



**T.C.
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ KULAK BURUN BOĞAZ
HASTALIKLARI
ODYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**LATİN DANCİİLARINDA cVEMP VE oVEMP YANITLARININ
DANS ETMEYENLER İLE KARŞILAŞTIRMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BURCU ARSLAN

ANKARA-2018



**T.C.
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ KULAK BURUN BOĞAZ
HASTALIKLARI
ODYOLOJİ ANABİLİM DALI**

**LATİN DANCİİLARINDA cVEMP VE oVEMP YANITLARININ
DANS ETMEYENLER İLE KARŞILAŞTIRMASI**

YÜKSEK LİSANS TEZİ

BURCU ARSLAN

**TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Hatice Seyra ERBEK**

ANKARA-2018



T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Odyoloji Tezli Yüksek Lisans Programı çerçevesinde Burcu Arslan tarafından yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Yüksek Lisans Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 03/10/2018

Tez Konusu: "Latin Dansçılarında cVEMP ve oVemp Yanıtlarının Dans Etmeyenler ile Karşılaştırılması"

TEZ DANIŞMANI: Prof. Dr. Hatice Seyra ERBEK

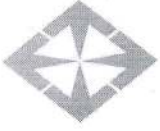
TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

Prof. Dr. Levent N. Özlüoğlu
Prof. Dr. Hatice Seyra Erbek
Doç. Dr. Banu Müjdecı

Başkent Üniversitesi
Başkent Üniversitesi
Ankara Yıldırım Beyazıt Üniversitesi

ONAY: Bu tez, Başkent Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulunun 0.5 / ...12. / 2018 tarih ve ...46.16. Karar Sayısı ile kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Rengin ERDAL (y.)
Enstitü Müdürü



BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
YÜKSEK LİSANS TEZ ÇALIŞMASI ORJİNALLİK RAPORU

Tarih: 16 /10/2018

Öğrencinin Adı, Soyadı : Burcu ARSLAN

Öğrencinin Numarası : 21520119

Anabilim Dalı: Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı/ ODYOLOJİ

Programı : Tezli Yüksek Lisans

Danışmanın Unvanı/Adı, Soyadı : Prof. Dr. Hatice Seyra ERBEK

Tez Başlığı : LATİN DANCILARINDA cVEMP VE oVEMP YANITLARININ DANS
ETMEYENLER İLE KARŞILAŞTIRMASI

Yukarıda başlığı belirtilen Yüksek Lisans tez çalışmamın; Giriş, Ana Bölümler ve Sonuç Bölümünden oluşan, toplam 55 sayfalık kısmına ilişkin, 05 /09/2018 tarihinde tez danışmanım tarafından TURNITIN adlı intihal tespit programından aşağıda belirtilen filtrelemeler uygulanarak alınmış olan orijinallik raporuna göre, tezimin benzerlik oranı % 18'dir.

Uygulanan filtrelemeler:

1. Kaynakça hariç
2. Alıntılar hariç
3. Beş (5) kelimedenden daha az örtüşme içeren metin kısımları hariç

“Başkent Üniversitesi Enstitüleri Tez Çalışması Orijinallik Raporu Alınması ve Kullanılması Usul ve Esaslarını” inceledim ve bu uygulama esaslarında belirtilen azami benzerlik oranlarına tez çalışmamın herhangi bir intihal içermediğini; aksinin tespit edileceği muhtemel durumda doğabilecek her türlü hukuki sorumluluğu kabul ettiğimi ve yukarıda vermiş olduğum bilgilerin doğru olduğunu beyan ederim.

Öğrenci İmzası

Onay

16 /10/2018

Öğrenci Danışmanı Unvan, Ad, Soyad,
Prof. Dr. Hatice Seyra ERBEK

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın oluşmasında öncelikle emeği geçen ve hem eğitim hem de meslek hayatıma değerli katkılarda bulunan Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Sayın Prof. Dr. Levent N. Özlüoğlu'na teşekkürlerimi sunarım.

Başkent Üniversitesi'nde eğitim hayatıma başladığım andan itibaren gerek okul içinde gerekse okul dışında desteğini, ilgisini ve yardımını esirgemeyen; bilimsel düşünce etğini şekillendirmemde desteğini hep hissettiğim Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları ve Odyoloji Anabilim Dalı öğretim görevlisi ve aynı zamanda tez danışmanım olan Sayın Prof. Dr. H. Seyra Erbek'e en içten teşekkürlerimi sunmayı borç bilirim.

Eğitim hayatım boyunca bilgileri ile bana yol göstermiş olan, her zaman için bilgilerini çekinmeden daha iyi bir uzman olmam için paylaştan Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Prof. Dr. Selim S. Erbek'e sonsuz teşekkür ederim.

Hem eğitimim, hem bilimsel çalışma düşüncem hem de okul dışındaki sonsuz katkılarından ötürü Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyesi sayın Doç. Dr. Evren Hızal'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Bugüne değin mesleğimde gelişmem için yardımcı olan ve desteklerini sunan Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı öğretim üyeleri Prof. Dr. Adnan Fuat Büyüklü, Uzm. Dr. Gülfem Alp Beyazpınar'a teşekkür ederim.

Bana gerek tez çalışmam gerekse klinik tecrübem için yol gösteren Başkent Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Odyoloji bölümünde görev yapan Odyometrist Melike Kürklü, odyometrist Sinem Yegül Kapıcıoğlu ve odyometrist Güldeniz Pekcan'a teşekkür ederim.

Hayatımın her aşamasında maddi manevi desteklerini esirgemeyen canım ailem, kardeşim Burçin Gençler, annem Ayşe Gençler ve babam Bekir Gençler'e, kayınvalidem Asuman Arslan ve kayınpederim Hasan Arslan'a, en içten şekilde her gün yanımda olan ve bana sonsuz destek veren değerli eşim Berkay Arslan'a sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

ÖZET

Dans vücut postürü ve denge kontrolü ve proprioseptif ve vestibüler sistemin etkin olarak kullanıldığı bir sanattır. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (VEMP) iç kulaktaki otolit organların boyun ve ekstra oküler kaslar yoluyla yüksek sese vermiş olduğu tepkiyi ölçen non-invaziv bir elektrofizyolojik testtir. Bu çalışmanın amacı sıkı bir vücut ve denge disiplini gerektiren Latin dansını icra eden profesyoneller ile sağlıklı akranlarının cVEMP ve oVEMP yanıtlarını karşılaştırmaktır.

Bu çalışmada vestibüler rahatsızlık geçirmemiş 30 adet profesyonel Latin dansçısı ile yaş ve cinsiyet eşleştirmeli 30 adet sağlıklı gönüllüden oluşan 60 katılımcı yer almıştır. Çalışmaya katılan bireylere önce otoskopik muayene uygulanmış, sonrasında ise odyolojik değerlendirme gerçekleştirilmiştir. Saf ses ortalamaları 20 dB'den iyi olan ve otoskopik muayeneden geçmiş olan katılımcılar araştırmaya dahil edilmiştir. Katılımcılara servikal ve oküler vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyel testleri yapılarak latans ve amplitüd değerleri ölçülmüştür.

Araştırmanın çalışma grubunu oluşturan dans grubunda 15 erkek ve 15 kadından oluşan 30 kişi (60 kulak) değerlendirmeye alınmıştır. Grubun ortalama yaşı 32.87 olarak bulunmuştur. Kontrol grubunda da 15 erkek ve 15 kadından oluşan 30 kişi (60 kulak) çalışmaya dahil edilmiştir. Kontrol grubunun ortalama yaşı 31.37 olarak saptanmıştır.

İki grubun cVEMP p13 ve n23 latans ve p13–n23 amplitüd değerleri hem sağ hem sol kulak için incelendiğinde anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. İki grup arasında oVEMP latans ve amplitüd değerleri karşılaştırıldığında n10 ($p=0,019$) ve n10–p14 (0.000) amplitüd değerleri için anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. p14 latans değeri için anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir ($p=0.112$).

Araştırmamızda elde edilen bulgular literatürde daha önce yapılmış olan dans ve VEMP çalışmaları ile uyumludur. Elde edilen bulgular dansın vestibüler rahatsızlıkların tedavisinde uygulanabilir teröpatik bir yöntem olabileceği konusunda klinisyenlere katkıda bulunacaktır.

Anahtar Sözcükler: Dans, Latin dansı, vestibüler sistem, VEMP, latans, amplitüd, vestibüler rehabilitasyon, Vestibulo-oküler refleks, vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller.

ABSTRACT

Dance is an art in which body posture and balance control and proprioceptive and vestibular system are used effectively. Vestibular Evoked Myogenic Potentials (VEMP) is a non-invasive electrophysiological test that measures the response of the inner ear otolithic organs to high sulcus through the neck and extra ocular muscles. The purpose of this study is to compare the cVEMP and oVEMP responses of Latin dancing practitioners, who require a strict body and balance discipline, with their healthy peers

In this study, there were 60 participants of 30 professional Latin dancers and age and gender matched 30 healthy volunteers. None of the participants in both groups did not experience vestibular disorder. Individuals participating in the study were first subjected to an otoscopic examination, followed by audiological evaluation. Participants with better than 20 dB of pure sound averages and who had passed the otoscopic examination were included in the study. Cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials were measured and latency and amplitude values were measured.

In the experimental group of the study, 30 men (15 ears) and 15 men (15 ears) were evaluated. The average age of the group was found to be 32.87. In the control group, 30 men (15 ears) and 15 men (60 ears) were included in the study. The mean age of the control group was 31.37.

No significant difference was observed when the amplitudes of cVEMP p13 and n23 latencies and p13-n23 of two groups were examined for both right and left ear. When oVEMP latency and amplitude values were compared between the two groups, a significant difference was observed in n10 ($p = 0.019$) and n10-p14 (0.000) amplitude values. There was no significant difference in p14 latency value ($p = 0.112$).

Findings obtained in our study are consistent with previous dance and VEMP studies in the literature. Findings will contribute to the clinicians to consider dance as an alternative feasible therapeutic method for the treatment of vestibular disorders.

Key Words: Dance, Latin dance, vestibular system, VEMP, latency, amplitude, vestibular rehabilitation, Vestibulo-ocular reflex, vestibular evoked myogenic potentials

İÇİNDEKİLER

Sayfa No:

ÖNSÖZ	i
ÖZET.....	ii
ABSTRACT.....	iii
İÇİNDEKİLER	iv
KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ	vi
TABLO LİSTESİ.....	vii
GRAFİK LİSTESİ	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Vestibüler Sistem	2
2.1.1. Vestibüler Sistem Embriyolojisi.....	2
2.1.2. Vestibüler Anatomi.....	3
2.2. Santral Vestibüler Sistem	9
2.3. Vestibüler Sistem Fizyolojisi	10
2.3.1. Vestibülo Oküler Refleks (VOR)	11
2.3.2. Vestibülo-spinal Refleks.....	12
2.4. Vestibüler Sistem İncelemelerinin Tarihçesi	12
2.4.1. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (VEMP)	13
2.4.2. Servikal (cervical) VEMP (s/cVEMP)	13
2.4.3. Oküler VEMP(oVEMP)	14
2.5. Latin Dansları	15
2.5.1. Samba.....	15
2.5.2. ChaCha.....	15
2.5.3. Rumba.....	16
2.5.4. Paso Doble	16
2.5.5. Jive	16
2.5.6. Salsa	16

3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	18
4. BULGULAR.....	24
4.1. Araştırmada Yer Alan Grupların Tanımlayıcı İstatistikleri	24
4.2. Çalışmada Yer Alan Grupların cVEMP ve oVEMP Yanıtlarının İstatistiksel Karşılaştırması	26
5. TARTIŞMA	49
6. SONUÇLAR	54
7 KAYNAKÇA.....	56



KISALTMALAR VE SİMGELER LİSTESİ

cVEMP	: Servikal Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
dB	: Desibel
DVN	: Desendan Vestibüler Nukleus
ms	: Milisaniye
mV	: Mikrovolt
MVN	: Medial Vestibüler Nukleus
oVEMP	: Oküler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
SCM	: Sternocleidomastoid Kası
SSK	: Semisirküler Kanal
SVN	: Superior Vestibüler Nukleus
Vemp	: Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller
VOR	: Vestibülo Oküler Refleks
VSR	: Vestibülospinal Refleks

TABLO LİSTESİ

	Sayfa No:
Tablo 1: Dans Grubunun Tanımlayıcı İstatistikleri	24
Tablo 2: Kontrol Grubunun Tanımlayıcı İstatistikleri	24
Tablo 3: Dans Grubundan cVEMP Testinde Elde Edilen Yanıtların Özeti	25
Tablo 4: Dans Grubundan oVEMP Testinde Elde Edilen Yanıtların Özeti	25
Tablo 5: Kontrol Grubundan cVEMP Testinde Elde Edilen Yanıtların Özeti	26
Tablo 6: Kontrol Grubundan oVEMP Testinde Elde Edilen Yanıtların Özeti	26
Tablo 7: cVEMP Test Değerlerinin Sağ Kulak için Karşılaştırılması.....	27
Tablo 8: oVEMP Test Değerlerinin Sağ Kulak için Karşılaştırılması.....	28
Tablo 9: cVEMP Test Değerlerinin Sol Kulak için Karşılaştırılması	30
Tablo 10: oVEMP Test Değerlerinin Sol Kulak için Karşılaştırılması	31
Tablo 11: Dans Grubunun Sağ ve Sol Kulak cVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması.....	33
Tablo 12: Dans Grubunun Sağ ve Sol Kulak oVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması.....	34
Tablo 13: Her İki Gruptaki Erkek Katılımcıların Sağ Kulak cVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması	35
Tablo 14: Her İki Gruptaki Erkek Katılımcıların Sağ Kulak oVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması	37
Tablo 15: Her iki Gruptaki Erkek Katılımcıların Sol Kulak cVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması	38
Tablo 16: Her İki Gruptaki Erkek Katılımcıların Sol Kulak oVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması	39
Tablo 17: Her İki Gruptaki Kadın Katılımcıların Sağ Kulak cVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması	41
Tablo 18: Her İki Gruptaki Kadın Katılımcıların Sağ Kulak oVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması	42

Tablo 19: Her İki Gruptaki Kadın Katılımcıların Sol Kulak cVEMP	
Yanıtlarının Karşılaştırılması	43
Tablo 20: Her İki Gruptaki Kadın Katılımcıların Sol Kulak oVEMP	
Yanıtlarının Karşılaştırılması	45
Tablo 21: Profesyonellik Süresi ile cVEMP Test Parametrelerinin	
Korelasyon Karşılaştırılması	47
Tablo 22: Profesyonellik Süresi ile oVEMP Test Parametrelerinin	
Korelasyon Karşılaştırılması	48



GRAFİK LİSTESİ

Sayfa No:

Grafik 1: Dans ve Kontrol Grubunun Sağ Kulak cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	27
Grafik 2: Dans ve Kontrol Grubunun Sağ Kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	28
Grafik 3: Dans ve Kontrol Grubunun Sağ Kulak oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	29
Grafik 4: Dans ve Kontrol Grubunun Sağ Kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	29
Grafik 5: Dans ve Kontrol Grubunun Sol Kulak cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	30
Grafik 6: Dans ve Kontrol Grubunun Sol Kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	31
Grafik 7: Dans ve Kontrol Grubunun sol Kulak oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	32
Grafik 8: Dans ve Kontrol Grubunun Sol Kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	32
Grafik 9: Dans Grubunun Kulaklararası cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması.....	33
Grafik 10: Dans Grubunun Kulaklararası cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması.....	33
Grafik 11: Dans Grubunun Kulaklararası oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması.....	34
Grafik 12: Dans Grubunun Kulaklararası oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması.....	35
Grafik 13: Erkek Katılımcıların Gruplararası sağ kulak cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	36
Grafik 14: Erkek Katılımcıların Gruplararası sağ kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	36

Grafik 15: Erkek Katılımcıların Gruplararası sağ kulak oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	37
Grafik 16: Erkek Katılımcıların Gruplararası sağ kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	37
Grafik 17: Erkek Katılımcıların Gruplararası Sol kulak cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	38
Grafik 18: Erkek Katılımcıların Gruplararası Sol kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	39
Grafik 19: Erkek Katılımcıların Gruplararası Sol kulak oVEMP latans Değerlerinin Karşılaştırılması	40
Grafik 20: Erkek Katılımcıların Gruplararası Sol kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	40
Grafik 21: Kadın Katılımcıların Gruplararası sağ kulak cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	41
Grafik 22: Kadın Katılımcıların Gruplararası sağ kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	41
Grafik 23: Kadın Katılımcıların Gruplararası sağ kulak oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	42
Grafik 24: Kadın Katılımcıların Gruplararası sağ kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	43
Grafik 25: Kadın Katılımcıların Gruplararası sol kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	44
Grafik 26: Kadın Katılımcıların Gruplararası sol kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	44
Grafik 27: Kadın Katılımcıların Gruplararası sol kulak oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması	45
Grafik 28: Kadın Katılımcıların Gruplararası sol kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması	46

ŞEKİL LİSTESİ

Sayfa No:

Şekil 1:	Vestibüler sistemin Embriyolojik Gelişimi.....	3
Şekil 2:	Periferal vestibüler sistem anatomisi.....	4
Şekil 3:	Utrikul ve sakkulun anatomisi.....	5
Şekil 3:	Vestibüler tüylü hücrelerin anatomisi	7
Şekil 4:	Semisirküler kanalların anatomisi	8
Şekil 6:	Kliniğimizdeki cVEMP test parametresi.....	20
Şekil 7a:	cVEMP elektrot yerleşimi	20
Şekil 7b:	cVEMP elektrot yerleşimi	21
Şekil 7c:	cVEMP elektrot yerleşimi	21
Şekil 8:	Kliniğimizdeki oVEMP kurulum değerleri.....	22
Şekil 9a:	oVEMP elektrot yerleşimi.....	23
Şekil 9b:	oVEMP elektrot yerleşimi.....	23

1. GİRİŞ

İnsanlarda dengenin sağlanmasından sorumlu olan üç sensöriyel sistem bulunmaktadır. Bunlar vestibüler sistem, görsel sistem ve somatosensoriyel (proprioseptif) Sistem'dir.

Periferik ve santral vestibüler sistem olmak üzere ikiye ayrılan vestibüler sistem dengenin sağlanması için diğer iki sensöriyel sistem ile koordinasyon içinde çalışır. Vestibüler sistemin end organı membranöz labirent içinde yer alan üç semisirküler kanal ve utrikul ve sakkül adı verilen otolit organlardır. Bu organlardan giden uyarılar beyin sapında vestibüler çekirdeklere ulaşır ve buradan kortekse gönderilerek üst bilişsel işleme gerçekleştirilir.

Objektif değerlendirme yöntemlerinde non-invaziv ve maliyetli olmayan Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (Vestibular Evoked Myogenic Potentials-VEMP) testinin vestibüler değerlendirme bataryasında yer almasıyla birlikte periferik vestibüler sistem yanıtları ile ilgili çalışmaların sayısında artış yaşanmaktadır.

Denge sistemi ile ilgilenen pek çok araştırmacı denge sisteminin plastisitesi üzerine çalışmalar yapmıştır. Eklem esnekliği ve vücut postürü ile ilgili sorunlar yaşayan geriatric popülasyonda gözlenen düşme ve dizziness olgularının sıklığıyla birlikte vestibüler rehabilitasyon çalışmalarında dans eğitiminden de yararlanılmaya başlanılmıştır.

İçinde pek çok açısal ve horizontal hareketi barındıran Latin dansı vestibüler uç organlardaki plastisiteyi değerlendirmek amacı ile bu çalışmanın konusu olarak seçilmiştir. Elde edilmesi planlanan bulgular ile dansın vestibüler sisteme olan etkisinin incelenmesi amaçlanmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Vestibüler Sistem

Vestibüler sistem vücut postürünün kontrolü, gövde-baş-göz küresi hareketlerinin koordinasyonu ile görsel fiksasyon gibi hayati işlevlerin gerçekleşmesine katkıda bulunmaktadır (1).

Vestibüler sistem periferik ve santral olmak üzere iki bölümde incelenmektedir. Periferik bölüm; anterior, posterior, lateral olarak adlandırılan üç semisirküler kanal ile vestibüler end veya otolit organlar olarak da adlandırılan sakkül, utrikül, vestibüler sinir ve vestibüler gangliyondan meydana gelmekteyken; santral bölüm dört vestibüler nukleus, ikincil vestibüler nöronlar ve bu yapıların santral bağlantılarından oluşmaktadır (2).

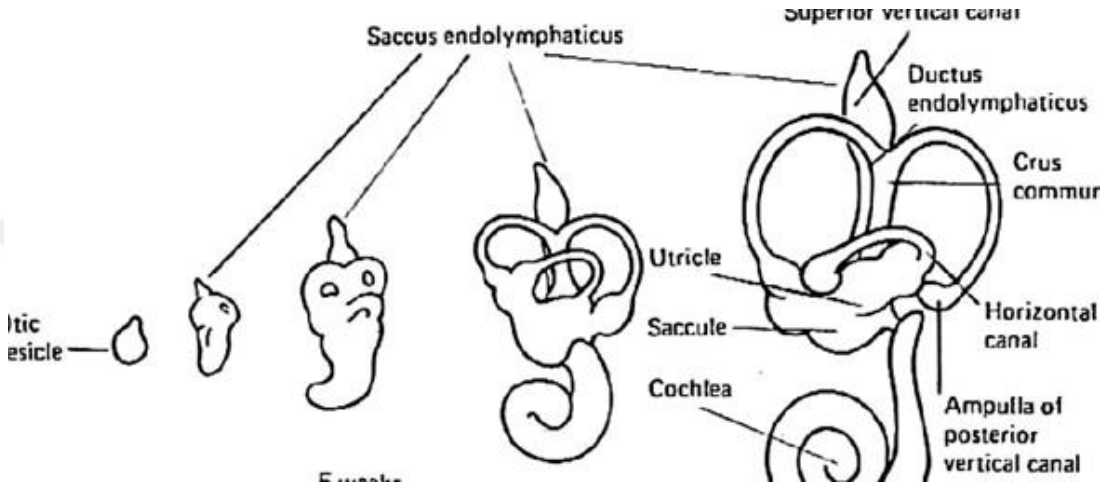
2.1.1. Vestibüler Sistem Embriyolojisi

İç kulağın embriyolojik gelişimi gebeliğin 4. haftasında başlayarak 25. haftasında sonlanmaktadır. Vestibüler sistem iç kulak gelişiminin bir parçası olarak öncelikle otik plak ve sonrasında otik vezikülden ortaya çıkmaktadır. İç kulak gelişiminin ilk evreleri, embriyonik (rhombensefalon) arka beynin iki tarafındaki yüzey ektoderminin kalınlaşması ile başlamaktadır. Gebeliğin üçüncü haftasında embriyonik gelişim başlar ve kalınlaşan yüzey ektodermi otik plazmayı oluşturan invajinasyonu başlatır (3).

Otik plak nöroektoderm ve ektodermden oluşmaktadır. Otik plak daha sonra içe doğru kapanarak daha sonra otik vezikülleri oluşturacak olan otik oyukları yaratmaktadır (4). Otokistler veya otik veziküller dördüncü haftada oluşur. Otik vezikül içe doğru ilerler ve aşağı ve yukarı doğru farklılaşarak sıra sıra vestibüler aparat ve membranöz kokleayı oluşturur (3,5). Beşinci haftanın sonuna kadar koklear ve vestibüler kısımlar tamamen ayrılmış olur.

Otik vezikül dorsal utriküler bölüm ve ventral sakküler bölümü oluşturmak için uzar ve ayrışır. Utriküler bölüm utrikülü ve semisirküler kanalları oluşturur. İlk oluşan SSK superior'dur, onu sırasıyla posterior ve lateral SSK'ların oluşumu takip eder (3).

Membranöz labirenti çevreleyen kemik kapsül, embriyonik mezoderm üzerinden, gebeliğin 19. ve 23. haftaları arasında, yaklaşık 5 hafta boyunca hızla oluşur. Otik kapsülün kemikleşmesi ise ilk olarak yaklaşık gebeliğin 19. haftasında koklea ve süperior semisirküler kanal bölgesinde gözlenmektedir (6). Şekil 1’de vestibüler sistemin embriyolojik gelişimi görülmektedir.



Şekil 1: Vestibüler sistemin Embriyolojik Gelişimi

2.1.2. Vestibüler Anatomi

Periferal vestibüler sistem kemik ve membranöz labirentten oluşmaktadır. Kemik labirent, temporal kemiğin petröz kısmındaki otik kapsülde konumlanmıştır ve membranöz labirenti çevrelemektedir. Kemik labirent bir bütünlük içerisinde koklea, vestibulum ve üç semisirküler kanaldan oluşmaktadır ve membranöz labirentten sodyum açısından zengin ($[K^+]=10$ mEq/l; $[Na^+]=140$ mEq/l) perilenf adı verilen bir sıvı aracılığı ile ayrılmaktadır. Vestibüler organ, vestibulum ve semisirküler kanallarda yer almaktadır (1, 7-13).

Membranöz labirent ise kemik labirente trabeküller ile tutunmaktadır. Membranöz labirentin vestibüler bölümünde utrikül ve sakkül adlı iki kesecik ile duktus semisirkularis yer almaktadır. Koklear bölümde ise duktus koklearis yer alır.

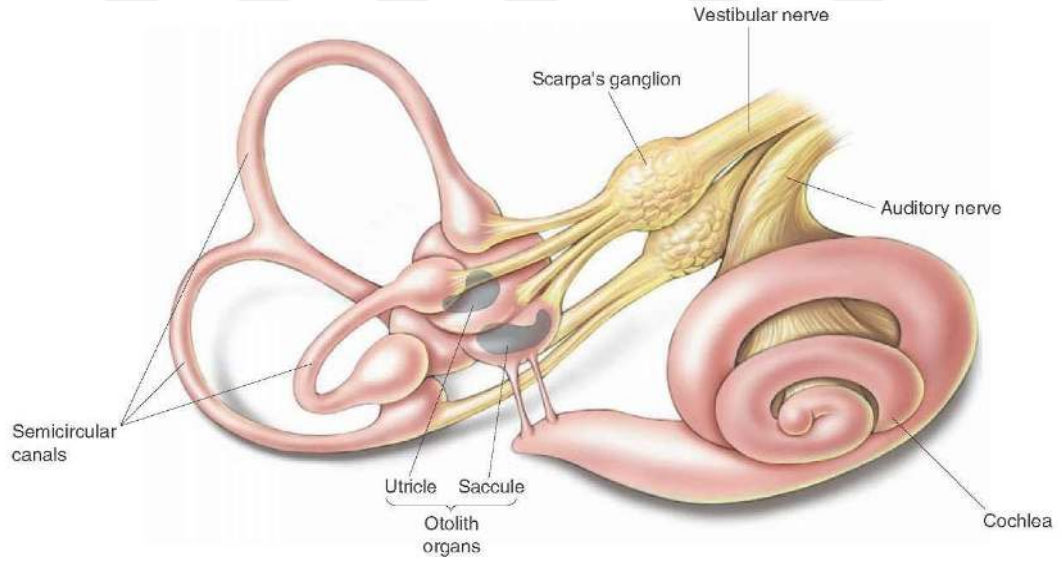
Membranöz labirent, kemik labirentten farklı olarak potasyum yönünden zengin ($[K^+]=144$ mEq/l; $[Na^+]=5$ mEq/l) endolenf sıvısı ile kaplıdır. Endolenf

periferal vestibüler sistemi oluşturan oranlardaki tüylü hücrelerin depolarizasyonu ile ilişkilidir (1).

Endolenfin vestibüler sistemdeki rolü oldukça önemlidir. Ewald'ın üç kanunu bu önemi şu şekilde açıklamaktadır:

1. Semisirküler kanal uyarıldığında, aynı düzlemdeki kanalda endolenf akımına ve nistagmusa neden olur.
2. Horizontal kanalda, ampulopedal endolenf akımı, ampulofugal akımdan daha büyük yanıtı neden olur.
3. Vertikal kanallarda ise tam tersine, ampulofugal endolenf akımı ampulopedal akımdan daha büyük yanıtı neden olur.

Yukarıda da değinildiği gibi vestibüler aparat beş organdan oluşmaktadır: Utrikül ve sakkül (otolitler) ile lateral, süperior ve posterior semisirküler kanallar. Şekil 2'de periferik vestibüler sistem görülmektedir.



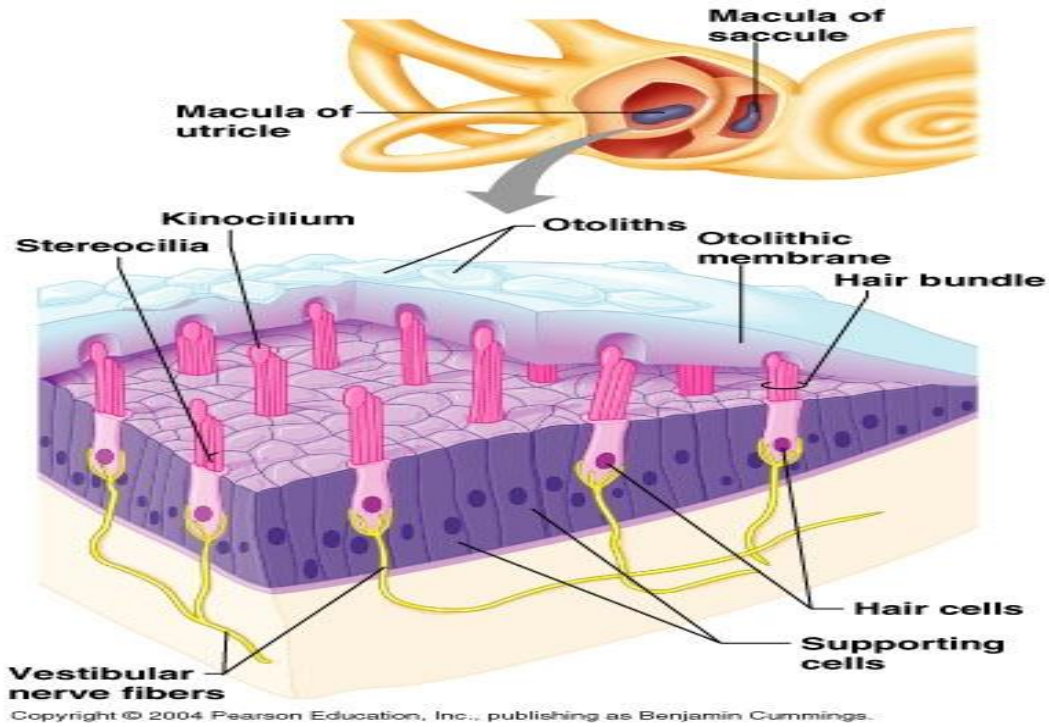
Şekil 2: Periferal vestibüler sistem anatomisi

Utrikül ve Sakkül: Utrikül vestibülün üst arka duvarında konumlanmıştır. Sakkül ise tam olarak vestibülün iç duvarının ön tarafında yer alır (1,13). Görevleri, başın uzaydaki oryantasyonunu sağlamaktır. Lineer akselerasyon, yer çekimsel

kuvvetler ve başın eğilmesine tepki verirler (14). Bu nedenle bazı yazarlar tarafından statik labirent olarak da adlandırılmaktadırlar (1).

Utrikülün makulası horizontal düzlemde; sakkülün makulası ise vertikal düzlemde konumlanmıştır (15). Makulalar, içinde otolit veya otokonya adı verilen kalsiyum karbonat partiküllerinin gömülü olduğu jelatinöz bir tabakayla kaplıdır (14). Vestibüler reseptör tüylü hücreler bu otolitik membran boyunca hareketlere tepki verirler. Tüylü hücrelerin stereosilyumları jelatinöz tabakaya doğru uzanır (7,8,9). Otokonyaların yoğunluğu çevreleyen endolenften fazla olduğu için baş sabit haldeyken yerçekimi tüylü hücrelerin stereosilyasını harekete geçirebilir (16).

Utrikül arka bölümünde yer alan delikler yoluyla duktus semisirkularis ile ilişki kurarken, ön-iç bölümünde yer alan delikler aracılığı ile de hem duktus utrikulosakkularis hem de duktus endollenfatikus ile bağlantı kurmaktadır. Şekil 3'te utrikül ve sakkül anatomisi görülebilir.



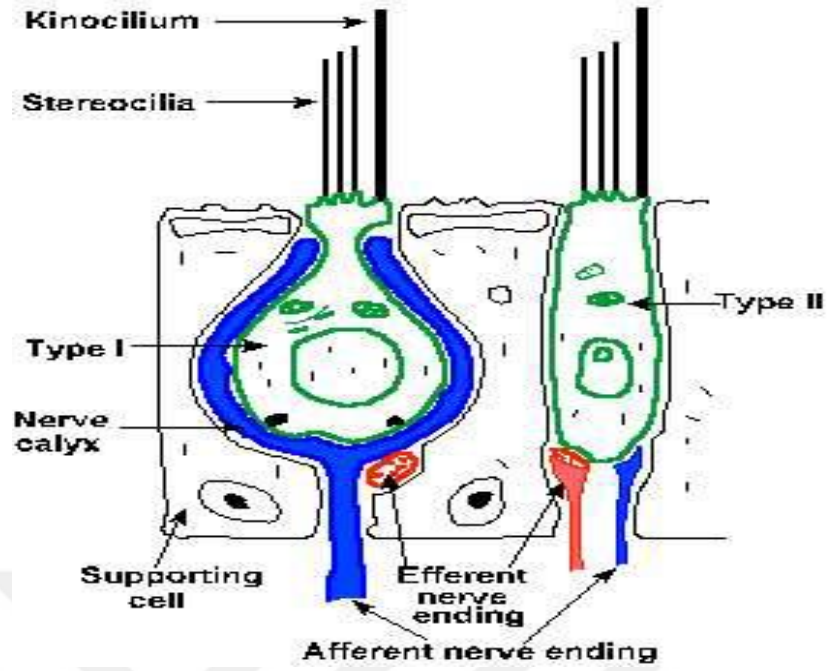
Şekil 3: Utrikül ve sakkülün anatomisi

Arkaya ve aşağıya doğru uzantısı olan sakkül, alt bölümde duktus reuniens aracılığı ile duktus koklearis ile birleşirken, arka duvarında yer alan bölümden de duktus endollenfatikus ile birleşir (1).

Utrikül ve sakkülü terk eden uyarılar öncelikle vestibüler ganglionda sinaps yaparlar daha sonra lateral vestibüler nukleusa ilerlerler.

Tüylü Hücreler: Vestibüler sistemde iki tür sensör nöroepitelyum vardır. Bunlar makula ve krista ampullaristir. Her iki yapıda da tüylü hücre adı verilen kadeh şekilli mekanoreseptörler vardır. Bu hücreler nöroepitelyumdan oluşan membranın içine gömülüdür. Her bir tüylü hücrede, hücrenin apikal ucundan filizlenen 20-200 arası stereosilyum (*stereocilium*) isimli titretilen tüylü hücre veya tüycük ve 1 tane kinosilyum (*kinocilium*) adı verilen büyük tüy bulunmaktadır, (7,10,12,17). Baş hareketleri sonucunda stereosilyaların kinosilyuma doğru eğilmesiyle mekanik kanallar açılır. Bu durum tüylü hücrede depolarizasyona ve kalsiyum kanallarının açılmasına neden olur. Potasyum kanalının açılmasıyla afferent vestibüler sinir liflerini sinapslarına nörotransmitterler salınır. Stereosilyanın kinosilyumdan ters yönde eğilmesi ile hiperpolarizasyon gerçekleşir, kalsiyum kanalları kapanır ve nörotransmitter salınımı azalır (18). Özetle, stereosilyaların kinosilyuma doğru hareketi uyarımı başlatan bir potansiyel oluştururken, stereosilyaların kinosilyumdan uzaklaşması uyarımı engelleyen bir sinir potansiyeli ortaya çıkartmaktadır.

Vestibüler sistemde iki tür tüylü hücre yer almaktadır. Tip I tüylü hücreler kadehe benzer bir şekle sahiptir ve afferent sinir ucu bağlantıları vardır. Tip II hücreler ise düz-silindirik bir görüntüye sahiptir ve afferent sinir ucu bağlantılarına sahip değildir. Tip I hücrelerin ateşlemeleri düzensiz şekildeyken, Tip II hücrelerin ateşleme hızları daha düzenlidir. Şekil 3'te vestibüler organlardaki tüylü hücrelerin anatomisi görülmektedir.

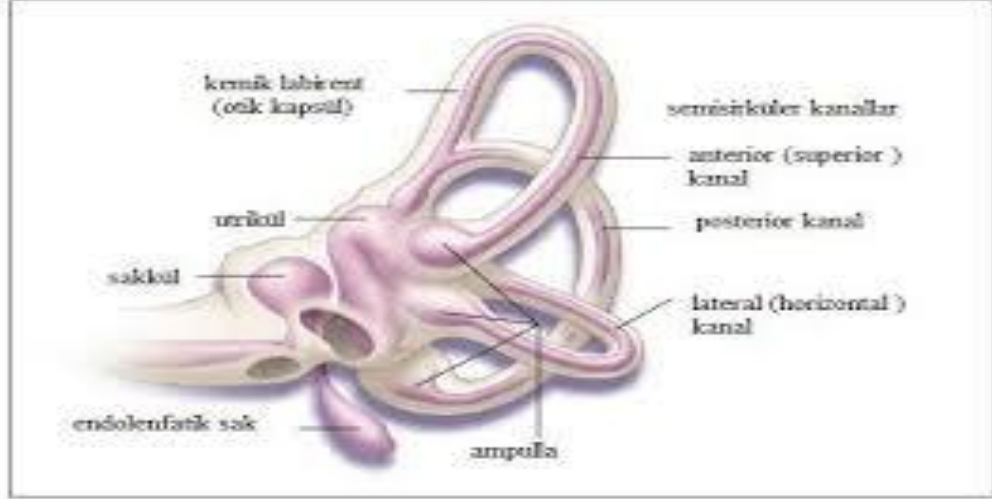


Şekil 3: Vestibüler tüylü hücrelerin anatomisi

Semisirküler Kanallar: Utrikülle başlayarak yine utrikülle sonlanırlar. Süperior, posterior ve lateral olmak üzere üç tanedirler. Yerleşim düzleminde üçü de birbirine dik olacak şekilde konumlanmışlardır. Semisirküler kanalların yapısı kemikten oluşmuştur. Bu yapının içinde semisirküler duktuslar bulunur. Bu iki yapı birbirinden perilemf sıvısıyla ayrılır. Semisirküler kanallar açısal harekete duyarlıdır ve değerlendirilirken kontraletaraldeki karşıtlarıyla beraber ele alınmaları gerekmektedir. Buna göre başın hareketi esnasında sağ ve sol lateral kanallar simetrik olarak çalışırken süperior SSK kontrolateraldeki posterior SSK ile simetrik olarak çalışır (19). Bu düzenleme rotasyonel akselerasyonun üç boyutlu temsilini sağlar.

Her bir duktusun sonunda krista ampullaris barındıran ampulla adı verilen bir genişleme vardır. Ampulla içine tüylü hücrelerin gömülü olduğu bir jelatinöz tabaka olan kupula ile kaplanmıştır (18). Histolojik açıdan makula ile benzerlik gösterir. Rotasyonel akselerasyon endolenf hareketinin kupuladan ayrılmasına ve böylelikle hareketin ters yönünde tüylü hücrelerin eğilmesine sebep olur (15). Bu hareket iyon kanallarını açar ve afferent liflerin ateşlenmesiyle tüylü hücrenin depolarizasyonuna neden olur. Hareketin bitmesiyle kupula eski pozisyonuna döner, iyon kanalları kapanır, hiperpolarizasyon gerçekleşir ve hücrenin membran potansiyeli gerçekleşir (15).

SSK'lar başın rotasyonel hareketleri ile ilgili uyarıları üretmektedir. Bu nedenle, utrikul ve sakkülün tam tersine, kinetik labirent olarak da adlandırılmaktadırlar (1). Şekil 4'te ise semisirküler kanalların anatomisi görülmektedir.



Şekil 4: Semisirküler kanalların anatomisi

Vestibüler Sinir: Vestibüler sinir 8. kranial sinir olarak da bilinen vestibulokoklearis'in vestibüler kolunu oluşturur. Vestibüler sinir daha sonra kendi içinde de iki kola ayrılmaktadır. Horizontal SSK'lar ve utrikül makulasından kaynaklanan lifler, süperior vestibüler siniri meydana getirirken, posterior SSK ampullasından ve sakkül makulasından köken alan lifler birleşerek inferior vestibüler siniri oluştururlar (20).

Uyarılar tüylü hücrelerden ayrıldıktan sonra bu hücrelerin etrafında konumlanan sinir uçlarına iletilirler. Sinir uçları birleşir ve sinir liflerini oluşturur. Tüylü hücrelerden çıkan uyarılar, hücrelerin etrafında bulunan sinir uçları ile alınırlar. Bu sinir uçları birleşerek sinir liflerini meydana getirirler.

Vestibüler sinirde, düzenli (regüler) ve düzensiz (irregüler) ateşlemeli iki tip efferent nöron grubu yer almaktadır. Regüler nöronlar, spontan aktivite ve Vestibulo oküler Refleksin (VOR) oluşmasında rol alırken, irregüler nöronlar çok hızlı tepki verme süresine sahiptir. Ancak bu nöronlar spontan ateşleme yapamazlar. Vestibülospinal refleks (VSR) oluşumunda önemli yer tutmaktadırlar (21).

2.2. Santral Vestibüler Sistem

Santral vestibüler sistem, öncelikle vestibüler nuklear kompleks ve serebellum olmak üzere, retiküler aktivasyon sistemi, orta beyin ve daha yüksek kortikal fonksiyon merkezlerini içermektedir.

Scarpa Ganglionu, afferent vestibüler sinir liflerinin hücre gövdelerini barındırır ve İntenal akustik kanalda (IAC) konumlanır (2). Vestibüler sinir lifleri Scarpa Ganglion'undan doğan, vestibüler tüylü hücrelerinin tabanlarında sinaps yaparlar ve hareket olarak yorumlanacak uyarımı beyine afferent iletişim olarak gönderirler (22).

Merkezi sinir sistemi vestibüler yolu şunlardan oluşur:

- (i) vestibüler organlardan beyin sapındaki vestibüler çekirdeğe vestibüler sinir projeksiyonları;
- (ii) beyin sapından talamik çekirdeğe, serebelluma ve omuriliğe doğru projeksiyonlar; ve
- (iii) talamustan serebral korteks projeksiyonları (23)

Vestibüler sinir dört ana vestibüler nukleus ile sinaps yaptığı medullaya uzanır. Bu durum bilateral gerçekleşir. VN'ler dördüncü ventrikülün lateral duvarında yer almaktadır ve her bir vestibüler nukleusun vestibüler sistem içinde ayrı bir fonksiyonu vardır.

Vestibüler reseptör hücreler birinci grup nöron olarak da bilinen vestibüler ganglion hücreleri tarafından innerve edilmektedir. Vestibüler nukleuslarda ise vestibüler sistemin ikinci nöronları bulunmaktadır. Dört temel nukleus;

- superior (Bechterew),
- lateral (Deiters),
- medial (Schwalbe),
- desenden-inferior (Roller) vestibüler nukleus olmak üzere 4 gruptur.

Bu dört vestibüler nukleusun temel görevleri vestibüler sinirden aldıkları uyarımları göz, postür ve denge ile ilgili nöral yapılara yansıtmaktır (24).

Lateral ve inferior nukleusların vestibulospinal refleksler, medial ve superior nukleusların ise vestibülooküler refleksler ile ilişkisi vardır. Vestibüler nukleuslara

gelen stimulus daha sonra beş majör sisteme ulaşır. Vestibüler nukleusların ilişkide olduğu ve efferent aktiviteyi yansıttığı sistemler şunlardır:

1. Nukleus Oculomotorius: Median longitudinal fasciculus ve retiküler formasyonun multisinaptik bağlantıları ile,
2. Spinal kordun motor bölümü: Retikülospinal yollar, vestibülospinal yollar ve median longitudinal fasikulusun alt kısmı ile,
3. Serebellum,
4. Otonom sinir sistemi,
5. Temporal lob korteksi,

bu sistemler multisinaptik yollar ile birbirine bağlanır.

DVN, MVN ve SVN'nin rostral kısımları beyinsapındaki 3, 4 ve 6. kranial motor nukleuslara projeksiyonlar göndermekte ve ekstraoküler kasların kontraksiyonunu kontrol etmektedir (25-30).

Vestibüler sinir aracılığıyla vestibüler nukleuslara gelen uyarıların çoğu, burada sonlansa da bir kısmı da serebelluma projeksiyon yapmaktadır. Spinal kord, serebellum, otolit organlar ve retiküler formasyondan da vestibüler nukleuslara projeksiyon yapan afferent nöron grupları bulunmaktadır. Vestibüler çekirdeklere gelen afferentler şunlardır:

1. Superior Vestibüler Nukleus: Semisirküler kanal kristası ve serebellum
2. Lateral Vestibüler Nukleus: Serebellum, makula utrikuli ve spinal kord
3. Medial Vestibüler Nukleus: Krista ampöllerisler, serebellum, retiküler formasyon ve makula utrikuli
4. Inferior Vestibüler Nukleus: Makula utrikuli, makula sakkulus ve serebellum

2.3. Vestibüler Sistem Fizyolojisi

Vestibüler sistemin temel görevi baş hareketleri ile uyumlu şekilde vücudun dengede kalmasını sağlamaktır. SSK'lar başın açısal hareketlerine tepki verirler. Baş hareketleri ile membranöz labirent kupulaya doğru hareket etmektedir, (31). SSK'ların içindeki sinir hücreleri dinlenme ve aktivasyon potansiyellerine sahiptir. Başın hareketi ile birlikte, ipsilateral kupulada bulunan tüylü hücrelerde

hiperpolarizasyon başlarken, kontralateralde bulunan tüylü hücreler depolarize olur. Utrikül ve sakkül ise başın lineer hareketlerine karşı duyarlıdır ve başın hareketleri ile burada bulunan otokonyalar ve onlara bağlı olan hücre gruplarında aktivasyon gerçekleşir (31). Kanallardaki tüylü hücreler ve otolitler kafa hareketleri tarafından yaratılan mekanik enerjiyi beyin sapı ve serebellumdaki spesifik bölgelere nöral deşarja çevirerek yönlendirirler (16). Oryantasyonları nedeniyle kanallar ve otolit organlar belirli bölgelerde kafa hareketlerine seçici yanıtlar üretirler.

SSK'lar başın hızı ile ilgili sensöriyel inputlar sağlarlar. Bu input göz hareketi ve baş hareketinin hızının eşleşmesini sağlayan vestibüler refleksi yaratır. Vestibüler sinirdeki nöral ateşleme başın genellikle hareket ettiği 0.5 ile 7 Hz arasındaki frekans aralığında gerçekleşir (16).

Otolitler ise SSK'lardan iki temel şekilde ayrılırlar. Birinci olarak açısal hareket yerine lineer harekete tepki verirler. İkinci olarak ise tepkileri başın hızı ile değil hızlanmasıyla ilgilidir (32).

Vestibüler sistemin tepkilerini anlamak için vestibüler refleksleri incelemek gerekmektedir. Vestibüler sistem 2 motor refleks üretmektedir: görsel fiksasyon için vestibüler-oküler refleks (VOR) ve gövdenin uzaydaki oryantasyonunu sağlayan motor gelişimdeki postüral dengeye yardımcı olan vestibülospinal refleks (VSR), (33-35).

2.3.1. Vestibülo Oküler Refleks (VOR)

Vestibüler sistem ve göz hareketlerinin kontrolünü sağlayan okülomotor sistem arasında doğrudan bağlantılar vardır. Bu bağlantılar başın hareketi sırasında retinanın imaja sabitlenmesini sağlamaktadırlar.

Vestibulo-oküler refleks ile hareket sırasında dış ortamın sabit olduğu algısı sağlanmaktadır. Retinanın fiksasyonu, başın hareket yönünün tersine doğru başın hareket hızına yakın yavaş faz göz hareketleri ile sağlanmaktadır. Bu durum üç nörondan oluşan kısa latans refleksi ile elde edilmektedir: bir Scarpa ganglion nöronu, bir vestibüler nukleus nöronu ve bir okülomotor nukleer nöron (III, IV veya VI), (36).

Periferik vestibüler sistemde yer alan her organ, sensitivitesinin yüksek olduğu harekete uygun özel bir vestibulo-oküler refleks arkına sahiptir. Her bir SSK belirli bir ekstraoküler kas ile bağlantı kurmaktadır. SSK'dan kaynaklanan uyarımın ekstraoküler kaslara ulaşması, vestibüler nukleus Medial longitudinal fasciculus III, IV, VI. kraniyal sinir nukleusları yoluyla gerçekleşmektedir.

2.3.2. Vestibülo-spinal Refleks

Vestibülospinal refleks (VSR), başın sabitlenmesi ve yerçekimine karşı dik postürün devamlılığını sağlamakta ve sürdürmektedir. Vestibüler reseptörlerin uyarılması ile boyun ve gövdedeki yer çekimine karşı tepki veren kaslar uyarılır. Bu fonksiyon baş, gövde ve alt ekstremitelerin yer çekimine karşı vücut stabilitesini korur ve düşmeyi engeller (37).

Lateral vestibüler nukleusu terk eden uyarılar lateral vestibülospinal yol, medial vestibüler nukleustan çıkan uyarılarsa medial vestibülospinal yol ile iletilir. Uyarılar, baş, boyun, gövde ve ekstremiteler kaslarına gönderilerek denge duygusunu sağlar (38).

2.4. Vestibüler Sistem İncelemelerinin Tarihçesi

Vestibüler sistemin ses uyarılarına karşı vermiş olduğu tepkilerle ilgili araştırmalar 1900'lü yıllara kadar uzanmaktadır. Vestibüler Sistem üzerine ilk incelemelerde İtalyan doktor Pietro Tullio'nun (1881-1941) imzası görülmektedir. Tullio araştırmalarında vestibüler sistemin yüksek sese karşı duyarlı olduğunu ve tepki verdiğini gözlemiştir. Deney hayvanlarında kemik labirent üzerinde pencereler oluşturulmuş ve yüksek ses karşısında ani baş, göz ve postüral hareketlerin olduğunu bildirmiştir. Bu durum günümüzde "Tulio Fenomeni" olarak adlandırılmaktadır.

Von Békésy ise 1961 yılında yaptığı çalışmada sese karşı kokleadan bağımsız vestibüler yanıtların gözlendiğini belirtmiş ve 122-134 dB SPL şiddetinde sunulan 1000 Hz'lik ses uyarısının ardından baş hareketlerinin gözlendiğini aktarmıştır. Von Békésy bu durumun nedeni olarak, otolit organda ses uyarısı sonrasında sıvı değişimini göstermiştir. Bugün ses uyarısına bağlı vestibüler tepkilerin ölçülmesi ile ilgili kullanılan tekniklerin öncüsü olarak Bickford ve arkadaşları, 1964 sayılmaktadır, (39). Araştırmacılar elektrot yerleşimini inion üzerinde

gerçekleştirmişler ve kortikal uyarılmış işitsel potansiyeller elde etmek isterken “erken ortaya çıkan geniş dalgaların” varlığını gözlemişlerdir ve araştırmacılar bu tepkinin kökeninin miyojenik olabileceğini belirtmişlerdir.

Colebatch ve arkadaşları ise 1994 yılında yayınlanan bir çalışmada Bickford’un tekniğini elektrotları inion yerine anterior boyun kaslarına yerleştirerek tekrarlamışlardır (40). İleri derecede unilateral ve bilateral sensörinöral işitme kaybı bulunan ancak vestibüler fonksiyonu intakt olan hastalarda dalgaların varlığını gözlemişlerdir. Bu araştırmaların ardından VEMP vestibüler test bataryasının bir parçası haline gelmiştir.

2.4.1. Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (VEMP)

Otolit organların sese karşı duyarlılıklarının vestibülo-spinal refleks oluşturabildiğine ve bu refleksin kaydedilebildiğine dair ilk çalışmalar 1992 yılında Colebatch ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (41). Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller (VEMP, Vestibular Evoked Myogenic Potentials), nöro-otolojik (sakkülokolik) refleksi test etmektedir (42).

Vestibüler uyarılmış miyojenik potansiyeller vestibüler uç organların uyarılmasıyla kaslarda sona eren refleks yolağını değerlendirmektedir (43). Servikal ve Oküler Vestibüler Uyarılmış Miyojenik Potansiyeller (c / oVEMP) vestibüler sistem hastalıklarının tanınmasında yaklaşık 20 yıldır kullanılmaktadır. cVEMP ve oVEMP yanıtları, hem hava yolu hem de kemik yolu uyarıları ile elde edilebilir.

2.4.2. Servikal (cervical) VEMP (s/cVEMP)

Vestibülo oküler refleksler boyun kaslarından ölçüldüğünde cVEMP (cervical/servikal VEMP) adını alan test ile vestibulo-spinal yol değerlendirilir.

cVEMP testinde kullanılan aktif elektrot Sternocleidomastoid (SCM veya Sternokleidomastoid/SKM) kasının orta hattına yerleştirilirken, aktif olmayan elektrot ise SCM kasının sternuma yakın bölgesinde konumlandırılır. Ayrıca hastanın verteks hattına bir toprak elektrot bağlanmalıdır. Hastaya yüksek şiddetteki klik uyarı sunulur ve uyarının sakkül ve inferior vestibüler sinir üzerinde yaratacağı tepki elektrotlar ile ölçülür.

cVEMP refleksi sakkülden inferior vestibüler sinir üzerinden vestibüler nukleus ve medial vestibulospinal trakta taşınır. Medial longitudinal fasciculus yoluyla sternokleidomastoid kasa taşınan refleks arkı burada son bulmaktadır.

Refleks arkında uyarıyı takiben bir pozitif ve bir negatif amplitüd'lü tepe belirir. Kısaca p13 ve n23 olarak adlandırılan bu iki yanıtın vestibüler kaynaklı olduğu bilinmektedir (40,44-47).

Hem entegrasyon hem de eşik sorguları için servikal VEMP yanıtları, uyarımın yapıldığı ipsilateral tarafta bir tonik SCM üzerindeki inhibitör yanıtı kaydedilmektedir (49).

Servikal VEMP'te negatif ve pozitif tepelerin oluşturduğu amplitüd'lerin morfolojisi hem SCM kasının kasılma yeteneğine hem de uyarının şiddetine bağlıdır, (40). Normatif cVEMP değerlerini her klinik kendisi belirlemektedir.

2.4.3. Oküler VEMP (oVEMP)

Oküler Vestibüler Miyojenik Potansiyeller (oVEMP) ile ilgili çalışmalar ilk kez utriküler fonksiyon değerlendiren bir test olarak 2005 yılında tanımlanmıştır, (44). oVEMP testi ile vestibülo oküler refleksler yoluyla ekstraoküler kaslardan elde edilir, (50-54). oVEMP testi ile otolit-oküler ilişki değerlendirilmektedir.

CVEMP testi ile karşılaştırıldığında, cVEMP testi tonik EMG aktivitesinin uyarılarla provoke edilmiş bir şekilde zayıflatılmasıyla, şu anki bulgular, oVEMP'nin uyarıcı-uyarılmış bir EMG aktivitesinin başlangıcını temsil ettiğini bildirmektedir (52,53).

oVEMP testi, utrikül ve süperior vestibüler sinir fonksiyonlarını incelenmektedir. Kayıtlar yüksek şiddetli ve düşük tekrar oranı ile klik veya tone burst uyarılar verilerek yüzeyel elektrotlarla saptanmaktadır. oVEMP testi ile vestibülo-oküler refleksin aktivasyonu ile ortaya çıkan ekstraoküler kas aktivitesinin kaydı yapılmaktadır. Testte kullanılan uyarılar cVEMP ile kullanılan yöntemlere benzerdir. Aktif elektrotlar her iki tarafta gözün altında oblik kasların üzerine, aktif olmayan elektrotlar ise aktif elektrotların altına, toprak elektrotu ise verteks üzerine yerleştirilir.

oVEMP yanıtlarının, inferior oblik kas üzerinden köken aldığı bilinmektedir. Ayrıca nörolojik ve otojik olarak intakt olan genç popölasyonun çoğunluğunda oVEMP yanıtları elde edilebilmektedir (51).

oVEMP, aşığı inen ipsilateral vestibüler yolağı değerlendiren cVEMP'in tersine, yukarı çıkan vestibüler yolağı analiz etmektedir (51,55).

Utrikülden gelen bilgi altı oküler kası aktive etmektedir. Utriküler makula farklı fonksiyonel alanlara ayrılır ve her biri belirli bir oküler kasta uyarım yaratır, (56,57). Utriküler eksitator girdiler, ipsilateral tarafta superior oblik, superior rektus ve medial rektus göz kaslarına ve kontralateral inferior oblik ve inferior rektus göz kaslarında ortaya çıkmaktadır (51).

2.5. Latin Dansları

Dans, kültür, düşünce veya duygunun betimlenmesinin vücut yoluyla sanatsal bir anlatımıdır. Profesyonel dans eğitimlerine göre, iyi bir dans performansı için bazı fiziksel kriterlerin sağlanması gerekmektedir (58).

Latin dansları ise isminden de anlaşılacağı üzere kökeni Latin (güney) Amerika'ya dayanan bir dans türüdür. Bugün dünya üzerinde Latin Amerika'daki farklı ülkelerden çıkmış pek çok farklı Latin dansı türü vardır. Bu danslar aşağıda listelenmiştir.

2.5.1. Samba

Samba dansı, samba müziğiyle yapılan Brezilya kökenli bir dans türüdür. 19. yüzyıldan bu yana yapılmaktadır. Samba 2/4 ya da 4/4 ölçüsü ile icra edilmektedir. Dizin hafif bir şekilde bükülmesi ile dans gerçekleştirilmektedir.

2.5.2. ChaCha

Küba kökenli dans türüdür. 4/4'lük ritme sahiptir. Cha Cha'nın temel ritmi 1950 ve 1960'larda Kübalı şarkıcı 'Enrico Jorin' tarafından belirlenmiş ve aktarılmıştır. Hızlı rotasyonel ve yatay hareketleri barındırmaktadır (59).

2.5.3. Rumba

Eski bir folklorik dans olan Küba kökenli "Guajira"ya dayanmaktadır. Yavaş bir ritim vücudun alt ve üst ekstremitelerinin sıklıkla kullanıldığı ve yavaş rotasyonel dönüşlerin gözlendiği bir dans türüdür (60).

2.5.4. Paso Doble

Paso doble İspanyol kökenli bir Latin dansıdır. Kelime anlamı olarak “iki adım” anlamına gelen paso doble hareketlerinde, matadorların boğa güreşi esnasında gerçekleştirdiği hareketler temel alınmıştır. Bu danstaki temel hareketler vücudun temel bir aks çevresindeki üç boyutlu rotasyonel dönüşlerine ve flamenko etkisi altındaki kol, dirsek, bilek ve parmakların kullanımından oluşmaktadır. Vücudun hareketleri ile birlikte özellikle alt ekstremit eklemlerinin koordinasyonunu gerektirmektedir (61).

2.5.5. Jive

Jive, " Latin Amerikan salon dansı" olarak da bilinmektedir. 1940'lı yıllarda Rock and Roll, Boogie-Woogie gibi Swing temelli Afro–Amerikan danslarından etkilenmiştir. Vücut postürünün devamlı olarak hareketli olmasını gerektiren, sabit aks çevresinde postüral dönüşlerin sıklıkla yer aldığı bir dans türüdür (62).

2.5.6. Salsa

Salsa dansı çiftler halinde veya grupça gerçekleştirilen ve kökeni Kübaya dayanan bir dans türüdür. Temel hareketleri folklorik Küba danslarına dayansa da günümüzde ‘serbest stil’ dansı olarak kabul edilmektedir. Buna göre, Salsa dansı doğaçlama olarak yapılır ve 4/4’lük zaman diliminde dans edilir. Alt ekstremitelerin sıklıkla hareket ettiği ve vücudun rotasyonel dönüşlerinin gözlendiği bir Latin dansıdır (63-65).

Bu çalışmamızın amacı ülkemizdeki profesyonel Latin dansçıların alması oldukları dans eğitiminin denge sistemleri üzerine olan etkisini sorgulamaktır.

Araştırmamızın hipotezi uygulanacak olan cVEMP ve oVEMP testlerinde dans edenlerin latans ve amplitüd değerlerinin dans etmeyenlerden anlamlı derecede

farklı olacaktır. Araştırmamızın yokluk hipotezi ise latin dansının vestibulo-otolit refleksi üzerinde etkisinin olmayacağıdır.

Elde edilen sonuçların analizi için SPSS 22.0 istatistik programı kullanılmıştır. İki grup arası karşılaştırmalarda p değerinin 0.05'in altında olması anlamlı olarak kabul edilmiştir.



3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Ocak 2018-Temmuz 2018 tarihleri arasında Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı Odyoloji Kliniğinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmada 18 ile 50 yaş arasında 30 profesyonel Latin dansçısı ile yaş ve cinsiyet eşleştirmeli 30 dans etmeyen bireyden oluşan toplam 60 katılımcı yer almıştır. Katılımcıların tamamından gönüllü olduklarına ilişkin onam formu alınmıştır. Katılımcılara öncelikle otoskopik muayene yapılmış ardından işitme değerlendirmesi için odyolojik test bataryası uygulanmıştır. Çalışma Başkent Üniversitesi Tıp Fakültesi Klinik araştırmalar Kurulu tarafından onaylanmıştır (Proje No: KA17/312).

Katılımcıların saf ses işitme eşikleri 125-8000 Hz arasında Interacoustics AC 40 odyometre cihazı kullanılarak değerlendirilmiştir. Odyometrik değerlendirme sonrasında elde edilen sonuçlara göre 500-4000 Hz.'de saf ses ortalamaları alınmıştır. Katılımcıların orta kulak fonksiyonlarının ve akustik reflekslerinin varlığını objektif olarak değerlendirmek için GSI TympanStar V1 timpanometre ile immitansmetri testi uygulanmıştır.

Katılımcıların çalışmadan dışlanma kriterleri ise aşağıdaki gibidir. Her iki grup için;

1. Otoskopik muayenede dış kulak ve orta kulakta sorun gözlenmesi.
2. 500, 1000, 2000 ve 4000 Hz'de saf ses işitme eşiklerinin 20 dB den kötü olması.
3. Araştırmadan önceki bir yıl içinde vestibüler şikayetlerle hastaneye başvurulması.
4. Nörolojik ve fiziksel engeller.
5. Açık veya kapalı kafa travması öyküsü olanlar.

Çalışma grubunu oluşturan dansçı katılımcılar için kabul kriterleri ise aşağıdaki gibidir:

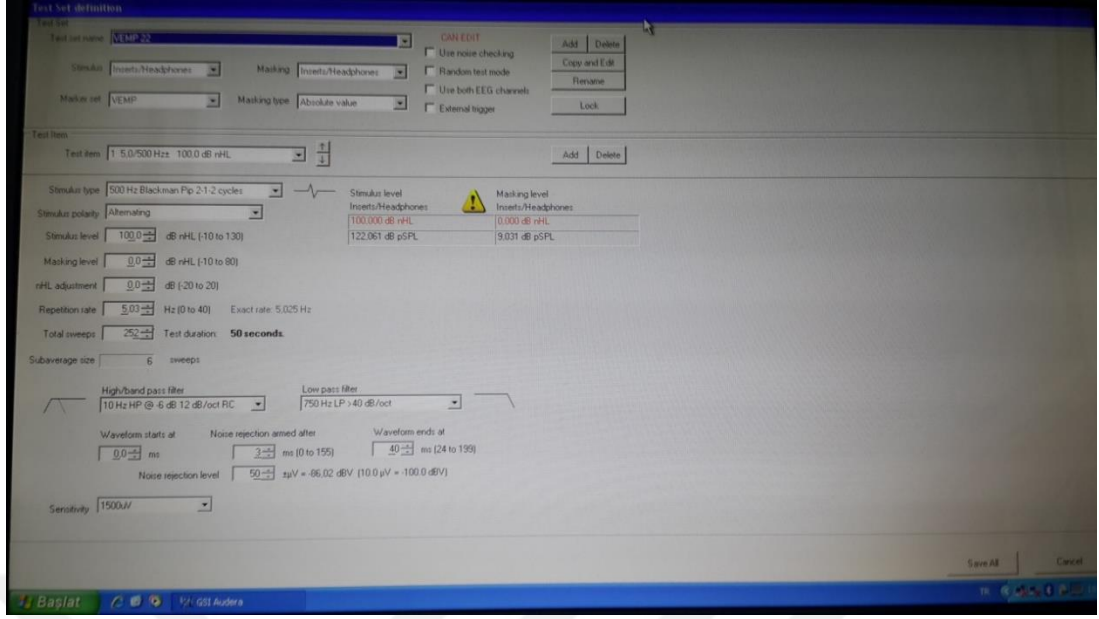
1. Latin dansı ile beş yıldan uzun ilgilenmek.
2. Latin dansı ile profesyonel olarak ilgilenmek.

3. Gün içerisinde en az üç saat antrenman yapmak.

Araştırmada kullanılan odyolojik ve vestibüler test yöntemleri ise aşağıdaki gibidir:

Daha sonrasında katılımcılara Interacoustics Eclipse VEMP (Smart EP 25) kullanılarak cVEMP ve oVEMP yanıtları elde edilmiştir. VEMP prosedürü için alkol ve öncelikle peeling jel ile cilt temizliği gerçekleştirilmiştir. Katılımcılara cVEMP testi için uyarımlar hava yolu iletimi ile 500 Hz.'de 100 dB HL'de, oVEMP testi için uyarımlar ise hava yolu iletimi ile 105 dB HL'de 500 Hz.'de tone burst uyarımlar kullanılarak sunulmuştur. Uyarı hızı 5 Hz, iniş çıkış süresi 1 ms olarak belirlenmiştir. Analiz süresi 50 ms olarak tutulmuştur. Her bir katılımcı için ayrı ayrı iki kayıt alındı ve latans, amplitüd ve morfolojik özellikleri bakımından eşlenik olan iki kayıt çalışmada kullanılmak için seçildi. Ag/AgCl elektrotlar kullanılarak elde edilen kayıtların cVEMP ve oVEMP için detaylı uygulama prosedürü aşağıda anlatıldığı gibidir:

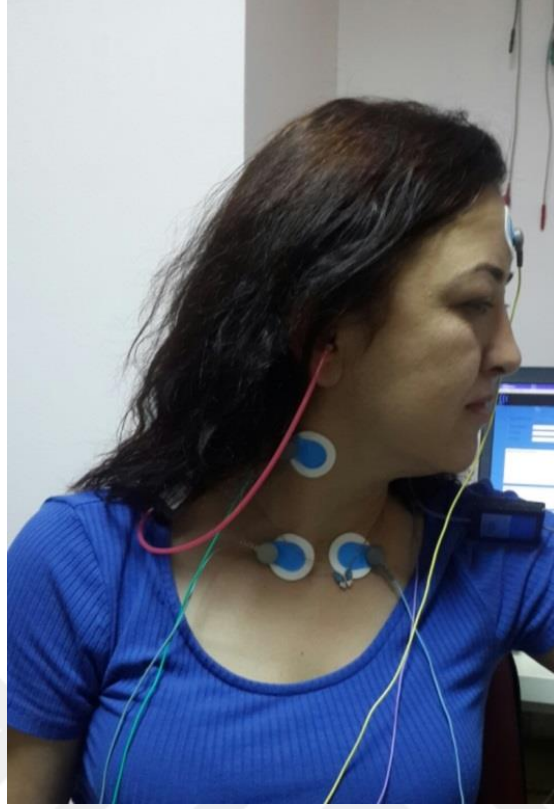
cVEMP: Kayıtlar katılımcılar dik oturur vaziyetteyken gerçekleştirildi. Katılımcılardan boyunlarını kayıt yapılan kulağın karşı yönüne çevrilmiş pozisyonda tutmaları istendi. Aktif elektrod, sternokleidomastoid (SKM) kasının 1/3 orta kısmına, referans elektrod sternoklavikular eklem üzerine, toprak elektrod ise alnın ortasına (Fz) yerleştirilmiştir. Monoaural insert earphone kulaklıkla uyarım sunulmuş ve ipsilateral SKM cevapları kaydedildi. EMG sinyalleri 10 Hz altında ve 3000 Hz üzerinde filtre edildi. Şekil 6'da kliniğimizde uygulanan cVEMP testi kurulum değerleri yer alırken; şekil 7a, 7b, 7c'de ise elektrotların yerleşimi görülmektedir.



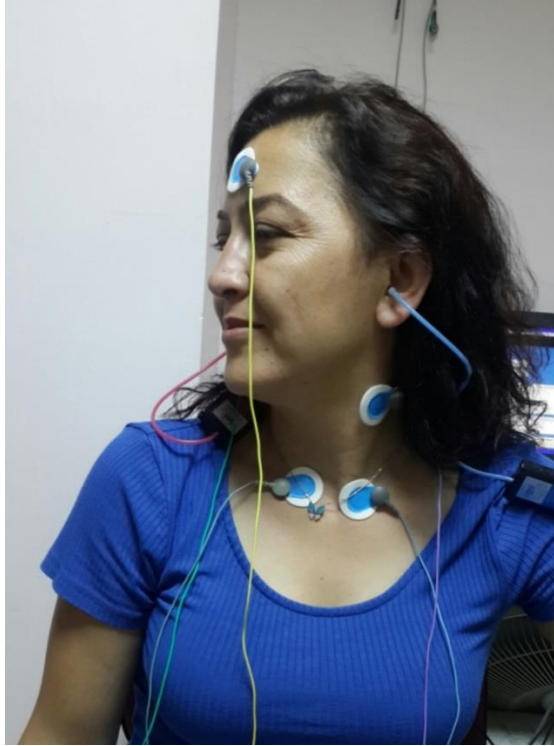
Şekil 6: Kliniğimizdeki cVEMP test parametresi



Şekil 7a: cVEMP elektrot yerleşimi

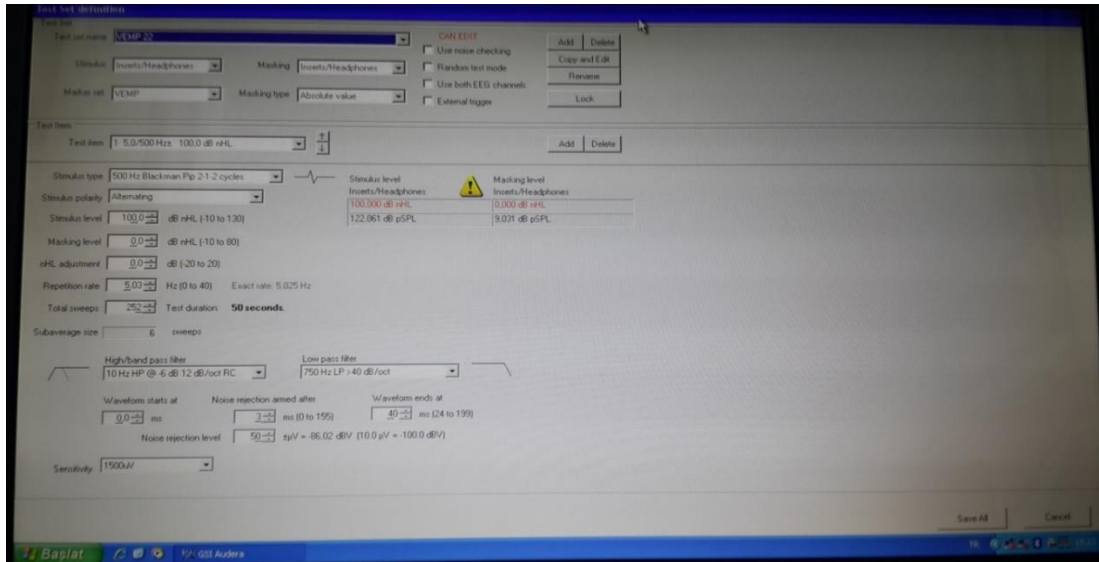


Şekil 7b: cVEMP elektrot yerleşimi



Şekil 7c: cVEMP elektrot yerleşimi

oVEMP: oVEMP testi Interacoustics Ecilipse cihazıyla yapıldı. Şekil 8’de testte kullanılan parametrelerin “Kurulum” değerleri gösterilmektedir. Çalışmaya katılan bireylere ilk olarak alkol ve peeling jel cilt temizliği uygulanmıştır. Her test için tek kullanımlık beş adet Ag/AgCl elektrod (Ambu Blue Sensor N ref No N-00-S/25) yüzey elektrodu uygulanmıştır. Aktif (kayıt) elektrotlar (+) göz çukurunun 5 mm altına inferior oblik kasın üzerine gelecek şekilde yerleştirildi, referans elektrotlar (-) ise aktif elektrotların 1 veya 2 cm altına, (ground) toprak elektrodu ise alın bölgesine yerleştirildi (Şekil 12). Elektrotların direnci 5 mikroohm’un altında tutuldu. Her bir kayıt için 250 stimulus sunuldu. Kayıt esnasında oturur pozisyondaki bireye, 1 metre uzaklıkta göz nötral bakış çizgisi ile horizontal eksende 30-40 derecelik açı oluşturacak şekilde önceden yerleştirilmiş objeye sesin geldiği süre boyunca bakması söylendi. Sunulan uyarılar kontralateral göz üzerinden kayıt altına alındı. Kanal içi kulaklık (Insert earphone) ile uyarı gönderilirken kontralateral göz üzerinden kayıt alındı. Kulaklar arası geçiş yapılırken bireyler gözler kapalı olarak dinlendirildi. Uyarı verilmesinin ardında oluşan ilk dalga formunun tepe noktaları N1 ve P1 olarak belirlendi. Dalgaların latans ve amplitüd değerleri hesaplandı.



Şekil 8: Kliniğimizdeki oVEMP kurulum değerleri



Şekil 9a: oVEMP elektrot yerleşimi



Şekil 9b: oVEMP elektrot yerleşimi

4. BULGULAR

4.1. Araştırmada Yer Alan Grupların Tanımlayıcı İstatistikleri

Tanımlayıcı istatistikler incelendiğinde dengeli ve araştırma amacına uygun bir veri setinin oluşturulduğu gözlenmektedir. cVEMP ve oVEMP testleri için yaş ve cinsiyet eşleştirmeli katılımcılardan oluşan dans grubu ve kontrol grubu karşılaştırılmıştır (15 kadın; 15 erkek).

Araştırmanın konusu olan dans grubu için profesyonellik değerleri incelendiğinde profesyonellik süresi ortalamasının 12.6 yıl (5-26 yıl) olduğu gözlenmiştir. Profesyonellik süresinin dağılımında orta bölgede bulunan yüzde 50'lik kesim, 7.25 yıl ile 17.5 yıl arasında bulunmaktadır. Çalışmada yer alan dansçıların ortalama yaşları ise 32.87'dir, (21-49). Tablo 1'de dans grubunun tanımlayıcı istatistikleri yer almaktadır.

Tablo 1: Dans Grubunun Tanımlayıcı İstatistikleri

Dans grubu						
	Min	1st Q	Median	Mean	3rd Q	Max
Yaş	21	26	32	32.87	39	49
Profesyonellik	5	7.25	11.5	12.6	17.5	26

Kontrol grubunun ortalamalarına bakıldığında ise bu grupta yer alan katılımcıların ortalama yaşının 31.37, (20-46) olduğu gözlenmiştir. Tablo 2'de kontrol grubunun demografik özellikleri görülmektedir.

Tablo 2: Kontrol Grubunun Tanımlayıcı İstatistikleri

Kontrol grubu (15 K; 15 E)						
	Min	1st Q	Median	Mean	3rd Q	Max
Yas	20	25.25	30.5	31.37	36	46

Dans grubunun cVEMP ve oVEMP testlerinde sağ ve sol kulaktan elde edilen p1–n1 amplitüd, p1 ve n1 latansı değerleri Tablo 3 ve Tablo 4’te özet olarak yer almaktadır. Elde edilen değerlerin ayrıntılı açıklamasına bir sonraki bölümde değinilmiştir.

Tablo 3: Dans Grubundan cVEMP Testinde Elde Edilen Yanıtların Özeti

cVEMP Dans						
	Min	1st Q	Median	Mean	3rd Q	Max
p13 latans sag (ms)	13.14	14.47	15.71	15.85	16.85	19
n23 latans sag (ms)	20.67	23.75	24.66	24.88	26.17	30.34
p13 latans sol (ms)	13.46	14.96	16	16	16.67	19.67
n23 latans sol (ms)	20.34	23.42	24.09	24.83	26.54	28.67
p13–n23 amplitüd sag (µV)	77.22	182.6	218.63	257.28	302.47	733
p13–n23 amplitüd sol (µV)	44.31	138.28	196.35	222.54	279.52	591.6

Tablo 4: Dans Grubundan oVEMP Testinde Elde Edilen Yanıtların Özeti

oVEMP Dans						
	Min	1st Q	Median	Mean	3rd Q	Max
n10 latans sag (ms)	11.2	14.53	15.03	15	15.57	19.29
p14 latans sag (ms)	8.67	10.97	11.21	11.36	11.68	14.25
n10 latans sol (ms)	13.75	14.52	15.19	15.55	16.17	23.25
p14 latans sol (ms)	9.85	10.46	10.98	11.28	11.5	18.63
amplitüd sag (µV)	3.32	10.62	16.2	14.55	17.89	26.63
amplitüd sol (µV)	3.12	7.9	12.26	12.69	16.8	30.3

Kontrol grubunun cVEMP ve oVEMP testlerinde sağ ve sol kulaktan elde edilen p13–n23/n10 –p14 amplitüd, p13/n10 ve n23/p14 latans değerleri ise Tablo 5 ve Tablo 6’da özetlenmiştir. Elde edilen değerlerin ayrıntılı açıklaması ve dans grubu ile karşılaştırılmasına bir sonraki bölümde değinilmiştir.

Tablo 5: Kontrol Grubundan cVEMP Testinde Elde Edilen Yanıtların Özeti

cVEMP Kontrol						
	Min	1st Q	Median	Mean	3rd Q	Max
p13 latans sag (ms)	11.67	15.34	16	16.07	16.67	19.67
n23 latans sag (ms)	17.67	23.67	24.84	24.57	26	28.67
p13 latans sol (ms)	14.34	15.34	16.34	16.46	17.34	19
n23 latans sol (ms)	21	23	25	24.78	26.14	29.34
p13–n23 amplitüd sag (µV)	29.36	147.97	203.22	204.84	252.6	379.7
p13–n23 amplitüd sol (µV)	24.6	94.53	169.3	177.85	230.93	373.17

Tablo 6: Kontrol Grubundan oVEMP Testinde Elde Edilen Yanıtların Özeti

oVEMP Kontrol						
	Min	1st Q	Median	Mean	3rd Q	Max
n10 latans sag (ms)	13.13	15.04	15.51	16.19	16.88	24.2
p14 latans sag (ms)	9.96	11.13	11.55	12.04	12.08	20.96
n10 latans sol (ms)	10.48	14.31	15.11	15.22	16.33	19.2
p14 latans sol (ms)	8.79	10.54	11.2	11.5	12.27	15.25
n10–p14 amplitüd sag (µV)	1.48	4.11	5.44	6.281	7.522	18.12
n10–p14 amplitüd sol (µV)	1.49	3.81	6.045	6.523	8.305	18.45

4.2. Çalışmada Yer Alan Grupların cVEMP ve oVEMP Yanıtlarının İstatistiksel Karşılaştırması

Dans ve kontrol grubu arasındaki farkların anlamlı olup olmadığını değerlendirmek için; ilgili değişkenin ortalamaları arasındaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olup olmadığı incelenmiştir. Bu analiz için t-testi kullanılmıştır. Farklı gruplar arasındaki farklar için “iki örneklem (two sample) t-testi”, aynı örneklemin sağ ve sol kulakları arasındaki farkı incelemek içinse “eşlenik (paired) örneklem t-testi” kullanılmıştır. Tablo 7’de cVEMP testi için her iki gruptan alınan sağ kulak değerlerinin karşılaştırması görülmektedir.

Tablo 7: cVEMP Test Değerlerinin Sağ Kulak için Karşılaştırılması

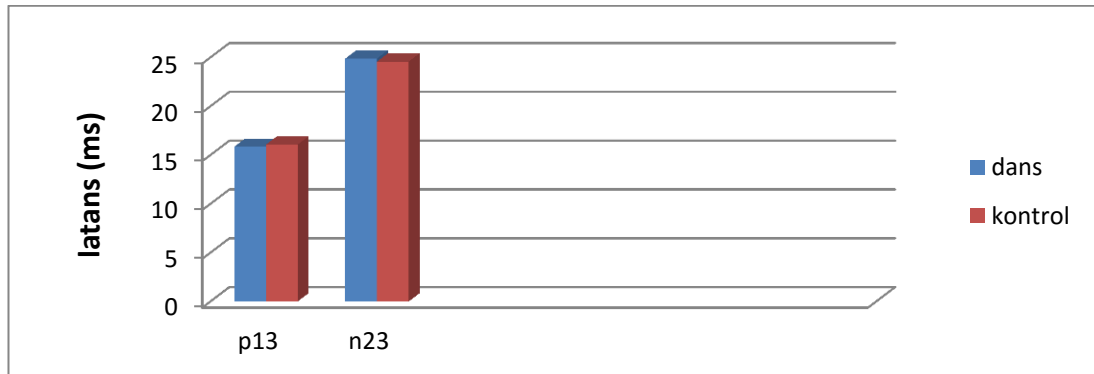
	Dans Grubu	Kontrol Grubu	statistic	p.value	parameter	conf.low	conf.high
p13 latans (ms)	15.85	16.07	-0.59	0.559	58	-1.00	0.54
n23 latans (ms)	24.88	24.57	0.55	0.586	58	-0.81	1.42
p13–n23 amplitüd(µV)	257.28	204.84	1.75	0.085	58	-7.56	112.44

Yukardaki tabloda üç ayrı değişken için ayrı ayrı yapılan testler özetlenmiştir. Buradaki “statistic” değeri iki grubun ortalaması arasındaki farkı, “parameter” değeri serbestlik derecesini ifade etmektedir. “Conf. Low” ve “Conf. High” değerleri ile oluşan güven aralığı, test edilen grupların ortalamaları arasındaki farkın %95 güven düzeyinde hangi aralıkta değişebileceğini göstermektedir.

İncelenen iki değişkenin ortalamaları arasında anlamlı bir fark olmadığını ifade eden H0 hipotezini reddedebilmek için; p.value’nun 0.05 değerinden düşük olması (%95 güven düzeyi için), diğer bir ifadeyle, güven aralığının 0 değerini kapsamaması gerekir.

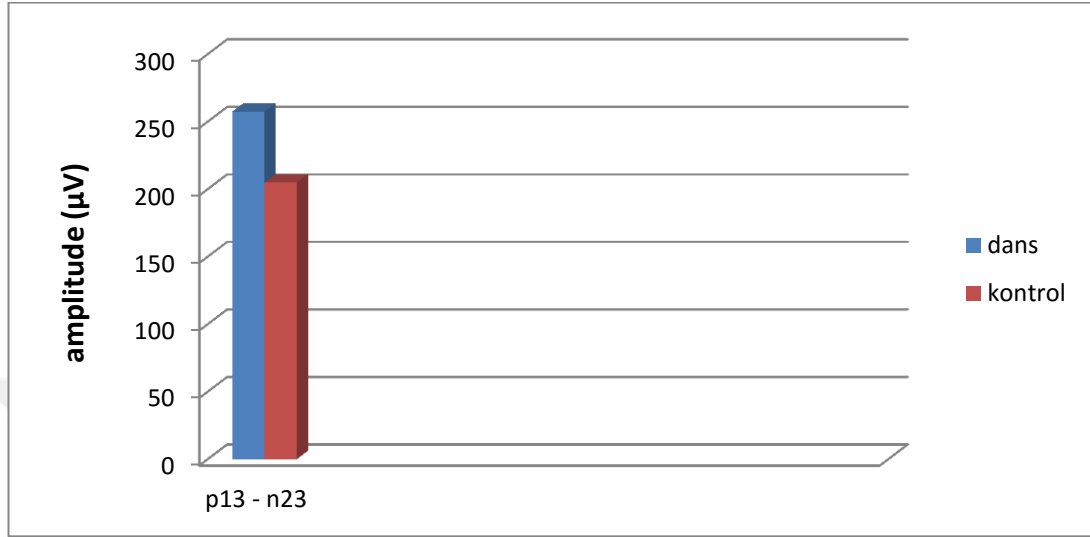
Bu testte incelenen üç değişken için de p değerinin 0.05’ten büyük olduğu gözlenmiştir. Dans grubu ve kontrol grubu arasında sağ kulak için cVEMP p13 latansı ($p=0.559$), n23 latansı ($p=0.586$) ve p13–n23 amplitüd ($p=0.085$) değişkenleri bakımından anlamlı bir fark bulunmamaktadır.

Grafik 1’de ise dans ve kontrol grubunun sağ kulak cVEMP latans değerlerinin karşılaştırılması görülmektedir.



Grafik 1: Dans ve Kontrol Grubunun Sağ Kulak cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması

Grafik 2’de ise kontrol ve çalışma gruplarının sağ kulak için cVEMP p13-n23 amplitüd değerleri iki grup arasında karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 2: Dans ve Kontrol Grubunun Sağ Kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

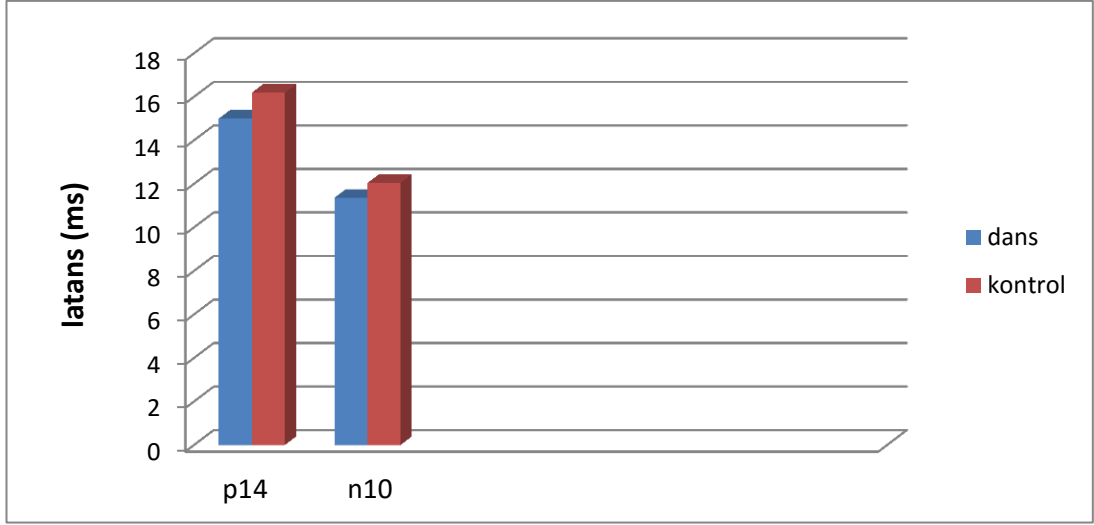
Tablo 8’de ise oVEMP testi için her iki gruptan alınan sağ kulak değerlerinin karşılaştırması görülmektedir.

Tablo 8: oVEMP Test Değerlerinin Sağ Kulak için Karşılaştırılması

	Dans Grubu	Kontrol Grubu	statistic	p.value	parameter	conf.low	conf.high
n10 latans (ms)	15.00	16.19	-2.42	0.019	58	-2.17	-0.20
p14 latans (ms)	11.36	12.04	-1.61	0.112	58	-1.53	0.16
n10–p14 amplitüd (µV)	14.55	6.28	6.53	0.000	58	5.73	10.80

oVEMP sağ kulak değerleri incelendiğinde, n10 latansı ($p=0,019$) ve n10-p14 amplitüd ($p=0.000$) değerlerinde anlamlı bir farklılık gözlenirken, p14 latansı ($p=0.112$) değerleri bakımından anlamlı bir fark bulunamamıştır.

Grafik 3’te ise kontrol ve çalışma gruplarının sağ kulak için oVEMP n10 ve p14 latans değerleri iki grup arasında karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 3: Dans ve Kontrol Grubunun Sağ Kulak oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması

Grafik 4'te ise kontrol ve çalışma gruplarının sağ kulak için oVEMP n10-p14 amplitüd değerleri iki grup arasında karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 4: Dans ve Kontrol Grubunun Sağ Kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

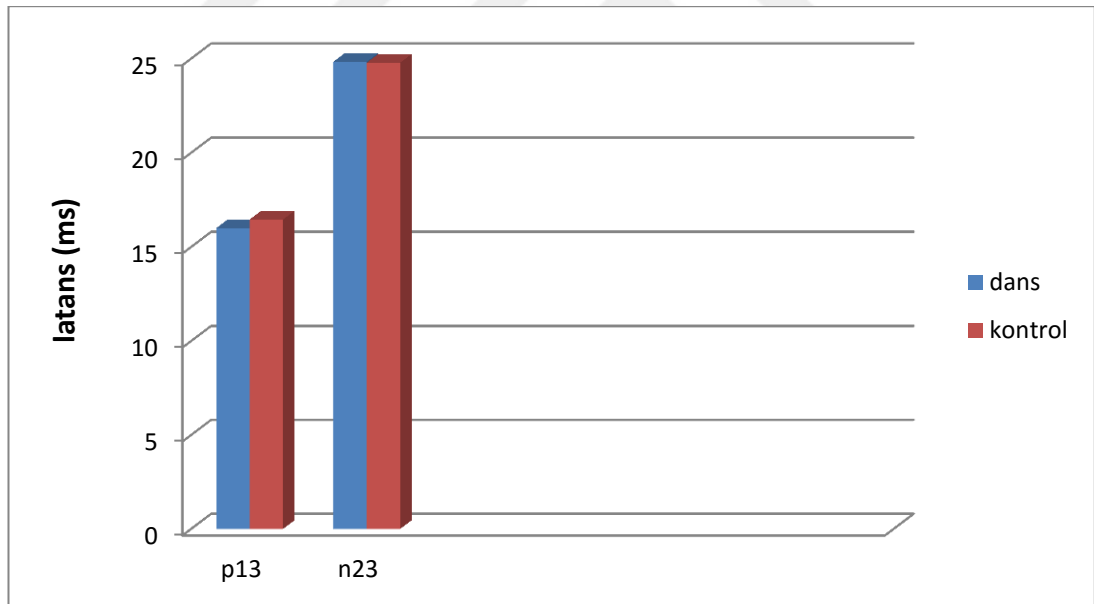
Çalışma ve kontrol grubundan sol kulaktan elde edilen cVEMP ve oVEMP testleri yanıtları Tablo 9 ve Tablo 10'da sırasıyla yer almaktadır. Elde edilen verilerin ışığında, sağ kulak için yapılan analize benzer şekilde; cVEMP testi için dans grubu ve kontrol grubu arasında sol kulak için p13 latansı ($p=0.199$), n23 latansı ($p=0.919$)

ve p13-n23 amplitüd ($p=0.119$) değişkenleri bakımından anlamlı bir fark bulunmamaktadır. İlgili istatistiksel analizler Tablo 9’da görülmektedir.

Tablo 9: cVEMP Test Değerlerinin Sol Kulak için Karşılaştırılması

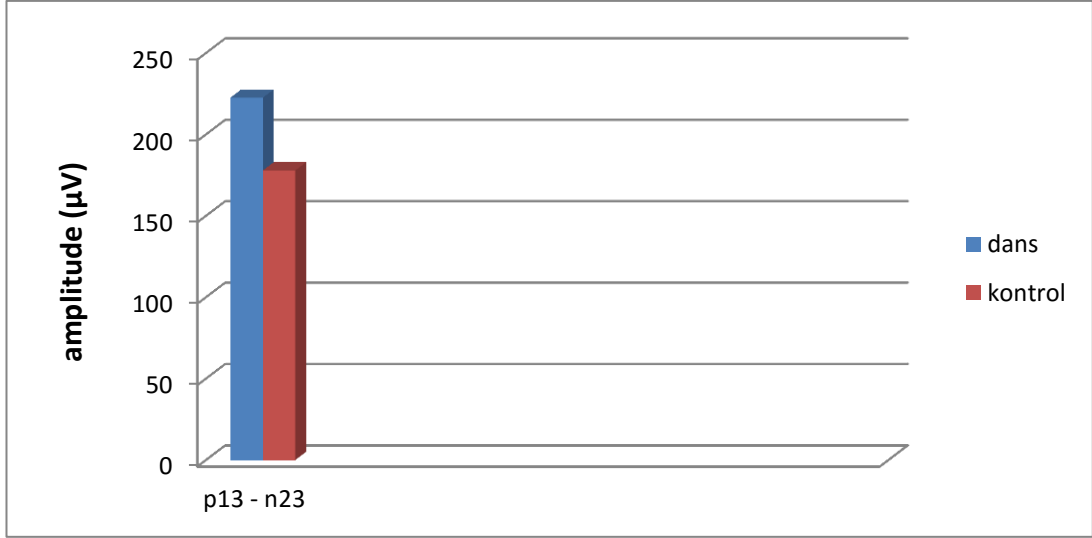
	Dans Grubu	Kontrol Grubu	statistic	p.value	parameter	conf.low	conf.high
p13 latans (ms)	16.00	16.46	-1.30	0.199	58	-1.16	0.25
n23 latans (ms)	24.83	24.78	0.10	0.919	58	-1.04	1.15
p13–n23 amplitüd (μV)	222.54	177.85	1.58	0.119	58	-11.80	101.18

Grafik 5’te ise kontrol ve çalışma gruplarının sol kulak için cVEMP p13 ve n23 latans değerleri iki grup arasında karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 5: Dans ve Kontrol Grubunun Sol Kulak cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması

Grafik 6’da kontrol ve çalışma gruplarının sol kulak için cVEMP p13-n23 amplitüd değerleri iki grup arasında karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



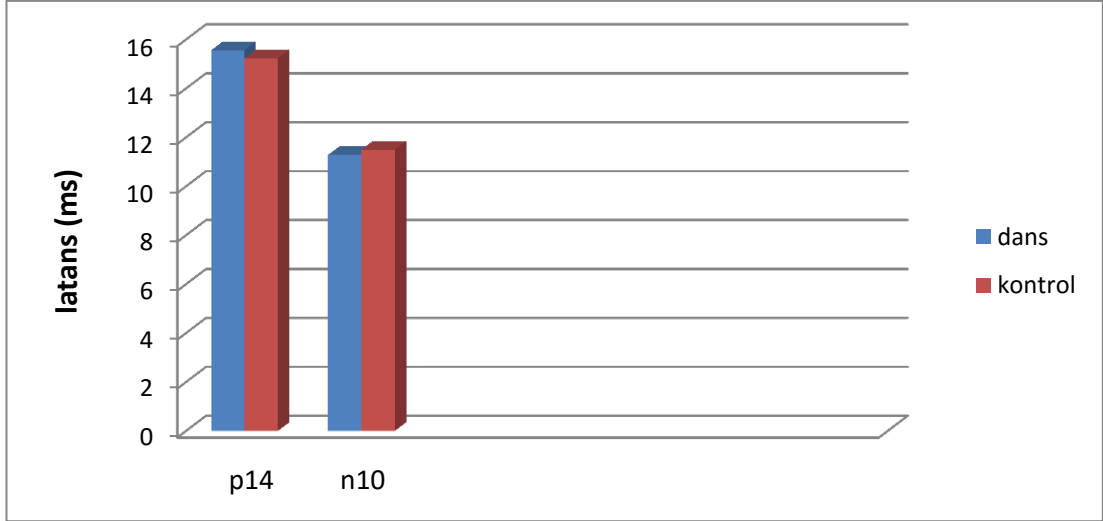
Grafik 6: Dans ve Kontrol Grubunun Sol Kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

İki grubun oVEMP testi için sol kulak değerleri analiz edildiğinde, yalnızca n10-p14 amplitüd ($p=0.000$) değerlerinin ortalamaları arasında anlamlı bir fark bulunduğu tespit edilmiştir. İki grup arasında n10 ($p=0.499$) ve p14 (0.585) latans değerleri arasında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Tablo 10’da iki grup arasındaki karşılaştırma sonucunda elde edilen bulgular görülmektedir.

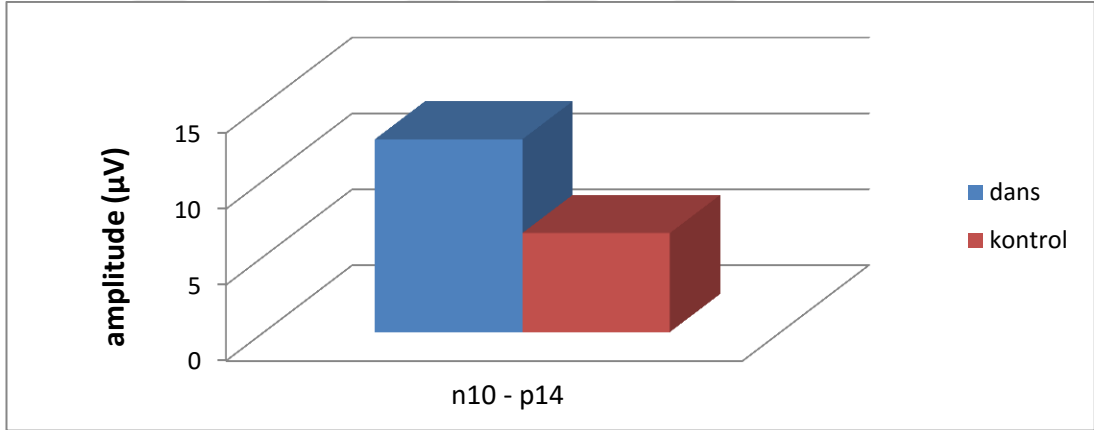
Tablo 10: oVEMP Test Değerlerinin Sol Kulak için Karşılaştırılması

	Dans Grubu	Kontrol Grubu	Statistic	p.value	parameter	conf.low	conf.high
n10 latans (ms)	15.56	15.23	0.68	0.499	58	-0.64	1.30
p14 latans (ms)	11.28	11.50	-0.55	0.585	58	-1.05	0.60
n10–p14 amplitüd (µV)	12.69	6.52	4.71	0.000	58	3.54	8.79

Grafik 7’de kontrol ve çalışma gruplarının sol kulak için oVEMP n10 ve p14 latans değerleri, Grafik 8’de ise iki grubun oVEMP n10-p14 amplitüd değerleri iki grup arasında karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 7: Dans ve Kontrol Grubunun sol Kulak oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması



Grafik 8: Dans ve Kontrol Grubunun Sol Kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

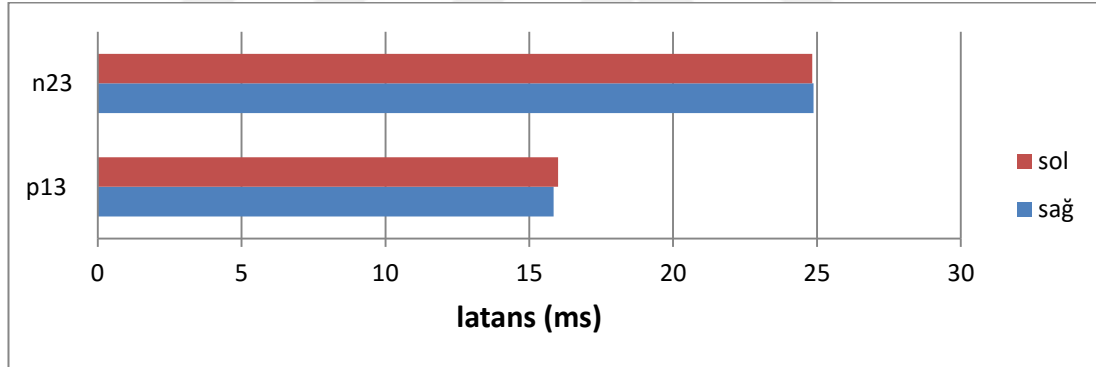
cVEMP ve oVEMP yanıtlarının iki kulak arasındaki karşılaştırmasını yapabilmek için dans grubunda bulunan bireylerin sağ-sol kulak karşılaştırması yapılmıştır. Aynı örnekleme ait farklı değerlerin kıyaslaması yapıldığından eşlenik örneklem testi uygulanmıştır. Bu istatistik ile katılımcıların sağ-sol kulakları arasındaki farklardan oluşan serinin ortalamasının 0'dan anlamlı bir biçimde farklılaşıp farklılaşmadığının gözlenmesi amaçlanmaktadır.

Tablo 11’de dans grubundan alınan cVEMP testi değerlerinin sağ ve sol kulak arasındaki karşılaştırması yer almaktadır.

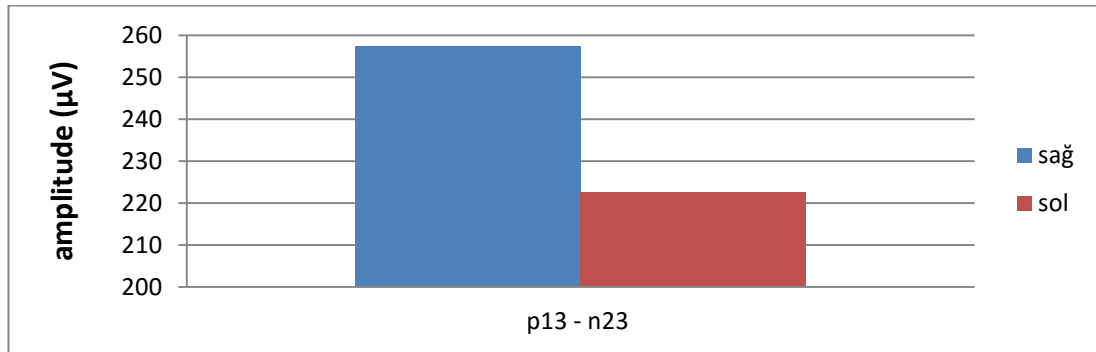
Tablo 11: Dans Grubunun Sağ ve Sol Kulak cVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

	mean	statistic	p.value	parameter	conf.low	conf.high
p13 latans (ms)	-0.15	-0.73	0.471	29	-0.58	0.27
n23 latans (ms)	0.05	0.16	0.870	29	-0.52	0.61
p13–n23 amplitüd (µV)	34.74	1.26	0.219	29	-21.84	91.33

Grafik 9’da çalışma grubunun kulaklar arası cVEMP p13 ve n23 latans değerleri, Grafik 10’da ise çalışma grubunun cVEMP p13-n23 amplitüd değerleri sağ–sol kulaklar arasında karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 9: Dans Grubunun Kulaklararası cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması



Grafik 10: Dans Grubunun Kulaklararası cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

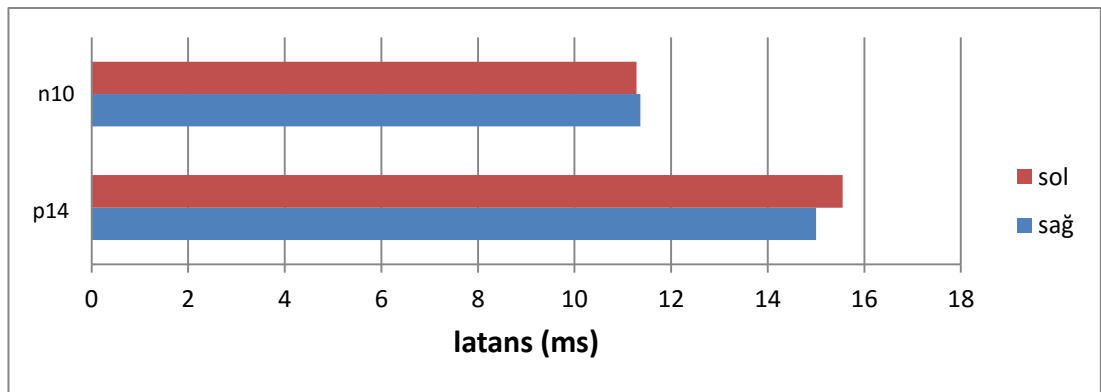
Dans grubunun cVEMP testi için sağ ve sol kulak değerleri karşılaştırıldığında p13 latansı ($p=0.471$), n23 latansı ($p=0.870$) ve p13-n23 amplitüd ($p=0.219$) değerleri bakımından anlamlı bir farklılık bulunmamaktadır.

Dans grubunun oVEMP testi için sağ ve sol kulak karşılaştırma değerlerinde yalnızca n10-p14 amplitüd ($p=0.025$) değeri anlamlı bir biçimde farklılık gösterirken, n10 latansı ($p=0.179$), ve p14 latansı ($p=0.775$) değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. İki kulak arasındaki karşılaştırmaya ilişkin oVEMP bulguları Tablo 12’de yer almaktadır.

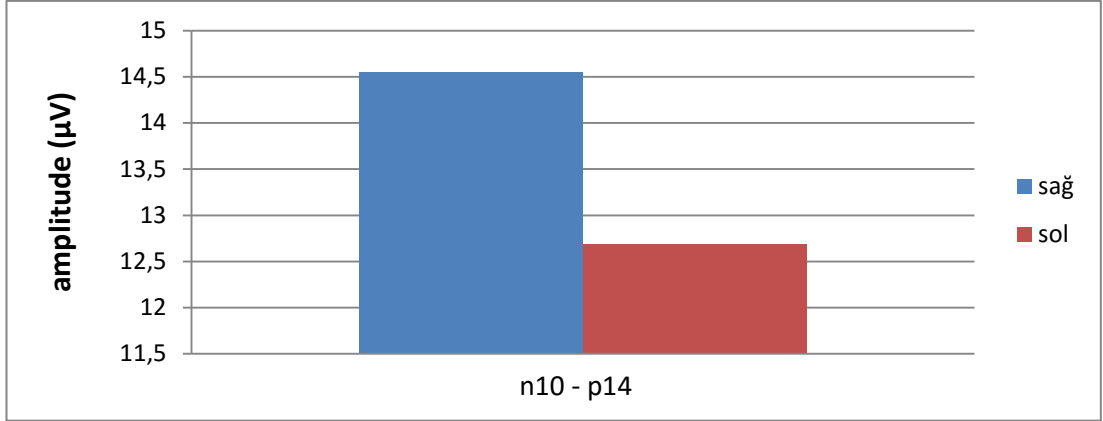
Tablo 12: Dans Grubunun Sağ ve Sol Kulak oVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

	mean	statistic	p.value	parameter	conf.low	conf.high
n10 latans (ms)	-0.56	-1.38	0.179	29	-1.38	0.27
p14 latans (ms)	0.08	0.29	0.775	29	-0.50	0.67
n10–p14 amplitüd (µV)	1.86	2.36	0.025	29	0.25	3.47

Grafik 11’de çalışma grubunun kulaklar arası oVEMP n10 ve p14 latans değerleri, Grafik 12’de ise çalışma grubunun oVEMP n10-p14 amplitüd değerleri sağ-sol kulaklar arasında karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 11: Dans Grubunun Kulaklararası oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması



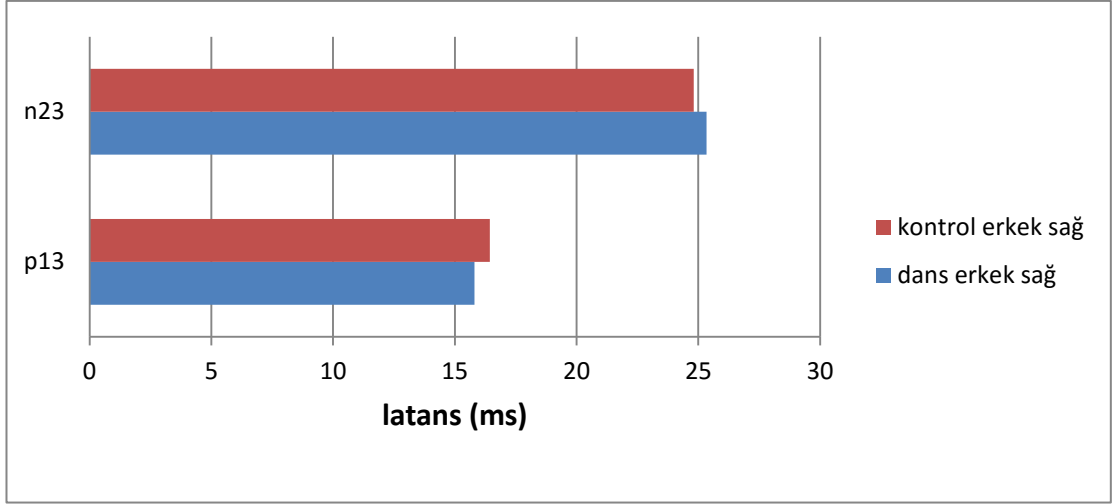
Grafik 12: Dans Grubunun Kulaklararası oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

Çalışmada yer alan her iki grubun cVEMP ve oVEMP yanıtlarında cinsiyetin etkisini incelemek için katılımcılar cinsiyetlere göre ayrılmış ve incelenmiştir. Elde edilen veriler ışığında sağ kulak cVEMP yanıtları için iki gruptaki erkek katılımcılardan elde edilen verilere göre p13 latansı ($p=.236$), n23 latansı ($p=0.516$) ve p13-n23 amplitüd ($p=0.324$) değerleri bakımından iki grup arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Tablo 13'te dans grubu ve kontrol grubundaki erkek katılımcıların sağ kulak cVEMP yanıtlarının karşılaştırması yer almaktadır.

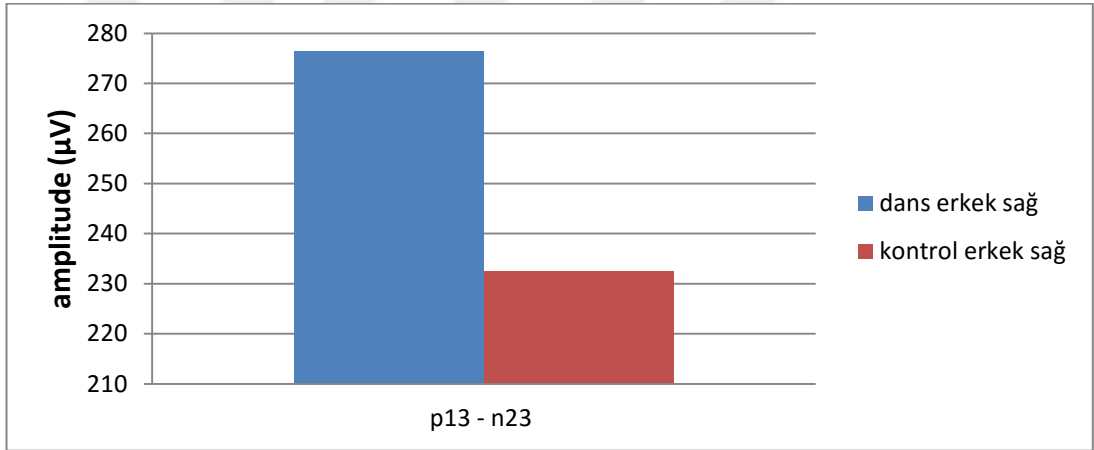
Tablo 13: Her İki Gruptaki Erkek Katılımcıların Sağ Kulak cVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Dans erkek	Kontrol erkek	statistic	p.value	Parameter	conf.low	conf.high
p13 latans (ms)	15.81	16.44	-1.21	0.236	28	-1.71	15.81
n23 latans (ms)	25.34	24.81	0.66	0.516	28	-1.12	25.34
p13–n23 amplitüd (µV)	276.41	232.50	1.00	0.324	28	-45.69	276.41

Grafik 13'te kontrol ve çalışma gruplarındaki erkek katılımcılar için sağ kulak cVEMP p13 ve n23 latans değerleri, Grafik 14'te ise iki grubun cVEMP p13-n23 amplitüd değerleri karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 13: Erkek Katılımcıların Gruplararası sağ kulak cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması



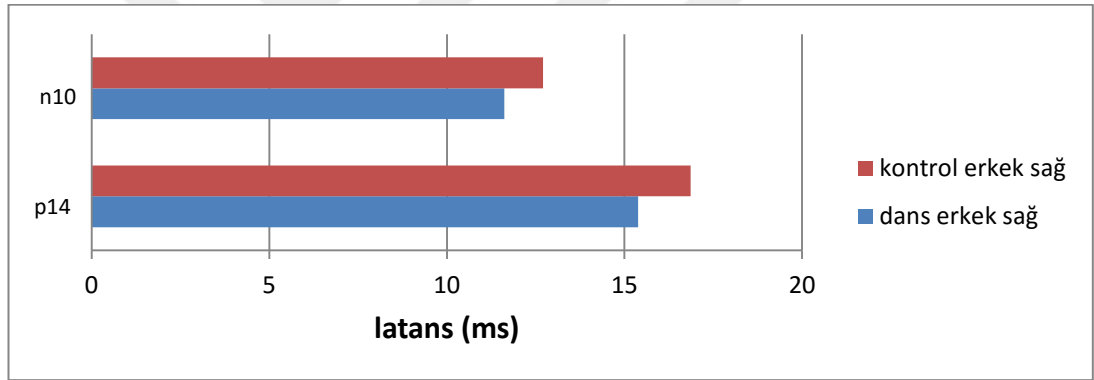
Grafik 14: Erkek Katılımcıların Gruplararası sağ kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

Dans ve kontrol grubunda yer alan erkek katılımcıların oVEMP sağ kulak değerleri incelendiğinde n10-p14 amplitüd değerleri ($p=0.001$) dansçılar ve kontrol grubu arasında anlamlı biçimde farklılaşırken, n10 latansı ($p=0.078$) ve p14 latansı ($p=0.154$) değerleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Tablo 14'te dans grubu ve kontrol grubundaki erkek katılımcıların sağ kulak oVEMP yanıtlarının karşılaştırması yer almaktadır.

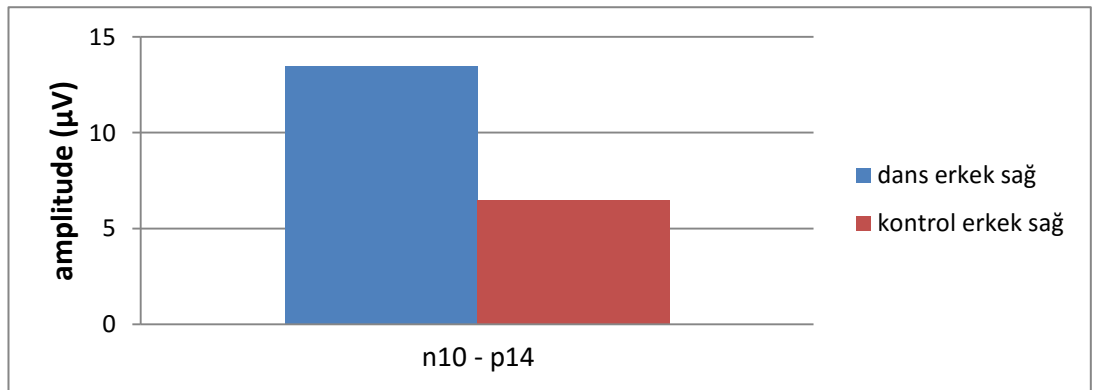
Tablo 14: Her İki Gruptaki Erkek Katılımcıların Sağ Kulak oVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Dans erkek	Kontrol erkek	statistic	p.value	Parameter	conf.low	conf.high
n10 latans (ms)	15.38	16.86	-1.83	0.078	28	-3.14	15.38
p14 latans (ms)	11.62	12.71	-1.47	0.154	28	-2.60	11.62
n10–p14 amplitüd (µV)	13.45	6.47	3.79	0.001	28	3.21	13.45

Grafik 15’te kontrol ve çalışma gruplarındaki erkek katılımcılar için sağ kulak oVEMP n10 ve p14 latans değerleri, Grafik 16’da ise iki grubun oVEMP n10–p14 amplitüd değerleri karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 15: Erkek Katılımcıların Gruplararası sağ kulak oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması



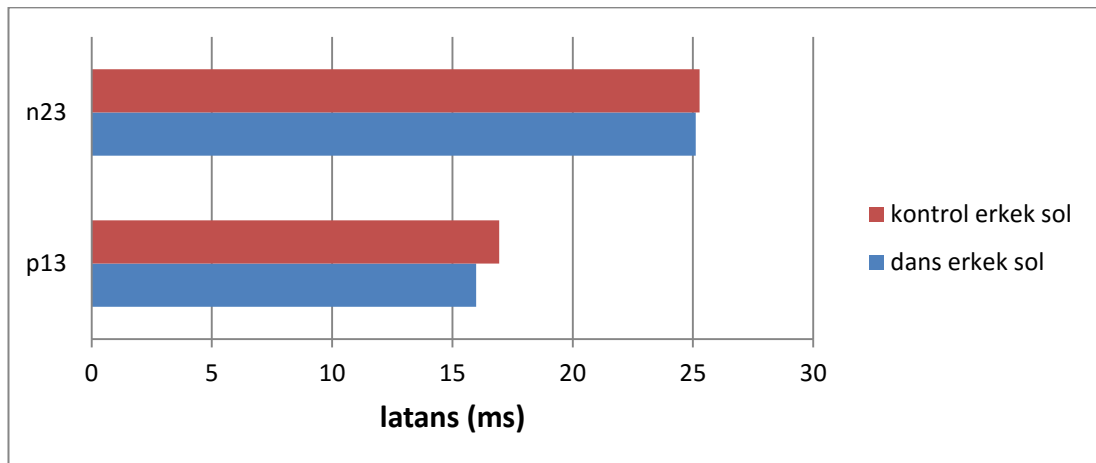
Grafik 16: Erkek Katılımcıların Gruplararası sağ kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

Erkek katılımcıların sol kulak cVEMP ve oVEMP yanıtları incelendiğinde, cVEMP sol kulak değerleri için, p13 latansı ($p=0.047$) değerinde anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. İki gruptaki erkek katılımcılar arasında n23 latansı ($p=0.849$) ve p13–n23 amplitüd ($p=0.226$) değerleri bakımından fark tespit edilememiştir. Tablo 15’te her iki gruptaki erkek katılımcıların sol kulak cVEMP yanıtlarının karşılaştırması görülmektedir.

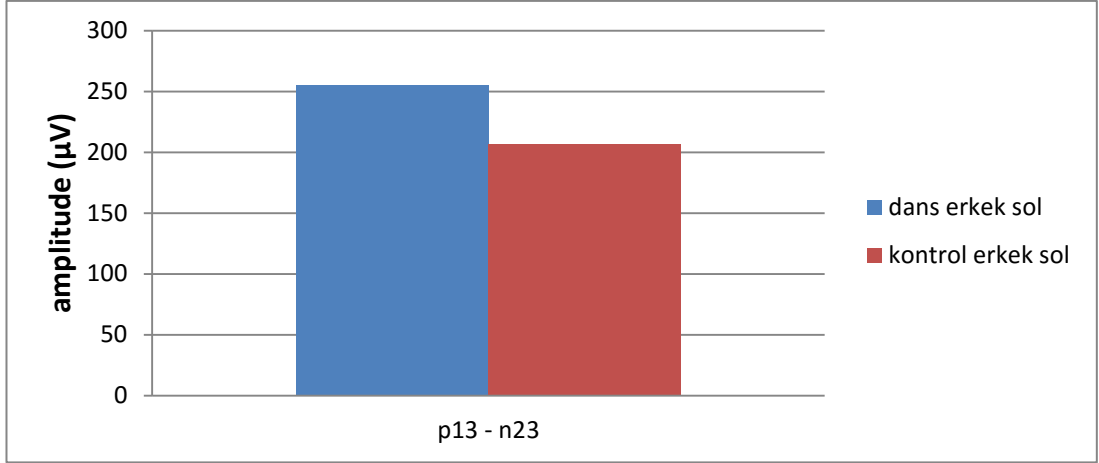
Tablo 15: Her iki Gruptaki Erkek Katılımcıların Sol Kulak cVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Danserkek	Kontrolerkek	statistic	p.value	Parameter	conf.low	conf.high
p13 latans (ms)	15.99	16.95	-2.08	0.047	28	-1.91	15.99
n23 latans (ms)	25.12	25.27	-0.19	0.849	28	-1.75	25.12
p13-n23 amplitüd (µV)	254.92	206.44	1.24	0.226	28	-31.69	254.92

Grafik 17’de kontrol ve çalışma gruplarındaki erkek katılımcılar için sol kulak cVEMP p13 ve n23 latans değerleri, Grafik 18’de ise iki grubun cVEMP p13–n23 amplitüd değerleri karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 17: Erkek Katılımcıların Gruplararası Sol kulak cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması



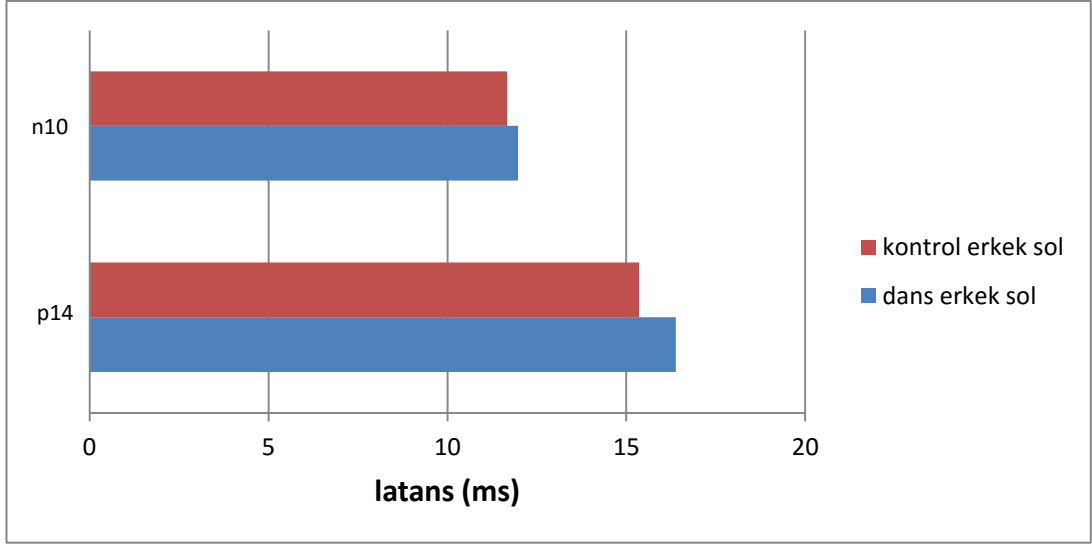
Grafik 18: Erkek Katılımcıların Gruplararası Sol kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

İki gruptaki erkek katılımcıların oVEMP sol kulak değerleri incelendiğinde n10-p14 amplitüd ($p=0.001$) değerleri için iki grup arasında anlamlı bir farklılık gözlenmiştir. Erkek katılımcıların n10 latansı ($p=0.215$) ve p14 latansı ($p=0.675$) değerleri bakımından gruplar arasında fark tespit edilememiştir. Tablo 16’da her iki gruptaki erkek katılımcıların sol kulak oVEMP yanıtlarının karşılaştırması görülmektedir.

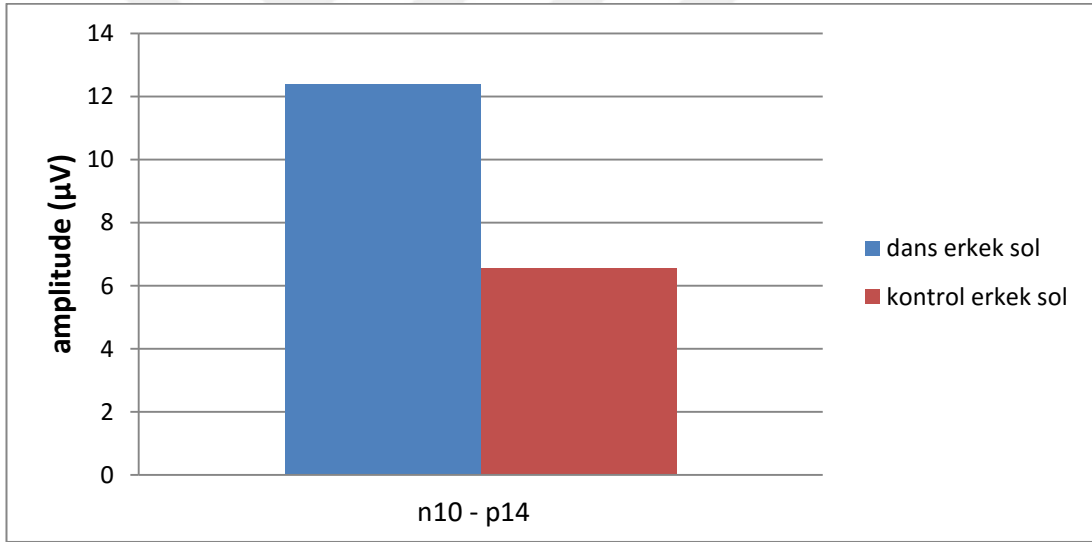
Tablo 16: Her İki Gruptaki Erkek Katılımcıların Sol Kulak oVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Dans erkek	Kontrol erkek	statistic	p.value	Parameter	conf.low	conf.high
n10 latans (ms)	16.38	15.35	1.27	0.215	28	-0.63	16.38
p14 latans (ms)	11.97	11.67	0.42	0.675	28	-1.12	11.97
n10-p14 amplitüd (µV)	12.38	6.56	3.63	0.001	28	2.53	12.38

Grafik 19’da kontrol ve çalışma gruplarındaki erkek katılımcılar için sol kulak oVEMP n10 ve p14 latans değerleri, Grafik 20’de ise iki grubun oVEMP n10–p14 amplitüd değerleri karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 19: Erkek Katılımcıların Gruplararası Sol kulak oVEMP latans Değerlerinin Karşılaştırılması



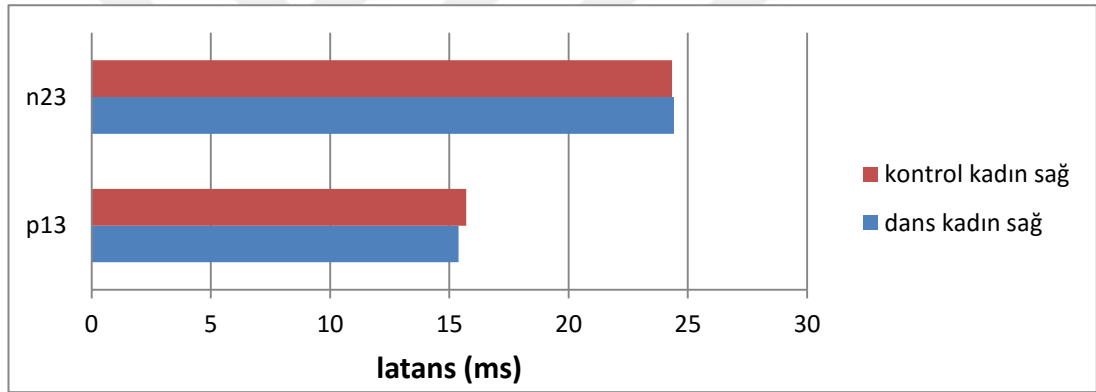
Grafik 20: Erkek Katılımcıların Gruplararası Sol kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

Çalışma grubu ve kontrol grubundaki kadın katılımcılardan elde edilen sağ kulak cVEMP yanıtları incelendiğinde sağ kulak p13 latansı ($p=0.751$), n23 latansı ($p=0.919$) ve p13-n23 amplitüd ($p=0.144$) değerleri bakımından dans grubuyla kontrol grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Tablo 17’de her iki gruptaki kadın katılımcıların sağ kulak cVEMP yanıtlarının karşılaştırması görülmektedir.

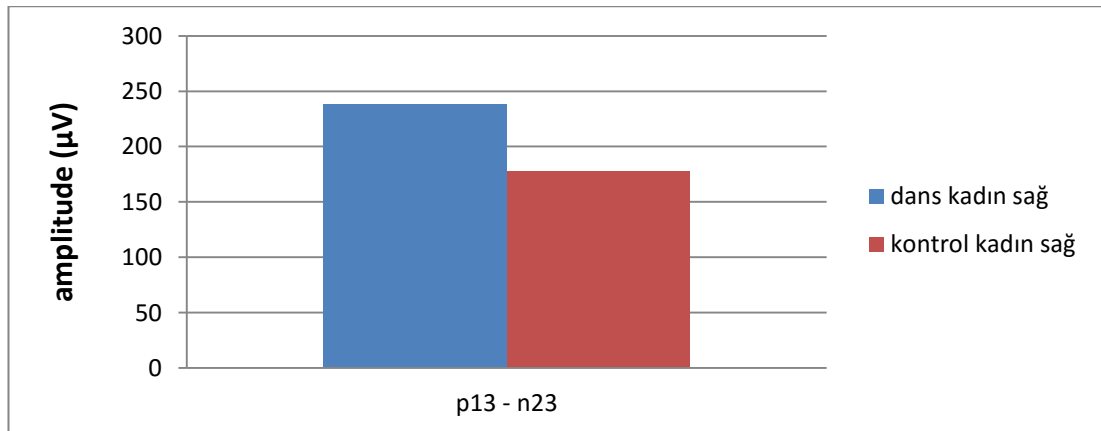
Tablo 17: Her İki Gruptaki Kadın Katılımcıların Sağ Kulak cVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Dans kadın	Kontrol kadın	statistic	p.value	parameter	conf.low	conf.high
p13 latans (ms)	15.89	15.71	0.32	0.751	28	-0.98	15.89
n23 latans (ms)	24.42	24.34	0.10	0.919	28	-1.49	24.42
p13-n23 amplitüd (µV)	238.15	177.18	1.50	0.144	28	-22.17	238.15

Grafik 21’de kontrol ve çalışma gruplarındaki kadın katılımcılar için sağ kulak cVEMP p13 ve n23 latans değerleri, Grafik 22’de ise iki grubun cVEMP p13–n23 amplitüd değerleri karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 21: Kadın Katılımcıların Gruplararası sağ kulak cVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması



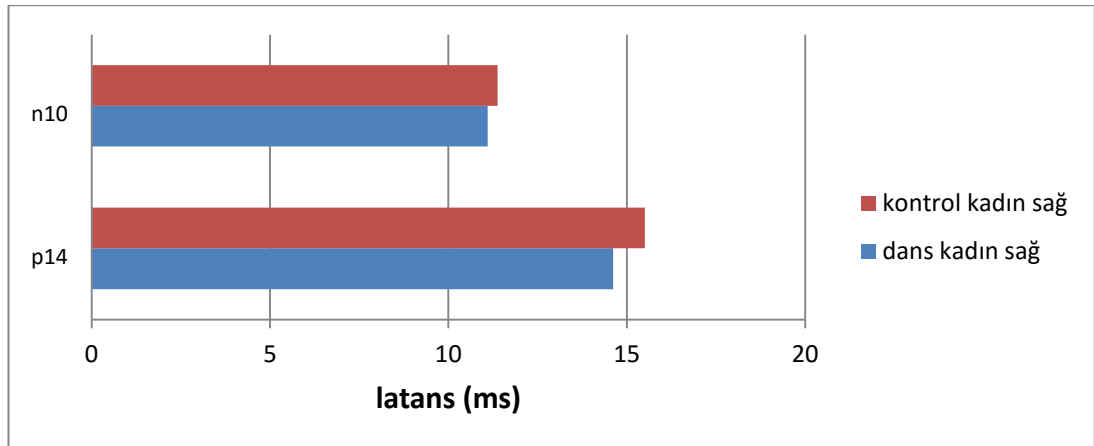
Grafik 22: Kadın Katılımcıların Gruplararası sağ kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

İki gruptaki kadın katılımcıların sağ kulak oVEMP yanıtlarına göre, kadınların sağ kulak p13-n23 amplitüd ($p=0.000$) değerleri bakımından dans grubuyla kontrol grubu arasında anlamlı bir farkın olduğu gözlenmiştir. İki gruptaki kadın katılımcıların n10 latansı ($p=0.090$) ve p14 latansı ($p=0.090$) değerlerinde ise anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Tablo 18’de her iki gruptaki kadın katılımcıların sağ kulak oVEMP yanıtlarının karşılaştırması görülmektedir.

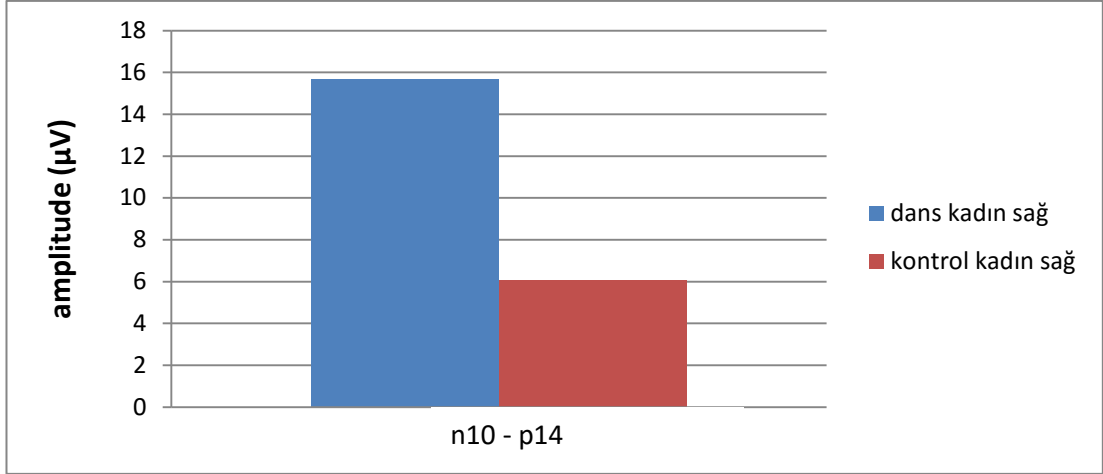
Tablo 18: Her İki Gruptaki Kadın Katılımcıların Sağ Kulak oVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Dans kadın	Kontrol kadın	statistic	p.value	parameter	conf.low	conf.high
n10 latans (ms)	14.62	15.51	-1.75	0.090	28	-1.94	14.62
p14 latans (ms)	11.10	11.38	-0.80	0.090	28	-0.98	11.10
n10–p14 amplitüd (µV)	15.65	6.09	5.45	0.000	28	5.97	15.65

Grafik 23’te kontrol ve çalışma gruplarındaki kadın katılımcılar için sağ kulak oVEMP n10 ve p14 latans değerleri, Grafik 24’te ise iki grubun oVEMP n10-p14 amplitüd değerleri karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 23: Kadın Katılımcıların Gruplararası sağ kulak oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması



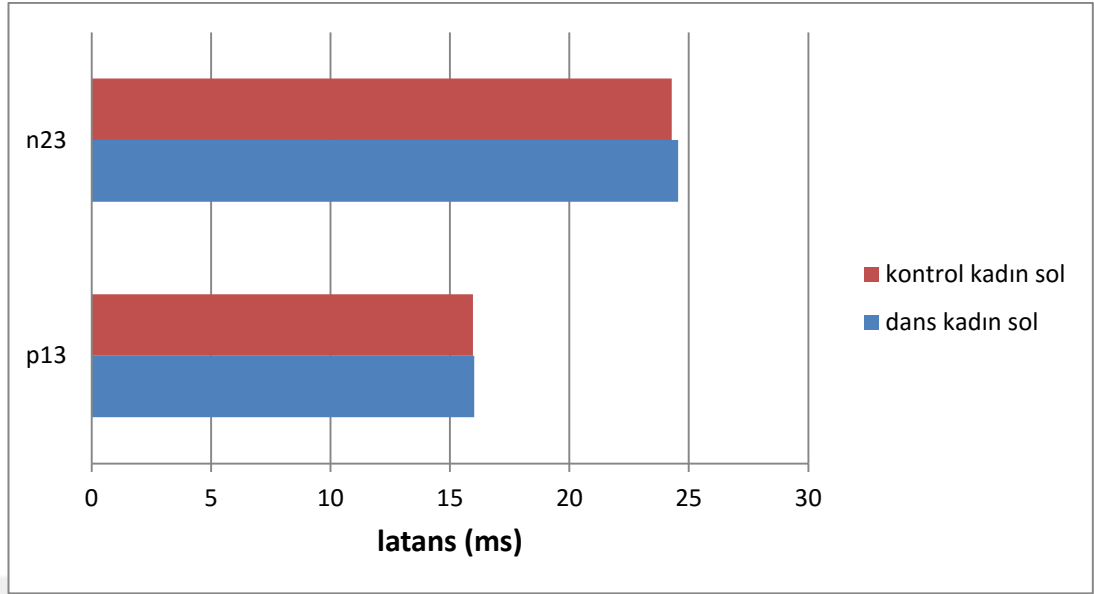
Grafik 24: Kadın Katılımcıların Gruplararası sağ kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

Çalışma ve kontrol gruplarındaki kadın katılımcıların sol kulak cVEMP yanıtları incelendiğinde, p13 latansı ($p=0.921$), n23 latansı ($p=0.733$) ve p13-n23 amplitüd ($p=0.300$) değerleri bakımından dans grubuyla kontrol grubu arasında anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Tablo 19’da her iki gruptaki kadın katılımcıların sol kulak cVEMP yanıtlarının karşılaştırması yer almaktadır.

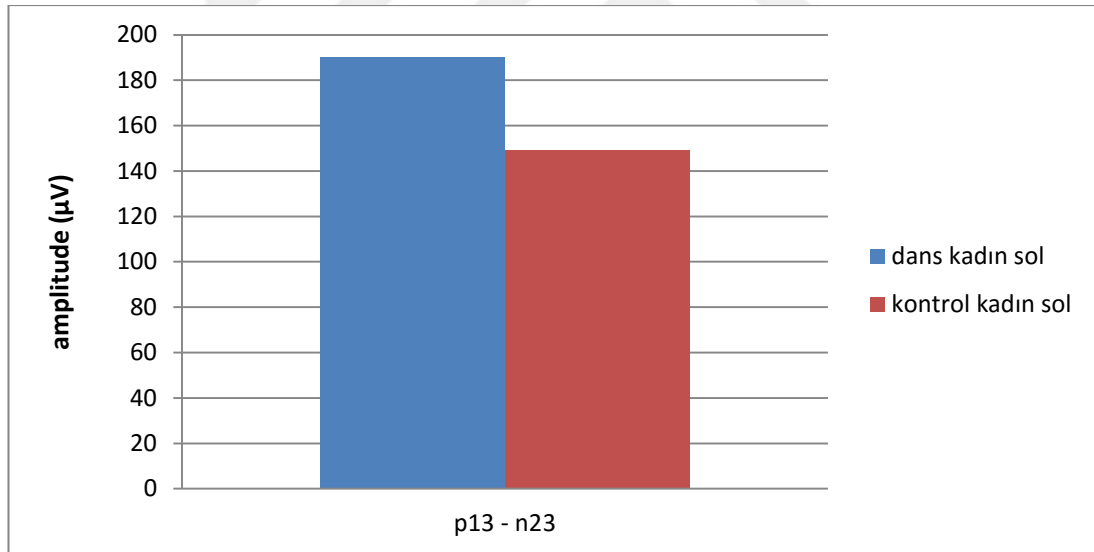
Tablo 19: Her İki Gruptaki Kadın Katılımcıların Sol Kulak cVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Dans kadın	Kontrol kadın	statistic	p.value	parameter	conf.low	conf.high
p13 latans (ms)	16.01	15.96	0.10	0.921	28	-1.00	1.10
n23 latans (ms)	24.55	24.28	0.34	0.733	28	-1.29	1.82
p13–n23 amplitüd (µV)	190.15	149.26	1.06	0.300	28	-38.45	120.24

Grafik 25’te kontrol ve çalışma gruplarındaki kadın katılımcılar için sol kulak cVEMP p13 ve n23 latans değerleri, Grafik 26’da ise iki grubun cVEMP p13-n23 amplitüd değerleri karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 25: Kadın Katılımcıların Gruplararası sol kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması



Grafik 26: Kadın Katılımcıların Gruplararası sol kulak cVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

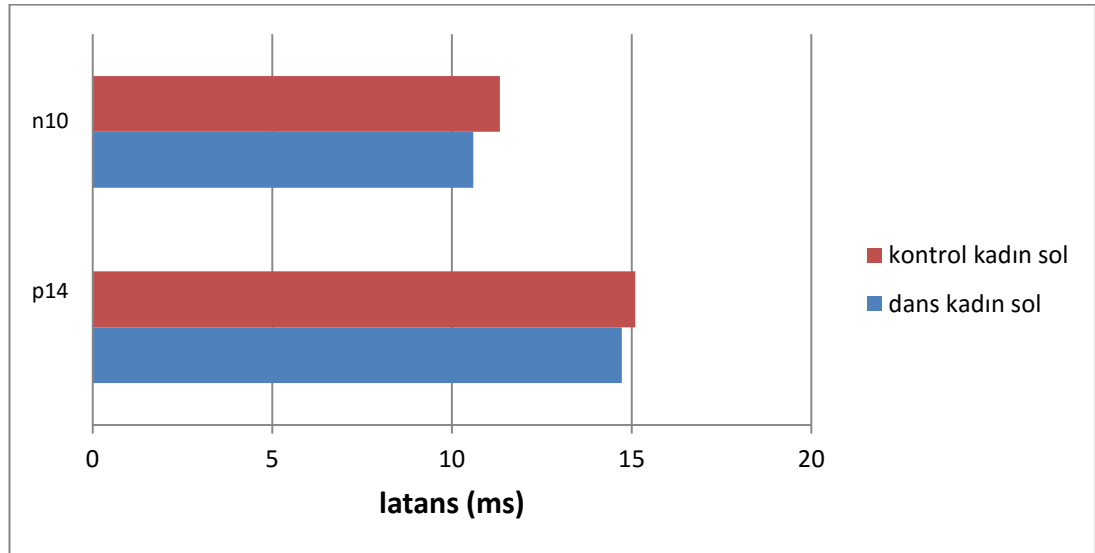
İki gruptaki kadın katılımcıların sol kulak oVEMP yanıtlarından alınan verilere göre, sol kulak p13-n23 amplitüd ($p=0.005$) değerleri bakımından dans grubuyla kontrol grubu arasında anlamlı bir fark olduğu gözlenmiştir. İki gruptaki kadın katılımcıların sol kulak oVEMP yanıtlarında n10 latansı ($p=0.449$) ve p14

latansı ($p=0.062$) değerleri bakımından anlamlı bir fark tespit edilememiştir. Tablo 20’de her iki gruptaki kadın katılımcıların sol kulak oVEMP yanıtlarının karşılaştırması yer almaktadır.

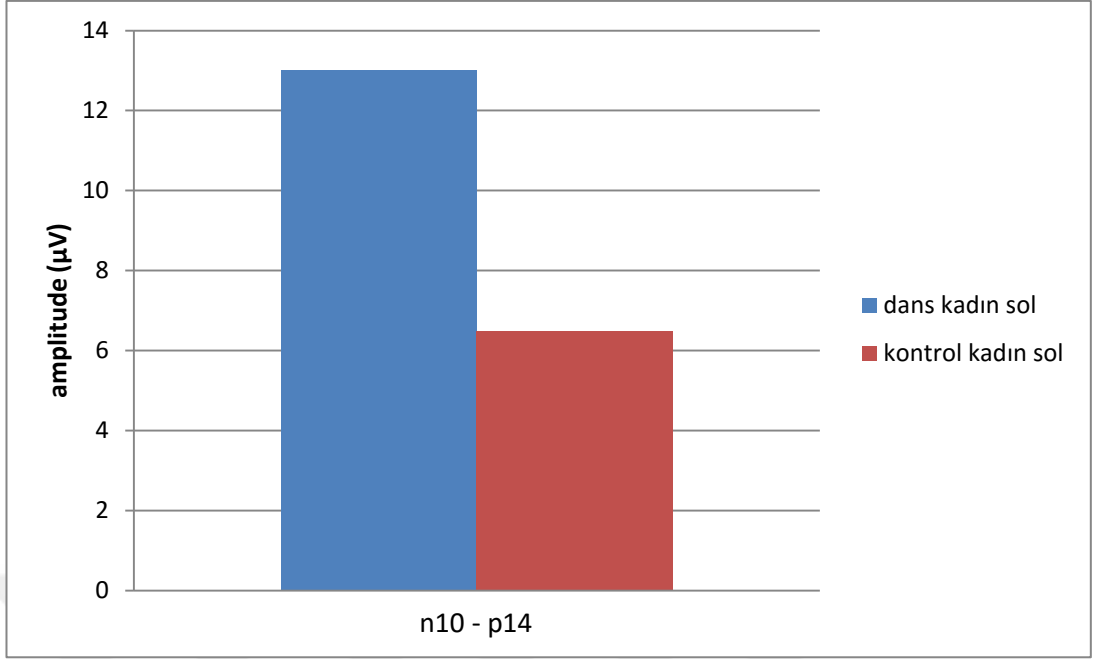
Tablo 20: Her İki Gruptaki Kadın Katılımcıların Sol Kulak oVEMP Yanıtlarının Karşılaştırılması

	Dans kadın	Kontrol kadın	statistic	p.value	parameter	conf.low	conf.high
n10 latans (ms)	14.73	15.10	-0.77	0.449	28	-1.33	0.61
p14 latans (ms)	10.59	11.33	-1.94	0.062	28	-1.53	0.04
n10–p14 amplitüd (μV)	13.00	6.49	3.06	0.005	28	2.16	10.87

Grafik 27’de kontrol ve çalışma gruplarındaki kadın katılımcılar için sol kulak oVEMP n10 ve p14 latans değerleri, Grafik 28’de ise iki grubun oVEMP n10–p14 amplitüd değerleri karşılaştırılmalı olarak gösterilmektedir.



Grafik 27: Kadın Katılımcıların Gruplararası sol kulak oVEMP Latans Değerlerinin Karşılaştırılması



Grafik 28: Kadın Katılımcıların Gruplararası sol kulak oVEMP Amplitüd Değerlerinin Karşılaştırılması

Son olarak araştırmanın çalışma grubunu oluşturan dans grubundaki katılımcıların profesyonellik süresi ile cVEMP ve oVEMP yanıtları arasındaki korelasyon araştırılmıştır.

cVEMP değerleri için korelasyon tablosu incelendiğinde, en güçlü ilişki yaş ve profesyonellik arasında pozitif yönlü olarak ortaya çıkmaktadır (0.89). Profesyonellik süresiyle, p13 latansı (*sağ kulak*: -0.48; *sol kulak*: -0.22), n23 latansı (*sağ kulak*: -0.35; *sol kulak*: -0.43) ve p13–n23 amplitüd (*sağ kulak*: -0.22; *sol kulak*: -0.22) değerleri arasında (hem sağ hem sol kulak için) negatif yönlü bir ilişki mevcuttur. Bir diğer deyişle; profesyonellik süresi arttıkça cVEMP testi için bu değerler azalmaktadır. Buna karşın elde edilen negatif yönlü korelasyonun zayıf olduğu gözlenmektedir. Profesyonellik’le en güçlü ilişkisi bulunan ölçüm değerleri p13 latansı sağ (0.48) ve n23 latansı sol (0.43) değerleridir. Tablo 21’de profesyonellik süresi ve cVEMP test parametreleri arasındaki korelasyon ilişkisi görülmektedir.

Tablo 21: Profesyonellik Süresi ile cVEMP Test Parametrelerinin Korelasyon Karşılaştırılması

	cinsiyet	yas	prof	p13 sag	n23 sag	p13 sol	n23 sol	amp. sag	amp. sol
Cinsiyet	1.00	-0.16	-0.01	0.03	-0.22	0.01	-0.14	-0.15	-0.27
Yas	-0.16	1.00	0.89	-0.51	-0.31	-0.32	-0.41	-0.24	-0.07
Prof	-0.01	0.89	1.00	-0.48	-0.35	-0.22	-0.43	-0.22	-0.22
p13 latans sag (ms)	0.03	-0.51	-0.48	1.00	0.75	0.74	0.62	0.47	0.38
n23 latans sag (ms)	-0.22	-0.31	-0.35	0.75	1.00	0.47	0.74	0.45	0.46
p13 latans sol (ms)	0.01	-0.32	-0.22	0.74	0.47	1.00	0.43	0.36	0.08
n23 latans sol (ms)	-0.14	-0.41	-0.43	0.62	0.74	0.43	1.00	0.42	0.08
p13–n23 amp. Sag (µV)	-0.15	-0.24	-0.22	0.47	0.45	0.36	0.42	1.00	0.29
p13–n23 amp. Sag (µV)	-0.27	-0.07	-0.22	0.38	0.46	0.08	0.08	0.29	1.00

Çalışma grubundaki katılımcıların oVEMP ölçüm değerleri bakımından, profesyonellik süresi ile n10 latansı (*sağ kulak: -0.09; sol kulak: -0.12*) ve p14 latansı (*sağ kulak: -0.27; sol kulak: -0.09*) değerlerinin negatif yönlü, n10-p14 amplitüd (*sağ kulak: 0.43; sol kulak: 0.24*) değerlerinin ise pozitif yönlü korelasyonu tespit edilmiştir. İlişkiler, cVEMP’te de gözleendiği gibi, güçlü olmamakla beraber, amplitüd sağ (*sağ kulak: 0.43*) değerlerinin diğerlerine göre daha güçlü korelasyona sahip olduğu gözlenmektedir. Tablo 22’de profesyonellik süresi ve oVEMP test parametreleri arasındaki korelasyon ilişkisi görölmektedir.

Tablo 22: Profesyonellik Süresi ile oVEMP Test Parametrelerinin Korelasyon Karşılaştırılması

	cinsiyet	yas	prof	n10 sag	p14 sag	n10 sol	p14 sol	amp. sag	amp. sol
cinsiyet	1.00	-0.16	-0.01	-0.27	-0.26	-0.46	-0.43	0.19	0.05
yas	-0.16	1.00	0.89	-0.05	-0.23	-0.11	-0.11	0.49	0.31
prof	-0.01	0.89	1.00	-0.09	-0.27	-0.12	-0.09	0.43	0.24
n10 latans sag (ms)	-0.27	-0.05	-0.09	1.00	0.87	0.11	0.28	-0.02	-0.16
p14 latans sag (ms)	-0.26	-0.23	-0.27	0.87	1.00	0.22	0.37	-0.21	-0.29
n10 latans sol (ms)	-0.46	-0.11	-0.12	0.11	0.22	1.00	0.90	-0.46	-0.33
p14 latans sol (ms)	-0.43	-0.11	-0.09	0.28	0.37	0.90	1.00	-0.49	-0.38
n10-p14 amp. sag (µV)	0.19	0.49	0.43	-0.02	-0.21	-0.46	-0.49	1.00	0.74
n10-p14 amp. sol (µV)	0.05	0.31	0.24	-0.16	-0.29	-0.33	-0.38	0.74	1.00

5. TARTIŞMA

İnsanlardaki denge sistemi birçok farklı oran ve mekanizmanın işleyişe katıldığı kompleks bir sistemdir. Temel fonksiyonu vücudun yer değiştirmelere karşı uygun olan postüral değişimini sağlamak ve bununla beraber göz hareketlerini de çevresel imajın retina üzerinde sabitlenmesi için kontrol etmektir (66). Vestibüler sistem, vizüel sistem ve somatosensör sistem denge mekanizmasına işleyişine katılan bileşenlerdir (67-70).

İlk olarak Colebatch ve arkadaşları tarafından 1992 yılında başlatılan VEMP çalışmaları vestibüler test prosedürünün önemli araçlarından biri haline gelmiştir. Literatürde yer alan VEMP çalışmalarındaki bulguların arasındaki farkların test protokolünde kullanılan parametre ayarları, katılımcıların durumu gibi farklı değişkenlerden etkilenmesinden kaynaklandığı düşünülmektedir. Bu çalışmada ise, uzun yıllar boyunca profesyonel olarak dans eğitimi almış katılımcılar ile dans eğitimi almamış bireyler karşılaştırılarak, dans eğitiminin otolit organlar üzerindeki etkisi incelenmiştir.

Fiziksel olarak dans sırasında baş ve gövde sabit akstan uzaklaşarak hareket etmekte ve bu durum eklem hareketi ve dengeyi sağlamaya yardımcı olmaktadır, (71). Dansın denge sorunu yaşayan yaşlı bireylerde hareketi ve dengeyi kazanabilme konusunda tedavi amaçlı kullanıldığını ve bundan yarar sağlandığını rapor eden çalışmalar vardır (72).

Literatürde dans ve VEMP testi arasındaki ilişkinin incelendiği farklı çalışmalar mevcuttur. Sinha ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (71), 18-23 yaş aralığındaki profesyonel kadın Bharatnatyam ve Kathak dansçıları (Hindistan yerel dansları) ile dans etmeyen sağlıklı yetişkin kadın akranlarını karşılaştırmışlardır. Elde edilen verilere göre, cVEMP testinde iki grup arasında p13 latansı [$Z=1.67$, $p>0.05$], n23 latansı [$z=0.01$, $P>0.05$] ve p13–n23 amplitüd'ünde [$z=0.38$, $P>0.05$] anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Buna karşın dans grubundaki katılımcılarda daha yüksek cVEMP amplitüd yanıtları gözlenmiştir. oVEMP testi için n10-p14 latansının kontrol grubunda daha erken gözlendiğini, ancak n10-p14 amplitüd'ünün dans grubunda daha yüksek olduğunu bildirmişlerdir. İki grubun istatistiksel

karşılaştırmasında ise anlamlı bir farklılık bulunamamıştır. Bizim çalışmamızda da dans grubu ve kontrol grubu arasındaki karşılaştırmada düzenli olarak anlamlı farklılıkların görüldüğü parametre özellikle oVEMP n10–p14 amplitüd değerleridir. Bu nedenle çalışmamızın bulguları, Sinha ve arkadaşlarının çalışmasında elde edilen veriler ile benzerlik göstermektedir. Araştırmacı kendi çalışmasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık ortaya çıkmamasını Bharatnatyam ve Kathak danslarında rotasyonel dönüşler yerine sıklıkla zıplama ve yatay hareketlerin bulunmasına bağlamıştır. Yazara göre bu danslarda somatosensör ve vizüel sistemler, vestibüler sisteme göre denge üzerinde daha çok etkilidir, bu yüzden bu dans formlarının eğitimini alan dansçılarda sakkülokolik veya otolit-oküler yollarda plastisite gelişiminin yoğun olmadığı varsayımına dayandırılabilir. Rotasyonel dönüşlerin sıklıkla gözlemlendiği Latin dansı için bizim çalışmamızın bulgularında ortaya çıkan anlamlı farklılıkların bu nedenle kaynaklandığı söylenebilir.

Oliveira-Barreto ve arkadaşları ise 18-35 yaş arasındaki 31 bale sanatçısını yaş ve cinsiyet eşleştirmeli kontrol grubu ile cVEMP testini kullanarak karşılaştırmışlardır (73). Araştırmacıların bulgularına göre, erkek ve kadın dansçıların p13 ve n23 latansı ile p13-n23 amplitüd değerleri karşılaştırıldığında anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Ancak dans grubu ile kontrol grubu karşılaştırıldığında n23 latansı ile p13-n23 interlatansı arasında anlamlı farklılıklar gözlenmiştir ($p<0.05$). Araştırmacılar ortaya çıkan bulguları dans eden bale grubunun aldığı eğitimde dengeyi korumaya dans etmeyenlere göre daha çok ihtiyaç duyduğu şeklinde yorumlamışlar ve bu durum nedeniyle daha yoğun bir nöral ateşleme sonucunda de vestibüler sistemde plastisitenin geliştiğini iddia etmişlerdir. Çalışmamızın araştırma konusunu oluşturan Latin dansında açısall hareketler ve dönüşler klasik bale eğitimindeki kadar yoğun görülmemektedir. Bu nedenle farklı bir dans formu olan balede p13-n23 latansında görülen anlamlı farklılığın bizim çalışmamızda gözlenmemesi bu nedene dayandırılabilir. Ancak bu varsayımın gelecekte objektif bulgularla desteklenmesi gerekmektedir.

Dans ve vestibüler sistem ilişkisini inceleyen öncülerden olan Osterhammel ve arkadaşları, klasik bale eğitimindeki dönüşlerin refleksif VOR yanıtlarını ve vertigo algısını baskıladığını öne sürerek bale dansçıların farklı bir vestibüler sensöriyel işlemlemeye sahip olduğunu iddia etmiştir, (74). Bizim çalışmamızda

yoğun şekilde farklılıkların oVEMP testine ilişkin parametrelerde ortaya çıktığından hareket ederek dansın farklı formlarında gelişen plastisitenin daha yoğun olarak vestibülo-oküler yolakta etkili olabileceği düşünülebilir.

Literatürde dansın, vestibüler sistem üzerindeki etkisini araştıran çalışmalar plastisite kavramı üzerine yoğunlaşmıştır. Farklı çalışmalar Vestibülo Oküler Refleks (VOR) üzerine yoğunlaşmış ve başın hareketi sırasında imajı retinada sabitlemek için verilen eğitimlerden sonra VOR yanıtlarında plastisiteyi işaret eden değişimler gözlenmiştir (75). Genç ve yetişkin hastalarda dansın denge sistemi üzerinde olumlu etkisini gösteren farklı çalışmalar mevcuttur (72,76).

Utrikül ve sakküldeki plastisiteyi değerlendirmek için yapılan ilk çalışmalarda 12 dalgıçla yaş ve cinsiyet eşleştirmeli kontrol grubu ile karşılaştırılarak, p13 ve n23 latansı ile p13-n23 amplitüd değerleri, asimetri oranları ve yanıt eşikleri değerlendirilmiştir. Elde edilen bulgular profesyonel dalgıçların, kontrol grubuna göre daha kısa n23 latansına sahip oldukları ve bu sonucun istatistiksel olarak daha anlamlı olduğu bildirilmiştir (77).

Literatürde yer alan başka bir çalışmada ise 20-40 yaşları arasında yer alan 20 salsa ve 20 bharath natyam dansçısı, 40 katılımcıdan oluşan kontrol grubu ile karşılaştırılmıştır. Katılımcılara cVEMP testi uygulanmış; dalga latansları ve amplitüd sonuçları karşılaştırılmıştır. Elde edilen bulgulara göre, çalışma grubunda p13 ve n23 latansları kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha erken gözlenmiştir. Aynı şekilde çalışma grubunda p13–n23 amplitüd’ü kontrol grubuna göre anlamlı derecede yüksek çıkmıştır. Ayrıca çalışma grubunda, kontrol grubuna göre dalga latansları ve amplitüd bulgularında daha düşük standart sapma değerleri gözlenmiştir (78).

Dans veya postüral eğitim almış kişilerle ilgili yapılan vestibüler araştırmaların çoğu davranışsal değerlendirmeler veya beyin plastisitesini gösteren difüzyon tensor görüntüleme çalışmaları ile yapılmıştır. Hanggi ve arkadaşları, bale dansçılarında sensörimotor ağdaki beyin plastisitesini incelemiştir. Elde edilen bulgulara göre bale eğitiminin, gri ve beyaz cevher hacminde ve frontal ve motor alanlarda fraksiyonel anizotropide (atom moleküllerinin farklı yönlerde dağılımı) azaltıcı bir etkisi vardır (74). Aynı şekilde artistik patinaj ve slacklining (ip üstünde yürüme) eğitimi almış kişilerde de beyinde yapısal değişiklikler gözlenmiştir (79).

Hummel ve arkadaşları, ise vestibüler yetersizliği olan bireyler ile postüral eğitim almış olan bale dansçıları, akrobatlar ve buz patencilerinin beyinlerindeki beyaz cevher yayılımını difüzyon tensor görüntüleme kullanarak karşılaştırmışlardır. Bulgularına göre, vestibüler yetersizliği olan bireylerin ve denge eğitilmiş deneklerin benzer beyaz cevher yollarında fraksiyonel anizotropi azalmasını gösterdi. Araştırmacılar bu bulguları radyal yayılımdaki göreceli bir artışa bağlı olduğunu bildirmişlerdir (80).

Farklı çalışmalar dansı da içeren fiziksel aktivitelerin denge ve mobilite için yararlı olduğunu ve yaşlılarda düşme riskini azalttığını bildirmiştir (76, 81-83).

Granacher ve arkadaşları, salsanın dinamik ve statik postür üzerindeki etkisini 14 yaşlı birey ile değerlendirmiştir. Araştırmaya göre 8 haftalık program sonucunda salsa dersine katılan yaşlı katılımcıların dinamik ve statik dengeleri artmıştır. Ancak salsanın yürüyüş ilerlemesi ve postüral kas güçlenmesi üzerine anlamlı bir etkisi olmamıştır (84).

Filar–Mierzwa ve arkadaşları ise 60 yaş üstü kadınlarda dans terapisinin denge sistemi üzerine olan etkisini değerlendirmiştir. Araştırmalarında aerobik, step ve yavaş figürlerden oluşan yerel dansları kullanmışlar ve üç aylık dans derslerinden sonra katılımcıların dinamik ve statik dengelerini karşılaştırmışlardır. Dans terapisinin ardından yaşlı katılımcıların vertikal yönde merkezden uzaklaşarak değerlendirildiği dinamik denge değerlendirmelerinde anlamlı artışlar gözlenmiştir (85).

Vücudun statik ve dinamik postürü, göz hareketlerinin kontrolü, eklem ve kasları kullanarak dengenin sağlanması profesyonel dansın en önemli kurallarıdır. Profesyonel bir dansçının, dans etme eylemi sırasında denge merkezinden uzaklaşsa da postürünü koruyabilmesi, dengesini kaybetmemesi gerekmektedir. Bu nedenle özellikle küçük yaşlardan itibaren başlayan dans eğitiminin psiko motor gelişim üzerinde önemli etkileri vardır. 12-13 yaş arasındaki dans eğitimi alan çocukları ve dans etmeyen akranlarını bir yıl boyunca izleyen bir çalışmada dansın katılımcıların motor beceri gelişimini hareket kısıtlılığı, görsel kontrolün olmadığı anlarda vücut entegrasyonu, dinamik hareketler ve statik pozisyonlar, zorlu şartlar altında koordinasyonu sağlamak ve alışılmadık motor görevleri göz kontağı kullanarak

yerine getirme gibi becerileri incelenmiş ve dansın çocukların psiko–motor gelişimine anlamlı derecede katkıda bulunduğu iddia edilmiştir (86).

Psiko–motor gelişim basamakları ve denge sistemi arasındaki ilişkiyi doğru anlayabilmek için öncelikle duyuşal bütünlük kavramını algılamak gerekmektedir. Duyusal bütünlük veya entegrasyon hem bir nörolojik işlemlemeyi hem de davranış, akademik performans ve nöral fonksiyonlar arasındaki ilişkiyi tanımlayan bir teoriyi kapsamaktadır (87). İlk olarak 1972 yılında Ayers tarafından tanıılan bu kavram sensöriyel bilginin daha sonra kullanılabilmesi için organize edilme yeteneği olarak tanımlanmaktadır (88). Bir başka deyişle bu kavram bir bireyin bulunduğu çevreye ve kendi vücuduna ait tüm vestibüler, görsel, somatosensör, dokunsal ve dilsel girdileri organize ederek vücudunu çevreye en doğru şekilde uyarlayabilmesini tanımlamaktadır. Girdilerin merkezi sinir sistemine iletilmesi ile girdiye karşı verilecek olan davranış planlanır (89).

6. SONUÇLAR

Araştırmamızın sonucunda dans eden bireylerin cVEMP testi için sağ kulak ortalama p13 ve n23 latans değerleri sırasıyla, 15.85 ve 24.88 ms ve p13–n23 amplitüd ortalama değeri 257.28 μ V olarak ölçülmüştür. İki grup karşılaştırıldığında cVEMP p13 ($p=0.559$) ve n23 ($p=0.586$) latans ve amplitüd ($p=0.085$) değerleri için anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Buna karşın oVEMP testinde sağ kulak için n10 ve p14 latans değerleri sırasıyla 15.00 ve 11.36 ms'dir. n10–p14 amplitüd değeri ise ortalama 14.55 μ V'dir. oVEMP testinde iki grubun arasında n10 latans ($p=0.019$) ve n10–p14 amplitüd ($p=0.000$) değerlerinde anlamlı değişimler gözlenmiştir. Test yanıtları sol kulak için incelendiğinde ise cVEMP testi için ortalama p13 ve n23 latans değerleri sırasıyla, 16.00 ve 24.83 ms ve p13–n23 amplitüd ortalama değeri 222.54 μ V olarak ölçülmüştür. İki grup karşılaştırıldığında cVEMP p13 ($p=0.199$) ve n23 ($p=0.919$) latans ve amplitüd ($p=0.119$) değerleri için anlamlı bir farklılık gözlenmemiştir. Buna karşın oVEMP testinde sol kulak için n10 ve p14 latans değerleri sırasıyla 15.56 ve 11.28 ms'dir. n10–p14 amplitüd değeri ise ortalama 12.69 μ V'dir. oVEMP testinde iki grubun arasında n10–p14 amplitüd ($p=0.000$) değerinde anlamlı bir farklılık gözlenirken, n10 ($p=0.499$) ve p14 ($p=0.585$) latans değerlerinde anlamlı değişimler gözlenmemiştir. Hem toplam popülasyonda, hem kadın ve erkek katılımcıların iki grup arası karşılaştırmalarına bakıldığında dans eden bireyler, dans etmeyen kontrol grubu ile karşılaştırıldığında oVEMP testindeki latans ve amplitüd değerleri anlamlı şekilde daha farklı çıkmıştır. Dans grubu için profesyonellik süresi ile pozitif korelasyon oVEMP testinde hem sağ hem sol kulak için n10–p14 amplitüd değerinde elde edilmiştir, (Sağ: 0.43; Sol: 0.24). Elde edilen bulgular dansın periferik vestibüler sistem ve göz kasları arasında etkili bir bağ kurduğu ve vestibüler rehabilitasyonda etkili bir terapi metodu olarak kullanılabileceğini göstermektedir. Detaylı yorumlar için gelecekteki çalışmalara ihtiyaç vardır.

Çalışmanın Kısıtlılıkları

Araştırmamızın güçlü yanlarını homojenik veri dağılımı ve dans grubunda yer alan katılımcıların seçilme kriterleri oluşturmaktadır. Zayıf yanları ise çalışmada yer alan katılımcıların günlük hayat performansları sırasında takip edilememesi ve

günlük antrenman rutinleri ile ilgili bilgilerin doğru olarak kabul edilmesidir. Gelecekteki çalışmalarda daha küçük yaşlardan itibaren dans etmeye başlayan dansçıların denge becerilerinin incelenmesi bu sanat ile vestibüler sistem arasındaki bağa daha iyi ışık tutabilir.



7. KAYNAKÇA

1. (Akkın, 1998): İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Sürekli Tıp Eğitimi Etkinlikleri Baş Ağrıları-Baş Dönmeleri Sempozyumu 10-11 Aralık 1998, İstanbul, s. 133-145
2. Wright, C., & Schwade, N. (2007). Anatomy and physiology of the vestibular system. In R. Roeser, M. Valente & H. Hosford-Dunn (Eds.), *Audiology: Diagnosis* (2nd ed.). New York, NY: Thieme Medical Publishers, Inc.
3. O, Reilly et al, 2011: O'Reilly R, Grindle C, Zwicky EF, Morlet T (2011) Development of the vestibular system and balance function: differential diagnosis in the pediatric population. *Otolaryngol Clin North Am* 44:251–271. CrossRef Medline
4. (Peck, 1994): Peck JE (1994) Development of hearing. Part II. Embryology. *J Am Acad Audiol* 5:359–365.
5. (Carlson 1988): Carlson BM. (1988). *Patten's Foundations of Embryology*. 5th ed. New York: McGraw-Hill.
6. Richard et al, 2010: Richard, C. et al. New insight into the bony labyrinth: a microcomputed tomography study. *Auris Nasus Larynx* 37, 155–161 (2010).
7. Hızal E. Vestibüler sistemin anatomi ve fizyolojisi. In: Belgin E, editor. *Temel Odyoloji*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri; 2015. p. 57-69.
8. Gacek RR. Anatomy of the central vestibular system. In: Jackler RK, Brackmann DE, editors. *Neurotology*. Philadelphia, USA: Elsevier Mosby; 2005. p. 75-90.
9. Schwarz DWF, Tomlinson RD. Physiology of the vestibular system. In: Jackler RK, Brackmann DE, editors. *Neurotology*. Philadelphia, USA: Elsevier Mosby; 2005. p. 91-121.
10. Fife TD. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system. In: Eggers SDZ, Zee DS, editors. *Vertigo and imbalance: Clinical neurophysiology of the vestibular system. Handbook of clinical neurophysiology*. 9. Amsterdam: Elsevier; 2010. p. 5-17.

11. Lee KJ. Anatomy of the ear. In: Lee KJ, editor. Otolaryngology Head and Neck Surgery. 8th edition ed. New York, A.B.D.: McGraw Hill; 1989.
12. Toth M, Csillag A. The organ of hearing and equilibrium. In: Csillag A, editor. Atlas of the sensory organs Functional and clinical anatomy. Totowa, New Jersey: Humana Press; 2005. p. 1-85.
13. Van De Graaff KM. Senses of hearing and balance. In: Van De Graaff KM, editor. Human Anatomy. Sixth ed. USA: The McGraw-Hill Companies; 2001. p. 516-30.
14. Khan, S and Chang, R. (2013), Anatomy of the vestibular system: A review, NeuroRehabilitation 32 (2013) 437–443 DOI:10.3233/NRE-130866 IOS Press
15. Barret et all 2012: Barrett, K. E., Barman, S. M., Boitano S., & Brooks H.L. (2012). Chapter 10. Hearing & Equilibrium. In K.E. Barrett, S. M. Barman, S. Boitano, H. L. Brooks (Eds), Ganong's Review of Medical Physiology, 24e. Retrieved August 23, 2012 from <http://www.accessmedicine.com.libproxy2.umdnj.edu/content.aspx?aID=56261605>
16. Hain ve Helminski 2007: Hain, T. C., & Helminski, J. O. (2007). Anatomy and Physiolo-gy of the Normal Vestibular System. In S.J. Herdman (Ed). Vestibular Rehabilitation. Philadelphia, PA: F.A. Davis Company.
17. Guyton AC, Hall JE. Cortical and brain stem control of motor function In: Guyton AC, Hall JE, editors. Textbook of Medical Physiology. Eleventh ed. Philadelphia, USA: Elsevier Saunders; 2006. p. 685-97.
18. Mescher 2010: Mescher, A. L. (2010). Chapter 23. The Eye and Ear: Special Sense Organs. In A.L. Mescher (Ed), Junqueira's Basic Histology: Text & Atlas, 12e. Retrieved August 23, 2012 from <http://www.accessmedicine.com.libproxy2.umdnj.edu/content.aspx?aID=6183263>
19. Smoueha ve Wanna 2009: Smouha, E., & Wanna, G. (2009). Vertigo. Encyclopedia of Neuroscience, 10, 91-97.
20. Van De Graff, K. (2001). Senses of hearing and balance, in Human Anatomy, e. Van De Graff KM, (p. 516-530, Editor). McGraw-Hill Companies: The USA.

21. Cummings, C., Flint, PW. (2007). Cummings otolaringoloji baş ve boyun cerrahisi.(4 th ed). Ankara: Güneş Kitabevi.
22. Byerly, Alicia Michelle (2014), A Comprehensive Review Of The Vestibular System, Capstone Project,, The Ohio State University
23. Pfeiffer C, Serino A, Blanke O. The vestibular system: a spatial reference for bodily self-consciousness. *Front Integr Neurosci* 2014;8:31
24. Cullen KE (2012) The vestibular system: multimodal integration and encoding of self-motion for motor control. *Trends Neurosci* 35:185–196. CrossRef Medline
25. R. Baker, S.M. Highstein, Vestibular projections to medial rectus subdivision of oculomotor nucleus, *J. Neurophysiol.* 41 (1978) 1629–1646.
26. J.A. Büttner-Ennever, A.K.E. Horn, W. Graf, G. Ugolini, Modern concepts of brainstem anatomy—from extraocular motoneurons to proprioceptive pathways, *Neurobiol. Eye Movements: Molec. Behav.* 956 (2002) 75–84.
27. R.R. Gacek, Anatomical demonstration of the vestibulo-ocular projections in the cat, *Acta Otolaryngol. (Stockh.)* S293 (1971) 1–63.
28. W. Graf, R.A. McCrea, R. Baker, Morphology of posterior canal related secondary vestibular neurons in rabbit and cat, *Exp. Brain Res.* 52 (1983) 125–138.
29. S.M. Highstein, R. Baker, Excitatory termination of abducens internuclear neurons on medial rectus motoneurons: relationship to syndrome of internuclear ophthalmoplegia, *J. Neurophysiol.* 41 (1978) 1647–1661.
30. R.A. McCrea, A. Strassman, S.M. Highstein, Anatomical and physiological characteristics of vestibular neurons mediating the vertical vestibulo-ocular reflexes of the squirrel monkey, *J. Comp. Neurol.* 264 (1987) 571–594.(25-30)
31. Şahin, C, 2009: Caner Şahin. [Vestibüler Sistem Anatomi, Fizyolojisi ve Bozuklukları]. Nobel Med 2009; 5(3): 05-08, Turkish.
32. (Wilson and Jones 1979).: Wilson VI, Melvill Iones G (1979) Mammalian Vestibular Physiology. Plenum Press, New York

33. Tribukait A, Brantberg K, Bergenius J. Function of semicircular canals, utricles and saccules in deaf children. *Acta Otolaryngol* 2004;124:41–48,
34. Nandi R, Luxon LM. Development and assessment of the vestibular system. *Int J Audiol* 2008;47:566–577, 22: The Laryngoscope VC 2012
35. Alexandra De Kegel, PT; Leen Maes, AUD PhD; Tina Baetens. The Influence of a Vestibular Dysfunction on the Motor Development of Hearing-Impaired Children. *The Laryngoscope VC* 2012. The American Laryngological, Rhinological and Otological Society.
36. Bronstein AM: Vestibular reflexes and positional manoeuvres. *J Neurol Neurosurg Psychiatry*, 2003, 74: 289–293
37. Manter, J., Gilman, S. and Winans, S. (2003). *Manter and Gatz's essentials of clinical neuroanatomy and neurophysiology*. 10 ed. Ankara: Hacettepe Yayınları.
38. Ardiç F. *Vertigo*. İzmir. Güven kitabevi.2004;3-80.
39. Bickford, R., Jacobson, J., Cody, D., 1964. Nature of average evoked potentials to sound and other stimuli in man. *Ann. N. Y. Acad. Sci.* 112, 204-223.
40. Colebatch, J. G., Halmagyi, G. M., Skuse, N. F., 1994. Myogenic potentials generated by a click-evoked vestibulocollic reflex. *J. Neurol. Neurosurg. Psychiatry* 57, 190-197.
41. Colebatch JG, Halmagyi GM. Vestibular evoked potentials in human neck muscles before and after unilateral vestibular deafferentation. *Neurology* 1992; 42:1635-1636.
42. Welgampola, M. S., & Colebatch, J. G. (2005). Characteristics and clinical applications of vestibular-evoked myogenic potentials. *Neurology*, 64(10), 1682–1688.
43. Hızal, E., Erbek, Seyra H., Özlüoğlu, N. Levent, VESTİBÜLER UYARILMIŞ MİYOJENİK POTANSİYELLER (VEMP), *Bozok Tıp Derg* 2014;1(1):26-37
44. Rosengren SM, Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibular evoked myogenic potentials: past, present and future. *Clin Neurophysiol* 2010; 121:636-651.

45. Murofushi T, Curthoys IS. Physiological and anatomical study of click-sensitive primary vestibular afferents in the guinea pig. *Acta Otolaryngol* 1997; 117:66-72.
46. Todd NP, Cody FW, Banks JR. A saccular origin of frequency tuning in myogenic vestibular evoked potentials?: implications for human responses to loud sounds. *Hear Res* 2000; 141:180-188.
47. Welgampola MS, Colebatch JG. Vestibulocollic reflexes: normal values and the effect of age. *Clin Neurophysiol* 2001; 112:1971-1979.
48. Colebatch JG, Rothwell JC. Motor unit excitability changes mediating vestibulocollic reflexes in the sternocleidomastoid muscle. *Clin Neurophysiol* 2004; 115:2567-2573.
49. Hall, J. (2007). *New handbook of auditory evoked responses*. Boston, MA: Pearson Education, Inc.
50. Rosengren SM, McAngus Todd NP, Colebatch JG. Vestibular-evoked extraocular potentials produced by stimulation with bone-conducted sound. *Clin Neurophysiol* 2005; 116: 1938-8
51. Chihara Y, Iwasaki S, Ushio M, Murofushi T. Vestibular-evoked extraocular potentials by air-conducted sound: another clinical test for vestibular function. *Clin Neurophysiol* 2007; 118:2745-2751.
52. Todd NP, Rosengren SM, Aw ST, Colebatch JG. Ocular vestibular evoked myogenic potentials (OVEMPs) produced by air- and bone-conducted sound. *Clin Neurophysiol* 2007; 118:381-390
53. Welgampola MS, Myrie OA, Minor LB, Carey JP. Vestibular evoked myogenic potential thresholds normalize on plugging superior canal dehiscence. *Neurology* 2008;70(1):464–72. [PubMed: 18250291]
54. Welgampola MS, Migliaccio AA, Myrie OA, Minor LB, Carey JP. The human sound-evoked vestibulo-ocular reflex and its electromyographic correlate. *Clin Neurophysiol* 2009; 120:158-166.

55. Brantberg K, Verrecchia L. Testing vestibular-evoked myogenic potentials with 90-dB clicks is effective in the diagnosis of superior canal dehiscence syndrome. *Audiol Neurotol* 2009; 14:54-58.
56. Park, H. J., Lee, I. S., Shin, J. E., et al. (2010). Frequency-tuning characteristics of cervical and ocular vestibular evoked myogenic potentials induced by air-conducted tone bursts. *Clin Neurophysiol*, 121, 85–89.
57. Kingma H. Function tests of the otolith or statolith system. *Curr Opin Neurol* 2006;19:21–25
58. Akyıldız, M., & Açıkkada, C. (2011). Sanat sergileyen sporcular olarak dansçılar: klasik bale dansçılarının fiziksel uygunluk bileşenleri. *Spor Bilimleri Dergisi Hacettepe J. of Sport Sciences*, 22 (1), 33–42.
59. Laird W. *The Laird Technique of Latin Dancing*. 6nd ed. 2003.
60. Gürbüz A *Temel Dans Eğitimi*, Ege Üniversitesi Basımevi, İzmir 1990.
61. <https://tr.instela.com/paso-doble--837861/> 13 Mart 2015.
62. <http://tr.wikipedia.org/wiki/Jive/> 13 Mart 2015
63. Waxer, Lise A. *The City of Musical Memory: Salsa, Record Grooves, and Popular Culture in Cali, Colombia*, Wesleyan, 2002:p.93-94.
64. Acosta L. Perspectives on ‘Salsa’. *Centro Journal*. 2004;16:2.
65. Galioğlu, A. İzmir’deki latin dans kursları ve dans pratiğinin içerdiği cinsellik. Unpublished master thesis, Dokuz Eylül Üniversitesi Güzel Sanatlar Enstitüsü, İzmir 2007.
66. Olchowik, G., Tomaszewski, M., Olejarsz, P., Warchoń, J., Róžańska-Boczula, M., & Maciejewski, R. (2015). The human balance system and gender. *Acta of Bioengineering & Biomechanics*, 17, 69–74. BŁAŻKIEWICZ M., Muscle force distribution during forward and backward locomotion, *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 2013, 15, 3, 3–9
67. IWAŃSKA D., URBANIK Cz., The sense of position and movement in the knee joint during voluntary movements, *Acta of Bioengineering and Biomechanics*, 2013, 15, 3, 11–17.

68. NASHNER L.M., Computerized Dynamic Posturography, [in:] Jacobson G.P., Newman C.W., Kartush J.M. (ed.), Handbook of balance function testing, St. Louis, Mosby Year-Book, 1993b, 280–307.
69. PIECHA M., KRÓL P., JURAS G., SOBOTA G., POLAK A., BACIK B., Acta of Bioengineering and Biomechanics, 2013, 15, 3, 29–35.
70. WU E., JI L., JIN D., PAI Y., Minimal Step Length Necessary for Recovery of Forward Balance Loss with a Single Step, J. Biomech., 2007, 40, 1559–1566.
71. Swathi V.M, Sathish Kumar K.N. Influence of Dance Training on Sacculocollic Pathway: Vestibular Evoked Myogenic Potentials (Vemp) as an Objective Tool. Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences 2013; Vol 2, Issue 40, October 07; Page: 7747-7754, DOI: 10.14260/jemds/1368
72. Krampe J, Rantz MJ, Dowell L, Schamo R, Skubic M, Abbott C. Dance-based therapy in a program of all-inclusive care for the elderly: an integrative approach to decrease fall risk. Nurs Adm Q 2010;34:156-61.
73. Oliveira-Barreto AC (2017) Dancing effects on the magnitude of the vestibular-cervical reflex. Otorhinolaryngol Head Neck Sur, 2: DOI: 10.15761/OHNS.1000144
74. Osterhammel Perkildsen K, Zirstorff K. Vestibular habituation in ballet dancers. Acta Otolaryngol 1968;66:221-8.
75. Gittis, A. H. & du Lac, S. Intrinsic and synaptic plasticity in the vestibular system. Curr. Opin. Neurobiol. 16, 385–390 (2006).
76. Federici, A., Bellagamba, S., & Rocchi, M. B. (2005). Does dance-based training improve balance in adult and young old subjects? A pilot randomized controlled trial. Aging Clinical and Experimental Research, 17(5), 385–389. doi:10.1007/BF03324627
77. Lavon H, Tal D, Kaminski-Graif G, HersHKovitz D, Shupak A. Vestibular evoked myogenic potentials and saccular plasticity in divers. Aviat Space Environ Med 2010;81:103-6.

78. Swathi VM, Sathish Kumar KN. "Influence of dance training on sacculocollic pathway: vestibular evoked myogenic potentials (VEMP) as an objective tool". *Journal of Evolution of Medical and Dental Sciences* 2013; Vol. 2, Issue 40, October 07; Page: 7747-7754.
79. Hanggi J, Koeneke S, Bezzola L, Jancke L (2010) Structural neuroplasticity in the sensorimotor network of professional female ballet dancers. *Human Brain Mapping* 31: 1196–1206.
80. Hummel N, Hußner K, Stephan T, Linn J, Kremmyda O, et al. (2014) Vestibular Loss and Balance Training Cause Similar Changes in Human Cerebral White Matter Fractional Anisotropy. *PLoS ONE* 9(4): e95666. doi:10.1371/journal.pone.0095666
81. Alpert, P. T., Miller, S. K., Wallmann, H., Havey, R., Cross, C., Chevalia, T., Kodandapari, K. (2009). The effect of modified jazz dance on balance, cognition, and mood in older adults. *Journal of the American Academy of Nurse Practitioners*, 21, 108–115. doi:10.1111/jaan.2009.21.issue-2
82. Hamburg, J., & Clair, A. (2003). The effects of a Laban-based movement program with music on measures of balance and gait in older adults. *Activities, Adaptation & Aging*, 28, 17–33. doi:10.1300/J016v28n01_02
83. Keogh, J., Kilding, A., Pidgeon, P., Ashley, L., & Gillis, D. (2009). Physical benefits of dancing for healthy older adults: A review. *Journal of Aging and Physical Activity*, 17, 479–500.
84. Granacher, U., Muehlbauer, T., Bridenbaugh, S. A., Wolf, M., Roth, R., Gschwind, Y., Kressig, R. W. (2012). Effects of a salsa dance training on balance and strength performance in older adults. *Gerontology*, 58, 305–312. doi:10.1159/000334814
85. Filar-Mierzwa, Katarzyna, Małgorzata, Długosz, Marchewka, Anna, Poznańska, Anna (2016) The effect of dance therapy on the balance of women over 60 years of age: The influence of dance therapy for the elderly, *JOURNAL OF WOMEN & AGING* <http://dx.doi.org/10.1080/08952841.2016.1194689>

86. Florica, Grigore Maria, The Contribution of DanceSport Specific Means to the Development of Psycho-Motor Skills of Junior I Dancers (12-13 Years Old), *Procedia-Social and Behavioral Sciences* 137 (2014) 43–49
87. Cleary, Sarah E (2002), *Dance Movement Therapy and Sensory Integration: An Integrated Approach to Working With Children*, Master Thesis, Naropa University
88. Ayres, A. J. (1972b). *Sensory integration and learning disorders*. Los Angeles, CA: Western Psychological Services.
89. Fisher, A.G., Murray, E.A., Bundy, A.C. (1991). *Sensory integration: Theory and practice*. Philadelphia, PA: F.A. Davis Company.