



**SAĞLIKLI PEDIATRİK POPÜLASYONDA FONKSİYONEL
BAŞ İTME TESTİNİN NORMALİZASYONU**

Furkan Ali FİLİZ

**KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANABİLİM DALI
Odyoloji Programı**

**Tez Danışmanı
Doç. Dr. Deniz Uğur CENGİZ**

Yüksek Lisans Tezi – 2025

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

**SAĞLIKLI PEDİATRİK POPÜLASYONDA FONKSİYONEL BAŞ İTME
TESTİNİN NORMALİZASYONU**

Furkan Ali FİLİZ

**Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı
Odyoloji Programı**

Yüksek Lisans Tezi

**Tez Danışmanı
Doç Dr. Deniz Uğur CENGİZ**

**Tez Jüri Üyeleri
Doç Dr. Deniz Uğur CENGİZ
Doç. Dr. Mehmet ASLAN
Dr. Öğr. Üyesi Ercan KARABABA**

**MALATYA
2025**

T.C.
İNÖNÜ ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğüne

ETİK BEYANI

İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Yazım Kurallarına uygun olarak “Doç Dr. Deniz Uğur CENGİZ” danışmanlığında hazırlayıp sunduğum “Sağlıklı Pediatrik Popülasyonda Fonksiyonel Baş İtme Testinin Normalizasyonu “ başlıklı Yüksek Lisans tezim içinde elde ettiğim verileri, bilgileri, belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu, tezimde yararlandığım eserlere bilimsel kurallara uygun atıfta bulunarak kaynak gösterdiğimi, tezimin özgün olduğunu, tezimin çalışma ve yazımında patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını, aksi bir durumda aleyhime doğabilecek tüm hak kayıplarını kabullendiğimi beyan ederim.

26 /06/2025

Furkan Ali FİLİZ

İÇİNDEKİLER

ÖZET	viii
ABSTRACT	ix
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ	x
ŞEKİLLER DİZİNİ	xi
TABLolar DİZİNİ.....	xii
1. GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Vestibüler Sistemin Anatomi ve Fizyolojisi.....	3
2.1.1. Periferik Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi.....	3
2.1.2. Santral Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi	9
2.1.3. Vestibüler Refleksler	10
2.2. Vestibüloökuler Refleksi Değerlendiren Test Bataryaları	12
2.2.1. Baş Savurma Testi (Head Impulse Test-HIT)	13
2.2.2. Video Head Impulse Test (vHIT).....	13
2.2.3. Functional Head Impulse Test (fHIT)	14
2.3. Pediatrik Popülasyonda Vestibüloökuler Refleksin Değerlendirilmesi	14
3. MATERYAL VE METOT	16
3.1. Araştırmanın Türü	16
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	16
3.3. Araştırmanın İzni ve Etik Kurul Onayı	16
3.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi	16
3.5. Araştırmanın Değişkenleri.....	17
3.6. Veri Toplama Araçları.....	17
3.6.1. Demografik Veri Formu	17
3.6.2. Functional Head Impulse Test.....	17
3.7. İstatistiksel Analiz	20
4. BULGULAR	22
5. TARTIŞMA.....	49
6. SONUÇ VE ÖNERİLER	57
KAYNAKLAR.....	59
EKLER	67

EK-1. Özgeçmiş	67
EK-2. Etik Kurul İzni	68
EK-3. Kurum İzni	69
EK-4. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu.....	70
EK-5. Demografik Veri Formu	74



TEŞEKKÜR

Lisans eğitimi sürecinde olduğu gibi yüksek lisans sürecinde de akademik ve manevi yönden beni her zaman destekleyen, bilgi ve tecrübelerini esirgemedi aktaran, kişisel ve akademik gelişimimde çok büyük katkısı olan danışman hocam Sayın Doç. Dr. Deniz Uğur CENGİZ'e,

Yüksek lisans sürecimde bilgi ve tecrübesiyle desteklerini esirgemeyen İnönü Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanı Sayın Doç. Dr. Mehmet ASLAN'a,

Yüksek Lisans eğitimim boyunca akademik ve klinik anlamda bilgi ve tecrübesiyle gelişimime katkı sağlayan Sayın Arş. Grv. Sanem Can SARIOĞLU'na,

Tez sürecimde her zaman bana destek olan ve yardımlarını esirgemeyen değerli arkadaşlarım Uzm. Ody. Emre Akgün ÖZDEMİR ve Uzm. Ody. Büşra MAZOOĞLU'na,

Lisans eğitiminden bugüne kadar hem sosyal hem de akademik birçok zorluğu beraber aştığım, her zaman yanımda olan ve bana her türlü desteği veren sevgili arkadaşlarım Özge KOÇ, Zeynep AKTI ve Eyüp DANIŞ'a,

Hayatım boyunca her konuda maddi ve manevi desteklerini esirgemeyen, zorluklarla mücadelede yanımda olduklarını hissettiren, annem Hatice FİLİZ, babam Mehmet FİLİZ, kardeşlerim Süleyman FİLİZ ve Erva FİLİZ'e,

Hayatımın her alanında olduğu gibi eğitim sürecimde de her zaman yanımda olan, desteğini hep hissettiren, her türlü fedakârlığı yapan, beni her zaman motive ederek bu süreci en kolay şekilde atlatmamı sağlayan sevgili eşim Melek FİLİZ'e,

TÜBİTAK Bilim İnsanı Destek Programları Başkanlığı (BİDEB) 2211-Yurt İçi Lisansüstü Burs Programı kapsamında 2210-A Genel Yurt İçi Yüksek Lisans Burs Programı ile yüksek lisans eğitimime sağladıkları maddi destekten dolayı TÜBİTAK'a

Çok teşekkür ederim.

ÖZET

Sağlıklı Pediatrik Popülasyonda Fonksiyonel Baş İtme Testinin Normalizasyonu

Amaç: Bu çalışmanın amacı sağlıklı pediatrik yaş grubunda fHIT'in normatif değerlerini belirlemektir.

Materyal ve metot: Araştırma, İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Odyoloji Ünitesi'nde Haziran 2024- Şubat 2025 tarihleri arasında sağlıklı 6-18 yaş arası 120 çocuk ile yapılmıştır. Katılımcılara test-tekrar test ölçümleri ile fHIT uygulandı. Elde edilen DCY yaşa, cinsiyete ve fHIT güvenilirliği için test-tekrar test sonuçlarına göre analiz edildi. Çocuklar 6-10 yaş, 11-13 yaş ve 14-17 yaş olmak üzere üç yaş grubunda incelendi.

Bulgular: Lateral SSK DCY 92.32, posterior SSK DCY 95.53 ve anterior SSK DCY 94.24 bulundu. Lateral, posterior ve anterior SSK toplam DCY değerlerinde test-tekrar test sonuçları arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Test-tekrar test cevaplarında lateral, posterior ve anterior SSK ortalama DCY ölçümlerinde cinsiyete göre istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Yalnızca sağ lateral SSK $6000^{\circ}/s^2$ test ve tekrar test ölçümlerinde DCY erkeklere göre kadınlarda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksekti ($p<0.05$).

Sonuç: DCY değerleri 6-10 yaş grubunda en düşük, 14-17 yaş grubunda en yüksekti. Bu farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Lateral, posterior ve anterior SSK'lerde pearson korelasyon analizi ile belirlenen fHIT test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu.

Anahtar Kelimeler: Fonksiyonel baş itme testi, Pediatri, Vestibüler sistem, Vestibülooküler refleks.

ABSTRACT

Normalization of the Functional Head Impulse Test in a Healthy Pediatric Population

Aim: The aim of this study is to determine the normative values of the fHIT in a healthy pediatric age group.

Material and method: The study was conducted with 120 healthy children aged 6 to 18 years at the Audiology Unit of İnönü University Turgut Özal Medical Center between June 2024 and February 2025. The fHIT was administered using test–retest measurements. The obtained Percentage of %CA was analyzed based on age, gender, and test–retest results to assess the reliability of the fHIT. The children were evaluated in three age groups: 6–10 years, 11–13 years, and 14–17 years.

Results: Lateral SCC %CA was found as 92.32, posterior SCC %CA as 95.53 and anterior SCC %CA as 94.24. No difference was found between the test-retest results in lateral, posterior and anterior SCC total %CA values ($p>0.05$). In test-retest responses, no change was observed according to gender in lateral, posterior and anterior SCC average %CA measurements ($p>0.05$). Only in the right lateral SSK 6000°/s² test and retest measurements, %CA was statistically significantly higher in women than in men ($p<0.05$).

Conclusion: %CA values were lowest in the 6-10 age group and highest in the 14-17 age group. However, this difference was not statistically significant ($p>0.05$). A moderately positive and statistically significant correlation was found between the fHIT test and retest results in the lateral, posterior, and anterior SCC, as determined by Pearson correlation analysis.

Keywords: Functional head impulse test, Pediatrics, Vestibular system, Vestibuloocular reflex

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
%CA	: Doğru Cevap Yüzdesi
°	: Derece
°/s²	: Derece/Saniye kare
Ark.	: Arkadaşları
BST	: Bakış Stabilizasyon Testi
DCY	: Doğru Cevap Yüzdesi
DVAT	: Dinamik Görme Keskinliği Testi
fHIT	: Functional Head Impulse Test (Fonksiyonel Baş İtme Testi)
HIT	: Head Impulse Test (Baş İtme Testi)
HIMP	: Baş İtme Testi
ICC	: Sınıf İçi Korelasyon Katsayısı
LARP	: Sol Anterior Sağ Posterior
LogMAR	: Minimum Ayırt Edilebilen En Küçük Açının Logaritması
RALP	: Sağ Anterior Sol Posterior
SCC	: Semisirküler Kanal
SHIMP	: Supresyonlu Baş İtme Testi
SPSS	: Statistical Program in Social Sciences
SSK	: Semisirküler Kanal
vHIT	: Video Head Impulse Test (Video Baş İtme Testi)
VKR	: Vestibülokolik Refleks
VOR	: Vestibülooküler Refleks
VSR	: Vestibülospinal Refleks

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa No
Şekil 2.1. Kemik ve membranöz labirent .	4
Şekil 2.2. Tip 1 ve Tip 2 tüylü hücreleri	5
Şekil 2.3. Horizontal düzlemde sağ ve sol SSK'ler ve simetrik yerleşimleri	6
Şekil 2.4. Ampulla	7
Şekil 2.5. Utriküler ve sakküler makula ve kinosilyumların striolaya göre yerleşimleri	8
Şekil 2.6. Koklear sinir, Süperior ve İnferior Vestibüler sinir.	8
Şekil 2.7. Vestibüler çekirdekler	10
Şekil 2.8. Horizontal VOR arkı	11
Şekil 2.9. Vestibüler çekirdekler ve vestibulospinal yollar	12
Şekil 2.10. Normal VOR, anormal VOR ve anormal VOR'da oluşan düzeltici sakkad.	13
Şekil 3.1. fHIT cihazı, (A) Monitör, (B) Kasa, (C) Klavye, (D) Baş bandı	18
Şekil 3.2. Hasta değerlendirme pozisyonu	19
Şekil 3.3. fHIT uygulama örnek görseli	20

TABLolar DİZİNİ

Tablo No	Sayfa No
Tablo 4.1. Katılımcıların demografik değişkenlerinin dağılımı.....	22
Tablo 4.2. Yaş gruplarının cinsiyet dağılımı.....	22
Tablo 4.3. Test-tekrar testte sağ ve sol lateral SSK ortalama DCY değerlerinin karşılaştırılması	23
Tablo 4.4. Test-tekrar testte sağ ve sol posterior SSK ortalama DCY değerlerinin karşılaştırılması	24
Tablo 4.5. Test-tekrar testte sağ ve sol anterior SSK ortalama DCY değerlerinin karşılaştırılması	25
Tablo 4.6. Test-tekrar testte sağ ve sol lateral SSK ortalama DCY değerlerinin cinsiyete göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması	26
Tablo 4.7. Test-tekrar testte sağ ve sol posterior SSK ortalama DCY değerlerinin cinsiyete göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	29
Tablo 4.8. Test-tekrar testte sağ ve sol anterior SSK ortalama DCY değerlerinin cinsiyete göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması.....	32
Tablo 4.9. Test-tekrar testte lateral SSK ortalama DCY değerlerinin grup içi ve gruplar arası yaşa göre karşılaştırılması.....	35
Tablo 4.10. Test-tekrar testte posterior SSK ortalama DCY değerlerinin grup içi ve gruplar arası yaşa göre karşılaştırılması	39
Tablo 4.11. Test-tekrar testte anterior SSK ortalama DCY değerlerinin grup içi ve gruplar arası yaşa göre karşılaştırılması	44

1. GİRİŞ

Denge sisteminin temel olarak üç işlevi vardır. Bunlar, baş hareketi sırasında görmeyi sabit tutmak, yerçekimi alanında postürü kontrol etmek ve başın gövde üzerindeki pozisyonunu ayarlamaktır (1). Vestibüler sistem, vizüel sistem ve somatosensoriyel sistem bu işlevleri yerine getirerek dengenin korunmasını sağlamaktadırlar. Denge, vestibüler sistemle diğer sistemlerin koordine edilmesiyle sağlanmaktadır (2).

Vestibüloöklüler refleks (VOR), baş hareketi sırasında görsel hedefi fovea üzerinde tutarak görme keskinliğini korumaktadır (3). Görme keskinliği, görme netliğidir ve göz içindeki retinal odağın fonksiyonuna bağlıdır. Okunabilirlik veya görsel nesneyi tanıma görme keskinliği ile oluşmaktadır. Görsel nesnenin görüntüsü retinada sabit değilse görme keskinliği azalmaktadır (4). VOR'u etkileyen patolojilerde görme keskinliği etkilenmektedir (5). Vestibüler organların fonksiyonunu değerlendirmek için VOR'un test edilmesi önemlidir (6). Fonksiyonel baş itme testi (fHIT), semisirküler kanal (SSK) düzlemlerindeki baş hareketleriyle görme keskinliğini ölçerek VOR'un fonksiyonelliğini değerlendirmektedir (7). VOR'un fonksiyonelliği 6 SSK düzleminde farklı akselerasyon değerlerinde ölçülmektedir (8). Lateral SSK düzlemi $4000-6000^{\circ}/s^2$ akselerasyon aralığında ölçerken vertikal SSK düzlemleri $3000-6000^{\circ}/s^2$ akselerasyon aralığında ölçülmektedir. Teste statik görme keskinliği belirlenerek başlanır ardından 6 SSK düzleminde baş 150 derece/sn hızında ve test edilen SSK'ye uygun akselerasyon aralığında hareket ettirilerek VOR'un fonksiyonelliği değerlendirilir. Sonuçlar doğru cevap yüzdesi (DCY) olarak ifade edilir (9, 10).

Denge bozukluğu şikâyeti küçük yaş gruplarında da görülebilir. Pediatrik yaş grubunda denge bozukluğu ve vertigo prevalansını inceleyen çalışmalar vardır (11-13). Chuan-Ming Li ve ark. yaptığı bir çalışmada 3-17 yaş arasındaki 10.954 çocukta baş dönmesi ve denge bozukluğunun prevalansını %5.3 bulunmuştur (11). O'Reilly ve ark. yaptığı retrospektif bir çalışmada 0-18 yaş arasındaki 561.151 çocukta 2.546 hastaya (%0.45) denge bozukluğu tanısı konulmuştur (12). Gedik-Soyuyuce ve ark. 3400 hastada yaptığı bir çalışmada kliniğe gelen 1-17 yaş aralığındaki 203 çocuğun %78.3'üne (n=159) vestibüler bozukluk tanısı konulmuştur (13). Literatürde pediatrik sağlıklı popülasyonda VOR'un farklı arklarını değerlendiren çalışmalar bulunmaktadır

(2, 14-16). Emekçi ve ark. tarafından sağlıklı pediatrik grupta 11-18 yaş arasındaki 100 katılımcıyla vHIT normalizasyon çalışması yapılmıştır. Ortalama lateral SSK VOR kazancı 0,96, ortalama anterior SSK VOR kazancı değeri 0,89 ve ortalama posterior SSK VOR kazancı değeri 0,87 bulunmuştur ve bu değerlerin normal değer aralığında olduğu belirlenmiştir (2). Rodriguez ve Caballero tarafından 3-16 yaş arasındaki sağlıklı çocuklara vHIT yapılmıştır. Çocuklar 3-6 yaş, 7-10 yaş ve 11-16 yaş gruplarına ayrılarak her yaş grubundaki ortalama VOR kazançları değerlendirilmiştir. Her yaş grubunda ortalama VOR kazancı değerleri her SSK için 0.7 ve 1.0 arasında elde edilmiştir (15). Literatür incelendiğinde fHIT cihazını pediatrik sağlıklı popülasyonda inceleyen çalışma bildiğimiz kadarıyla henüz bulunmamaktadır. Pediatrik yaş grubunda vestibüler test bataryalarının normatif değerleri, pediatri hasta gruplarında yapılacak çalışmalarla karşılaştırma yapılması ve patolojik sonuçların belirlenmesi açısından önemlidir.

Çalışmamızda sağlıklı pediatrik yaş grubunda (6-18 yaş) fHIT normatif değerlerinin belirlenmesi amaçlanmıştır.

Bu çalışmanın hipotezleri:

H0a Hipotezi: fHIT'in pediatri grubunda test tekrar test güvenilirliği düşüktür.

H1a Hipotezi: fHIT'in pediatri grubunda test tekrar test güvenilirliği yüksektir.

H0b Hipotezi: Sağlıklı pediatri grubunda fHIT DCY arasında kadın-erkek farklılığı yoktur.

H1b Hipotezi: Sağlıklı pediatri grubunda fHIT DCY arasında kadın-erkek farklılığı vardır.

H0c Hipotezi: Sağlıklı pediatri grubunda fHIT DCY arasında sağ-sol kulak farklılığı yoktur.

H1c Hipotezi: Sağlıklı pediatri grubunda fHIT DCY arasında sağ-sol kulak farklılığı vardır.

2. GENEL BİLGİLER

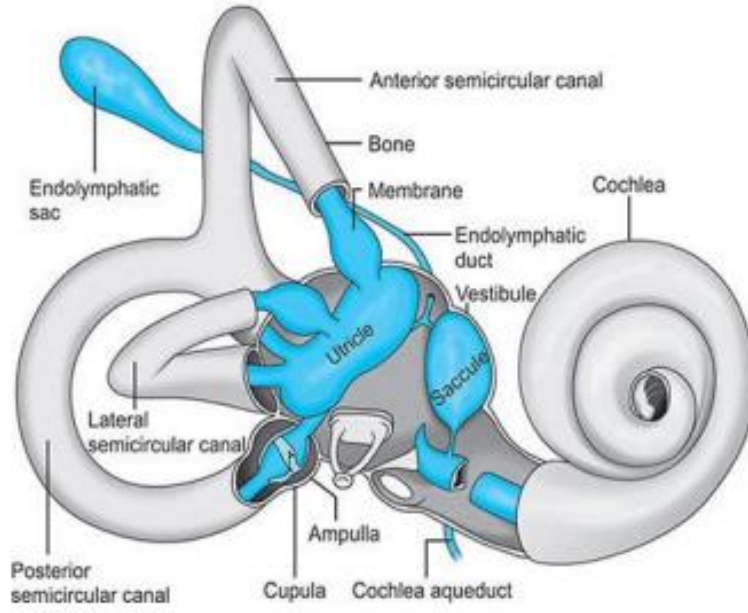
2.1. Vestibüler Sistemin Anatomi ve Fizyolojisi

Vestibüler sistem, vizüel ve proprioseptif sistemlerle birlikte çalışarak dengeyi sağlayan duyuşsal bir sistemdir. İç kulaktaki vestibüler organlar, oküler sistem, postural kaslar, beyin sapı, beyincik ve korteks ile vestibüler bilgi toplanır. Beyindeki vestibüler merkezler bu bilgileri kullanarak uzamsal oryantasyon, bakış stabilitesi ve dengeyi sağlamak için kas gruplarına motor çıktılar üretmektedir. Vestibüler sistem periferik ve santral vestibüler sistem olmak üzere iki ana bölümde incelenmektedir. SSK'ler, otolit organlar ve vestibüler sinir periferik vestibüler sistemi oluştururken vestibüler çekirdekler, ikincil nöronlar, serebellum ve vestibüler korteks santral vestibüler sistemi oluşturmaktadır (17-19).

2.1.1. Periferik Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi

Periferik vestibüler sistem, temporal kemiğin petröz kısmındaki iç kulakta bulunmaktadır. Bu sistem kemik ve membranöz labirentten oluşmaktadır. Periferik vestibüler sistemin anteriorunda koklea, lateralinde orta kulak, medialinde ise temporal kemik yer almaktadır (20). Kemik labirent koklea, vestibül ve SSK'lerden oluşmaktadır. Kemik labirent yapıları yoğun sodyum içeren beyin omurilik sıvısına benzer yapıdaki perilenf sıvısı ile doludur. Perilenf sıvısı perilenfatik kanal ile subaraknoid boşluğa boşaltılmaktadır (18, 21).

Vestibüler duyu reseptörlerini içeren membranöz labirent ise kemik labirent içinde perilenfte asılı halde bulunur ve içi yoğun potasyum içeren endolenf sıvısı ile doludur. Endolenf sıvısını, dark cell hücreleri ve stria vaskularis üretir. Endolenfin emilmesi ise endolenfatik kese tarafından gerçekleşir. Membranöz labirentte beş vestibüler duyu reseptörü bulunur. Vestibülde bulunan utrikül ve sakkül otolit organları oluşturur. Kemik labirentte bulunan SSK içinde ise anterior (superior), posterior (inferior) ve lateral (horizontal) olmak üzere üç SSK bulunur. Vestibüler duyu reseptörlerinin nöroepitelyumları da membranöz labirentte yer alır. Otolit organların nöroepitelyumu makuladır, SSK'lerin nöroepitelyumu ise krista ampullaristir (19, 22).



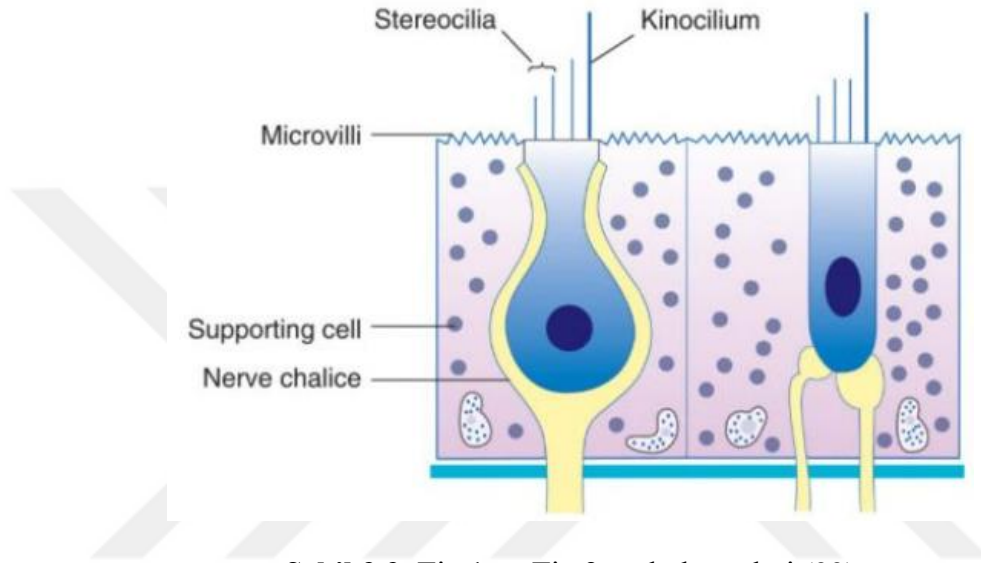
Şekil 2.1. Kemik ve membranöz labirent (23)

Tüylü Hücreler

Vestibüler duyu reseptörlerinde mekanik enerjiyi kafa hareketi veya yerçekimi değişiklikleri sonucu nöral aktiviteye dönüştüren tüylü hücreler bulunmaktadır. Nöroepitelyum membrana gömülü tüylü hücreler silyalar, hücre gövdesi, afferent ve efferent sinir uçlarından oluşmaktadır (20). Tüylü hücrelerin temel yapısında tek bir büyük kinosilyum vardır ve kinosilyumdan apikal uca doğru yaklaşık 70-100 stereosilya bulunmaktadır. Uzunluklarına göre sıralanan stereosilyalardan kinosilyuma en yakın olan stereosilyalar en uzundur ve kinosilyumdan en uzak mesafede olan stereosilyalar en kısaldır. Uç bağlantıları, kısa stereosilyaların uçlarını daha uzun stereosilyaların gövdesine bağlayan ipliksi yapılardır. Stereosilyalar kinosilyuma doğru eğildiğinde uçlarındaki transdüksiyon kanalları mekanik olarak açılarak potasyum akışına neden olur. İstirahat membran potansiyelindeki tüy hücrelerinde depolarizasyon oluşur ve kalsiyum kanalları açılarak afferent vestibüler sinir liflerinin sinapslara nörotransmitter salınımını tetikler. Stereosilyaların ters yönde eğilmesi ise ters etki oluşturur ve kanallar kapanarak tüylü hücrelerde hiperpolarizasyona neden olur (18, 24-26).

Vestibüler sistemde tüylü hücreler tip I ve tip II olmak üzere iki farklı hücre gövdesinden oluşmaktadır. Tip I tüy hücreleri kadeh şeklindedir ve kaliks adlı afferent sinir ucu efferent sinirle sinaps yapar. Silindir şeklindeki tip II tüylü hücreleri doğrudan

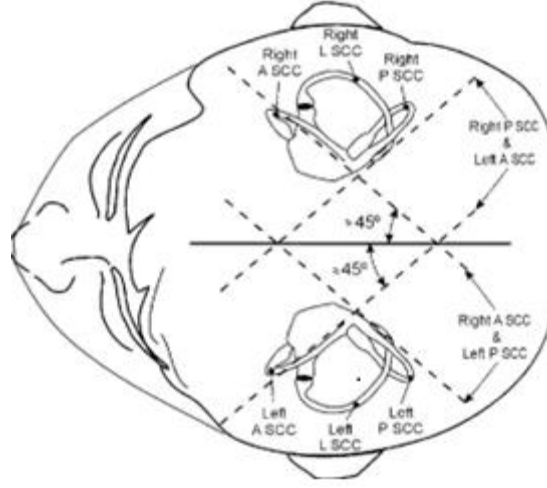
birkaç afferent ve efferent bağlantıya sahiptir. Tip I ve tip II tüy hücreleri herhangi bir uyaran yokluğunda saniyede 70-90 spontan bir nöral ateşleme hızına sahiptirler. Tip I tüy hücreleri düzensiz ateşlemeye sahip vestibüler afferentlerle ilişkiliyken tip II tüylü hücreler ise düzenli ateşlemeye sahip vestibüler afferentlerle ilişkilidir. Düzensiz ateşlemeye sahip vestibüler afferentler, hızlı baş hareketlerine daha duyarlıyken düzenli ateşlemeye sahip vestibüler afferentler ise yavaş baş hareketlerine daha duyarlıdır (18, 26-28).



Şekil 2.2. Tip 1 ve Tip 2 tüylü hücreleri (29)

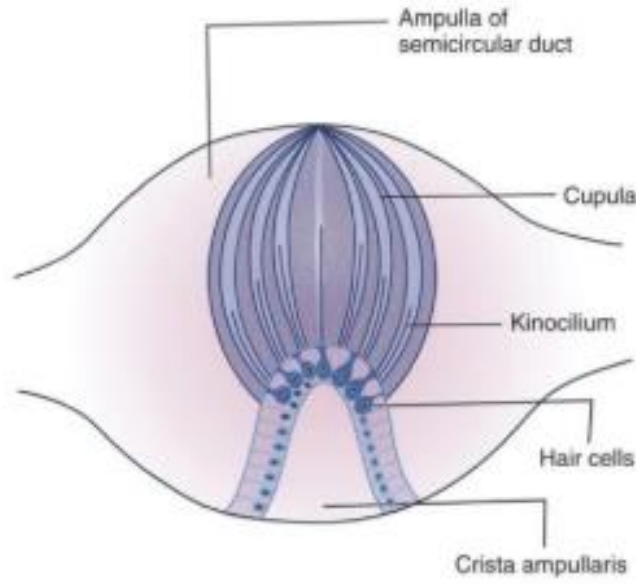
Semisirküler Kanallar

Kemik labirent ile çevrili lateral, anterior ve posterior SSK'ler üç düzlemde birbirlerine dik şekilde konumlanmışlardır ve başın açısal hareketlerini algılamaktadırlar. Posterior ve anterior SSK'ler sagittal düzlemde 45 derecelik açı ile lateral SSK ise aksiyal düzlemde 30 derecelik açı ile yerleşmiştir. SSK'ler bulundukları düzlemde meydana gelen açısal hareketlere duyarlıdır. Her SSK'nin kontralateral kulakta simetrik kanalı bulunmaktadır. Sağ anterior SSK ile sol posterior SSK, sol anterior SSK ile sağ posterior SSK ve sağ lateral SSK ile sol lateral SSK aynı düzlemde ve birbirine paralel bir şekilde yer almaktadırlar. Bu simetrik yerleşim ile bir SSK'de eksitasyona neden olan baş hareketi, simetriği olarak yerleşen diğer SSK'de inhibisyona neden olmaktadır (20).



Şekil 2.3. Horizontal düzlemde sağ ve sol SSK'ler ve simetrik yerleşimleri (26)

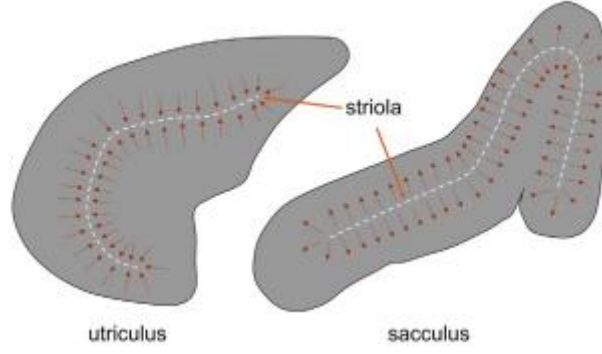
SSK'lerin arka bacakları utriküle açılırken ön bacakları ise genişleyip ampullayı oluşturmaktadırlar. Posterior SSK ve anterior SSK'lerin arka bacakları birleşerek ortak krusu oluşturur ve utriküle açılırlar. Lateral SSK'nin arka bacağı ise bağımsız bir şekilde utriküle açılır. Ampullanın içinde başın açısal hareketlerine duyarlı tüylü hücreleri içeren krista ampullaris bulunmaktadır. Stereosilya ve kinosilyumların üzerini jelatinimsi bir madde olan kupula kaplamaktadır. Kupulanın etrafı kupula ile aynı yoğunluktaki endolenf sıvısı ile doludur. Kupula baş hareketi yokken endolenf sıvısı içinde yüzer halde bulunmaktadır. Baş hareketi meydana geldiğinde ise endolenf hareket ederek kupulanın hareketine neden olur. Kupulanın hareketiyle de tüy hücreleri hareketin tersi yönünde bükülerek depolarize veya hiperpolarize olur. Kinosilyumlar lateral SSK'de utriküle doğru konumlanırken posterior ve anterior SSK'lerde utrikülden uzağa doğru konumlanmaktadır. Bu yerleşimden dolayı tüylü hücreler lateral kanallarda utrikül yönünde olan ampullopedal akım ile depolarize olurken, vertikal kanallarda utrikülün tersi yönünde olan ampullofugal akım ile depolarize olurlar (18, 27, 28, 30, 31).



Şekil 2.4. Ampulla (29)

Otolit Organlar

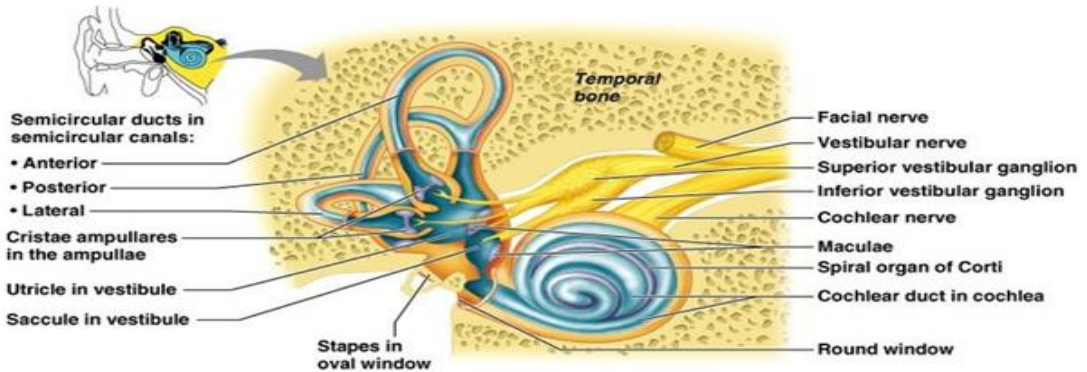
Membranöz labirentte utrikül ve sakkül olmak üzere iki otolit organ bulunmaktadır. Otolit organlar başın lineer hareketlerine ve yerçekimi kuvvetine duyarlıdır. Utrikül ve sakkülde makula adı verilen duyuşal nöroepitelyum hücresi bulunmaktadır. Makula utrikülde yatay düzlemde olup yatay düzlemdeki ivmelenmelere duyarlıyken sakkülde sagittal düzlemde yer alıp dikey düzlemdeki ivmelenmelere duyarlıdır. Makulayı jelatinimsi bir tabaka olan otokonyal membran örtmektedir. Otokonyal membran içerisinde otokonya veya otolit olarak adlandırılan kalsiyum karbonat parçacıkları yer almaktadır. Makulanın yüzeyinde bulunan tüylü hücreler otokonyal membranın içerisine uzanırlar. Tüylü hücreler, makulanın ortasından geçen kavisli bir çizgi olan striola adlı çizgiye göre konumlanmaktadır. Kinosilyum ve stereosilyumlar utrikülde striolaya doğru konumlanırken sakkülde ise strioladan uzağa doğru konumlanmışlardır. Bu yerleşimden dolayı lineer bir harekette striolanın bir tarafındaki tüylü hücreler eksite olurken diğer tarafındaki tüylü hücreler inhibe olarak hareketin yönü algılanmaktadır (17, 19, 32).



Şekil 2.5. Utriküler ve sakküler makula ve kinosilyumların striolaya göre yerleşimleri (19)

Vestibüler Sinir

Makula ve krista ampullarisin tüylü hücrelerinden afferent uyarıları alan scarpa gangliondaki bipolar nöronların afferent çıktıları vestibüler siniri oluşturmaktadır. Vestibüler sinir superior ve inferior olmak üzere ikiye ayrılır. Superior vestibüler sinir utrikül makulasından, lateral ve anterior SSK ampullarlarından ve sakkül makulasının küçük bir kısmından sinir lifleri almaktadır. Inferior vestibüler sinir ise sakkül makulasının büyük bir kısmından ve posterior SSK ampullasından sinir lifleri almaktadır. Superior ve inferior vestibüler sinir kokleadan çıkan koklear sinir ile birleşerek VIII. kranial sinir olan vestibülokoklear siniri oluşturmaktadırlar. Vestibülokoklear sinir, fasiyal sinir ve labirentin arter ile birlikte internal akustik kanaldan geçip vestibüler çekirdeğe ulaşmaktadır. Vestibüler sinir liflerinin büyük bir kısmı ipsilateral vestibüler çekirdeklere bağlanırken bir kısmı doğrudan serebellumu innerve etmektedir (26, 27, 33).



Şekil 2.6. Koklear sinir, Süperior ve İnferior Vestibüler sinir (34)

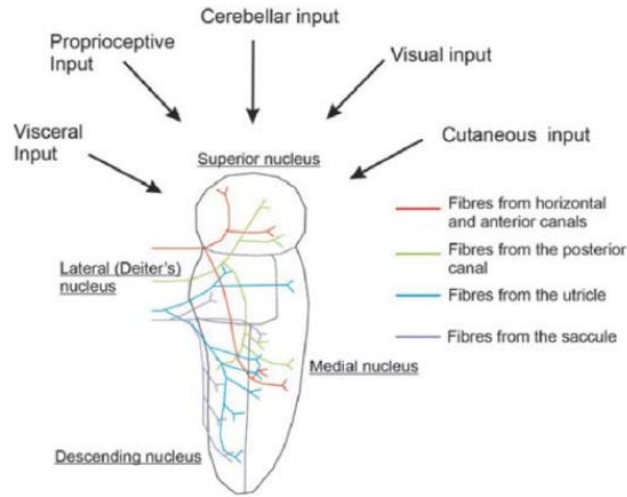
2.1.2. Santral Vestibüler Sistem Anatomi ve Fizyolojisi

Santral vestibüler sistem, vestibüler çekirdekler, ikincil nöronlar, serebellum ve vestibüler korteksten oluşmaktadır. Periferik vestibüler sistemden gelen afferent sinyaller santral vestibüler sistemde vizüel ve proprioseptif sistemlerden gelen sinyallerle birlikte işlenmektedir. Santral vestibüler sistemde işlenen bilgiler ile motor çıktılar düzenlenerek uzamsal oryantasyon, bakış stabilitesi ve denge sağlanmaktadır (35, 36).

Vestibüler Çekirdekler

Dördüncü ventrikülde bulunan vestibüler çekirdekler ponstan medullaya kadar uzanırlar. Vestibüler çekirdekler, primer vestibüler afferentlerden, kontralateral vestibüler çekirdeklerden, somatosensoriyel organlardan ve beyincikten gelen bilgileri entegre eden dört ana çekirdekten oluşmaktadır (37-39). Dört ana çekirdek, lateral vestibüler çekirdek (Deiters), medial vestibüler çekirdek (Schwalbe), superior vestibüler çekirdek (Bechterew) ve inferior vestibüler çekirdek (Descending) olarak adlandırılmaktadır (40).

Lateral vestibüler çekirdek, medullanın lateralinde bulunur ve en büyük hücre gövdesine sahip vestibüler çekirdektir. Lateral vestibüler çekirdek vestibüloserebellumdan, utriküler ve sakküler makuladan gelen lifleri alır. Lateral vestibüler çekirdeğin efferent lifleri ise postürü ve dengeyi sağlayan vestibülospinal reflekse katkıda bulunmaktadır. Vestibüler çekirdeklerin en büyüğü olan medial vestibüler çekirdek lateral SSK'nin krista ampullarisinden gelen sinir liflerini alır ve süperior vestibüler çekirdekle birlikte vestibülooküler refleksi düzenler. Vestibülospinal reflekste de işlevi olan medial vestibüler çekirdek vestibüler sinyalleri kas tonusunun düzenlemesi için vestibülospinal kanala iletir. Superior vestibüler çekirdek anterior ve superior semisirküler kanalların krista ampullarisinden gelen sinir liflerini alır ve medial longitudinal fasikulus yoluyla ekstraoküler kasları çalıştırarak vestibülooküler refleksi koordine eder. Inferior vestibüler çekirdek ise utrikül ve sakkül makulalarından afferent sinyaller alır. Efferent sinyalleri ise vestibülospinal reflekse katkı sağlamaktadır. Inferior vestibüler sinirin serebelluma ve diğer üç ana nükleusa bağlantıları bulunmaktadır (18, 37).



Şekil 2.7. Vestibüler çekirdekler (40)

Serebellum

Serebellum vestibüler sistemde adaptif bir işlemci olarak görev almaktadır. Serebellumun vestibüler girdileri alan kısmı olan vestibüloserebellum vestibüler performansı izler ve gerektiğinde inhibitör uyarılar aracılığıyla vestibüler bilgiyi yeniden düzenler. Vestibüloserebellum makuladan gelen afferent aktiviteyi işlerken VOR'un kazancını ve süresini ayarlayarak vestibüler girdiyi değiştirir. Vestibüloserebellum, vestibüler ve proprioseptif girdileri işleyerek vestibülospinal refleksi düzenlemektedir (18, 27, 41).

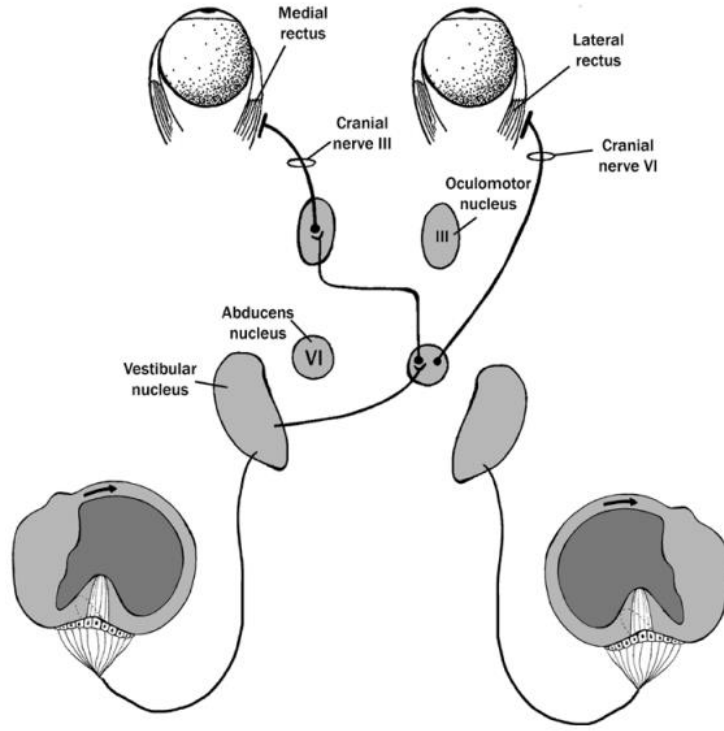
2.1.3. Vestibüler Refleksler

Uzamsal oryantasyon, bakış stabilitesi ve dengeyi sağlamak için vestibüler sistemden gelen bilgiler işlenir ve vestibüler refleks adı verilen motor yanıtlar oluşturulur. Vestibülooküler (VOR), vestibülospinal (VSR) ve vestibülokolik (VKR) refleks olmak üzere üç vestibüler refleks bulunmaktadır (17).

Vestibülooküler Refleks (VOR)

Vestibülooküler refleksin (VOR) amacı, baş hareketi sırasında görüntüyü foveada sabit tutmak için baş hareketinin tersi yönünde göz hareketleri oluşturmaktır. VOR latansı yaklaşık 20 milisaniyedir ve bu kısa latans süresi hızlı ve doğru bir bakış stabilizasyonu sağlamaktadır. VOR, SSK'den vestibüler çekirdeklere ve sonrasında ekstraoküler kaslara uzanan üç nöronlu bir refleks arkıdır (21, 38).

SSK'den gelen uyarı ile oluşan VOR'a kanal-oküler refleks denmektedir ve göz hareketleri uyarılan SSK düzleminde oluşmaktadır. Lateral SSK'nin uyarılması ile horizontal VOR oluşur ve ipsilateral okulomotor çekirdek ipsilateral medial rektus kasını, kontralateral abducens çekirdek ise kontralateral lateral rektus kasını çalıştırır. Anterior SSK'nin uyarılması ile anterior VOR oluşur ve ipsilateral okulomotor çekirdek ipsilateral superior rektus kasını, kontralateral okulomotor çekirdek ise kontralateral inferior oblik kasını çalıştırır. Posterior SSK'nin uyarılmasıyla ise posterior VOR oluşur ve ipsilateral troclear çekirdek ipsilateral superior oblik kasını ve kontralateral okulomotor çekirdek ise inferior rektus kasını çalıştırır. Otolit organlardan gelen uyarı ile oluşan VOR'a ise otolit-oküler refleks denmektedir. Utrikül ve sakkülden gelen sinyaller otolit-oküler yol ile okulomotor nöronlara bağlanarak bakış stabilizasyonunda rol alır (26, 28, 38).

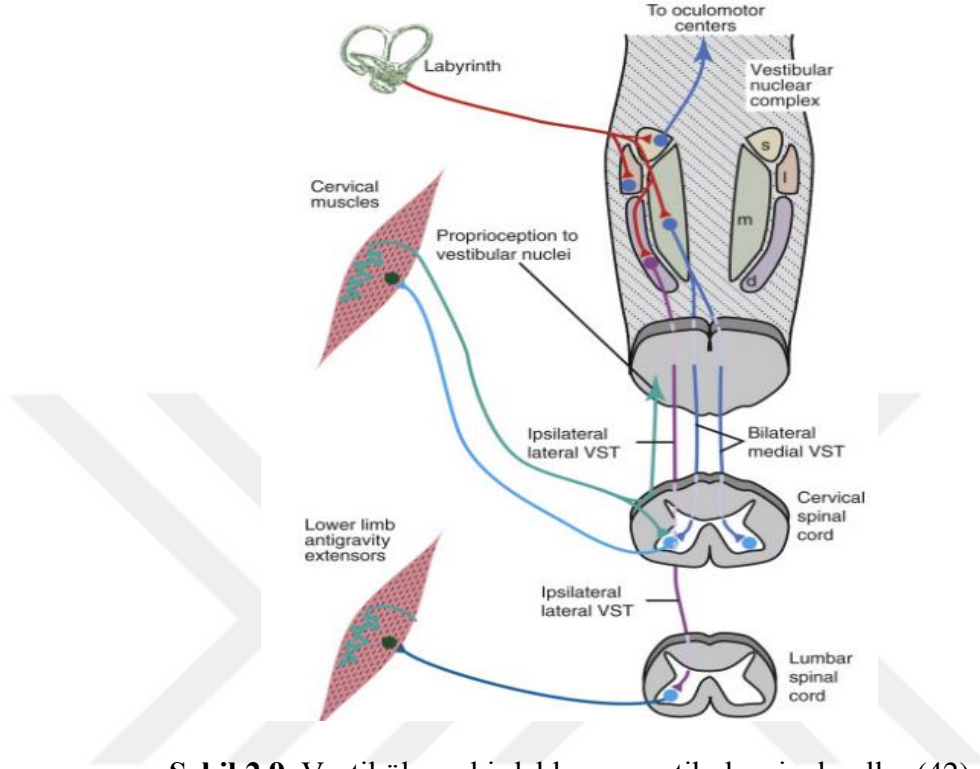


Şekil 2.8. Horizontal VOR arkı (38)

Vestibülospinal Refleks (VSR)

Vestibülospinal refleks (VSR), vestibüler sistem, vizüel sistem ve proprioseptif sistemden gelen bilgileri işleyerek postüral stabilizasyonu dengeyi sağlamaktadır. VSR, lateral VSR yolu ve medial VSR yolu olmak üzere iki kısımdan oluşmaktadır. Lateral VSR yolu, otolit organların uyarılmasıyla lateral vestibüler çekirdekten oluşan bir

yoldur ve ipsilateral efferent bağlantılar üretmektedir. Medial VSR yolu ise SSK'lerin uyarılmasıyla medial vestibüler çekirdekten oluşan bir yoldur ve servikal kasların harekete geçmesini sağlamaktadır (35, 38, 40).



Şekil 2.9. Vestibüler çekirdekler ve vestibulospinal yollar (42)

Vestibülokolik Refleks (VKR)

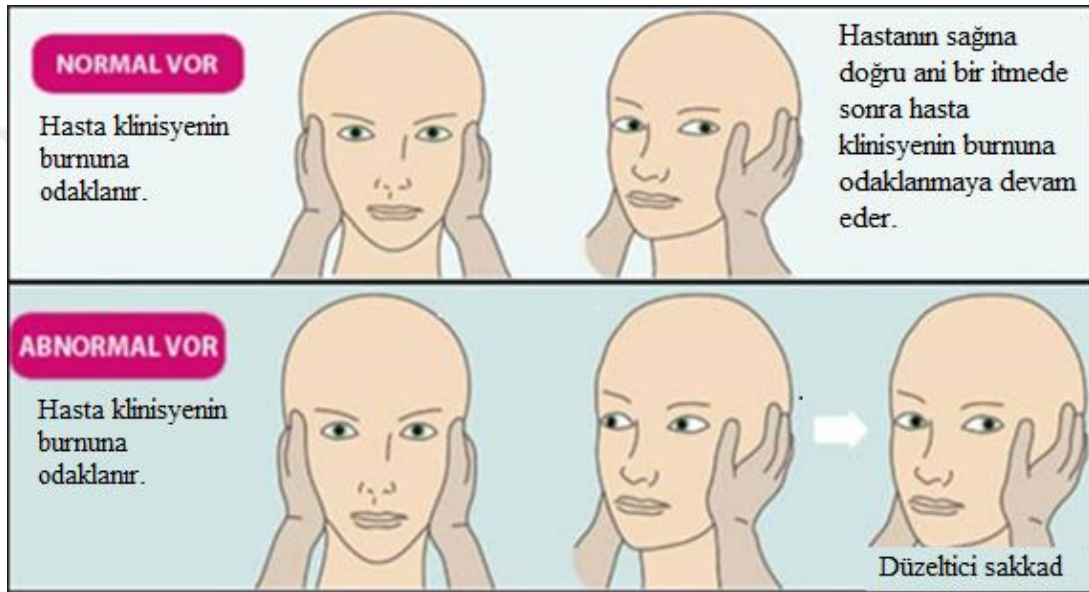
Vestibülokolik refleks (VKR), boyun kasları ile baş pozisyonunu kontrol eden bir reflektir. VKR, vestibüler reseptörler ve boyun kasları arasındaki motor nöron bağlantıları ile vücut hareket halindeyken başı merkezde tutmaktadır. VKR, medial ve lateral vestibulospinal yollar ile de doğrudan bağlantılara sahiptir (38).

2.2. Vestibülooküler Refleksi Değerlendiren Test Bataryaları

Vestibülooküler refleks frekansına ve fonksiyonelliğine göre iki farklı şekilde değerlendirilebilir. Kalorik test ve rotasyonel sandalye testi düşük frekanslı VOR değerlendirilmesinde kullanılan testlerken vHIT ve head shake testleri yüksek frekanslı VOR değerlendirilmesinde kullanılmaktadır. VOR fonksiyonelliğini değerlendiren testler ise dinamik görme keskinliği testi (DVAT), bakış stabilizasyon testi (BST) ve fHIT'tir (43-45).

2.2.1. Baş Savurma Testi (Head Impulse Test-HIT)

Baş savurma testi (HIT), VOR'u değerlendirmek için kullanılan subjektif yatak başı bir muayenedir. Bu test sırasında hastadan bakışı sabitlemesi istenir ve hastanın başı değerlendirilen SSK düzleminde aniden savrularak düzeltici göz hareketleri olan sakkadlar çıplak gözle incelenmektedir. VOR işlevi normalse sakkad gözlenmez ve göz baş savurması sonrasında sabit kalır. VOR işlevini etkileyen bir patoloji varlığında baş savurmasıyla hastanın gözleri baş ile aynı yönde hareket eder. Baş savurması sonrasında ise bakışın hedefte sabit kalması için overt (açık) sakkadlar meydana gelir (46, 47).



Şekil 2.10. Normal VOR, anormal VOR ve anormal VOR'da oluşan düzeltici sakkad (48)

2.2.2. Video Head Impulse Test (vHIT)

HIT testini 1988 yılında Halmagyi ve Curthoys tanımlamıştır. vHIT testi ise ilk olarak 2009 yılında lateral SSK'nin işlevini değerlendirmek için geliştirilmiştir. 2013 yılında ise vertikal SSK'lerin işlevini de test edebilecek şekilde geliştirilmiştir (49).

HIT subjektif bir testtir ve sakkadların çıplak gözle izlenmesi zordur. Bu yüzden göz hareketlerini takip edebilen bir video kayıt sistemine sahip olan video head impulse test (vHIT) kullanılmaya başlanmıştır. vHIT, SSK düzleminde ani ve hızlı baş savurması ile uygulanan VOR'u nicel verilerle değerlendiren bir testtir. Testte başa takılan jiroskop baş hızını ölçerken kızılötesi kamera, her baş savurmasında göz hızını ölçmektedir. Bu ölçümler video kamera ile kaydedilmektedir (44, 49).

SSK düzlemlerinde yapılan vHIT testi üç türdür. Bunlar; sağ lateral SSK ve sol lateral SSK düzlemini ölçen lateral test, sol anterior SSK ve sağ posterior SSK düzlemini ölçen LARP testi ve sağ anterior SSK ve sol posterior SSK düzlemini ölçen RALP testidir. vHIT testinde kazanç, asimetri oranı ve sakkad parametreleri elde edilerek VOR değerlendirilmektedir. Kazanç baş savurmasında oluşan göz hızının baş hızına oranıdır. VOR normal ise kazanç 1'dir. VOR'u etkileyecek bir patoloji varlığında ise bu oran düşmektedir ve 0.7'den az olması anlamlıdır. Lateral, LARP ve RALP testlerinin kazançlarının kıyaslanmasıyla asimetri oranı değerlendirilmektedir. Düzeltici göz hareketleri olan sakkad ise VOR'u etkileyecek bir patoloji varlığında gözlenmektedir. Baş savurması sırasında oluşan sakkad covert (kapalı) sakkad olarak adlandırılırken baş savurması sonrasında oluşan sakkad overt (açık) sakkad olarak adlandırılmaktadır (43, 48, 50).

2.2.3. Functional Head Impulse Test (Fonksiyonel Baş İtme Testi-fHIT)

Fonksiyonel baş savurma testi (fHIT), VOR'un fonksiyonelliğini değerlendiren bir testtir. fHIT, hastanın başını değerlendirilen SSK düzleminde farklı ivmelenmelerde savurarak savurma sırasında görme keskinliğini ölçmektedir (51).

VOR değerlendirilmesinde vHIT ve fHIT birbirini tamamlamaktadır. vHIT, baş hareketi sırasında bakışın sabitlenmesini değerlendirirken görme keskinliği konusunda bilgi vermez. VOR kazancının normal olup görme keskinliğinin bozulduğu patolojilerde vHIT yetersiz kalmaktadır. fHIT ise VOR'un baş hareketi sırasında görsel nesneyi tanıyabilmesini değerlendirmektedir (4, 52).

fHIT, farklı açısal ivmelenmelerde ($1.000-7.000$ derece/s²) kafanın savrulması sırasında kısa bir süre içinde ortaya çıkan Landolt C optotipini tanıma yeteneğine dayanır. Test sonucu elde edilen doğru cevap yüzdesi (%DCY) ile VOR'un fonksiyonelliği lateral, LARP ve RALP düzlemlerinde ayrı ayrı değerlendirilmektedir (6, 7).

2.3. Pediatrik Popülasyonda Vestibüloöler Refleksin Değerlendirilmesi

Denge bozukluğu tanısında klinik muayene ve görüntüleme yöntemlerinin yanı sıra anamnez de kritik bir rol oynamaktadır (53, 54). Anamnez, hastalar tarafından eksik veya hatalı aktarılabilir gibi, klinisyenler tarafından da yanlış yorumlanabilmektedir (55). Çocuklarda ise anamnez alma süreci, bilişsel, duygusal ve çevresel birçok

faktörden etkilenmektedir. Çocuklar yaşlarına bağlı olarak sınırlı kelime dağarcığına ve ifade yeteneğine sahiptirler. Klinisyen ile konuşurken kaygı hissedebilir ve bilgiyi eksik ya da yanlış aktarabilirler. Çocuklar, ebeveyn yönlendirmelerine açık olabilir ve gerçekte yaşamadıkları semptomları söyleyebilirler. Bu sebeplerden dolayı çocuklarda anamnez almak yetişkinlere kıyasla daha zor olabilmektedir (56, 57).

Vestibüler sistem bozukluğunun temel belirtilerinden biri olan baş dönmesi, subjektif bir semptomdur. Anamnez sürecinde, hastanın şikâyeti ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmeli ve baş dönmesi terimiyle hangi durumun kastedildiğinin netleştirilmelidir (58). Baş dönmesi şikâyeti her yaşta ortaya çıkabilmektedir (59). Çocuklarda baş dönmesi şikâyetinin prevalansını belirlemek için sınırlı sayıda çalışma yapılmıştır (11, 60). 1-15 yaş arası çocuklarda Finlandiya’da yapılan bir çalışmada baş dönmesi şikâyetinin prevalansı %8’di (60). ABD’de 3-17 yaş arası çocuklarda baş dönmesi ve denge sorunlarının prevalansını ölçen bir çalışmada ise prevalans %5.3 bulunmuştur. Prevelans 3-5 yaş arasındaki çocuklarda %4.1 bulunurken şikâyetler yaşla birlikte artmış ve 15-17 yaş arasındaki çocuklarda prevalans %7.5 bulunmuştur (11).

Çocuklarda anamnez alma sürecindeki sınırlılıklar ve subjektif değerlendirmede karşılaşılan güçlükler nedeniyle objektif test yöntemlerinin kullanımı büyük önem taşımaktadır. Çocuklarda VOR’u objektif değerlendirebilmek için vHIT, kalorik test, rotasyonel sandalye testi, DVAT ve fHIT testleri tercih edilmektedir (15, 16, 61-64). Baş dönmesi şikâyeti bulunan pediatrik gruptaki hastaların VOR değerlendirmesinde kullanılan objektif testlerde patolojik bulgular elde edilebilmektedir (62, 65-68). Bu objektif testlerden elde edilen bulgular, vestibüler hastalıkların tanı ve prognoz sürecinde klinik olarak anlamlı bilgiler sağlamaktadır. Bu nedenler ve sağladığı klinik katkılar doğrultusunda, pediatrik grupta VOR’un değerlendirilmesinde objektif testlerin kullanımı önemlidir.

3. MATERYAL VE METOT

3.1. Araştırmanın Türü

Araştırma, prospektif klinik bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma, İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Odyoloji Ünitesi'nde Haziran 2024- Şubat 2025 tarihleri arasında yürütülmüştür.

3.3. Araştırmanın İzni ve Etik Kurul Onayı

Araştırma İnönü Üniversitesi Sağlık Bilimleri Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (2024/5949) (EK-2). Araştırmanın yapılabilmesi için İnönü Üniversitesi Turgut Özal Tıp Merkezi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Anabilim Dalı Başkanlığından kurum izni alınmıştır (EK-3).

3.4. Araştırmanın Evreni ve Örneklemi

Araştırmanın evrenini Turgut Özal Tıp Merkezi Kulak Burun Boğaz Hastalıkları Kliniğine başvuran sağlıklı 6-18 yaş arasındaki çocuklar oluşturmuştur. Araştırmanın örnekleme Power Analizi ile belirlenmiştir. G*power 3.1 programı kullanılarak yapılan hesaplama göre; 0.33 etki büyüklüğünde, 0.05 yanılma payında, 0.95 güven düzeyinde, 0.95 evreni temsil gücüyle örneklem büyüklüğü 106 olarak belirlenmiştir. Araştırmaya 6-18 yaş arasındaki sağlıklı çocuklardan her yaş grubu 5 erkek ve 5 kız olacak şekilde 10 çocuk toplamda 120 çocuk dahil edilmiştir. Katılımcıları belirlemede olasılıksız örnekleme yöntemlerinden gönüllülük esasına dayalı örnekleme yöntemi kullanıldı. Çalışmaya dahil edilen çocuklara ve vasilerine bilgilendirilmiş gönüllü onam formu (EK-4) imzalatılmış ve demografik veri formu (EK-5) doldurtulmuştur. Araştırmaya alınan her çocuğa fHIT uygulanmıştır.

Araştırmaya dahil edilme kriterleri;

- 6-18 yaş aralığında olan,
- İletişim kurabilen,

- Çalışmaya katılımını engelleyecek herhangi bir psikolojik ya da nörolojik rahatsızlığı bulunmayan,
- Vestibüler hastalık tanısına sahip olmayan,
- Baş dönmesi ya da dengesizlik öyküsü bulunmayan,
- Görsel ya da göz ile ilgili herhangi bir patolojisi bulunmayan,
- Kafa travması ya da kulak ameliyatı öyküsü bulunmayan,
- Servikal patolojisi olmayan,
- Veli/vasileri tarafından yazılı bilgilendirilme onam formu alınan araştırmaya katılmak isteyen bireyler araştırmaya dahil edildi.

Araştırma dışlanma kriterleri;

- Bilişsel ve zihinsel bir problemi olan,
- Dengesizlik veya vestibüler şikâyeti olan,
- Görsel ya da göz ile ilgili herhangi bir patolojisi olan,
- Kafa travması, boyun ve göz problemleri olan,
- Psikiyatrik tanısı olan,
- Odyolojik değerlendirme sonucunda herhangi bir işitme kaybı bulunan bireyler araştırma dışı bırakıldı.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

Bağımlı Değişken: DCY çalışmanın bağımlı değişkenidir.

Bağımsız Değişken: Cinsiyet, yaş, sağ kulak ve sol kulak çalışmanın bağımsız değişkenleridir.

3.6. Veri Toplama Araçları

3.6.1. Demografik Veri Formu

Bireyin demografik özelliklerinin yer aldığı 6 soruluk formdur (EK-5).

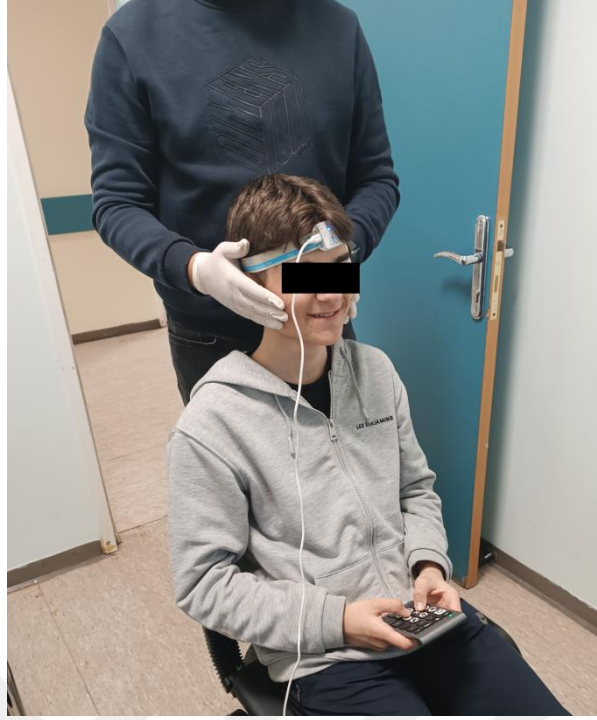
3.6.2. Functional Head Impulse Test

Fonksiyonel baş itme testi, BEON Solutions, Zero Branco (İtalya) marka fHIT cihazı ile uygulanmıştır. Cihaz içeriğinde yazılımın bulunduğu bilgisayar ekranı, mini kasa, mini klavye ve jiroskop olmak üzere 4 parça bulunmaktadır (Şekil 3.1.).



Şekil 3.1. fHIT cihazı, (A) Monitör, (B) Kasa, (C) Klavye, (D) Baş bandı

Test sırasında bilgisayar ekranına 1.5 metre uzaklıkta dik bir şekilde oturan bireyin elinde mini bir klavye bulunur ve jiroskop içeren baş bandı bireyin frontal kemiğin ortasına gelecek şekilde yerleştirilir (Şekil 3.2.). Teste ilk olarak bireyin statik görme keskinliği belirlenerek başlanmıştır. Statik görme keskinliğini belirlemek için bilgisayar ekranında Landolt'un C optotipi konumlandığı sekiz olası yönden birinde yaklaşık 80 milisaniye görünüp kaybolur ve birey optotipi gördükten sonra mini klavye ile optotip tanımlanır. Birey 5 denemesinin 3'ünde optotipi doğru tanımladığında optotip boyutu küçülür ama birey 5 denemenin 3'ünü doğru tanımlayamazsa test sonlanır ve bireyin en son gördüğü seviye görme keskinliği olarak kabul edilir. Her bireyin statik görme keskinliği 1.0 ile 0.0 LogMAR arasında değerlendirilmiştir. Program en son görünen optotip seviyesini 0.6 LogMAR büyütürken en rahat görünen seviye belirlenir.



Şekil 3.2. Hasta değerlendirme pozisyonu

Jiroskopun horizontal ve vertikal düzlemdeki hareketlere olan algısını kontrol için baş sağa-sola ve yukarı-aşağı hareket ettirilmiştir (Şekil 3.3.). Lateral SSK test edilirken bireyin başı 30° fleksiyona alınıp bilgisayar ekranının ortasında bulunan beyaz noktadan gözlerini ayırmaması istenmiştir. Uyarım $4000^{\circ}/s^2$ - $5000^{\circ}/s^2$ - $6000^{\circ}/s^2$ akselasyon aralığında bireyin başına 10°-20°'yi geçmeyen ani küçük itmeler uygulanarak yapılır. Her bir akselasyon değeri için en az 4 veri kaydı alınmıştır. Vertikal SSK'ler test edilirken birey bilgisayar ekranının karşısında oturtulur. RALP düzleminde test yapılırken bireyin başı 45° sağ-öne ve 45° sol-arkaya olacak şekilde ani baş itme hareketleri uygulanmıştır. LARP düzleminde test yapılırken ise bireyin başı 45° sol-öne ve 45° sağ-öne olacak şekilde ani baş itme hareketleri uygulanmıştır. Vertikal SSK'ler test edilirken uyarımlar $3000^{\circ}/s^2$ - $4000^{\circ}/s^2$ - $5000^{\circ}/s^2$ - $6000^{\circ}/s^2$ akselasyon aralığında uygulanmıştır. Her bir akselasyon değeri için en az 3 veri kaydı alınmıştır. Lateral ve vertikal SSK'lerin uyarılması sonucu her bir akselasyon değeri için DCY'leri elde edilir. Her bir uyarım sonrası test edilen akselasyon aralığı ekranda gözükmektedir. Hem baş ivmelenmesi hem de baş hızının verildiği iki ayrı grafik de analiz ekranında yer almaktadır. Test her katılımcıya aynı klinisyen tarafından bir hafta arayla iki kez uygulanarak test-tekrar test yapılmıştır.



Şekil 3.3. fHIT uygulama örnek görseli

3.7. İstatiksel Analiz

Çalışma alınan katılımcıların analizinde SPSS 28.0 programı kullanıldı. Değişkenlerin karşılaştırılmasında anlamlılık değeri 0.05 olarak alındı. Çalışmada tanımlayıcı değişken olarak; sayısal değişkenler için ortalama, standart sapma, kategorik değişkenler için sayı ve yüzde kullanıldı. Normal dağılım kontrolü Kolmogorov Smirnov testi ile yapıldı. Değişkenlerin gruplarda normal dağılım sağladığı görüldü ve parametrik analiz yöntemleri ile çalışmaya devam edildi.

Bağımsız iki grup karşılaştırılmasında bağımsız t testi, bağımlı iki grup karşılaştırılmasında ise bağımlı t testi uygulandı. Gruplardaki zamana göre değişim karşılaştırılmasında ise Tekrarlayan ölçümlerde 2 yönlü karma model ANOVA uygulandı. Kategorik verilerin analizinde çapraz tablolar oluşturularak ki-kare analizi uygulandı.

Test-tekrar test ölçümleri arasındaki ilişki pearson korelasyon analizi ile uygulandı. Korelasyon katsayıları değişkenler arasındaki ilişkinin kuvveti (derecesi) ve yönü hakkında bilgi veren ölçütlerdir. İlişki katsayıları -1 ile +1 arasında değişmektedir. İşaretler ilişkinin yönünü göstermektedir. -1'e ve +1'e yaklaşıpken ilişkinin kuvveti artarken 0'a yaklaştıkça azalmaktadır. Bulguların değerlendirilmesinde sıklıkla kullanılan değerler;

- 0.00 – 0.19 ilişki yok (önemsenmeyecek düzeyde düşük ilişki),
- 0.20 – 0.39 zayıf ilişki,
- 0.40 – 0.69 orta düzeyde ilişki,
- 0.70 – 0.89 kuvvetli ilişki ve
- 0.90 – 1.00 çok kuvvetli ilişki şeklinde yorumlanır.



4. BULGULAR

Çalışma, 6-18 yaş aralığında her yaştan 5 kadın ve 5 erkek olmak üzere toplam 60 kadın ve 60 erkekte oluşan 120 katılımcıyla gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya alınan katılımcıların demografik özelliklerinin dağılımı Tablo 4.1’de gösterilmiştir.

Tablo 4.1. Katılımcıların demografik değişkenlerinin dağılımı

Değişkenler	Gruplar	n	Ort ± ss	(Min - Max)	t	p Değeri
Yaş	Kadın	60	11.5 ± 3.48	(6-17)	0.001	1.000
	Erkek	60	11.5 ± 3.48	(6-17)		

Ort; ortalama, ss; standart sapma, t; bağımsız t testi

Çalışmaya alınan katılımcılarda yaş ve cinsiyet arasındaki dağılımda istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Katılımcılar yaş ve cinsiyete göre homojen dağılım göstermektedir.

Çalışmada yer alan katılımcıların yaş gruplarına göre cinsiyet dağılımlarına ait bilgiler Tablo 4.2’de verilmiştir.

Tablo 4.2. Yaş gruplarının cinsiyet dağılımı

Değişken	Grup	Cinsiyet		Total	χ^2	p
		Kadın	Erkek			
Yaş Grubu	6-10 yaş	n	25	25	0.001	1.000
		%	41.7%	41.7%		
	11-13 yaş	n	15	15		
		%	25.0%	25.0%		
	14-17 yaş	n	20	20		
		%	33.3%	33.3%		
	Total	n	60	60		
		%	100.0%	100.0%		

Çalışmaya alınan katılımcılarda yaş ve cinsiyet arasındaki dağılımda istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Katılımcılar yaş ve cinsiyete göre homojen dağılım göstermektedir.

Çalışmada yer alan katılımcıların test-tekrar testte elde edilen sağ ve sol lateral SSK 4000, 5000, 6000°/s² ve toplam (4000-6000°/s²)’daki ortalama DCY değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.3’te verilmiştir.

Tablo 4.3. Test-tekrar testte sağ ve sol lateral SSK ortalama DCY değerlerinin karşılaştırılması

Ölçüm	Test	Tekrar-Test	r	p	t	p
	Ort ± ss	Ort ± ss				
Sağ Lateral SSK 4000°/s ²	93.28 ± 12.89	93.16 ± 13.45	0.597	0.001*	0.108	0.914
Sol Lateral SSK 4000°/s ²	96.28 ± 9.09	95.93 ± 10.53	0.668	0.001*	0.473	0.637
Ort. Lateral SSK 4000°/s ²	94.78 ± 9.27	94.55 ± 9.18	0.659	0.001*	0.336	0.738
Sağ Lateral SSK 5000°/s ²	92.19 ± 11.91	93.62 ± 11.23	0.627	0.001*	-1.559	0.122
Sol Lateral SSK 5000°/s ²	92.51 ± 11.95	92.83 ± 12.99	0.509	0.001*	-0.280	0.780
Ort. Lateral SSK 5000°/s ²	92.35 ± 9.39	93.22 ± 9.34	0.658	0.001*	-1.231	0.221
Sağ Lateral SSK 6000°/s ²	90.65 ± 13.93	92.03 ± 14.5	0.445	0.001*	-1.011	0.314
Sol Lateral SSK 6000°/s ²	89.65 ± 16.23	93.28 ± 13.7	0.531	0.001*	-2.707	0.008*
Ort. Lateral SSK 6000°/s ²	90.15 ± 12.31	92.65 ± 10.5	0.536	0.001*	-2.472	0.015*
Sağ Lateral SSK (4000-6000°/s ²)	91.75 ± 8.88	92.91 ± 8.23	0.631	0.001*	-1.719	0.088
Sol Lateral SSK (4000-6000°/s ²)	92.9 ± 9.09	94.19 ± 8.77	0.633	0.001*	-1.854	0.066
Ort. Lateral SSK (4000-6000°/s ²)	92.32 ± 8.02	93.55 ± 7	0.696	0.001*	-2.265	0.025

Ort; ortalama, ss; standart sapma, r; pearson korelasyon katsayısı, t; bağımlı t testi, *p<0.05; gruplarda istatistiksel fark vardır, SSK: semisirküler kanal, DCY: doğru cevap yüzdesi.

Yapılan sağ lateral SSK 4000, 5000, 6000°/s² ve toplam (4000-6000°/s²)’daki test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı (p>0.05). Test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu (p<0.05).

Yapılan sol lateral SSK 4000, 5000°/s² ve toplam (4000-6000°/s²)’daki test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı (p>0.05). Ancak sol lateral 6000°/s²’deki test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık bulundu (p<0.05). Test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu (p<0.05).

Yapılan ortalama lateral SSK 4000, 5000°/s² ve toplam (4000-6000°/s²)’daki test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı (p>0.05). Ancak ortalama lateral 6000°/s²’deki test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık bulundu (p<0.05). Test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu (p<0.05).

Çalışmada yer alan katılımcıların test-tekrar testte elde edilen sağ ve sol posterior SSK 3000, 4000, 5000, 6000°/s² ve toplam (3000-6000°/s²)’daki ortalama DCY değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.4’te verilmiştir.

Tablo 4.4. Test-tekrar testte sağ ve sol posterior SSK ortalama DCY değerlerinin karşılaştırılması

Ölçüm	Test	Tekrar-Test	r	p	t	p
	Ort ± ss	Ort ± ss				
Sağ Posterior SSK 3000°/s ²	97.73 ± 7.26	97.28 ± 8.39	0.412	0.001*	0.577	0.565
Sol Posterior SSK 3000°/s ²	94.63 ± 12.4	94.91 ± 13.33	0.537	0.001*	-0.250	0.803
Ort. Posterior SSK 3000°/s ²	96.18 ± 6.74	96.09 ± 7.65	0.424	0.001*	0.118	0.907
Sağ Posterior SSK 4000°/s ²	95.09 ± 11.6	96.23 ± 10.59	0.516	0.001*	-1.133	0.259
Sol Posterior SSK 4000°/s ²	95.91 ± 10.02	95.26 ± 13.47	0.562	0.001*	0.624	0.534
Ort. Posterior SSK 4000°/s ²	95.5 ± 7.93	95.74 ± 9.15	0.662	0.001*	-0.372	0.710
Sağ Posterior SSK 5000°/s ²	95.27 ± 10.86	93.43 ± 14.23	0.638	0.001*	1.818	0.072
Sol Posterior SSK 5000°/s ²	95.32 ± 10.64	97.13 ± 8.88	0.472	0.001*	-1.961	0.052
Ort. Posterior SSK 5000°/s ²	95.29 ± 8.2	95.28 ± 9.04	0.520	0.001*	0.016	0.987
Sağ Posterior SSK 6000°/s ²	94.88 ± 12.91	93.84 ± 14.76	0.745	0.001*	1.128	0.262
Sol Posterior SSK 6000°/s ²	94.83 ± 11.67	95.28 ± 12.18	0.535	0.001*	-0.420	0.675
Ort. Posterior SSK 6000°/s ²	94.85 ± 9.97	94.56 ± 11.02	0.754	0.001*	0.437	0.663
Sağ Posterior SSK (3000-6000°/s ²)	95.83 ± 5.34	95.35 ± 6.29	0.522	0.001*	0.480	0.522
Sol Posterior SSK (3000-6000°/s ²)	95.23 ± 6.54	96.01 ± 6.34	0.630	0.001*	-0.778	0.630
Ort. Posterior SSK (3000-6000°/s ²)	95.53 ± 4.91	95.68 ± 5.37	0.657	0.001*	-0.149	0.657

Ort; ortalama, ss; standart sapma, r; pearson korelasyon katsayısı, t; bağımlı t testi, *p<0.05; gruplarda istatistiksel fark vardır, SSK: semisirküler kanal, DCY: doğru cevap yüzdesi.

Yapılan sağ posterior SSK 3000, 4000, 5000, 6000°/s² ve toplam (3000-6000°/s²)’daki test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı (p>0.05). Test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu (p<0.05).

Yapılan sol posterior SSK 3000, 4000, 5000, 6000°/s² ve toplam (3000-6000°/s²)’daki test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı

($p>0.05$). Test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu ($p<0.05$).

Yapılan ortalama posterior SSK 3000, 4000, 5000, 6000°/s² ve toplam (3000-6000°/s²)’daki toplam test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu ($p<0.05$).

Çalışmada yer alan katılımcıların test-tekrar testte elde edilen sağ ve sol anterior SSK 3000, 4000, 5000, 6000°/s² ve toplam (3000-6000°/s²)’daki ortalama DCY değerlerinin karşılaştırılması Tablo 4.5’te verilmiştir.

Tablo 4.5. Test-tekrar testte sağ ve sol anterior SSK ortalama DCY değerlerinin karşılaştırılması

Ölçüm	Test	Tekrar-Test	r	p	t	p
	Ort ± ss	Ort ± ss				
Sağ Anterior SSK 3000°/s ²	96.8 ± 9.16	95.87 ± 11.46	0.547	0.001*	1.020	0.310
Sol Anterior SSK 3000°/s ²	95.46 ± 12.12	96.89 ± 10.65	0.494	0.001*	-1.362	0.176
Ort. Anterior SSK 3000°/s ²	96.13 ± 7.93	96.38 ± 7.7	0.462	0.001*	-0.338	0.736
Sağ Anterior SSK 4000°/s ²	94.27 ± 12.2	96.12 ± 10.25	0.563	0.001*	-1.905	0.059
Sol Anterior SSK 4000°/s ²	95.18 ± 12.08	94.77 ± 14.2	0.391	0.001*	0.313	0.755
Ort. Anterior SSK 4000°/s ²	94.73 ± 9.86	95.44 ± 9.66	0.533	0.001*	-0.832	0.407
Sağ Anterior SSK 5000°/s ²	93.08 ± 13.22	93.5 ± 13.79	0.866	0.001*	-0.652	0.516
Sol Anterior SSK 5000°/s ²	94.75 ± 11.91	94.55 ± 13.41	0.756	0.001*	0.245	0.807
Ort. Anterior SSK 5000°/s ²	93.92 ± 9.92	94.03 ± 10.89	0.847	0.001*	-0.203	0.839
Sağ Anterior SSK 6000°/s ²	92.69 ± 14.74	93.95 ± 15.12	0.654	0.001*	-1.109	0.270
Sol Anterior SSK 6000°/s ²	91.86 ± 15.51	93.09 ± 15.27	0.585	0.001*	-0.963	0.338
Ort. Anterior SSK 6000°/s ²	92.28 ± 10.78	93.52 ± 11.03	0.616	0.001*	-1.427	0.156
Sağ Anterior SSK (3000-6000°/s ²)	94.17 ± 8.15	94.96 ± 8.05	0.769	0.001*	-0.791	0.769
Sol Anterior SSK (3000-6000°/s ²)	94.32 ± 8.01	95.15 ± 7.69	0.671	0.001*	-0.823	0.671
Ort. Anterior SSK (3000-6000°/s ²)	94.24 ± 7.02	95.05 ± 6.61	0.758	0.001*	-0.807	0.758

Ort; ortalama, ss; standart sapma, r; pearson korelasyon katsayısı, t; bağımlı t testi, * $p<0.05$; gruplarda istatistiksel fark vardır, SSK: semisirküler kanal, DCY: doğru cevap yüzdesi.

Yapılan sağ anterior SSK 3000, 4000, 5000, 6000°/s² ve toplam (3000-6000°/s²)’daki test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı (p>0.05). Test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu (p<0.05).

Yapılan sol anterior SSK 3000, 4000, 5000, 6000°/s² ve toplam (3000-6000°/s²)’daki test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı (p>0.05). Test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu (p<0.05).

Yapılan ortalama anterior SSK 3000, 4000, 5000, 6000°/s² ve toplam (3000-6000°/s²)’daki toplam test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı (p>0.05). Test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu (p<0.05).

Çalışmada yer alan katılımcıların test-tekrar testte elde edilen sağ ve sol lateral SSK 4000, 5000, 6000°/s² ve toplam (4000-6000°/s²)’daki ortalama DCY değerlerinin cinsiyete göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.6’da verilmiştir.

Tablo 4.6. Test-tekrar testte sağ ve sol lateral SSK ortalama DCY değerlerinin cinsiyete göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Ölçüm	Kız	Erkek	Cinsiyete Göre		Gruplar arası zamana Göre
	Ort ± ss	Ort ± ss	bağımsız t	p	
Test Sağ Lateral SSK 4000°/s ²	94.73 ± 10.12	91.82 ± 15.11	-1.242	0.217	F =0.106
Tekrar test Sağ Lateral SSK 4000°/s ²	93.17 ± 12.11	93.15 ± 14.78	-0.007	0.995	p =0.746
Grup içi (bağımlı t)	1.139	-0.804			η =0.002
p	0.259	0.424			
Test Sol Lateral SSK 4000°/s ²	96.95 ± 7.91	95.62 ± 10.16	-0.802	0.424	F =1.368
Tekrar test Sol Lateral SSK 4000°/s ²	97.65 ± 7.94	94.22 ± 12.44	-1.802	0.074	p =0.247
Grup içi (bağımlı t)	-1.085	1.056			η =0.023
p	0.282	0.295			
Test Ort. Lateral SSK 4000°/s ²	95.84 ± 6.19	93.72 ± 11.52	-1.258	0.211	F =0.144
Tekrar test Ort. Lateral SSK 4000°/s ²	95.41 ± 6.65	93.68 ± 11.14	-1.030	0.305	p =0.706
Grup içi (bağımlı t)	0.580	0.028			η =0.003
p	0.564	0.978			
Test Sağ Lateral SSK 5000°/s ²	93.17 ± 11.08	91.22 ± 12.69	-0.896	0.372	F =0.765
Tekrar test Sağ Lateral SSK 5000°/s ²	93.62 ± 11.04	93.62 ± 11.51	0.000	1.000	p =0.386
Grup içi (bağımlı t)	-0.327	-1.998			η =0.013

p	0.745	0.049*			
Test Sol Lateral SSK 5000°/s ²	93.48 ± 12.55	91.53 ± 11.34	-0.893	0.374	F =1.052
Tekrar test Sol Lateral SSK 5000°/s ²	92.85 ± 13.59	92.8 ± 12.47	-0.021	0.983	p =0.309
Grup içi (bağımlı t)	0.401	-0.781			η =0.018
p	0.690	0.438			
Test Ort. Lateral SSK 5000°/s ²	93.33 ± 9.55	91.38 ± 9.2	-1.139	0.257	F =0.048
Tekrar test Ort. Lateral SSK 5000°/s ²	93.23 ± 9.78	93.21 ± 8.97	-0.015	0.988	p =0.827
Grup içi (bağımlı t)	0.090	-1.885			η =0.001
p	0.929	0.064			
Test Sağ Lateral SSK 6000°/s ²	93.47 ± 13.37	87.83 ± 14.02	-2.252	0.026*	F =0.055
Tekrar test Sağ Lateral SSK 6000°/s ²	95.03 ± 11.11	89.03 ± 16.81	-2.307	0.023*	p =0.815
Grup içi (bağımlı t)	-0.870	-0.578			η =0.001
p	0.388	0.566			
Test Sol Lateral SSK 6000°/s ²	89.02 ± 16.55	90.28 ± 16.02	0.426	0.671	F =0.173
Tekrar test Sol Lateral SSK 6000°/s ²	92.47 ± 13.87	94.08 ± 13.6	0.645	0.520	p =0.679
Grup içi (bağımlı t)	-1.904	-1.912			η =0.003
p	0.062	0.061			
Test Ort. Lateral SSK 6000°/s ²	91.24 ± 12.31	89.06 ± 12.31	-0.972	0.333	F =0.022
Tekrar test Ort. Lateral SSK 6000°/s ²	93.75 ± 9.33	91.56 ± 11.52	-1.145	0.255	p =0.884
Grup içi (bağımlı t)	-1.839	-1.655			η =0.001
p	0.071	0.103			
Test Sağ Lateral SSK (4000-6000°/s ²)	93.17 ± 7.87	90.33 ± 9.65	-1.764	0.080	F =0.372
Tekrar test Sağ Lateral SSK (4000- 6000°/s ²)	93.39 ± 7.82	92.43 ± 8.65	-0.636	0.526	p =0.544
Grup içi (bağımlı t)	-0.240	-2.125			η =0.006
p	0.811	0.038*			
Test Sol Lateral SSK (4000-6000°/s ²)	93.44 ± 8.86	92.35 ± 9.36	-0.654	0.514	F =0.974
Tekrar test Sol Lateral SSK (4000- 6000°/s ²)	94.61 ± 9.33	93.77 ± 8.22	-0.523	0.602	p =0.328
Grup içi (bağımlı t)	-1.390	-1.266			η =0.017
p	0.170	0.211			
Test Ort. Lateral SSK (4000-6000°/s ²)	93.3 ± 7.34	91.34 ± 8.59	-1.345	0.181	F =0.009
Tekrar test Ort. Lateral SSK (4000- 6000°/s ²)	94 ± 6.98	93.1 ± 7.04	-0.702	0.484	p =0.925
Grup içi (bağımlı t)	-1.016	-2.094			η =0.001
p	0.314	0.041*			

Ort; ortalama, ss; standart sapma, F; 2 Yönlü Karma Model ANOVA, η; eta katsayısı (etki büyüklüğü), *p<0.05; gruplarda istatistiksel fark vardır, SSK: semisirküler kanal, DCY: doğru cevap yüzdesi.

Sağ, sol ve ortalama lateral SSK $4000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama lateral SSK $4000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama lateral SSK $4000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Sağ, sol ve ortalama lateral SSK $5000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama lateral SSK $5000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kızlarda test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$), ancak erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık bulundu ($p<0.05$). Sağ, sol ve ortalama lateral SSK $5000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Sağ, sol ve ortalama lateral SSK $6000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kız ve erkekler arasında sadece sağ lateral SSK’de istatistiksel farklılık bulundu ($p<0.05$). Sol ve ortalama lateral SSK ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama lateral SSK $6000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama lateral 6000 ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Sağ, sol ve ortalama lateral SSK toplam ($4000-6000^{\circ}/s^2$) ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sol lateral SSK toplam ($4000-6000^{\circ}/s^2$) ölçümlerinde kızlarda test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$), ancak erkeklerde sağ ve ortalama lateral SSK toplam ($4000-6000^{\circ}/s^2$) ölçümlerinde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık bulundu ($p<0.05$). Sağ, sol ve ortalama lateral SSK toplam ($4000-6000^{\circ}/s^2$) ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Çalışmada yer alan katılımcıların test-tekrar testte elde edilen sağ ve sol posterior SSK 3000 , 4000 , 5000 , $6000^{\circ}/s^2$ ve toplam ($3000-6000^{\circ}/s^2$)’daki ortalama DCY değerlerinin cinsiyete göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.7’de verilmiştir.

Tablo 4.7. Test-tekrar testte sağ ve sol posterior SSK ortalama DCY değerlerinin cinsiyete göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Ölçüm	Kız	Erkek	Cinsiyete Göre		Gruplar arası zamana Göre
	Ort ± ss	Ort ± ss	t	p	
Test Sağ Posterior SSK 3000°/s ²	97.58 ± 7.34	97.87 ± 7.24	0.213	0.832	F =0.578
Tekrar test Sağ Posterior SSK 3000°/s ²	98.07 ± 7.37	96.48 ± 9.29	-1.034	0.303	p =0.450
Grup içi (bağımlı t)	-0.588	1.047			η =0.010
P	0.559	0.299			
Test Sol Posterior SSK 3000°/s ²	94.22 ± 13.41	95.03 ± 11.41	0.359	0.720	F =0.001
Tekrar test Sol Posterior SSK 3000°/s ²	96.2 ± 11.43	93.62 ± 14.98	-1.062	0.290	p =0.979
Grup içi (bağımlı t)	-1.569	0.759			η =0.001
P	0.122	0.451			
Test Ort. Posterior SSK 3000°/s ²	95.9 ± 7.16	96.45 ± 6.35	0.445	0.657	F =0.301
Tekrar test Ort. Posterior SSK 3000°/s ²	97.13 ± 6.52	95.05 ± 8.56	-1.500	0.136	p =0.585
Grup içi (bağımlı t)	-1.648	1.180			η =0.005
P	0.105	0.243			
Test Sağ Posterior SSK 4000°/s ²	95.53 ± 11.61	94.65 ± 11.67	-0.416	0.678	F =0.091
Tekrar test Sağ Posterior SSK 4000°/s ²	96.95 ± 8.98	95.5 ± 12.01	-0.749	0.455	p =0.764
Grup içi (bağımlı t)	-1.039	-0.577			η =0.002
p	0.303	0.566			
Test Sol Posterior SSK 4000°/s ²	96.87 ± 9.47	94.95 ± 10.54	-1.048	0.297	F =0.957
Tekrar test Sol Posterior SSK 4000°/s ²	95.63 ± 13.01	94.88 ± 14.01	-0.304	0.762	p =0.332
Grup içi (bağımlı t)	0.764	0.050			η =0.017
p	0.448	0.960			
Test Ort. Posterior SSK 4000°/s ²	96.2 ± 7.43	94.8 ± 8.4	-0.966	0.336	F =0.571
Tekrar test Ort. Posterior SSK 4000°/s ²	96.29 ± 7.77	95.19 ± 10.39	-0.657	0.513	p =0.453
Grup içi (bağımlı t)	-0.125	-0.363			η =0.011
p	0.901	0.718			
Test Sağ Posterior SSK 5000°/s ²	94.6 ± 12.11	95.93 ± 9.51	0.671	0.504	F =0.34
Tekrar test Sağ Posterior SSK 5000°/s ²	94.22 ± 13.67	92.63 ± 14.85	-0.608	0.545	p =0.562
Grup içi (bağımlı t)	0.339	1.975			η =0.006
p	0.736	0.053			
Test Sol Posterior SSK 5000°/s ²	96.92 ± 8.62	93.72 ± 12.2	-1.659	0.100	F =1.147

Tekrar test Sol Posterior SSK 5000°/s²	98.57 ± 7.28	95.7 ± 10.09	-1.785	0.077	p =0.289
Grup içi (bağımlı t)	-1.717	-1.245			η =0.020
p	0.091	0.218			
Test Ort. Posterior SSK 5000°/s²	95.76 ± 7.7	94.83 ± 8.71	-0.622	0.535	F =0.146
Tekrar test Ort. Posterior SSK 5000°/s²	96.39 ± 7.67	94.17 ± 10.18	-1.352	0.179	p =0.703
Grup içi (bağımlı t)	-0.772	0.501			η =0.003
p	0.443	0.618			
Test Sağ Posterior SSK 6000°/s²	95.83 ± 11.94	93.92 ± 13.84	-0.812	0.418	F =0.001
Tekrar test Sağ Posterior SSK 6000°/s²	95.02 ± 12.92	92.67 ± 16.43	-0.871	0.386	p =0.997
Grup içi (bağımlı t)	0.839	0.801			η =0.001
p	0.405	0.426			
Test Sol Posterior SSK 6000°/s²	95.53 ± 10.88	94.13 ± 12.45	-0.656	0.513	F =1.074
Tekrar test Sol Posterior SSK 6000°/s²	96.35 ± 10.59	94.2 ± 13.59	-0.967	0.336	p =0.304
Grup içi (bağımlı t)	-0.549	-0.045			η =0.018
p	0.585	0.965			
Test Ort. Posterior SSK 6000°/s²	95.68 ± 8.76	94.03 ± 11.05	-0.911	0.364	F =0.374
Tekrar test Ort. Posterior SSK 6000°/s²	95.68 ± 8.84	93.43 ± 12.82	-1.119	0.265	p =0.543
Grup içi (bağımlı t)	0.000	0.511			η =0.007
p	1.000	0.611			
Test Sağ Posterior SSK (3000-6000°/s²)	96.08 ± 5.57	95.59 ± 5.13	-0.498	0.620	F =0.379
Tekrar test Sağ Posterior SSK (3000-6000°/s²)	96.16 ± 5.73	94.54 ± 6.77	-1.413	0.160	p =0.540
Grup içi (bağımlı t)	-0.150	1.183			η =0.007
p	0.881	0.242			
Test Sol Posterior SSK (3000-6000°/s²)	96.19 ± 5.73	94.29 ± 7.19	-1.596	0.113	F =1.745
Tekrar test Sol Posterior SSK (3000-6000°/s²)	97.09 ± 5.39	94.95 ± 7.05	-1.869	0.064	p =0.192
Grup içi (bağımlı t)	-1.412	-0.829			η =0.030
p	0.163	0.411			
Test Ort. Posterior SSK (3000-6000°/s²)	96.13 ± 4.64	94.94 ± 5.16	-1.330	0.186	F =0.247
Tekrar test Ort. Posterior SSK (3000-6000°/s²)	96.62 ± 4.48	94.74 ± 6.03	-1.938	0.055	p =0.621
Grup içi (bağımlı t)	-1.320	0.283			η =0.004
P	0.192	0.778			

Ort; ortalama, ss; standart sapma, F; 2 Yönlü Karma Model ANOVA, η; eta katsayısı (etki büyüklüğü), *p<0.05; gruplarda istatistiksel fark vardır, SSK: semisirküler kanal, DCY: doğru cevap yüzdesi.

Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $3000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $3000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $3000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $4000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $4000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $4000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $5000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $5000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $5000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $6000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $6000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama posterior SSK $6000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Sağ, sol ve ortalama posterior SSK toplam ($3000-6000^{\circ}/s^2$) ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama posterior SSK toplam ($3000-6000^{\circ}/s^2$) ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama posterior SSK toplam ($3000-6000^{\circ}/s^2$) ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Çalışmada yer alan katılımcıların test-tekrar testte elde edilen sağ ve sol anterior SSK 3000, 4000, 5000, $6000^{\circ}/s^2$ ve toplam ($3000-6000^{\circ}/s^2$)’daki ortalama DCY

değerlerinin cinsiyete göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.8’de verilmiştir.

Tablo 4.8. Test-tekrar testte sağ ve sol anterior SSK ortalama DCY değerlerinin cinsiyete göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

Ölçüm	Kız	Erkek	Cinsiyete Göre		Gruplar arası zamana Göre
	Ort ± ss	Ort ± ss	t	p	
Test Sağ Anterior SSK 3000°/s ²	97.05 ± 8.69	96.55 ± 9.67	-0.298	0.766	F =0.23
Tekrar test Sağ Anterior SSK 3000°/s ²	96.15 ± 10.36	95.58 ± 12.54	-0.270	0.788	p =0.634
Grup içi (bağımlı t)	0.622	0.853			η =0.004
P	0.536	0.397			
Test Sol Anterior SSK 3000°/s ²	97.82 ± 8.35	93.1 ± 14.66	-2.165	0.032	F =0.036
Tekrar test Sol Anterior SSK 3000°/s ²	98.35 ± 7.25	95.43 ± 13.11	-1.508	0.134	p =0.851
Grup içi (bağımlı t)	-0.596	-1.223			η =0.001
P	0.553	0.226			
Test Ort. Anterior SSK 3000°/s ²	97.43 ± 6.5	94.83 ± 9.01	-1.818	0.072	F =0.254
Tekrar test Ort. Anterior SSK 3000°/s ²	97.25 ± 6.78	95.51 ± 8.49	-1.242	0.217	p =0.617
Grup içi (bağımlı t)	0.191	-0.602			η =0.004
P	0.849	0.549			
Test Sağ Anterior SSK 4000°/s ²	93.07 ± 12.71	95.47 ± 11.66	1.078	0.283	F =0.017
Tekrar test Sağ Anterior SSK 4000°/s ²	94.9 ± 11.49	97.33 ± 8.76	1.304	0.195	p =0.898
Grup içi (bağımlı t)	-1.474	-1.242			η =0
p	0.146	0.219			
Test Sol Anterior SSK 4000°/s ²	94.87 ± 12.76	95.5 ± 11.47	0.286	0.775	F =0.602
Tekrar test Sol Anterior SSK 4000°/s ²	94.22 ± 14.59	95.32 ± 13.9	0.423	0.673	p =0.441
Grup içi (bağımlı t)	0.296	0.120			η =0.01
p	0.769	0.905			
Test Ort. Anterior SSK 4000°/s ²	93.97 ± 11.07	95.48 ± 8.51	0.841	0.402	F =0.532
Tekrar test Ort. Anterior SSK 4000°/s ²	94.56 ± 10.25	96.33 ± 9.02	1.002	0.318	p =0.469
Grup içi (bağımlı t)	-0.419	-0.840			η =0.009
p	0.676	0.404			
Test Sağ Anterior SSK 5000°/s ²	93.55 ± 12.49	92.62 ± 14	-0.385	0.701	F =0.548
Tekrar test Sağ Anterior SSK 5000°/s ²	93.87 ± 12.75	93.13 ± 14.85	-0.290	0.772	p =0.462
Grup içi (bağımlı t)	-0.297	-0.722			η =0.01
p	0.767	0.473			
Test Sol Anterior SSK 5000°/s ²	94.77 ± 12	94.73 ± 11.91	-0.015	0.988	F =3.535
Tekrar test Sol Anterior SSK 5000°/s ²	96.07 ± 12.13	93.03 ± 14.52	-1.242	0.217	p =0.065

Grup içi (bağımlı t)	-1.089	1.554			$\eta = 0.058$
p	0.281	0.125			
Test Ort. Anterior SSK 5000°/s²	94.16 ± 8.68	93.68 ± 11.09	-0.266	0.791	F = 1.467
Tekrar test Ort. Anterior SSK 5000°/s²	94.97 ± 9.8	93.08 ± 11.9	-0.947	0.346	p = 0.231
Grup içi (bağımlı t)	-0.975	0.892			$\eta = 0.025$
p	0.333	0.376			
Test Sağ Anterior SSK 6000°/s²	94.7 ± 12.35	90.68 ± 16.65	-1.501	0.136	F = 1.756
Tekrar test Sağ Anterior SSK 6000°/s²	94.97 ± 14.17	92.93 ± 16.06	-0.735	0.464	p = 0.19
Grup içi (bağımlı t)	-0.189	-1.264			$\eta = 0.03$
p	0.851	0.211			
Test Sol Anterior SSK 6000°/s²	92.35 ± 15.57	91.37 ± 15.56	-0.346	0.730	F = 0.081
Tekrar test Sol Anterior SSK 6000°/s²	94.9 ± 12.48	91.28 ± 17.55	-1.301	0.196	p = 0.777
Grup içi (bağımlı t)	-1.245	0.054			$\eta = 0.001$
p	0.218	0.957			
Test Ort. Anterior SSK 6000°/s²	93.53 ± 10.34	91.03 ± 11.16	-1.273	0.206	F = 0.648
Tekrar test Ort. Anterior SSK 6000°/s²	94.93 ± 10.32	92.11 ± 11.61	-1.409	0.162	p = 0.424
Grup içi (bağımlı t)	-1.089	-0.916			$\eta = 0.011$
p	0.281	0.364			
Test Sağ Anterior SSK (3000-6000°/s²)	94.33 ± 7.91	94.01 ± 8.46	-0.211	0.834	F = 0.934
Tekrar test Sağ Anterior SSK (3000-6000°/s²)	94.96 ± 8.23	94.96 ± 7.94	-0.001	0.999	p = 0.338
Grup içi (bağımlı t)	-1.008	-1.201			$\eta = 0.016$
p	0.318	0.235			
Test Sol Anterior SSK (3000-6000°/s²)	94.82 ± 7.79	93.83 ± 8.28	-0.675	0.501	F = 0.203
Tekrar test Sol Anterior SSK (3000-6000°/s²)	95.96 ± 5.28	94.34 ± 9.5	-1.149	0.253	p = 0.654
Grup içi (bağımlı t)	-1.578	-0.556			$\eta = 0.004$
p	0.120	0.580			
Test Ort. Anterior SSK (3000-6000°/s²)	94.58 ± 6.73	93.92 ± 7.34	-0.508	0.613	F = 0.040
Tekrar test Ort. Anterior SSK (3000-6000°/s²)	95.46 ± 6.05	94.65 ± 7.17	-0.667	0.506	p = 0.842
Grup içi (bağımlı t)	-1.624	-1.073			$\eta = 0.001$
P	0.110	0.288			

Ort; ortalama, ss; standart sapma, F; 2 Yönlü Karma Model ANOVA, η ; eta katsayısı (etki büyüklüğü), *p<0.05; gruplarda istatistiksel fark vardır, SSK: semisirküler kanal, DCY: doğru cevap yüzdesi.

Sağ, sol ve ortalama anterior SSK 3000°/s² ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı (p>0.05). Sağ, sol ve ortalama anterior SSK 3000°/s² ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı (p>0.05). Sağ, sol ve ortalama anterior SSK 3000°/s²

ölçümlemlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Sağ, sol ve ortalama anterior SSK $4000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama anterior SSK $4000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama anterior SSK $4000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Sağ, sol ve ortalama anterior SSK $5000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama anterior SSK $5000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama anterior SSK $5000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Sağ, sol ve ortalama anterior SSK $6000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama anterior SSK $6000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama anterior SSK $6000^{\circ}/s^2$ ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Sağ, sol ve ortalama anterior SSK toplam ($3000-6000^{\circ}/s^2$) ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama anterior SSK toplam ($3000-6000^{\circ}/s^2$) ölçümlerinde hem kızlarda hem de erkeklerde test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Sağ, sol ve ortalama anterior SSK toplam ($3000-6000^{\circ}/s^2$) ölçümlerinde kızlar ve erkekler arasında test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Çalışmada yer alan katılımcıların yaş gruplarına göre lateral SSK ortalama DCY değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.9’da verilmiştir.

Tablo 4.9. Test-tekrar testte lateral SSK ortalama DCY değerlerinin grup içi ve gruplar arası yaşa göre karşılaştırılması

Değişken	6-10 yaş		11-13 yaş		14-17 yaş		Gruplar arası Karşılaştırma		Gruplar arası Bağımsız Karşılaştırma	
	Ort ± ss	p	Ort ± ss	t	Ort ± ss	p	F ^a	p ^a	F ^a	p ^a
Test Sağ Lateral SSK 4000°/s ²	90.3 ± 14.87		96.2 ± 10.23		94.8 ± 11.45		F = 0.878		2.443	0.091
Tekrar Test Sağ Lateral SSK 4000°/s ²	91.72 ± 15.16		94.07 ± 12.88		94.28 ± 11.65		p = 0.418		0.488	0.615
Grup içi Karşılaştırma (t)	t = -0.904	p = 0.37	t = 0.991	p = 0.33	t = 0.26	p = 0.796	η = 0.015			
Test Sol Lateral SSK 4000°/s ²	95.24 ± 10.58		97.23 ± 7.24		96.88 ± 8.37		F = 0.96		0.574	0.565
Tekrar Test Sol Lateral SSK 4000°/s ²	93.68 ± 13.39		97.87 ± 6.72		97.3 ± 8.28		p = 0.386		2.020	0.137
Grup içi Karşılaştırma (t)	t = 1.248	p = 0.218	t = -0.425	p = 0.674	t = -0.382	p = 0.705	η = 0.016			
Test Ort. Lateral SSK 4000°/s ²	92.77 ± 11.31		96.72 ± 5.81		95.84 ± 8.2		F = 0.091		2.128	0.124
Tekrar Test Ort. Lateral SSK 4000°/s ²	92.7 ± 11.27		95.97 ± 7.23		95.79 ± 7.15		p = 0.913		1.759	0.177
Grup içi Karşılaştırma (t)	t = 0.064	p = 0.949	t = 0.539	p = 0.594	t = 0.041	p = 0.967	η = 0.002			
Test Sağ Lateral SSK 5000°/s ²	90.66 ± 14.45		90.73 ± 10.56		95.2 ± 8.56		F = 0.162		1.946	0.147
Tekrar Test Sağ Lateral SSK 5000°/s ²	92.06 ± 12.7		92.97 ± 12.02		96.05 ± 8.06		p = 0.851		1.482	0.231

Grup içi Karşılaştırma (t)	t = -1.413	p = 0.164	t = -0.871	p = 0.391	t = -0.546	p = 0.588	$\eta = 0.003$
Test Sol Lateral SSK 5000°/s²	90.5 ± 12.8		95.17 ± 10.09		93.03 ± 11.98		F = 3.632 1.497 0.228
Tekrar Test Sol Lateral SSK 5000°/s²	93.68 ± 11.32		90.8 ± 14.07		93.28 ± 14.22		p = 0.03 0.493 0.612
Grup içi Karşılaştırma (t)	<i>t = -2.219</i>	<i>p = 0.031*</i>	t = 1.403	p = 0.171	t = -0.161	p = 0.873	$\eta = 0.058$
Test Ort. Lateral SSK 5000°/s²	90.58 ± 11.01		92.95 ± 7.71		94.11 ± 8.06		F = 1.837 1.673 0.192
Tekrar Test Ort. Lateral SSK 5000°/s²	92.87 ± 10.24		91.88 ± 8.77		94.66 ± 8.58		p = 0.164 0.816 0.445
Grup içi Karşılaştırma (t)	<i>t = -2.812</i>	<i>p = 0.007*</i>	t = 0.585	p = 0.563	t = -0.443	p = 0.66	$\eta = 0.03$
Test Sağ Lateral SSK 6000°/s²	93.06 ± 11.67		84.57 ± 15.14		92.2 ± 14.57		F = 1.968 2.053 0.070
Tekrar Test Sağ Lateral SSK 6000°/s²	91.26 ± 15.02		88.03 ± 17.09		96 ± 10.57		p = 0.144 2.789 0.066
Grup içi Karşılaştırma (t)	t = 1.127	p = 0.265	t = -1.117	p = 0.273	t = -1.416	p = 0.165	$\eta = 0.033$
Test Sol Lateral SSK 6000°/s²	88.78 ± 16.13		90.17 ± 16.74		90.35 ± 16.34		F = 0.264 0.122 0.885
Tekrar Test Sol Lateral SSK 6000°/s²	92.8 ± 15.58		94.9 ± 10.52		92.65 ± 13.52		p = 0.769 0.279 0.757
Grup içi Karşılaştırma (t)	t = -1.94	p = 0.058	t = -1.707	p = 0.099	t = -0.999	p = 0.324	$\eta = 0.004$
Test Ort. Lateral SSK 6000°/s²	90.92 ± 11.8		87.37 ± 12.95		91.28 ± 12.43		F = 0.75 1.033 0.359
Tekrar Test Ort. Lateral SSK 6000°/s²	92.03 ± 12.26		91.47 ± 10.24		94.33 ± 8.06		p = 0.475 0.784 0.459

Grup içi Karşılaştırma (t)	t=-0.802	p=0.426	t=-1.97	p=0.058	t=-1.554	p=0.128	$\eta=0.013$
Test Sağ Lateral SSK (4000-6000°/s ²)	91 ± 10.12		90.41 ± 8.31		93.69 ± 7.39		F=0.137 1.489 0.230
Tekrar Test Sağ Lateral SSK (4000- 6000°/s ²)	91.76 ± 9.18		91.66 ± 8.56		95.27 ± 6.13		p=0.872 2.543 0.083
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=-0.964	p=0.34	t=-0.82	p=0.419	t=-1.159	p=0.253	$\eta=0.002$
Test Sol Lateral SSK (4000-6000°/s ²)	91.74 ± 9.18		94.63 ± 8.34		93.05 ± 9.52		F=0.805 0.950 0.390
Tekrar Test Sol Lateral SSK (4000- 6000°/s ²)	93.83 ± 8.28		94.47 ± 8.4		94.44 ± 9.79		p=0.45 0.073 0.929
Grup içi Karşılaştırma (t)	<i>t=-2.266</i>	<i>p=0.028*</i>	t=0.082	p=0.935	t=-1.315	p=0.196	$\eta=0.014$
Test Ort. Lateral SSK (4000-6000°/s ²)	91.37 ± 9.04		92.52 ± 7.26		93.37 ± 7.21		F=0.258 0.699 0.499
Tekrar Test Ort. Lateral SSK (4000- 6000°/s ²)	92.79 ± 8.02		93.07 ± 5.94		94.86 ± 6.3		p=0.773 1.059 0.350
Grup içi Karşılaştırma (t)	<i>t=-2.096</i>	<i>p=0.041*</i>	t=-0.456	p=0.652	t=-1.397	p=0.17	$\eta=0.004$

Ort; ortalama, ss; standart sapma, F; 2 yönlü karma model ANOVA, F^a; bağımsız gruplarda ANOVA, t; bağımlı t testi, *p<0.05; gruplarda istatistiksel farklılık saptandı, SSK; semisirküler kanal, DCY; doğru cevap yüzdesi.

Çalışmaya alınan katılımcılarda lateral SSK test-tekrar test DCY ölçüm değişimlerinde yaş grupları (6-10 yaş, 11-13 yaş, 14-17 yaş) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Gruplar arası bağımsız karşılaştırmalarda lateral SSK test ölçümlerinde yaş grupları (6-10 yaş, 11-13 yaş, 14-17 yaş) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Gruplar arası bağımsız karşılaştırmalarda lateral SSK tekrar test ölçümlerinde yaş grupları (6-10 yaş, 11-13 yaş, 14-17 yaş) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Grup içi zamana göre karşılaştırmalarda lateral SSK test ölçümlerinde 6-10 yaş grubunda sol lateral SSK $5000^{\circ}/s^2$, ortalama lateral SSK $5000^{\circ}/s^2$, sol lateral SSK toplam ($4000-6000^{\circ}/s^2$) ve ortalama lateral SSK ($4000-6000^{\circ}/s^2$) değerlerinde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.05$). 6-10 yaş grubunda diğer akselerasyon değerlerinde ve toplam değerlerde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Grup içi zamana göre karşılaştırmalarda 11-13 yaş grubunda tüm akselerasyon değerlerinde ve toplam değerlerde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Grup içi zamana göre karşılaştırmalarda 14-17 yaş grubunda tüm akselerasyon değerlerinde ve toplam değerlerde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Çalışmada yer alan katılımcıların yaş gruplarına göre posterior SSK ortalama DCY değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.10'da verilmiştir.

Tablo 4.10. Test-Tekrar Testte Posterior SSK Ortalama DCY Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Yaşa Göre Karşılaştırılması

Değişken	6-10 yaş		11-13 yaş		14-17 yaş		Gruplar arası Karşılaştırma		Gruplar arası Bağımsız Karşılaştırma
	Ort ± ss		Ort ± ss		Ort ± ss		F ^a	p ^a	
Test Sağ Posterior SSK 3000°/s ²	97.44 ± 7.87		96.67 ± 8.64		98.88 ± 5		F=0.51	0.858	0.427
Tekrar Test Sağ Posterior SSK 3000°/s ²	96.12 ± 9.89		96.4 ± 9.65		99.38 ± 3.95		p=0.602	1.921	0.151
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=1	p=0.322	t=0.152	p=0.881	t=-0.488	p=0.629	η=0.009		
Test Sol Posterior SSK 3000°/s ²	92.54 ± 14.35		97.8 ± 8.37		94.85 ± 12.05		F=0.843	1.716	0.184
Tekrar Test Sol Posterior SSK 3000°/s ²	91.18 ± 16.25		100 ± 0		95.75 ± 13.12		p=0.433	2.469	0.053
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=0.949	p=0.347	t=-1.439	p=0.161	t=-0.339	p=0.736	η=0.014		
Test Ort. Posterior SSK 3000°/s ²	94.99 ± 7.56		97.23 ± 5.69		96.86 ± 6.29		F=1.136	1.358	0.261
Tekrar Test Ort. Posterior SSK 3000°/s ²	93.65 ± 9.02		98.2 ± 4.83		97.56 ± 6.75		p=0.325	2.704	0.071
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=1.278	p=0.207	t=-0.827	p=0.415	t=-0.493	p=0.625	η=0.019		

Test Sağ Posterior SSK 4000°/s²	93.9 ± 12.91	93 ± 13.81	98.15 ± 6.66	F=1.714	2.185	0.117
Tekrar Test Sağ Posterior SSK 4000°/s²	94.96 ± 12.8	96.97 ± 9.33	97.25 ± 8.24	p=0.185	0.614	0.543
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=-0.892 p=0.377	t=-1.335 p=0.192	t=0.68 p=0.501	η=0.028		
Test Sol Posterior SSK 4000°/s²	94.3 ± 11.61	97.33 ± 8.27	96.85 ± 8.96	F=1.848	1.126	0.328
Tekrar Test Sol Posterior SSK 4000°/s²	92.42 ± 16.49	95 ± 14.63	99 ± 5.31	p=0.162	2.737	0.069
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=1.27 p=0.21	t=0.958 p=0.346	t=-1.268 p=0.212	η=0.031		
Test Ort. Posterior SSK 4000°/s²	94.1 ± 8.68	95.17 ± 8.33	97.5 ± 6.24	F=0.362	2.116	0.125
Tekrar Test Ort. Posterior SSK 4000°/s²	93.69 ± 10.58	95.98 ± 9.29	98.13 ± 6.29	p=0.697	2.698	0.072
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=0.454 p=0.652	t=-0.63 p=0.534	t=-0.491 p=0.626	η=0.006		
Test Sağ Posterior SSK 5000°/s²	94.62 ± 10.84	94.67 ± 11.64	96.53 ± 10.44	F=0.52	0.399	0.672
Tekrar Test Sağ Posterior SSK 5000°/s²	92.24 ± 15.09	91.8 ± 14.87	96.13 ± 12.51	p=0.596	1.090	0.340
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=1.813 p=0.076	t=0.995 p=0.328	t=0.285 p=0.777	η=0.009		

Test Sol Posterior SSK 5000°/s ²	94.16 ± 11.44	94.8 ± 12.06	97.15 ± 8.24	F=0.589	0.923	0.400
Tekrar Test Sol Posterior SSK 5000°/s ²	94.8 ± 12.09	97.2 ± 7.45	100 ± 0	p=0.556	2.007	0.061
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=-0.38 p=0.706	t=-1.408 p=0.17	t=-2.189 p=0.035*	η=0.01		
Test Ort. Posterior SSK 5000°/s ²	94.39 ± 8.89	94.73 ± 8.99	96.84 ± 6.48	F=0.689	1.085	0.341
Tekrar Test Ort. Posterior SSK 5000°/s ²	93.52 ± 10.58	94.5 ± 8.8	98.06 ± 6.25	p=0.504	3.053	0.051
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=0.702 p=0.486	t=0.123 p=0.903	t=-1.223 p=0.229	η=0.012		
Test Sağ Posterior SSK 6000°/s ²	93 ± 16.03	94.47 ± 11.39	97.53 ± 8.8	F=0.611	1.395	0.252
Tekrar Test Sağ Posterior SSK 6000°/s ²	91.18 ± 18.25	92.83 ± 13.33	97.93 ± 9.36	p=0.544	2.472	0.089
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=1.558 p=0.126	t=0.684 p=0.5	t=-0.265 p=0.792	η=0.01		
Test Sol Posterior SSK 6000°/s ²	93.3 ± 13.25	94.37 ± 12	97.1 ± 8.9	F=0.047	1.215	0.300
Tekrar Test Sol Posterior SSK 6000°/s ²	93.36 ± 14.92	95.03 ± 11.6	97.85 ± 7.83	p=0.954	1.532	0.220
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=-0.046 p=0.963	t=-0.23 p=0.82	t=-0.45 p=0.655	η=0.001		

Test Ort. Posterior SSK 6000°/s²	93.15 ± 12.09	94.42 ± 9.23	97.31 ± 6.79	F =0.436	2.010	0.139
Tekrar Test Ort Posterior SSK 6000°/s²	92.27 ± 14.36	93.93 ± 8.86	97.89 ± 5.91	p =0.648	3.052	0.051
Grup içi Karşılaştırma (t)	t =0.864 p =0.392	t =0.303 p =0.764	t =-0.543 p =0.591	η =0.007		
Test Sağ Posterior SSK (3000-6000°/s²)	94.71 ± 5.43	94.95 ± 6.1	97.9 ± 3.97	F =0.114	2.798	0.070
Tekrar Test Sağ Posterior SSK (3000- 6000°/s²)	93.96 ± 6.96	94.49 ± 6.35	97.74 ± 4.6	p =0.892	2.645	0.061
Grup içi Karşılaştırma (t)	t =1.23 p =0.225	t =0.314 p =0.755	t =0.188 p =0.852	η =0.002		
Test Sol Posterior SSK (3000-6000°/s²)	93.75 ± 7.26	96.17 ± 6.44	96.4 ± 5.36	F =1.278	2.266	0.108
Tekrar Test Sol Posterior SSK (3000-6000°/s²)	93.84 ± 7.57	96.59 ± 5.39	98.3 ± 4.19	p =0.282	2.141	0.053
Grup içi Karşılaştırma (t)	t =-0.177 p =0.86	t =-0.361 p =0.721	t =-1.805 p =0.079	η =0.021		
Test Ort. Posterior SSK (3000-6000°/s²)	94.23 ± 5.2	95.56 ± 5.21	97.15 ± 3.84	F =0.902	2.118	0.069
Tekrar Test Ort. Posterior SSK (3000- 6000°/s²)	93.9 ± 6.24	95.54 ± 4.67	98.02 ± 3.65	p =0.409	2.226	0.071
Grup içi Karşılaştırma (t)	t =0.775 p =0.442	t =0.024 p =0.981	t =-1.092 p =0.281	η =0.015		

Ort; ortalama, ss; standart sapma, F; 2 yönlü karma model ANOVA, F^a; bağımsız gruplarda ANOVA, t; bağımlı t testi, *p<0.05; gruplarda istatistiksel farklılık saptandı, SSK: semisirküler kanal, DCY: doğru cevap yüzdesi.

Çalışmaya alınan katılımcılarda posterior SSK test-tekrar test DCY ölçüm değişimlerinde yaş grupları (6-10 yaş, 11-13 yaş, 14-17 yaş) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Gruplar arası bağımsız karşılaştırmalarda posterior SSK test ölçümlerinde yaş grupları (6-10 yaş, 11-13 yaş, 14-17 yaş) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Gruplar arası bağımsız karşılaştırmalarda posterior SSK tekrar test ölçümlerinde yaş grupları (6-10 yaş, 11-13 yaş, 14-17 yaş) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Grup içi zamana göre karşılaştırmalarda posterior SSK test ölçümlerinde 6-10 yaş grubunda tüm akselerasyon değerlerinde ve toplam değerlerde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Grup içi zamana göre karşılaştırmalarda 11-13 yaş grubunda yaş grubunda sol posterior SSK $5000^\circ/s^2$ değerinde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.05$). 11-13 yaş grubunda diğer akselerasyon değerlerinde ve toplam değerlerde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). 14-17 yaş grubunda tüm akselerasyon değerlerinde ve toplam değerlerde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Çalışmada yer alan katılımcıların yaş gruplarına göre anterior SSK ortalama DCY değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4.11’de verilmiştir.

Tablo 4.11. Test-Tekrar Testte Anterior SSK Ortalama DCY Değerlerinin Grup İçi ve Gruplar Arası Yaşa Göre Karşılaştırılması

Değişken	6-10 yaş		11-13 yaş		14-17 yaş		Gruplar arası Karşılaştırma		Gruplar arası Bağımsız Karşılaştırma	
	Ort ± ss		Ort ± ss		Ort ± ss		F ^a	p ^a		
Test Sağ Anterior SSK 3000°/s ²	96.52 ± 9.62		97.4 ± 8.12		96.7 ± 9.5		F =0.97	0.089	0.915	
Tekrar Test Sağ Anterior SSK 3000°/s ²	94.2 ± 13.84		96.7 ± 10.07		97.33 ± 8.84		p =0.382	0.932	0.397	
Grup içi Karşılaştırma (t)	t =2.193	p =0.033*	t =0.325	p =0.748	t =-0.35	p =0.728	η =0.016			
Test Sol Anterior SSK 3000°/s ²	92.24 ± 15.62		96.97 ± 9.33		98.35 ± 7.28		F =0.342	2.255	0.054	
Tekrar Test Sol Anterior SSK 3000°/s ²	94.36 ± 14.47		98.9 ± 6.02		98.55 ± 6.46		p =0.711	2.492	0.087	
Grup içi Karşılaştırma (t)	t =-1.17	p =0.248	t =-0.928	p =0.361	t =-0.127	p =0.9	η =0.006			
Test Ort. Anterior SSK 3000°/s ²	94.38 ± 9.03		97.18 ± 7.28		97.53 ± 6.6		F =0.084	2.139	0.122	
Tekrar Test Ort. Anterior SSK 3000°/s ²	94.28 ± 9.14		97.8 ± 5.7		97.94 ± 6.48		p =0.92	2.313	0.070	
Grup içi Karşılaştırma (t)	t =0.098	p =0.922	t =-0.396	p =0.695	t =-0.289	p =0.774	η =0.001			

Test Sağ Anterior SSK 4000°/s ²	92.24 ± 13.54	95.57 ± 12.29	95.83 ± 10.14	F =1.859	1.189	0.308
Tekrar Test Sağ Anterior SSK 4000°/s ²	95.3 ± 9.69	98.9 ± 6.02	95.05 ± 12.94	p =0.16	1.494	0.229
Grup içi Karşılaştırma (t)	<i>t</i> =-2.300 <i>p</i> =0.026*	<i>t</i> =-1.998 <i>p</i> =0.055	<i>t</i> =0.386 <i>p</i> =0.702	<i>η</i> =0.031		
Test Sol Anterior SSK 4000°/s ²	93.64 ± 13.55	98.47 ± 4.8	94.65 ± 13.64	F =0.206	1.569	0.213
Tekrar Test Sol Anterior SSK 4000°/s ²	92.82 ± 18.63	99.53 ± 2.56	93.63 ± 12.27	p =0.814	2.341	0.101
Grup içi Karşılaştırma (t)	<i>t</i> =0.313 <i>p</i> =0.756	<i>t</i> =-1.323 <i>p</i> =0.196	<i>t</i> =0.455 <i>p</i> =0.652	<i>η</i> =0.004		
Test Ort. Anterior SSK 4000°/s ²	92.94 ± 10.37	97.02 ± 7.57	95.24 ± 10.52	F =1.004	1.703	0.187
Tekrar Test Ort. Anterior SSK 4000°/s ²	94.06 ± 10.73	99.22 ± 3.23	94.34 ± 10.84	p =0.37	2.179	0.065
Grup içi Karşılaştırma (t)	<i>t</i> =-0.792 <i>p</i> =0.432	<i>t</i> =-2.208 <i>p</i> =0.035*	<i>t</i> =0.521 <i>p</i> =0.605	<i>η</i> =0.017		
Test Sağ Anterior SSK 5000°/s ²	90.24 ± 15.67	94.77 ± 11.98	95.38 ± 10.01	F =1.353	2.036	0.135
Tekrar Test Sağ Anterior SSK 5000°/s ²	89.86 ± 17.11	96.97 ± 9.33	95.45 ± 10.82	p =0.262	2.206	0.054
Grup içi Karşılaştırma (t)	<i>t</i> =0.488 <i>p</i> =0.628	<i>t</i> =-1.133 <i>p</i> =0.267	<i>t</i> =-0.097 <i>p</i> =0.923	<i>η</i> =0.023		

Test Sol Anterior SSK 5000°/s²	93.48 ± 12.78	94.97 ± 10.57	96.18 ± 11.83	F=0.846	0.572	0.566
Tekrar Test Sol Anterior SSK 5000°/s²	93.14 ± 14.86	96.47 ± 10.83	94.88 ± 13.35	p=0.432	0.591	0.556
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=0.245 p=0.807	t=-0.897 p=0.377	t=1.075 p=0.289	η=0.014		
Test Ort. Anterior SSK 5000°/s²	91.86 ± 10.93	94.87 ± 7.85	95.78 ± 9.75	F=1.83	1.943	0.148
Tekrar Test Ort. Anterior SSK 5000°/s²	91.5 ± 11.76	96.72 ± 8.86	95.16 ± 10.71	p=0.165	2.541	0.083
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=0.502 p=0.618	t=-1.39 p=0.175	t=0.723 p=0.474	η=0.03		
Test Sağ Anterior SSK 6000°/s²	88.5 ± 17.28	94.07 ± 14.45	96.9 ± 9.48	F=0.205	1.974	0.221
Tekrar Test Sağ Anterior SSK 6000°/s²	90.28 ± 18.48	95.83 ± 14	97.13 ± 9.6	p=0.815	2.660	0.074
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=-0.899 p=0.373	t=-0.701 p=0.489	t=-0.157 p=0.876	η=0.003		
Test Sol Anterior SSK 6000°/s²	92.96 ± 14.54	88.53 ± 19.41	92.98 ± 13.3	F=0.403	0.918	0.402
Tekrar Test Sol Anterior SSK 6000°/s²	92.86 ± 15.93	90.33 ± 17.46	95.45 ± 12.43	p=0.669	0.971	0.382
Grup içi Karşılaştırma (t)	t=0.061 p=0.951	t=-0.517 p=0.609	t=-1.244 p=0.221	η=0.007		

Test Ort. Anterior SSK 6000°/s²	90.73 ± 11.02	91.3 ± 12.97	94.94 ± 8.13	F =0.093	1.882	0.157
Tekrar Test Ort Anterior SSK 6000°/s²	91.57 ± 12.65	93.08 ± 11.1	96.29 ± 8.1	p =0.911	2.102	0.127
Grup içi Karşılaştırma (t)	t =-0.631	p =0.531	t =-0.783	p =0.44	t =-1.192	p =0.241
Test Sağ Anterior SSK (3000-6000°/s²)	91.79 ± 9.52	95.31 ± 6.75	96.29 ± 6.51	F =1.052	2.954	0.072
Tekrar Test Sağ Anterior SSK (3000-6000°/s²)	92.37 ± 9.68	97.32 ± 5.59	96.43 ± 6.46	p =0.352	1.843	0.410
Grup içi Karşılaştırma (t)	t =-0.94	p =0.352	t =-1.643	p =0.111	t =-0.155	p =0.878
Test Sol Anterior SSK (3000-6000°/s²)	93.01 ± 7.9	94.8 ± 7.82	95.62 ± 8.25	F =0.309	1.252	0.290
Tekrar Test Sol Anterior SSK (3000-6000°/s²)	93.83 ± 8.8	96.32 ± 6.36	95.93 ± 7.05	p =0.735	1.293	0.278
Grup içi Karşılaştırma (t)	t =-0.793	p =0.432	t =-1.348	p =0.188	t =-0.364	p =0.718
Test Ort. Anterior SSK (3000-6000°/s²)	92.4 ± 7.56	95.05 ± 5.97	95.96 ± 6.65	F =0.926	1.227	0.243
Tekrar Test Ort. Anterior SSK (3000-6000°/s²)	93.1 ± 7.47	96.82 ± 4.72	96.18 ± 6.2	p =0.399	1.024	0.220
Grup içi Karşılaştırma (t)	t =-1.123	p =0.267	t =-1.908	p =0.066	t =-0.286	p =0.776

Ort; ortalama, ss; standart sapma, F; 2 yönlü karma model ANOVA, F^a; bağımsız gruplarda ANOVA, t; bağımlı t testi, *p<0.05; gruplarda istatistiksel farklılık saptandı, SSK; semisirküler kanal, DCY; doğru cevap yüzdesi.

Çalışmaya alınan katılımcılarda anterior SSK test-tekrar test DCY ölçüm değişimlerinde yaş grupları (6-10 yaş, 11-13 yaş, 14-17 yaş) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p>0.05$).

Gruplar arası bağımsız karşılaştırmalarda anterior SSK test ölçümlerinde yaş grupları (6-10 yaş, 11-13 yaş, 14-17 yaş) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Gruplar arası bağımsız karşılaştırmalarda anterior SSK tekrar test ölçümlerinde yaş grupları (6-10 yaş, 11-13 yaş, 14-17 yaş) arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

Grup içi zamana göre karşılaştırmalarda anterior SSK test ölçümlerinde 6-10 yaş grubunda sağ anterior SSK $3000^{\circ}/s^2$ ve sağ anterior SSK $4000^{\circ}/s^2$ değerlerinde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.05$). 6-10 yaş grubunda diğer akselerasyon değerlerinde ve toplam değerlerde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Grup içi zamana göre karşılaştırmalarda anterior SSK test ölçümlerinde 11-13 yaş grubunda ortalama anterior SSK $4000^{\circ}/s^2$ değerinde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.05$). 11-13 yaş grubunda diğer akselerasyon değerlerinde ve toplam değerlerde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Grup içi zamana göre karşılaştırmalarda 14-17 yaş grubunda tüm akselerasyon değerlerinde ve toplam değerlerde test-tekrar test ölçümlerinin değişimi arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmadı ($p>0.05$).

5. TARTIŞMA

Vestibüler sistem, dengenin sağlanmasında görev almaktadır. Vestibüler sistemin çok bileşenli fizyolojisi vestibüler fonksiyonun değerlendirilmesini zorlaştırmaktadır. VOR vestibüler işlevin bir göstergesidir. Baş dönmesi şikâyeti olan hastalarda VOR'un değerlendirilmesi önemlidir. Baş dönmesi veya dengesizlik şikâyeti olan hastaların değerlendirilmesinde VOR'u inceleyen HIT önemli klinik testlerden biridir. Bu yatak başı testi, görüşü bir hedef üzerinde tutarken hastanın kafasının hızlı, düşük amplitüdlü bir şekilde döndürülmesinden oluşur ve kafa hareketi düzleminde SSK'leri uyararak VOR'u değerlendirir (69, 70). HIT testini kamera ile videoya alma tekniğini kullanan vHIT göz hızının baş hızına oranı olan VOR kazancını ölçer (44). vHIT, VOR kazancını ölçer fakat net görüşün sağlanıp sağlanmadığını yani VOR'un fonksiyonelliğini değerlendirememektedir. VOR'un net görmedeki etkinliğini değerlendiren güncel testlerden biri fHIT'tir. Hastadan baş dürtüleri sırasında kısa süreli sunulan bir optotipi tanımlaması istenir ve elde edilen DCY ile VOR'un fonksiyonelliği test edilir (10, 71).

Baş dönmesi ya da dengesizlik şikâyeti, pediatrik popülasyonda görülebilen semptomlardandır (59). Pediatrik grupta baş dönmesi şikâyetinin prevalansını belirlemek için yapılan çalışmalarda baş dönmesi şikâyetinin prevalansı %4.1 ile %8 arasında değişkenlik göstermektedir (11, 60). Baş dönmesi şikâyeti olan pediatrik hastalarda, VOR değerlendirilmesi objektif test yöntemlerinden olan vHIT, kalorik test, rotasyonel sandalye testi, DVAT ve fHIT testleri ile yapılabilmektedir (62, 63, 66).

Pediatrik hasta gruplarında anamnezdeki sınırlılıklar ve hasta uyumunun zor olması nedeniyle objektif değerlendirmeler önemlidir. Çalışmamızda sağlıklı pediatrik yaş grubunda (6-18 yaş) VOR'u objektif değerlendiren testlerden biri olan fHIT'in normatif değerlerinin belirlenmesi amaçladık. Çalışmamız pediatri hasta gruplarında yapılacak çalışmalarla karşılaştırma yapılması ve patolojik sonuçların belirlenmesi açısından literatüre önemli katkılar sunacaktır.

Literatür incelendiğinde pediatrik popülasyonda yapılmış sınırlı sayıda fHIT çalışması bulunmaktadır (8, 72). Ölçek ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada 6-12 yaş arası disleksili ve normal gelişim gösteren çocuklarda VOR yanıtlarının işlevselliğini fHIT ile karşılaştırmışlardır. Örneklemi 15 kişiden oluşan sağlıklı kontrol grubunun sağ lateral SSK DCY 93.93 ± 6.58 , sol lateral SSK DCY 95.86 ± 6.72 bulunmuştur (8). Cengiz ve ark. tarafından, sağlıklı genç erişkinlerde fHIT normatif değerlerini

belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada; çalışmamızdaki yaş grubuna yakın bir yaş aralığı olan 20–25 yaş arası 100 sağlıklı bireyde lateral SSK DCY değeri 88.52 ± 9.04 , posterior SSK DCY değeri 90.63 ± 8.69 ve anterior SSK DCY değeri 91.21 ± 7.96 olarak bulunmuştur (73). Farklı bir yaş grubunu inceleyen Emekçi ve Erbek. tarafından yapılan 18 ile 70 yaşları arasında 105 sağlıklı gönüllünün katıldığı çalışmada yaş grubunu 18-35 yaş, 36-54 yaş ve 55-70 yaş olmak üzere üç gruba ayırarak fHIT ile yaş arasındaki ilişkiyi incelemişlerdir. Çalışmamızdaki yaş aralığına en yakın olan 18-35 yaş grubunda lateral SSK ($4000-6000^{\circ}/s^2$) DCY 88.46 ± 12.07 , posterior SSK ($3000-6000^{\circ}/s^2$) DCY 90.54 ± 12.19 ve anterior ($3000-6000^{\circ}/s^2$) SSK DCY 88.76 ± 11.37 bulunmuştur (74). Kirazlı ve ark. tarafından 18-30 yaş aralığında 33 sağlıklı katılımcıyla yapılan çalışmada test-tekrar test ile fHIT güvenilirliğini belirlemek amaçlanmıştır. Çalışmada 1. ve 2. seans ölçümlerinde tüm SSK'ler düzleminde DCY %90'ın üzerinde elde etmişlerdir (75). Çalışmamızda lateral SSK DCY 92.32 ± 8.02 , posterior SSK DCY 95.53 ± 4.91 ve anterior SSK DCY 94.24 ± 7.02 bulunması literatür ile benzerlik göstermektedir.

Literatür incelendiğinde cinsiyetin DCY'ye etkisini inceleyen sınırlı sayıda fHIT çalışması vardır. Emekçi ve Erbek tarafından 105 sağlıklı gönüllüyle (55'i kadın) yapılan fHIT ile yaş arasındaki ilişkiyi inceledikleri çalışmada SSK'lerde cinsiyet ile ortalama DCY arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki gözlenmemiştir (74). Aksine Cengiz ve ark. tarafında fHIT normatif değerlerini belirlemek amacıyla 100 sağlıklı bireyde (58'i kadın) yapılan çalışmada lateral SSK'de 6.000 ve $7.000^{\circ}/s^2$ DCY değerlerinde, lateral SSK ortalama (ort. ($4.000-6.000^{\circ}/s^2$) ve ort. ($1.000-7.000^{\circ}/s^2$)) DCY değerlerinde ve Anterior SSK'de ortalama (ort. ($3.000-6.000^{\circ}/s^2$)) DCY değerinde kadınlarda erkeklere göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek veriler elde edilmiştir (73). Literatürde pediatrik grupta cinsiyetin VOR üzerindeki etkisini inceleyen çalışmalar mevcuttur. vHIT, VOR'un farklı bir arkını değerlendiren objektif bir testtir. Altı SSK'yı da değerlendiren test overt ve covert sakkadları tespit etmekte ve VOR kazancını ölçmektedir (76). Farklı bir metodolojik çalışma protokolü izleyen Zhou ve ark. tarafından 3-18 yaş aralığına vHIT yapılan bir çalışmada katılımcıların VOR kazancı üç yaş grubunda (3-7, 8-12 ve 13-18 yaş) incelenmiştir. Vestibüler semptomu olmayan 14 kişiden oluşan kontrol grubunda cinsiyetler arasında her SSK düzlemi için ortalama VOR kazancında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (77). Benzer şekilde İran'da 6-12 yaş arası 60 sağlıklı çocukta (35'i

erkek) yapılan bir vHIT çalışmasında ise cinsiyetler arasında her SSK düzlemi için ortalama VOR kazancı kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (78). Ek olarak Danimarka’da 187 (117’si kadın) sağlıklı çocuk ile yapılan bir vHIT normalizasyon çalışmasında VOR kazancı yaşa göre üç gruba (3-6 yaş, 7-10 yaş ve 11-16 yaş) ayrılarak incelenmiştir. VOR kazancı değerleri cinsiyete göre kıyaslandığında, herhangi bir SSK için değerlerde istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (15). Ayrıca Bayram ve ark. tarafında 6-16 yaş aralığındaki 119 sağlıklı çocukla (59’u kadın) yaptıkları bir vHIT çalışmasında pediatrik grupta lateral SSK’nın klinik uygulamasını değerlendirmişlerdir. Erkek ve kadın katılımcılar medyan VOR kazanç değerleri açısından kıyaslandığında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (79). Farklı bir yaş popülasyonunu inceleyen Matıño-Soler ve ark. tarafından 5-95 yaş arasında 212 sağlıklı katılımcı (110 kadın) ile yapılan bir vHIT çalışmasında farklı baş itme hızlarında lateral SSK VOR kazancı değerlendirilmiştir. Erkekler (1.06 ± 0.07) ile kadınlar (1.05 ± 0.08) arasında yapılan karşılaştırmada t testi analizine göre VOR kazancında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (80). Aksine Emekçi ve ark. tarafından 11-18 yaş aralığındaki 100 sağlıklı ergende (50’si kadın) vHIT ile SSK fonksiyonunun normatif değerlerini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada ise erkeklerde sağ posterior SSK VOR kazancı (0.92) kadınlara göre (0.80) istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. Lateral SSK’lerde, anterior SSK’lerde ve sol posterior SSK’de ise cinsiyet ve VOR kazancı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (2). Ayrıca Wiener-Vacher ve Wiener tarafından 1-15 yaş aralığındaki 274 sağlıklı katılımcının olduğu pediatrik grupta yapılan vHIT testi 16-67 yaş aralığındaki 26 sağlıklı bireyin vHIT sonuçlarıyla kıyaslanmıştır. VOR kazancında cinsiyetin etkisi sadece anterior SSK için anlamlı bulunmuştur. Lateral SSK ve posterior SSK VOR kazançlarında cinsiyetin etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (81). Çalışmamızda DCY verileri cinsiyete göre karşılaştırıldığında hem test hem de tekrar test cevaplarında lateral, posterior ve anterior SSK ortalama DCY ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Ayrıca çalışmamızda DCY ölçümleri, SSK’lerin sağ ve sol tarafları açısından da cinsiyete göre karşılaştırıldı. Yalnızca sağ lateral SSK DCY ölçümlerinde hem test hem de tekrar test cevaplarında erkeklere (test= 87.83 ± 14.02 , tekrar test= 89.03 ± 16.81) göre kadınlarda (test= 93.47 ± 13.37 , tekrar test= $95.03 \pm$

11.11) istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p<0.05$). Çalışmamızdaki bulgular cinsiyetin VOR'a etkisi konusunda literatür ile benzerlik göstermektedir.

Çalışmamızda gönüllüleri 6-10 yaş, 11-13 yaş ve 14-17 yaş olmak üzere 3 yaş grubuna ayırarak DCY değerlerinin yaşa göre değişimini inceledik. Yapılan testlerde SSK'lerin ortalama DCY değerlerine bakıldığında 6-10 yaş arasında elde edilen değerler en düşük değerlerken 14-17 yaş grubunda elde edilen değerler en yüksek değerlerdi fakat bu değerlerdeki değişim istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$). Literatürde pediatrik grupta fHIT ile yapılan DCY değerlerinde yaşı etkisine yönelik bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Yetişkin grupta ise DCY değerlerinde yaşı etkisine yönelik çalışma sınırlı sayıda bulunmaktadır (74). Farklı bir yaş popülasyonunu inceleyen Emekçi ve Erbek (74) tarafından 18-70 yaş arası 105 sağlıklı gönüllü ile yapılan fHIT çalışmasında lateral, anterior ve posterior SSK'lerde elde edilen ortalama DCY değerleri ile yaş grupları (18-35 yaş, 36-54 yaş ve 55-70 yaş) arasında bizimkinden farklı olarak istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur ($p<0.05$). Bu farklılığın çalışılan yaş grubu aralığının farklı ve daha geniş bir aralık olmasından kaynaklandığını düşünüyoruz. Literatürde pediatrik ve yetişkinlerde VOR'da yaşı etkisine yönelik yapılan çalışmalar mevcuttur (2, 15, 77, 80-84). Çalışmamızdaki yaş aralığına benzer bir aralıkta fakat farklı bir metodolojik çalışma protokolü izleyen Şili'deki vHIT çalışmasında lateral SSK VOR kazancı değerlendirilmiştir. Örneklemine 39 sağlıklı gönüllünün oluşturduğu çalışmada katılımcılar 5-10 yaş ve 11-17 yaş olmak üzere iki yaş grubunda incelenmiştir. Çalışmada hem sağ hem de sol lateral SSK için istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır (82). Ayrıca Wiener-Vacher ve Wiener (81) tarafından 1-15 yaş aralığındaki 274 sağlıklı çocukla yapılan vHIT çalışmasında VOR kazancında yaşı etkisi incelenmiştir. 1, 2 ve 3 yaş gruplarındaki VOR kazanç değerleri 10-15 yaş gruplarındaki çocuklardan ve yetişkinlerden istatistiksel olarak daha düşüktü. 10-15 yaş grubundaki çocuklar ile yetişkinlerin VOR kazançları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu çalışmada araştırmacılar CUSUM analizi ile yaptıkları değerlendirmede 6 yaşı VOR kazançları için bir dönüm noktası olduğunu öne sürdü. Çalışmada 6 yaştan sonra VOR kazançları yaşla birlikte kademeli olarak artmış (istatistiksel olarak anlamlı değil) ve 16 yaşında yetişkin seviyelerine ulaşmıştı. Bu çalışma, yaş gruplarında DCY'ni kıyasladığımız çalışmamıza benzer şekilde 6 yaştan sonra istatistiksel olmayan fakat yaş ile artan bir sonuç elde etmişlerdir. Ek olarak Danimarka'da ise 187 sağlıklı çocuk ile yapılan bir

vHIT normalizasyon çalışmasında (15) değerler üç yaş grubunda (3-6 yaş, 7-10 yaş ve 11-16 yaş) incelenmiştir. 3-6 yaş grubundaki lateral SSK VOR kazançları diğer gruplara göre anlamlı olarak daha düşük elde edilirken posterior ve anterior SSK'lerin VOR kazançlarında yaş gruplarına göre istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Bu çalışmada, bizim çalışmamızdaki yaş aralığına benzer yaş grubu incelendiğinde (7-10 yaş ve 11-16 yaş) yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır. Ayrıca Zhou ve ark. tarafından 3-18 yaş aralığına vHIT yapılan bir çalışmada ise katılımcıların VOR kazancı üç yaş grubunda (3-7, 8-12 ve 13-18 yaş) incelenmiştir. Vestibüler semptomu olmayan 14 kişiden oluşan kontrol grubunda yaş grupları arasında her SSK düzlemi için ortalama VOR kazancında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (77). Benzer şekilde Emekçi ve ark. (2) tarafından 11-18 yaş aralığında 100 sağlıklı bireye vHIT yapılan çalışmada da pediatrik grupta yaş ile SSK VOR kazancı değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki bulunamamıştır. Ek olarak Matıño-Soler ve ark. (80) tarafından 5-95 yaş arasında 212 sağlıklı katılımcı ile yapılan vHIT çalışmasında farklı baş itme hızlarında lateral SSK VOR kazancı değerlendirilmiştir. Lateral VOR kazancı 71 yaşına kadar tüm hızlarda sabitti 71 yaştan sonra kazanç daha yüksek baş hızında önemli ölçüde azalmıştır. Ayrıca farklı bir yaş popülasyonunda farklı bir metodolojik yöntem izleyen Sayed ve ark. tarafından 22-76 yaş aralığındaki 60 sağlıklı yetişkine vHIT kullanarak baş itme (HIMP) ve supresyonlu baş itme (SHIMP) testleri yapılmıştır. Çalışmada yaştan HIMP ve SHIMP VOR kazancı değerleri üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunamamıştır. SHIMP testinde elde edilen sakkad ve latans değerleri üzerinde de yaştan istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunamamıştır (83). Ek olarak McGarvie ve ark. tarafından farklı baş hızlarında yapılan vHIT çalışmasında 10-90 yaş aralığında sağlıklı 91 kişiden oluşan gönüllüler çalışmada 9 yaş grubuna ayrılmıştır (10-19, 20-29, 30-39, 40-49, 50-59, 60-69, 70-79, 80-89). Her onluk yaş grubu için sonuçlar benzer bulunmuştur ve hızlar boyunca ortalama VOR kazancı yaşla birlikte yalnızca küçük bir düşüş göstermiştir. Çalışmada yaştan VOR kazancına etkisi istatistiksel olarak anlamlı bulunamamıştır (84). Ayrıca literatür incelendiğinde VOR fonksiyonunun gelişiminin 10 ile 15 yaş arasında erişkin düzeye ulaştığı belirtilmektedir (85, 86). Bununla birlikte farklı bir metodolojik çalışma protokolü ile yapılan çalışmalarda (15, 81, 82) VOR kazancı 6 yaştan sonra kademeli artış göstererek 10 yaştan sonra en yüksek değerlere ulaşmıştır. Benzer şekilde VOR'un fonksiyonelliğini inceleyen çalışmamızda da istatistiksel olarak anlamlı olmasa da 6-10

yaş grubunda elde edilen değerler en düşük değerlerken 14-17 yaş grubunda elde edilen değerler en yüksek değerlerdi.

Literatür incelendiğinde fHIT'in test ve tekrar test güvenilirliğini belirleyen sınırlı sayıda çalışma olmasına rağmen (75) pediatrik grupta fHIT'in test ve tekrar test güvenilirliğini belirleyen bir çalışmaya rastlanılmamıştır. Farklı bir yaş popülasyonunu inceleyen Kirazlı ve ark. tarafından fHIT güvenilirliğini belirlemek amacıyla yapılan bir çalışmada 18-30 yaş aralığında 33 sağlıklı katılımcıya test ve tekrar test yapılmıştır. 1. ve 2. seans olarak adlandırdıkları testlerde lateral, posterior ve anterior SSK'nın DCY ölçümlerinde istatistiksel olarak anlamlı bir fark elde edilememiştir ($p>0.05$). 1. ve 2. seans ölçümleri arasındaki test-tekrar test güvenilirliğini değerlendirmek için sınıf içi korelasyon katsayısı (ICC) da kullanılmıştır. Tutarlılık değerleri 0.619 ile 0.665 arasında değişti ve tüm ölçümler orta derecede güvenilir elde edilmiştir. Seanslar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır (75). Literatürde VOR'u değerlendiren objektif testlerin test ve tekrar test güvenilirliğini belirleyen çalışmalar mevcuttur. Farklı bir metodolojik çalışma protokolü izleyen Singh ve ark. bilinen vestibüler patolojisi olan 20 bireyi ve kontrol grubu olarak vestibüler patoloji öyküsü olmayan 18-30 yaş aralığında 20 sağlıklı bireyi altı SSK için dört farklı zamanda vHIT testine tabi tutmuştur. VOR kazancı ve sakadların varlığı değerlendirildi. ICC, kontrol grubunda VOR kazancı için mükemmel test-tekrar test güvenilirliğini ortaya koymuştur ($ICC \geq 0.76$) (87). Ek olarak Bansal ve Sinha çalışmalarında tüm SSK düzlemlerinde 25 sağlıklı genç yetişkin (17-25 yaş arası) kadında vHIT kullanarak VOR kazanç ölçümünün test-tekrar test güvenilirliğini değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Her SSK için VOR kazancında test-tekrar testte istatistiksel olarak anlamlı bir değişiklik bulunamamıştır. Bu sonuçla vHIT testinin VOR kazancı parametresinin güvenilir olduğunu öne sürmüşlerdir (88). Ayrıca Sayed ve ark. 22-76 yaş aralığındaki 60 sağlıklı yetişkine HIMP ve SHIMP uygulamışlardır. HIMP, 6 SSK için uygulanırken SHIMP sadece lateral SSK'de uygulanmıştır. 22-40 yaş aralığındaki 20 gönüllü, test-tekrar test güvenilirliği için ikinci bir seansa girmiştir. Hem HIMP hem de SHIMP ölçümleri için ICC değerleri her iki taraftaki tüm SSK'ler için iyi güvenilirlik ($ICC>0.7$) elde edilmiştir (83). Farklı bir metodolojik çalışma protokolü izleyen Kaufman ve ark. lise ve üniversiteden 50 futbol sporcusuna iki hafta içinde hem yaw (horizontal) hem de pitch (vertikal) düzlemlerinde DVAT ve BST'yi iki kez uygulanmıştır. DVAT için test-tekrar test güvenilirliği yawda iyi ($ICC = 0.770$) ve pitchde orta/iyi ($ICC = 0.725$) elde

edilmiştir. BST güvenilirliği yawda orta ($ICC = 0.634$) ve pitchde zayıf ($ICC = 0.411$) elde edilmiştir (89). Ek olarak Riska ve Hall DVAT ölçümünün güvenilirliğini belirlemek amacıyla yaşa göre gruplandırılmış ve normal vestibüler fonksiyona sahip 46 sağlıklı yetişkini (23 genç (18-30 yaş arası) ve 23 yaşlı (60 yaş ve üzeri)) çalışmaya dahil edilmiştir. SVA için test-tekrar test güvenilirliği mükemmel (test $ICC = 0.934$ ve tekrar test $ICC = 0.955$) bulunmuştur. DVAT sisteminin güvenilirliği, horizontal baş hareketleri için 0.154 ila 0.856 arasında ve vertikal baş hareketleri için 0.377 ila 0.906 arasında değişmiştir. Test-tekrar test güvenilirliği yaş grubuna göre değerlendirilmiştir. Genç yetişkinlerde, horizontal DVAT için güvenilirlik zayıf-orta düzeydeyken vertikal DVAT için güvenilirlik zayıf-iyi düzeyde elde edilmiştir. Yaşlı yetişkinlerde, horizontal DVAT için güvenilirlik zayıf-mükemmel düzeydeyken vertikal DVAT için güvenilirlik iyi-mükemmel düzeyde elde edilmiştir (90). Çalışmamızda test-tekrar test DCY ölçümleri her SSK'de karşılaştırıldı ve fHIT test-tekrar test sonuçları arasındaki ilişki pearson korelasyon analizi (r) ile belirlendi. Sağ ve ortalama lateral SSK ölçümlerinde her akselerasyon değerinde ($4000, 5000, 6000^{\circ}/s^2$) ve toplam değerinde ($4000-6000^{\circ}/s^2$) sol lateral SSK'de ise $4000, 5000^{\circ}/s^2$ ve toplam değerinde ($4000-6000^{\circ}/s^2$) test-tekrar test sonuçları arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Ancak sol lateral $6000^{\circ}/s^2$ 'deki test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık bulundu ($p<0.05$). Lateral SSK test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu (r değeri 0.4 ile 0.69 arasında). Sağ, sol ve ortalama posterior SSK ölçümlerinde her akselerasyon değerinde ($3000, 4000, 5000, 6000^{\circ}/s^2$) ve toplam değerinde ($3000-6000^{\circ}/s^2$) test-tekrar test sonuçları arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Posterior SSK test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu. Sağ, sol ve ortalama anterior SSK ölçümlerinde her akselerasyon değerinde ($3000, 4000, 5000, 6000^{\circ}/s^2$) ve toplam değerinde ($3000-6000^{\circ}/s^2$) test-tekrar test sonuçları arasında istatistiksel farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Anterior SSK test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu. Ayrıca katılımcıları 6-10 yaş, 11-13 yaş ve 14-17 yaş olmak üzere 3 yaş grubuna ayırdık. Test-tekrar test ölçümlerindeki farklılık yaş grupları (6-10 yaş, 11-13 yaş, 14-17 yaş) arasında lateral, posterior ve anterior SSK'lerde incelendi. Çalışmamızda lateral SSK için; sol lateral SSK $5000^{\circ}/s^2$, sol lateral SSK toplam değerinde ($4000-6000^{\circ}/s^2$) ve ortalama lateral SSK toplam değerinde ($4000-6000^{\circ}/s^2$) 6-10 yaş grubunda test-tekrar test

sonuçlarının değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Posterior SSK için; sol posterior SSK $5000^{\circ}/s^2$ 'de 14-17 yaş grubunda test-tekrar test sonuçlarının değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). Anterior SSK için; sağ anterior SSK $3000^{\circ}/s^2$ ve sağ anterior SSK $4000^{\circ}/s^2$ değerlerinde 6-10 yaş grubunda, ortalama anterior SSK $4000^{\circ}/s^2$ değerinde ise 11-13 yaş grubunda test-tekrar test sonuçlarının değişimi istatistiksel olarak anlamlı bulundu ($p<0.05$). SSK'lerin diğer akselerasyon değerlerinde diğer toplam değerlerinde yaş gruplarındaki test-tekrar test sonuçlarının değişiminde istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Ek olarak Kirazlı ve ark.(75) tarafından yapılan çalışmaya benzer şekilde çalışmamızda da fHIT test-tekrar test sonuçları arasında orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulundu. Bu bulgular doğrultusunda, klinikte pediatrik grupta vestibüler değerlendirme amacıyla fHIT testinden elde edilen DCY değerleri ile VOR fonksiyonelliği değerlendirilebilir.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

Sağlıklı pediatrik yaş grubunda (6-18 yaş) fHIT normatif değerlerini belirlemek için yaptığımız çalışmanın sonuçları aşağıda yer almaktadır:

- fHIT test sonuçlarında elde ettiğimiz lateral SSK DCY (92.32 ± 8.02), posterior SSK DCY (95.53 ± 4.91) ve anterior SSK DCY (94.24 ± 7.02) bulunması literatür ile benzerlik göstermiştir.
- DCY verileri cinsiyete göre karşılaştırıldığında hem test hem de tekrar test cevaplarında lateral, posterior ve anterior SSK ortalama DCY ölçümlerinde kız ve erkekler arasında istatistiksel farklılık gözlenmemiştir.
- DCY ölçümleri, SSK'lerin sağ ve sol tarafları açısından cinsiyete göre karşılaştırılmıştır. Sadece sağ lateral SSK DCY ölçümlerinde hem test hem de tekrar test cevaplarında erkeklere göre kadınlarda istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek elde edilmiştir.
- 6-10 yaş, 11-13 yaş ve 14-17 yaş olmak üzere 3 yaş grubuna ayırarak DCY değerlerinin yaşa göre değişimi incelenmiştir. 6-10 yaş arasında elde edilen DCY değerleri en düşük, 14-17 yaş grubunda elde edilen DCY değerleri en yüksek değerler olarak gözlenmiştir fakat bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi.
- Test-tekrar test DCY ölçümleri lateral SSK'de tüm akselerasyon değerlerinde ve toplam değerde karşılaştırılmıştır. Lateral SSK DCY değerlerinde sadece sol lateral $6000^\circ/s^2$ 'deki test-tekrar test ölçümleri arasında istatistiksel farklılık gözlenmiştir.
- Test-tekrar test DCY ölçümleri posterior ve anterior SSK'de tüm akselerasyon değerinde ve toplam değerde karşılaştırılmıştır. Sağ, sol ve ortalama posterior ve anterior SSK ölçümlerinde test-tekrar test sonuçları arasında istatistiksel farklılık saptanmamıştır.
- SSK'lerdeki test-tekrar test ölçümlerindeki farklılık yaş grupları (6-10 yaş, 11-13 yaş, 14-17 yaş) arasında incelenmiştir. Sol lateral SSK $5000^\circ/s^2$, sol lateral SSK toplam değerinde ($4000-6000^\circ/s^2$), ortalama lateral SSK toplam değerinde ($4000-6000^\circ/s^2$), sağ anterior SSK $3000^\circ/s^2$ ve sağ anterior SSK $4000^\circ/s^2$ değerlerinde 6-10 yaş grubunda test-tekrar test sonuçlarının değişimi

istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir. Ortalama anterior SSK $4000^{\circ}/s^2$ değerinde ise 11-13 yaş grubunda test-tekrar test sonuçlarının değişimi istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir. Sol posterior SSK $5000^{\circ}/s^2$ değerinde ise 14-17 yaş grubunda test-tekrar test sonuçlarının değişimi istatistiksel olarak anlamlı elde edilmiştir.

- fHIT test-tekrar test sonuçları arasındaki ilişki pearson korelasyon analizi (r) ile belirlenmiştir. Lateral, posterior ve anterior SSK'lerde test-tekrar test sonuçları arasında pozitif yönde orta düzeyde istatistiksel olarak anlamlı ilişki bulunmuştur.

Sonuç olarak çalışmamız pediatrik yaş grubunda (6-18 yaş) fHIT normatif değerlerini belirleyen ve test-tekrar test ile pediatrik grupta fHIT güvenilirliğini değerlendiren tek çalışmadır. fHIT normatif değerleri ve fHIT güvenilirliği farklı yaş gruplarında değerlendirilmiştir. Ancak pediatrik yaş grubunda her SSK için fHIT normatif değerlerinin belirlenmesi patolojik sonuçların ayırt edilmesine yönelik gelecekteki çalışmalar için önemli bir katkı sunacaktır. Çalışmamız, pediatrik fHIT test-tekrar test güvenilirliği, pediatrik yaş grubunda DCY değerleri ve pediatrik VOR'un fonksiyonelliği açısından literatüre katkı sağlamıştır. İleri çalışmalarda pediatrik grupta VOR'u etkileyen vestibüler patolojilerde fHIT sonuçlarının değerlendirilmesi planlanabilir.

KAYNAKLAR

1. Ardiç FN. Denge sisteminin işleyişi. İçinde: Ardiç FN,(ed) Vertigo(2 Baskı) İzmir. 2019:1-20.
2. Emekci T, Uğur KŞ, Cengiz DU, Men Kılınç F. Normative values for semicircular canal function with the video head impulse test (vHIT) in healthy adolescents. *Acta Otolaryngol.* 2021;141(2):141-6.
3. Sjögren J, Fransson P-A, Karlberg M, Magnusson M, Tjernström F. Functional head impulse testing might be useful for assessing vestibular compensation after unilateral vestibular loss. *Front Neurol.* 2018;9:979.
4. Biswas A. The Functional Head Impulse Test and Vestibular Rehabilitation with V-Gym: A Diagnostic and Therapeutic System for the Semicircular Canals. *Annals of Otology and Neurotology.* 2018;1(01):049-50.
5. Van Dooren T, Lucieer F, Duijn S, Janssen A, Guinand N, Pérez Fornos A, et al. The functional head impulse test to assess oscillopsia in bilateral vestibulopathy. *Front Neurol.* 2019;10:365.
6. Versino M, Colnaghi S, Corallo G, Mandalà M, Ramat S. The functional head impulse test: comparing gain and percentage of correct answers. *Prog Brain Res.* 2019;248:241-8.
7. Romano F, Bertolini G, Agostino D, Straumann D, Ramat S, Feddermann-Demont N. Functional head impulse test in professional athletes: sport-specific normative values and implication for sport-related concussion. *Front Neurol.* 2019;10:387.
8. Ölçek G, Çelik İ, Başoğlu Y, Kaymakçı S, Gürlek E. Comparison of children with and without dyslexia using functional head impulse test and pediatric balance scale. *Front Neurol.* 2023;14:1153650.
9. Politi L, Salerni L, Bubbico L, Ferretti F, Carucci M, Rubegni G, et al. Risk of falls, vestibular multimodal processing, and multisensory integration decline in the elderly–Predictive role of the functional head impulse test. *Front Neurol.* 2022;13:964017.
10. Karababa E, Satar B, Genç H. Evaluation of effects of optokinetic and rotational stimuli with functional head impulse test (fHIT) in individuals with motion sickness. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2023;280(7):3149-56.

11. Li C-M, Hoffman HJ, Ward BK, Cohen HS, Rine RM. Epidemiology of dizziness and balance problems in children in the United States: a population-based study. *J Pediatr*. 2016;171:240-7. e3.
12. O'Reilly RC, Morlet T, Nicholas BD, Josephson G, Horlbeck D, Lundy L, et al. Prevalence of vestibular and balance disorders in children. *Otol Neurotol*. 2010;31(9):1441-4.
13. Gedik-Soyuyuce O, Gence-Gumus Z, Ozdilek A, Ada M, Korkut N. Vestibular disorders in children: a retrospective analysis of vestibular function test findings. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2021;146:110751.
14. Dasgupta S, Mukherjee AL, Crunkhorn R, Dawabah S, Aslier NG, Ratnayake S, et al. Video Head Impulse Test in Children—A Systematic Review of Literature. *J Clin Med*. 2025;14(2):369.
15. Rodríguez-Villalba R, Caballero-Borrego M. Normative values for the video Head Impulse Test in children without otoneurologic symptoms and their evolution across childhood by gender. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2023;280(9):4037-43.
16. Casselbrant ML, Mandel EM, Sparto PJ, Perera S, Redfern MS, Fall PA, et al. Longitudinal posturography and rotational testing in children three to nine years of age: Normative data. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2010;142(5):708-14.
17. Jones SM, Jones TA, Mills KN, Gaines GC, editors. Anatomical and physiological considerations in vestibular dysfunction and compensation. *Semin Hear*; 2009: © Thieme Medical Publishers.
18. Khan S, Chang R. Anatomy of the vestibular system: a review. *NeuroRehabilitation*. 2013;32(3):437-43.
19. Kingma H, Van de Berg R. Anatomy, physiology, and physics of the peripheral vestibular system. *Handb Clin Neurol*. 2016;137:1-16.
20. Fife TD. Overview of anatomy and physiology of the vestibular system. *Handbook of Clinical Neurophysiology*. 2010;9:5-17.
21. Desmond A. Vestibular function: evaluation and treatment: Thieme; 2004.
22. Schubert MC, Shepard NT, Jacobson G, Shepard N. Practical anatomy and physiology of the vestibular system. Balance function assessment and management. 2008:1-12.

23. Dispenza, F., & De Stefano, A. (Eds.). (2013). Textbook of vertigo: diagnosis and management. JP Medical Ltd.
24. Deans MR. Conserved and divergent principles of planar polarity revealed by hair cell development and function. *Front Neurosci.* 2021;15:742391.
25. Zabolotnyi DI, Mishchanchuk NS. Vestibular System: Anatomy, Physiology, and Clinical. *Somatosensory and Motor Research.* 2020:35.
26. Jacobson GP, Shepard NT, Barin K, Janky K, McCaslin DL. Balance function assessment and management: plural publishing; 2020.
27. Mohamed EHS, Ibraheem WM, Gad NH. Anatomy and physiology of vestibular system: Review Article. *NeuroQuantology.* 2022;20(19):4678-89.
28. Baloh RW, Honrubia V, Kerber KA. Baloh and Honrubia's clinical neurophysiology of the vestibular system. 2010.
29. Dhingra P, Dhingra S. Diseases of Ear, Nose and Throat-EBook: Elsevier Health Sciences; 2017.
30. Mackowetzky K, Yoon KH, Mackowetzky EJ, Waskiewicz AJ. Development and evolution of the vestibular apparatuses of the inner ear. *J Anat.* 2021;239(4):801-28.
31. Brosel S, Strupp M. The vestibular system and ageing. *Biochemistry and Cell Biology of Ageing: Part II Clinical Science.* 2019:195-225.
32. Curthoys IS, MacDougall HG, Vidal P-P, de Waele C. Sustained and transient vestibular systems: a physiological basis for interpreting vestibular function. *Front Neurol.* 2017;8:117.
33. Benoudiba F, Toulgoat F, Sarrazin J-L. The vestibulocochlear nerve (VIII). *Diagn Interv Imaging.* 2013;94(10):1043-50.
34. Wuyts FL, Maes LK, Boudewyns A. Physiology of equilibrium. *Scott-Brown's Otorhinolaryngology and Head and Neck Surgery: CRC Press;* 2018. p. 593-615.
35. Bonsu AN, Nousi S, Lobo R, Strutton PH, Arshad Q, Bronstein AM. Vestibulo-perceptual influences upon the vestibulo-spinal reflex. *Exp Brain Res.* 2021;239:2141-9.
36. Morita H, Kaji H, Ueta Y, Abe C. Understanding vestibular-related physiological functions could provide clues on adapting to a new gravitational environment. *J Physiol Sci.* 2020;70(1):17.
37. Hernandez E. Neuroanatomy, nucleus vestibular. 2020.

38. Zaleski-King AC, Lai W, Sweeney AD. Anatomy and physiology of the vestibular system. *Diagnosis and treatment of vestibular disorders*. 2019;3-16.
39. Britton Z, Arshad Q. Vestibular and multi-sensory influences upon self-motion perception and the consequences for human behavior. *Front Neurol*. 2019;10:63.
40. Lunde A. Transcription factor expression patterns in developing vestibulospinal neurons. 2019.
41. Voogd J, Gerrits NM, Ruigrok TJ. Organization of the vestibulocerebellum. *Ann N Y Acad Sci*. 1996;781(1):553-79.
42. Haines D, Mihailoff G. *Fundamental neuroscience for Basic and clinical applications E-book: Elsevier health sciences*. 2017.
43. Alhabib SF, Saliba I. Video head impulse test: a review of the literature. *Eur Arch Otorhinolaryngol*. 2017;274:1215-22.
44. Janky KL, Patterson JN, Shepard NT, Thomas ML, Honaker JA. Effects of device on video head impulse test (vHIT) gain. *J Am Acad Audiol*. 2017;28(09):778-85.
45. Ramat S, Colnaghi S, Boehler A, Astore S, Falco P, Mandalà M, et al. A device for the functional evaluation of the VOR in clinical settings. *Front Neurol*. 2012;3:21800.
46. Treviño-González JL, Maldonado-Chapa F, González-Cantú A, Soto-Galindo GA, Morales-del Ángel JA. Age adjusted normative data for Video Head Impulse Test in healthy subjects. *Am J Otolaryngol*. 2021;42(6):103160.
47. MacDougall H, Weber K, McGarvie L, Halmagyi G, Curthoys I. The video head impulse test: diagnostic accuracy in peripheral vestibulopathy. *Neurology*. 2009;73(14):1134-41.
48. Halmagyi G, Chen L, MacDougall HG, Weber KP, McGarvie LA, Curthoys IS. The video head impulse test. *Front Neurol*. 2017;8:258.
49. Hag L, Abrahamsen ER, Hougaard DD. Normative vestibular-ocular reflex gain values for the vertical semicircular canals. *Research in Vestibular Science*. 2020;19(2):62-70.
50. Baydadaev S, Usmanhujaev S, Kwon J, Kim K-S, editors. Impulse classification network for video head impulse test. 2020 42nd Annu Int Conf IEEE Eng Med Biol Soc; 2020: IEEE.

51. Pace A, Milani A, Rossetti V, Iannella G, Maniaci A, Cocuzza S, et al. Evaluation of vestibular function in patients affected by obstructive sleep apnea performing Functional Head Impulse Test (fHIT). *Nat Sci Sleep*. 2022;475-82.
52. Teggi R, Gatti O, Cangiano J, Fornasari F, Bussi M. Functional head impulse test with and without optokinetic stimulation in subjects with persistent postural perceptual dizziness (PPPD): preliminary report. *Otol Neurotol*. 2020;41(1):e70-e5.
53. Sommerfleck PA, Macchi MEG, Weinschelbaum R, De Bagge MD, Bernáldez P, Carmona S. Balance disorders in childhood: main etiologies according to age. Usefulness of the video head impulse test. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2016;87:148-53.
54. Walther LE. Moderne Schwindeldiagnostik. *Laryngorhinootologie*. 2017;96(S 01):S183-S208.
55. Fife TD. Approach to the history and evaluation of vertigo and dizziness. *Continuum (Minneap Minn)*. 2021;27(2):306-29.
56. Rutter MJ, Bishop D, Pine DS, Scott S, Stevenson JS, Taylor EA, et al. *Rutter's child and adolescent psychiatry*: John Wiley & Sons; 2011.
57. Bickley L, Szilagy PG. *Bates' guide to physical examination and history-taking*: Lippincott Williams & Wilkins; 2012.
58. Hızal E. Vestibüler sistem bozuklukları: Değerlendirme, tanı ve rehabilitasyon yaklaşımları. *Temel Odyoloji Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri*. 2015:443-63.
59. Plontke S, Walther L. Differenzialdiagnose „Schwindel “. *Laryngorhinootologie*. 2014;93(08):543-71.
60. Niemensivu R, Pyykkö I, Wiener-Vacher SR, Kentala E. Vertigo and balance problems in children—an epidemiologic study in Finland. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2006;70(2):259-65.
61. Dasgupta S, Mandala M, Salerni L, Crunkhorn R, Ratnayake S. Dizziness and balance problems in children. *Current Treatment Options in Neurology*. 2020;22:1-19.
62. Hülse R, Hörmann K, Servais JJ, Hülse M, Wenzel A. Clinical experience with video Head Impulse Test in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 2015;79(8):1288-93.

63. Verbecque E, De Belder N, Marijnissen T, Vereeck L, Van de Heyning P, Hallemans A. Feasibility of the clinical dynamic visual acuity test in typically developing preschoolers. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2018;275:1343-8.
64. Rine RM, Braswell J. A clinical test of dynamic visual acuity for children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2003;67(11):1195-201.
65. Kim K-S, Jung YK, Hyun KJ, Kim MJ, Kim HJ. Usefulness and practical insights of the pediatric video head impulse test. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2020;139:110424.
66. Ma N, Liu H, Liu B, Zhang L, Li B, Yang Y, et al. Effectiveness and acceptance of Vestibulo-Ocular Reflex adaptation training in children with recurrent vertigo with unilateral vestibular dysfunction and normal balance function. *Front Neurol.* 2022;13:996715.
67. Brodsky JR, Cusick BA, Zhou G. Vestibular neuritis in children and adolescents: clinical features and recovery. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2016;83:104-8.
68. Bhandari A, Bhandari R, Kumbhat P. Diagnostic delay in pediatric vestibular disorders. *J Int Adv Otol.* 2023;19(4):318.
69. Chawla A, Abdurahiman R, Chokkalingam V. The video head impulse test: our experience in 45 cases. *Indian J Otolaryngol Head Neck Surg.* 2018;70:498-504.
70. Wittmeyer Cedervall L, Magnusson M, Karlberg M, Fransson P-A, Nyström A, Tjernström F. vHIT testing of vertical semicircular canals with goggles yield different results depending on which canal plane being tested. *Front Neurol.* 2021;12:692196.
71. Caldani S, Baghdadi M, Moscoso A, Acquaviva E, Gerard C-L, Marcelli V, et al. Vestibular functioning in children with neurodevelopmental disorders using the functional head impulse test. *Brain Sci.* 2020;10(11):887.
72. Korkmaz H, Aydin E, Ocal FCA, Satar B. Evaluation of the Effects of Optokinetic Stimuli and Dual- Task Performance on Vestibulo- Ocular Reflex Function in Children With Attention Deficit and Hyperactivity Disorder. *Clin Otolaryngol.* 2024;49(6):754-64.
73. Cengiz DU, Erbek HS, Çolak SC, Kurtcu B, Demirel Birişik S, Karababa E, et al. Evaluation of vestibulo-ocular reflex with functional head impulse test in healthy individuals: normative values. *Front Neurol.* 2023;14:1300651.

74. Emekci T, Erbek HS. The relationship between functional head impulse test and age in healthy individuals. *J Vestib Res.* 2022;32(2):123-34.
75. Kirazli G, Emekci T, Inceoglu F, Pistav Akmes P, Celebisoy N. An evaluation of the test–retest reliability of the functional head impulse test in healthy young adults. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2023;280(12):5339-43.
76. Hansson A, Salzer J. Normative video head impulse test data in subjects with and without vascular risk factors. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2021;278:2619-24.
77. Zhou G, Yun A, Wang A, Brodsky JR. Comparing Video Head Impulse Testing With Rotary Chair in Pediatric Patients: A Controlled Trial. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2024;171(4):1190-6.
78. Alizadeh S, Rahbar N, Ahadi M, Sameni SJ. Normative vestibulo-ocular reflex data in 6-12 year-old children using video head-impulse test. 2017.
79. Bayram A, Kaya A, Mutlu M, Hira İ, Tofar M, Özcan İ. Clinical practice of horizontal video head impulse test in healthy children. *The Turkish Journal of Ear Nose and Throat.* 2017;27(2):79-83.
80. Matíño-Soler E, Esteller-More E, Martín-Sánchez J-C, Martínez-Sánchez J-M, Pérez-Fernández N. Normative data on angular vestibulo-ocular responses in the yaw axis measured using the video head impulse test. *Otol Neurotol.* 2015;36(3):466-71.
81. Wiener-Vacher SR, Wiener SI. Video head impulse tests with a remote camera system: normative values of semicircular canal vestibulo-ocular reflex gain in infants and children. *Front Neurol.* 2017;8:434.
82. Retamal SR, Díaz PO, Fernández AM, Muñoz CG, Espinoza MR, Araya VS, et al., editors. Assessment protocol and reference values of vestibulo-ocular reflex (VOR) gain in the horizontal plane recorded with video-Head Impulse Test (vHIT) in a pediatric population. *Codas*; 2021: SciELO Brasil.
83. Sayed SZ, Wahat NHA, Raymond AA, Hussein N, Omar M. Test-retest reliability, effects of age and comparison of horizontal 2 semicircular canals gain values between head impulse and suppression head impulse paradigms. *J Int Adv Otol.* 2023;19(1):33.
84. McGarvie LA, MacDougall HG, Halmagyi GM, Burgess AM, Weber KP, Curthoys IS. The video head impulse test (vHIT) of semicircular canal function–

- age-dependent normative values of VOR gain in healthy subjects. *Front Neurol.* 2015;6:154.
85. Božanić Urbančić N, Battelino S, Vozel D. Appropriate Vestibular Stimulation in Children and Adolescents—A Prerequisite for Normal Cognitive, Motor Development and Bodily Homeostasis—A Review. *Children.* 2023;11(1):2.
 86. Beraneck M, Lambert FM, Sadeghi SG. Functional development of the vestibular system: sensorimotor pathways for stabilization of gaze and posture. *Development of auditory and vestibular systems: Elsevier;* 2014. p. 449-87.
 87. Singh NK, Govindaswamy R, Jagadish N. Test–retest reliability of video head impulse test in healthy individuals and individuals with dizziness. *J Am Acad Audiol.* 2019;30(09):744-52.
 88. Bansal S, Sinha SK. Assessment of VOR gain function and its test–retest reliability in normal hearing individuals. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2016;273:3167-73.
 89. Kaufman DR, Puckett MJ, Smith MJ, Wilson KS, Cheema R, Landers MR. Test–retest reliability and responsiveness of gaze stability and dynamic visual acuity in high school and college football players. *Phys Ther Sport.* 2014;15(3):181-8.
 90. Riska KM, Hall CD. Reliability and normative data for the dynamic visual acuity test for vestibular screening. *Otol Neurotol.* 2016;37(5):545-52.

EKLER

EK-1. Özgeçmiş



EK-2. Etik Kurul İzni



EK-3. Kurum İzni



EK-4. Bilgilendirilmiş Gönüllü Onam Formu









EK-5. Demografik Veri Formu

DEMOGRAFİK VERİ FORMU

Bu araştırma sağlıklı pediatrik yaş grubunda (6-18 yaş) Fonksiyonel Baş İtme Testi'nin normatif değerlerinin belirlenmesi amacıyla yapılacaktır. Aşağıda yer alan bilgilerin katılımcının veli/vasisi tarafından doğru ve eksiksiz bir şekilde doldurması araştırmaya ışık tutacaktır. Katkılarınızdan dolayı teşekkür ederiz.

İnönü Üniversitesi
Odyoloji Yüksek Lisans Öğrencisi
Furkan Ali FİLİZ

Tarih...../...../.....

Ad-Soyad:	
Veli/vasi Ad-Soyad:	
Cinsiyet:	
Doğum Tarihi:	
Telefon no (veli/vasi):	
Baş dönmesi veya dengesizlik şikayeti var mı:	