific balance confidence (ABC) scale. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 1995;50(1):M28-M34.

53. Legters K, Whitney SL, Porter R, Buczek F. The relationship between the Activities-specific Balance Confidence Scale and the Dynamic Gait Index in peripheral vestibular dysfunction. Physiother Res Int 2005;10(1):10-22.

54. Myers AM, Fletcher PC, Myers AH, Sherk W. Discriminative and evaluative properties of the activities-specific balance confidence (ABC) scale. J Gerontol A Biol Sci Med Sci 1998;53(4):M287-M94.

55. Lajoie Y, Gallagher S. Predicting falls within the elderly community: comparison of postural sway, reaction time, the Berg balance scale and the Activities-specific Balance Confidence (ABC) scale for comparing fallers and non-fallers. Arch Gerontol Geriatr 2004;38(1):11-26.

56. Ayhan Ç, Büyükturan Ö, Kirdi N, Yakut Y, Güler Ç. The Turkish version of the activities specific balance confidence (abc) scale: its cultural adaptation, validation and reliability in older adults. Aktiviteye özgü denge güven ölçeğinin Türkçe versiyonu: yaşlı bireylerde kültürel adaptasyon, güvenîrlîk ve geçerlik çalışması. Turk Geriatri Derg 2014;17(2):157-63.

57. Boniver R. Head-shaking nystagmus. B-ENT 2008;4, Suppl(8):9-12.

58. Halmagyi GM, Curthoys IS. A clinical sign of canal paresis. Arch Neurol 1988;45(7):737-9.

59. Weber KP, Aw ST, Todd MJ, McGarvie LA, Curthoys IS, Halmagyi GM. Head impulse test in unilateral vestibular loss: vestibulo-ocular reflex and catch-up saccades. Neurology 2008;70(6):454-63.

60. Edlow JA, Newman-Toker DE, Savitz SI. Diagnosis and initial management of cerebellar infarction. Lancet Neurol 2008;7(10):951-64.

61. GmbH zM. WinBalance User Manual.

62. Addams-Williams J, Wu K, Ray J. The experiments behind the Tullio phenomenon. J Laryngol Otol 2014;128(3):223-7.

63. Akin FW, Murnane OD, Tampas JW, Clinard C, Byrd S, Kelly JK. The effect of noise exposure on the cervical vestibular evoked myogenic potential. Ear Hear 2012;33(4):458-65.

64. Fetoni AR, Ferraresi A, Picciotti P, Gaetani E, Paludetti G, Troiani D. Noise induced hearing loss and vestibular dysfunction in the guinea pig. Int J Audiol 2009;48(11):804-10.

65. Akdogan O, Selcuk A, Take G, Erdogan D, Dere H. Continuous or intermittent noise exposure, does it cause vestibular damage? An experimental study. Auris Nasus Larynx 2009;36(1):2-6.

66. Stewart C, Yu Y, Huang J, Maklad A, Tang X, Allison J, et al. Effects of high intensity noise on the vestibular system in rats. Hear Res 2016;335:118-27.

67. Kumar K, Vivarthini CJ, Bhat JS. Vestibular evoked myogenic potential in noise-induced hearing loss. Noise Health 2010;12(48):191-4.

68. Ogido R, Costa EA, Machado Hda C. Prevalence of auditory and vestibular symptoms among workers exposed to occupational noise. Rev Saude Publica 2009;43(2):377-80.

69. Orhan HB, Müjdeci B. Investigation of health-related quality of life in factory workers who work in noisy environments. Med Med J 2016; 31(1):37-45.

70. Dalgic A, Yilmaz O, Hidir Y, Satar B, Gerek M. Analysis of Vestibular Evoked Myogenic Potentials and Electrocochleography in Noise Induced Hearing Loss. J Int Adv Otol 2015;11(2):127-32.

71. Tseng CC, Young YH. Sequence of vestibular deficits in patients with noise-induced hearing loss. Eur Arch Otorhinolaryngol 2013;270(7):2021-6.

72. Zeigelboim BS, Gueber C, Silva TPd, Liberalesso PBN, Gonçalves CGdO, Faryniuk JH, et al. Vestibular findings in military band musicians. Int Arch Otorhinolaryngol 2014;18(2):122-7.

73. Vanspauwen R, Knoop A, Camp S, van Dinther J, Erwin Offeciers F, Somers T, et al. Outcome evaluation of the dizziness handicap inventory in an outpatient vestibular clinic. J Vestib Res 2016;26(5-6):479-86.

74. Friscia LA, Morgan MT, Sparto PJ, Furman JM, Whitney SL. Responsiveness of self-report measures in individuals with vertigo, dizziness, and unsteadiness. Otol Neurotol 2014;35(5):884-8.

75. Whitney SL, Hudak MT, Marchetti GF. The activities-specific balance confidence scale and the dizziness handicap inventory: a comparison. J Vestib Res 1999;9(4):253-9.

76. Vereeck L, Truijen S, Wuyts FL, Van de Heyning PH. The dizziness handicap inventory and its relationship with functional balance performance. Otol Neurotol 2007;28(1):87-93.

77. Perez N, Rama-Lopez J. Head-impulse and caloric tests in patients with dizziness. Otol Neurotol 2003;24(6):913-7.

78. Harvey SA, Wood DJ, Feroah TR. Relationship of the head impulse test and head-shake nystagmus in reference to caloric testing. Am J Otol 1997;18(2):207-13.

79. Basta D, Todt I, Scherer H, Clarke A, Ernst A. Postural control in otolith disorders. Hum Mov Sci 2005;24(2):268-79.

80. Hickey SA, Ford GR, Buckley JG, O'Connor AFF. Unterberger stepping test: a useful indicator of peripheral vestibular dysfunction? J Laryngol Otol 2007;104(8):599-602.

81. Serafini F, Caovilla HH, Gananca MM. Computerized analysis of established craniocorpography. Int Tinnitus J 2002;8(2):97-9.

82. Serafini F, Caovilla HH, Gananca MM. Digital craniocorpography and peripheral vestibular diseases. Int Tinnitus J 2008;14(1):34-6.

83. Zhang YB, Wang WQ. Reliability of the Fukuda Stepping Test to Determine the Side of Vestibular Dysfunction. J Int Med Res 2011;39(4):1432-7.

84. Balaguer Garcia R, Pitarch Corresa S, Baydal Bertomeu JM, Morales Suarez-Varela MM. Static posturography with dynamic tests. Usefulness of biomechanical parameters in assessing vestibular patients. Acta Otorrinolaringol Esp 2012;63(5):332-8.

85. Lin CY, Wang SJ, Young YH. Correlations between foam posturography and vestibular-evoked myogenic potential tests in Meniere's disease. Ear Hear 2013;34(5):673-9.

86. Szirmai A, Maihoub S, Tamás L. Usefulness of ultrasound-computer-craniocorpography in different vestibular disorders. Int Tinnitus J 2014;19(1):6-9.

87. Agrawal Y, Zuniga MG, Davalos-Bichara M, Schubert MC, Walston JD, Hughes J, et al. Decline in semicircular canal and otolith function with age. Otology & neurotology 2012;33(5):832.

88. Baloh RW, Enrietto J, Jacobson KM, Lin A. Age-Related Changes in Vestibular Function. Ann N Y Acad Sci 2001;942(1):210-9.

89. Davalos-Bichara M, Agrawal Y. Normative results of healthy older adults on standard clinical vestibular tests. Otol Neurotol 2014;35(2):297-300.

90. Singh NK, Kashyap RS, Supreetha L, Sahana V. Characterization of age-related changes in sacculocolic response parameters assessed by cervical vestibular evoked myogenic potentials. Eur Arch Otorhinolaryngol 2014;271(7):1869-77.

ŞEKİLLER LİSTESİ

TABLOLAR

Tablo 1. Demografik Veriler 23

Tablo 2. Sigara ve Alkol Kullanımı 24

Tablo 3. Grupların BEE ve ABC Ölçek Skorları Açısından Karşılaştırılması 25

Tablo 4. Grupların Zebris Üç Boyutlu Ultrasonik Ölçüm Sonuçları Açısından Karşılaştırılması 26

Tablo 5. Grupların Head Shake ve Head Thrust Testi Sonuçları Açısından Karşılaştırılması 27

Tablo 6. Bando Grubuna Ait Yaş ve VKİ Değerleri ile BEE ve ABC Ölçeği Skorları Arasındaki Korelasyon.....27

Tablo 7. Kontrol Grubuna Ait Yaş ve VKİ Değerleri ile BEE ve ABC Ölçeği Skorları Arasındaki Korelasyon.....28

Tablo 8. Yaş ve VKİ Değerleri ile Zebris 3 Boyutlu Ultrasonik Romberg Testi Ölçüm Sonuçları Arasındaki Korelasyon 29

Tablo 9. Yaş ve VKİ Değerleri ile Zebris 3 Boyutlu Ultrasonik Unterberger Testi Ölçüm Sonuçları Arasındaki Korelasyon 30

ŞEKİLLER

Şekil 1. Head Thrust Test 20
Şekil 2. Zebris Sistemi Bileşenleri.....21
Şekil 3. Zebris Sistemi Postural Salınım Verileri.....22

ÖZGEÇMİŞ

06.09.1992, Elâzığ doğumludur. İlk öğrenimini Malatya'da, orta öğrenimini Elâzığ'da, lise öğrenimini Malatya'da tamamlamıştır. Üniversite eğitimini 2010-2014 yılları arasında Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu, Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümünde tamamlamıştır. 2014 yılında özel eğitim ve rehabilitasyon merkezinde çalışmaya başlamış olup, 2016 yılından bu yana Trakya Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon bölümünde araştırma görevlisi olarak çalışmaktadır. Türkiye Fizyoterapistler Derneği'ne üyedir.

EKLER

Ek 1

DEMOGRAFİK BİLGİLER

ADI SOYADI:

CİNSİYETİ:

DOĞUM YERİ VE TARİHİ:

TELEFON:

BOY:

KİLO:

MESLEK:

ÇALIŞMA SÜRESİ:

ÖZGEÇMİŞ:

SOYGEÇMİŞ:

DİĞER HASTALIKLAR: -DİABET -TİROİD -KALP HASTALIĞI -HİPERTANSİYON

-KC HASTALIĞI -RENAL HASTALIK -ARTRİT -MİGREN

-GÖZ(GÖZLÜK, KATARAKT VS) -DİĞER

KULLANDIĞI İLAÇLAR:

SİGARA KULLANIMI:

Kaç yıl:

Adet/Gün:

ALKOL TÜKETİMİ:

Kaç Yıl:

Tür/Miktar:

Haftada Kaç Kez:

HEAD SHAKE TESTİ:

HEAD THRUST TESTİ:

Ek 2

Baş Dönmesi Engellilik Envanteri

1- Yukarıya bakmak baş dönmenizi etkiliyor mu ?

O Hayır O Evet O Bazen

2- Başdönmenizden ötürü huzursuz hissediyor musununuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

3- Başdönmenizden ötürü iş veya seyahat aktivitelerinizi kısıtlıyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

4- Büyük alışveriş merkezlerinde dolaşmak başdönmeniz artıyor mu ?

O Hayır O Evet O Bazen

5- Başdönmenizden dolayı yatağa yatarken veya kalkarken zorlanıyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

6- Başdönmenizden ötürü yemeğe çıkmak , sinamaya , dansa veya partiye gitmek gibi sosyal aktivitelerinizi kısıtlıyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

7- Başdönmenizden dolayı okumakta zorlanıyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

8- Spor, dans , ev işleri (süpürme, bulaşıkları toparlama) başdönmenizi artırıyor mu ?

O Hayır O Evet O Bazen

9- Başdönmenizden dolayı yanınızda birisi olmadan dışarı çıkmaya çekiniyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

10- Başdönmenizden ötürü başkalarının karşısında kendinizi rahatsız hissediyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

11- Başınızın ani hareketleri başdönmenizi artırıyor mu ?

O Hayır O Evet O Bazen

12- Başdönmenizden ötürü yüksek yerlerde bulunmaktan kaçınıyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

13- Yatak içinde dönmek başdönmenizi artırıyor mu ?

O Hayır O Evet O Bazen

14- Başdönmenizden ötürü yorucu ev işleri / bahçe işleri yapmak zor mu geliyor ?

O Hayır O Evet O Bazen

15- Başdönmenizden ötürü insanların sizin zehirlenmiş olabileceğinizi düşünmelerinden

endişeleniyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

16- Başdönmenizden ötürü tek başınıza yürüyüşe gitmek zor geliyor mu ?

O Hayır O Evet O Bazen

17- Yürüyüş yapmak başdönmenizi artıyor mu ?

O Hayır O Evet O Bazen

18- Başdönmenizde ötürü konsantre olmakta zorlanıyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

19- Başdönmenizden ötürü karanlıkta eviniz çevresinde yürümek sizin için zor

mudur ?

O Hayır O Evet O Bazen

20- Başdönmenizden ötürü evde tek başınıza kalmaya korkuyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

21- Başdönmenizden ötürü kendinizi özürlü hissediyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

22-Başdönmeniz aile ve arkadaş çevrenizdeki ilişkilerinizde stres yaratmakta mıdır ?

O Hayır O Evet O Bazen

23- Başdönmesiinizden ötürü kendinizi ciddi iç sıkıntısı hissediyor musunuz ?

O Hayır O Evet O Bazen

24- Başdönmeniz ev ve işdeki sorumluluklarınızı yürütmenize engel olmakta mıdır ?

O Hayır O Evet O Bazen

25- Öne eğilmekle başdönmeniz artmakta mıdır ?

O Hayır O Evet O Bazen

EK 3

Aktiviteye Özgü Denge Güven Ölçeği

Aşağıdaki aktivitelerin her birisi için lütfen belirtilen değerlendirme ölçeğine karşılık gelen sayıyı seçerek kendinize güven seviyenizi belirtiniz:

0% 10 20 30 40 50 60 70 80 90 %100

Hiç Güvenmiyorum — **Kesinlikle Güveniyorum**

Aşağıdakileri yaparken dengenizi koruyabilme ve sabit durabilme konusunda kendinize ne kadar güveniyorsunuz?

1. Evin çevresinde dolaşmak? _____%
2. Merdiven inip - çıkmak?_____%
3. Eğilip dolabın dibinden terlik almak? _____%
4. Boy hizasındaki bir raftan küçük bir kutu almak? _____%
5. Başınızın üstündeki bir şeye parmak uçlarında yükselip uzanmak? _____%
6. Sandalyeye çıkarak bir şeye uzanmak?_____%
7. Yer süpürmek?_____%
8. Evden çıkıp sokağa yürümek?_____%
9. Arabaya binip – inmek?_____%
10. Park yerinden geçerek alışveriş merkezine gitmek?_____%
11. Yokuş çıkıp – inmek?_____%
12. Bir alışveriş merkezinde koşuşturan kalabalıkta yürümek?_____%
13. Alışveriş merkezinde yürürken ona buna çarpmak ?_____%
14. Tırabzana tutunarak yürüyen merdivende inip – çıkmak?_____%
15. Eliniz dolu olduğu için tırabzandan tutunamadığınız durumda yürüyen merdivende inip – çıkmak?_____%
16. Kaygan kaldırımda yürümek?_____%

Ek 4

TRAKYA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU Edirne, Türkiye

ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAYIBAŞVURU BİLGİLERİ	PROTOKOL KODU	TÜTF-BAEK 2017/234	
	1PROTOKOL ADI	Edirne Bandosunda Vestibüler Fonksiyonlar ve Dengenin Değerlendirilmesi	
	SORUMLU ARAŞTIRICI ÜNVANI / ADI	Yrd. Doç. Dr. Sevgi ÖZDİNÇ	
	ARAŞTIRMA MERKEZİ		
	DESTEKLEYİCİ		
	ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	Tek Merkez Ulusal	Çok Merkez Uluslararası

KARAR BİLGİLERİ	**Karar No: 16/11** **Tarih:27.09.2017**
	Üniversitemiz Sağlık Bilimleri Fakültesi Öğretim Üyesi Yrd. Doç. Dr. Sevgi ÖZDİNÇ'in sorumluluğunda yapılması planlanan ve yukarıda başvuru bilgileri verilen Yüksek Lisans Öğrencisi Halit SELÇUK'un tez çalışmasının araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş; araştırmaya ilişkin giderlerin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödetilmediği koşullarda ve veri toplanacak yerlerden gerekli izinler alındıktan sonra gerçekleştirilmesinde etik bilimsel standartlar açısından sakınca bulunmadığına mevcudun oy birliği ile karar verilmiştir.
ETİK KURUL BİLGİLERİ	
ÇALIŞMA ESASI	Helsinki Bildirgesi, İyi Klinik Uygulamalar Kılavuzu, TÜTF-BAEK Yönergesi

ÜYELER

Ünvan/Ad/ Soyadı	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki(*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Ülfet VATANSEVER ÖZBEK Başkan	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları A.D	K	E (H)	(E) H	
Yrd. Doç. Dr. Rugül KÖSE ÇINAR Başkan Yardımcısı	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	T.Ü.T.F. Ruh Sağ. ve Has. A.D.	K	E H	E H	
Yrd. Doç. Dr. Ruhan Deniz TOPUZ Üye	Tıbbi Farmakoloji.	T.Ü.T.F Tıbbi Farmakoloji A.D	K	E H	E H	
Yrd. Doç. Dr. F. Nesrin TURAN Üye	Biyoistatistik	T.Ü.T.F. BiyoistatistikA.D.	K	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Hakan GÜRKAN Üye	Tıbbi Genetik	T.Ü.T.F. Tıbbi Genetik A.D.	E	E (H)	(E) H	
Prof. Dr. Hasan ÜMİT Üye	İç Hastalıkları	T.Ü.T.F. İç Hastalıkları A.D.	E	E H	E H	
Öğretim. Gör. Uzm. Dr. Oktay KAYA Üye	Fizyoloji	T.Ü.T.F. Fizyoloji A.D.	E	E (H)	(E) H	
Doç. Dr. Cafer Sadık ZORKUN Üye	Kardiyoloji	T.Ü.T.F. Kardiyoloji A.D.	E	E (H)	(E) H	
Prof. Dr. Muzaffer ESKİOCAK Üye	Halk Sağlığı	T.Ü.T.F. Halk Sağlığı A.D.	E	E (H)	(E) H	
Prof. Dr. Niyazi Cenk SAYIN Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	T.Ü.T.F. Kadın Hastalıkları ve Doğum A.D.	E	E H	E H	
Yrd. Doç. Dr. Esin KARLIKAYA Üye	Tıp Tarihi ve Etik	T.Ü.T.F. Tıp Tarihi ve Etik A.D.	K	E H	E H	
Doç. Dr. Sevtap HEKİMOĞLU ŞAHİN Üye	Anestezi ve Reanimasyon	T.Ü.T.F. Anestezi ve Reanimasyon A.D.	K	E (H)	(E) H	
Prof. Dr. Atakan SEZER Üye	Genel Cerrahi	T.Ü.T.F. Genel Cerrahi A.D.	E	E (H)	(E) H	
Avukat Baki KURNAZ Üye		T.Ü. Rektörlüğü	E	E H	E H	
Emekli Öğretmen Sinan SEÇKİN Üye		Serbest Üye	E	E H	E H	

*Araştırma ile ilişki
**Toplantıda Bulunma

Prof. Dr. Ahmet TEZEL
Dekan a.
Dekan Yrd.

Ek 5

T.C.
EDİRNE BELEDİYE BAŞKANLIĞI
Kültür ve Sosyal İşler Müdürlüğü

Sayı : 14813224-622.03-E.267214
Konu : Tez Çalışması Hk.

29.01.2018

Sayın Halit SELÇUK

İlgi: Tarafınızın 04.10.2017 tarih ve 226015 sayılı dilekçesi.

İlgi dilekçe ve ekleri tarafımdan incelenmiş olup, Belediyemiz Bando Birimi içerisinde tez çalışmanız ile ilgili araştırma yapmanızda herhangi bir sakınca yoktur.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.

Recep GÜRKAN
Belediye Başkanı
*Elektronik İmzalanmıştır.

Ek: Dilekçe

5070 sayılı Elektronik İmza Kanunu'na uygun olarak Güvenli Elektronik İmza ile üretilmiştir. Evrak teyidi ebys.edirne.bel.tr:8080/ebelediye adresinden, 267214 doküman no. ve CC01A8C0AA6F sorgulama kodu ya da sağdaki karekod ile yapılabilir.

Form No: F000001
Babademirtaş Mh. Mimar Sinan Cd. No:1 22100 Merkez / EDİRNE
Telefon: 0284 213 91 40 dhl.142 Faks.: 0284 213 70 00
e-posta: kulturmd@edirne.bel.tr internet adresi: www.edirne.bel.tr

Bilgi için:
Anıl Buğra ÇETİN