

T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

EFÜZYONLU OTİTİS MEDIA' NIN PEDIATRİK YAŞ GRUBUNDA
VESTİBÜLER SİSTEM ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN TÜP TATBİKİ
ÖNCESİNDE VE SONRASINDA BİLGİSAYARLI DİNAMİK
POSTUROGRAFI DUYU ORGANİZASYON TESTİ İLE
DEĞERLEDİRİLMESİ

Dr. Büşra KILIÇ

UZMANLIK TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

ANKARA
2021

T.C
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

EFÜZYONLU OTİTİS MEDIA' NIN PEDIATRİK YAŞ GRUBUNDA
VESTİBÜLER SİSTEM ÜZERİNDEKİ ETKİSİNİN TÜP TATBİKİ
ÖNCESİNDE VE SONRASINDA BİLGİSAYARLI DİNAMİK
POSTUROGRAFI DUYU ORGANİZASYON TESTİ İLE
DEĞERLEDİRİLMESİ

Dr. Büşra KILIÇ

UZMANLIK TEZİ
olarak hazırlanmıştır.

Tez Danışmanı
Prof. Dr. Mehmet Umut AKYOL

ANKARA
2021

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen, mesleki ve bilimsel becerilerimi kazanmamı sağlayan, başta Anabilim Dalı başkanı Prof. Dr. Tevfik Metin Önerci olmak üzere tüm Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı öğretim üyelerine sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Değerleri fikirleri ve bilimsel katkılarıyla her zaman bana destek olan sorumlu tez danışmanım Prof. Dr. Mehmet Umut Akyol' a şükranlarımı sunarım.

Tez çalışma hastalarımın vestibüler fonksiyon testlerinin değerlendirilmesinde yardımlarını esirgemeyen Hacettepe Üniversitesi, Sağlık Bilimleri Fakültesi, Odyoloji bölümü öğretim üyesi Prof. Dr. Songül Aksoy' a ve araştırma görevlisi odyolog Büşra Altın' a teşekkürlerimi sunarım.

Ayrıca tez çalışması sürecinde beraber çalışmaktan keyif duyduğum Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı' nda çalışan tüm asistan arkadaşlarıma ve diğer görevli personele destekleri ve yardımları için teşekkür ederim.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ÖZET	iv
ABSTRACT	vi
SİMGELER VE KISALTMALAR	viii
ŞEKİLLER DİZİNİ	ix
TABLolar DİZİNİ	x
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	2
2.1. Çocuklarda Denge Bozukluğuna Neden Olan Durumlar	2
2.2. Efüzyonlu Otitis Media	4
2.2.1. Patofizyoloji	4
2.2.2. Etyoloji	5
2.2.3. Predispozan Faktörler	6
2.2.4. Epidemiyoloji	7
2.2.5. Semptom ve Bulgular	7
2.2.6. Fizik Muayene ve Tanı	8
2.2.7. Tedavi	9
2.2.8. Efüzyonlu Otitis Media'nın Denge Üzerine Olan Etkisinin Patofizyolojisi	10
2.3. Çocuklarda Vestibüler Fonksiyonların Değerlendirilmesinde Kullanılan Testler	12
2.3.1. Bilgisayarlı Dinamik Posturografi	12
2.3.2. Tek Bacak/ Ayak Testi	16
2.3.3. Head İmpulse Testi (HİT)	16
3. HASTALAR VE YÖNTEM	18
3.1. Hastaların Değerlendirilmesi	19
3.1.1. Bilgisayarlı Dinamik Posturografi	19
3.1.2. Tek Bacak/Ayak Testi	20
3.1.3. Head İmpulse Testi (HİT)	21

3.2. İstatistiksel Analiz	21
4. BULGULAR	22
5. TARTIŞMA	29
6. SONUÇLAR	44
7. KAYNAKLAR	46

ÖZET

Kılıç, B., Efüzyonlu Otitis Media' nın Pediatrik Yaş Grubunda Vestibüler Sistem Üzerindeki Etkisinin Ventilasyon Tüp Tatbiki Öncesinde ve Sonrasında Bilgisayarlı Dinamik Posturografi Duyu Organizasyon Testi ile Değerlendirilmesi, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi, Kulak Burun Boğaz Tezi, Ankara 2021.

Bu çalışmanın amacı, efüzyonlu otitis media' lı çocuklardan oluşan çalışma grubu ile yaş ve cinsiyet uyumlu kontrol grubu arasında vestibüler sistem bozuklukları açısından herhangi bir fark olup olmadığını ve ventilasyon tüp tatbikinin bu durumu etkileyip etkilemediğini araştırmak ve aynı zamanda hem dinamik denge testi hem de klinik statik denge testinin sonuçlarının birbirleriyle korelasyonunu değerlendirmektir. Böylece çalışmamızın sonuçlarını literatür ile karşılaştırarak sonraki çalışmalara yardımcı olmayı ve literatüre katkıda bulunmayı amaçlamaktayız.

Efüzyonlu otitis media, çocukluk çağının en yaygın görülen hastalıklarından biridir. En sık işitme kaybına neden olmakla birlikte çocuklarda denge problemlerine yol açabilmektedir. Hatta efüzyonlu otitis media' nın pediatrik yaş grubunda vertigo ve vestibüler bozuklukların en yaygın nedenlerinden biri olduğu düşünülmektedir.

Bilgisayarlı dinamik posturografi günlük hayatta karşılaşılan çeşitli yüzey ve denge durumlarını taklit ederek bireyin ayakta denge kontrolü fonksiyonunu nicel olarak ölçen kombine objektif bir test protokolüdür.

Çalışmamızda çocuklara statik bir klinik denge testi olan tek bacak/ ayak üzerinde durma testi ve vestibüler sistemi objektif olarak değerlendirmek amacıyla bilgisayarlı dinamik posturografi yapıldı. Çalışma grubuna ilk test operasyondan hemen önce ve ikinci test operasyondan 2 ay sonra olmak üzere iki kere; kontrol grubuna ise bir kere yapıldı.

Çalışmamıza yaşları 4 yaş ile 12 yaş arasında değişen çalışma grubunda 30 çocuk, kontrol grubunda da 30 çocuk olacak şekilde toplam 60 çocuk dahil edilmiştir. Gruplar içerisinde ayrı ayrı cinsiyet ve yaş dağılımlarına bakıldığında çalışma grubunun 21' ini erkek çocukları (%70), 9' unu kız çocukları (%30) oluşturmaktadır. Çalışma grubundaki çocukların yaş aralığı 4 yaş 9 ay- 11 yaş 2 ay arasında olup yaş ortalaması

6.45' tir. Kontrol grubunun ise 18' i erkek çocukları (%40), 12' si kız çocukları (%60) oluşturmaktadır. Kontrol grubundaki çocuklarında yaş aralığı 4 yaş 10 ay- 11 yaş 5 ay arasında olup yaş ortalaması 6.2' dir.

Çalışma grubunun tüp tatbikinden önce durum 5, durum 6 ve birleşik denge puanı ile kontrol grubunun durum 5, durum 6 ve birleşik denge puanı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık mevcuttu (Bağımsız gruplar t testi, $p=0.008$, , $p=0.024$, , $p=0.038$).

Çalışma grubunda vestibüler bozuklukla ilişkili semptomlar ile Head İmpulse testi arasında anlamlı bir ilişki bulundu ($p < 0.05$). Semptom tarifleyenlerin çoğunda (%87) Head İmpulse testi pozitif iken semptom tariflemeyenlerin tamamında Head İmpulse testi negatifti.

Çalışma grubunun tek ayak/bacak testi ölçüm sonuçlarıyla preoperatif Duyu Organizasyon Test' inin 6 durumun herbiri için hesaplanan denge puan ortalamaları ve birleşik denge puan ortalaması sonuçları arasındaki ilişki *Pearson* Korelasyon testi uygulanarak belirlenmeye çalışıldı. Tek ayak testi ve preoperatif birleşik denge puan ortalaması, preoperatif durum 5 ve preoperatif durum 6 puan ortalaması arasında pozitif yönlü, güçlü bir ilişki mevcuttu ($r= 0,744$, $r=0,752$, $r=0,766$).

Çalışma grubunun preoperatif ve postoperatif Duyu Organizasyon Testi' nin tüm koşullarının ve birleşik denge puanının ortalamaları karşılaştırıldığında elde edilen durum 5, durum 6 ve birleşik denge puan ortalamalarının sonucu istatistiksel olarak anlamlıydı ($p < 0,05$).

Klinisyenlerin efüzyonlu otitis media' nın çocuklarda vestibüler fonksiyon üzerindeki olası olumsuz etkisinin farkında olmaları gerekmektedir ve klinisyenler ebeveynlere denge bozukluğu semptomları hakkında daha açıklayıcı olmalıdırlar.

Efüzyonlu otitis media' nın vestibüler fonksiyonlar üzerine olan bu olumsuz etkisine karşı ventilasyon tüpü tatbiki yaparak denge bozukluğunun düzelmesine yardımcı olabiliriz.

Anahtar Kelimeler: Efüzyonlu otitis media, bilgisayarlı dinamik posturografi, pediatrik vestibüler bozukluklar

ABSTRACT

Kılıç, B., The Evaluation of the effect of the Otitis Media with effusion (OME) on the vestibular system of the pediatric age group with computerized dynamic posturography sensory organization test(CDP-SOT) before and after the ventilation tube insertion

The aim of this study is to evaluate whether is there any difference between the pediatric patients with otitis media with effusion study group and the age and gender matched control group by means of vestibular system disorders and to find whether does the ventilation tube insertion have an effect on this patient group. At the same time, we also aim to evaluate the potential correlation between the dynamic balance tests and clinical static balance test results. Thus we both aim to contribute to the literature and assist the future possible studies in this field by comparing the results of this study with the current literature.

Otitis media with effusion is one of the most common diseases of childhood. Although the most common clinical presentation of the otitis media with effusion is hearing loss, it may also cause balance problems in the pediatric age population. Even it is been speculated that otitis media with effusion is one of the most common etiologic factors of the vestibular problems and vertigo in the pediatric age population.

Computerized dynamic posturography is a combined dynamic test protocol that quantitatively measures the patient's balance control function in supine position by simulating the various surface and balance situations.

In our study, we test the patient population both with the single leg stance test as a static clinical balance test and with the computerized dynamic posturography as an objective vestibular evaluation tool. We test the study group two times, the first one preoperatively and the second one post-operative second month. The control group has been tested once.

Our study group consists of 30 pediatric age individuals (age varies between 4 and 12) and control group consists of 30 pediatric age individuals; total 60 patient included in this study. To look at the gender and age distributions separately within the groups; our study group consists of 21 male (%70), 9 female (%30) children. Mean age of the study group was 6,45; with a minimum age 4 years and 9 months and maximum age 11 years and 2

months. Control group consists of 18 male (%60) and 12 female (%40) patients, with the mean age of 6,2 (with minimum age 4 years and 10 months and maximum age 11 years and 5 months)

There was a statistically significant difference between the study group's condition 5, condition 6 and combined balance scores before the ventilation tube insertion and the control group's condition 5, condition 6 and combined balance scores (Independent samples t test, $p=0.008$, $p=0.024$, $p=0.038$).

There has been found a statistically significant relationship between the vestibular-associated symptoms and head impulse test (HIT) ($p < 0.05$). Most of those who describe symptoms (%87) was head impulse test (HIT) positive, but in all those who do not describe symptoms head impulse test was negative.

The relationship between the single leg stance test results and the preoperative Sensory Organization Test (SOT) results (average balance score calculated separately for each 6 conditions and for combined balance score) was tried to be determined with the Pearson correlation test. There was found a positive and strong correlation between the single leg stance test results and the mean preoperative combined balance scores, preoperative condition 5 and preoperative condition 6 scores ($r=0,744$, $r=0,752$, $r=0,766$).

When study group's preoperative and postoperative Sensory Organization Test's requirements and mean combined balance score values compared, the obtained mean condition 5, condition 6 and combined balance scores' results were found statistically significant ($p < 0,05$).

Clinicians should be aware of the possible negative impacts of the otitis media with effusion (OME) on the vestibular system in the pediatric age group, and also should be more illuminating to the parents about the vestibular and balance system symptoms accordingly.

Thus, by inserting ventilation tubes, we may help to correct or reverse the possible negative impacts caused by the otitis media with effusion on the vestibular functions in the pediatric age group.

Keywords: Otitis media with effusion, computerized dynamic posturography, pediatric vestibular disorders

SİMGELER VE KISALTMALAR

ADT	: Adaptasyon Testi
BOTMP	: Bruininks-Oseretsky Motor Yeterlilik Testi
dB	: Desibel
DOT	: Duyu Organizasyon Testi
ENG	: Elektronistagmografi
HİT	: Head İmpulse Testi
Hz	: Hertz
MAT-R	: Revize Edilen Motor Doğruluk Testi
MCT	: Motor Control Test
MKT	: Motor Kontrol Testi
PDMS	: Peabody Gelişimsel Motor Skalası
RSV	: Respiratuvar Sinsityal Virus
SCPNT	: Güney Kaliforniya Postrotary Nistagmus Testi
SOT	: Sensory Organization Test
STMI	: Stott Motor Bozukluğu Testi
VEMP	: Vestibular Evoked Myogenic Potential

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil	Sayfa
2.1. Duyu organizasyon test konumları.	14
4.1. Çalışma grubunun preoperatif Duyu Organizasyon Test sonuçlarıyla kontrol grubunun Duyu Organizasyon Test sonuçlarının karşılaştırılması.	23
4.2. Vestibüler bozuklukla ilişkili semptomlar ile Head İmpulse testi arasındaki ilişki.	24
4.3. Çalışma grubunun preoperatif ve postoperatif Duyusal Organizasyon Testi puan ortalamalarının birbirleriyle karşılaştırılması.	27
4.4. Çalışma grubunun postoperatif durum 5, 6 ve birleşik puan ortalamaları ile kontrol grubunun durum 5, 6 ve birleşik puan ortalamalarının karşılaştırılması.	28

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo	Sayfa
4.1. Çalışma grubunda vestibüler bozuklukla ilişkili semptomlar ile HİT (Head İmpulse testi) arasındaki ilişki.	24
4.2. Çalışma grubu tek ayak testi sonucu ile preoperatif Duyu Organizasyon Testi ölçümleri arasındaki ilişki.	25

1. GİRİŞ

Efüzyonlu otitis media otalji, ateş ve sistemik veya lokal akut enfeksiyon belirtileri olmaksızın orta kulakta sıvı varlığı ile karakterize orta kulak iltihabıdır (1, 2). Efüzyonlu otitis media ile ilişkili denge sorunları, dil gelişimindeki gecikmeler ve işitme kaybı çocuğun akranları ile etkileşime girmesini azaltabilir, böylelikle okul öncesi başarı performansı için gerekli olan uygun sosyal ve motor beceri gelişimi sağlanamaz (1).

Literatürde sürekli atıfta bulunulmasına rağmen çocuklarda denge bozukluğunun en yaygın nedenlerinden biri olarak düşünülen orta kulak efüzyonunun vestibüler semptomlarla ilişkisi objektif bir şekilde ölçülememiştir (3). Çünkü çocuklarda denge fonksiyonlarının normal ve patolojik ölçümlerinin değerlendirilmesi ve denge bozukluklarının saptanabilmesi oldukça zor ve zahmetlidir (4).

Uzun bir süre boyunca otitis media ile ilgili araştırmaların çoğunda çocuğun gelişimindeki gecikme ve öğrenme güçlüğüne neden olarak otitis media' nın işitme kaybı, dil gelişiminin gecikmesi gibi işitsel sekelleri gösterilmiş; vestibüler disfonksiyonun rol oynayabileceği ihmal edilmiştir (5).

Pediyatrik yaş grubunda efüzyonlu otitis media ile denge bozuklukları arasındaki ilişkiyi araştıran birkaç çalışma yapılmıştır, ancak bu çalışmaların sonuçları tartışmalıdır (19).

Bu çalışmanın amacı, efüzyonlu otitis media' lı çocuklardan oluşan çalışma grubu ile yaş ve cinsiyet uyumlu kontrol grubu arasında vestibüler sistem bozuklukları açısından herhangi bir fark olup olmadığını ve ventilasyon tüp tatbikinin bu durumu etkileyip etkilemediğini araştırmak ve aynı zamanda hem dinamik denge testi hem de klinik statik denge testinin sonuçlarının birbirleriyle korelasyonunu değerlendirmektir. Böylece çalışmamızın sonuçlarını literatür ile karşılaştırarak sonraki çalışmalara yardımcı olmayı ve literatüre katkıda bulunmayı amaçlamaktayız.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Çocuklarda Denge Bozukluğuna Neden Olan Durumlar

Pediyatrik popülasyonda baş dönmesine neden olabilecek birçok patoloji mevcuttur (6, 7).

Russell ve Abu-Arafeh yayınladıkları epidemiyolojik bir çalışmada okul çağındaki çocukların %15' inin daha önceki yıllarda en az bir kere baş dönmesi atağı geçirdiklerini yazmışlardır (8).

Çocuklarda diğer vestibüler patolojilerle karşılaştırıldığında vestibüler migren ve çocukluk çağıının benign paroksizmal vertigosu daha sık görülmektedir. Bu konuyu araştıran çalışmaların azlığı ve hasta seçiminde farklı yöntemlerin kullanılmış olmasından dolayı çocuklardaki farklı vestibüler bozuklukların gerçek insidansı tam olarak bilinmemektedir (9).

Pediyatrik popülasyondaki vestibüler bozuklukların prevalansı %0.7 ile %15 arasında olup veri toplama metodu olarak hasta anketlerinin kullanıldığı çalışmalardan daha yüksek prevalansa sahip olduğu görülmüştür (6). O' Reilly ve arkadaşları tarafından yapılan 561.151 hastanın yer aldığı retrospektif araştırmada denge bozukluğu ile ilişkili tanıların prevalansı %0.45 olarak bulunmuştur (2546/561,151). 2546 hasta arasında patolojilerin çoğu belirtilmemiş olup periferik vertigo olarak kabul edilirken sadece 159 hastaya açık bir şekilde periferik vestibüler patoloji tanısı konulmuştur (10). Bir çocukta vertigo varsa bu çeşitli periferik ve santral vestibüler patolojilerle ilişkili olabilmektedir ve doğru tanı için ayrıntılı klinik ve laboratuvar çalışmalar yapmak gerekmektedir (11). Tanı yöntemlerinde önemli teknolojik gelişmeler olmasına rağmen, vestibüler bozukluk tanısı hala büyük oranda hastanın öyküsü ve fizik muayenesine dayanmaktadır.

Çocukluk çağıındaki vestibüler bozukluk tanıları erişkinlerden oldukça farklılık göstermektedir. Çünkü bazı etyolojiler sadece çocuklara özgüdür ve diğer patolojilerin meydana geliş şekli ise çocuk ve erişkinlerde birbirinden farklılık göstermektedir (12).

Çocuklarda baskın vestibüler bozukluk biçimleri çocukluk çağı benign paroksizmal vertigosu (%18.7), vestibüler migren(%17.6), baş dönmesi ile ilişkili efüzyonlu otitis media olarak belirtilir (6).

Çocukluk çağı benign paroksizmal vertigosu sıklıkla 3-8 yaş arasında görülür. Vertigo işitme kaybı, çınlama gibi koklear semptomlar olmadan tek başına meydana gelir. Ataklar genellikle kısadır ve bir dakikadan azdır. Fakat bazen iki dakika ya da birkaç dakikaya kadar uzayabilir (13).

Şiddetli bir atak sırasında çocuklar genellikle hareketsiz kalır ve sendeler. Daha az şiddetli bir atakta ise çocuklar birşeylere tutunurlar. Herhangi bir tetikleyici faktör yoktur ve ataklar otururken, ayakta dururken yada uzanırken ortaya çıkabilir. Solukluk, terleme, bulantı ve bazen kusma meydana gelir. Bilinç kaybı yoktur ve çocuklar atakları hatırlayabilir (14). Ataklarla ilişkili baş ağrısı yada ağrı yoktur ve çok kısa bir süre içinde çocuk normal aktivitesine dönebilmektedir. Ataklar arasındaki süre haftaları veya ayları bulabilmektedir. En yaygın olanı ise aylık yada iki aylık epizodlar şeklindedir. Ataklar genellikle birkaç yıl sonra kendiliğinden durur. Fizik muayene nörolojik değerlendirmeyi ve nörolojik değerlendirme normal ise temporal ve kafa tabanı görüntülemelerini içerir. Sıklıkla migren açısından pozitif bir aile öyküsü vardır ve yıllar sonra migren tipi baş ağrısı gelişebilmektedir (15).

Vestibüler migren ise çocuklardaki rekürren vertigonun en yaygın nedenidir. Erişkinlerde sıklıkla baş ağrısı şeklinde kendini gösterirken; çocuklarda daha çok rekürren vertigo ve dengesizlik gibi semptomlarla karşımıza çıkar (16).

Çocukluk çağındaki benign paroksizmal vertigo migren orjinli olabilir İnfantil tortikollis ve basiller arter migren de çocuklarda rekürren migren şeklinde karşımıza çıkabilir (17).

Vestibüler disfonksiyonun non-vertiginöz semptomları da migren ile ilişkili olabilmektedir. Böylelikle çocukluk çağı migren belirtileri çok değişkenlik göstermektedir. Bunlar sürekli dengesizlikle seyreden epizodik gerçek vertigo, hareketle ilişkili gerçek vertigo ve hareket rahatsızlığıdır (17).

Semptom çeşitliliğinin bu kadar fazla olmasından dolayı migrenle ilişkili vestibülopati tanısı dikkatli bir aile öyküsü alınmasını, baş ağrısı ve migrenle ilişkili diğer semptomlarının varlığının iyi sorgulanmasını ve migrenin potansiyel vestibüler belirtilerinin farkındalığını gerektirir (18).

Çocuklarda denge bozukluğuna yol açan diğer durumlar ise akut nonrekürren spontan vertigo, kafa travması, perilenfatik fistül, vestibüler nörit, labirintit, nöbet bozuklukları ile ilişkili vertigo, familial periyodik ataksi, hareket hastalığı, ilaç ilişkili baş dönmesi, santral sinir sistemi hastalıkları, non-nörootolojik hastalıklardır (19).

2.2. Efüzyonlu Otitis Media

Efüzyonlu otitis media orta kulakta mukoid yada seröz olabilen pürülan olmayan bir effüzyon ile karakterizedir. Semptomlar genellikle işitme kaybını veya kulakta dolgunluğu içerir, ancak tipik olarak ağrı veya ateşi içermez. Çocuklarda işitme kaybı genellikle hafiftir ve genellikle sadece odyogram ile tespit edilir. Seröz otitis media, atmosferik basınca göre orta kulak basıncındaki hızlı düşüşün bir sonucu olarak transuda oluşumunun neden olduğu efüzyonlu spesifik bir otitis media türüdür. Bu durumda sıvı sulu ve berraktır (20, 21).

2.2.1. Patofizyoloji

Efüzyonlu otitis media ile diğer orta kulak enfeksiyon biçimleri arasındaki farkı anlamak önemlidir (22). Otitis media belirli bir etyoloji ve ya patogeneze atıfta bulunmadan orta kulak iltihabı olarak tanımlanan jenerik bir terimdir.

Efüzyonlu otitis media akut otitis media' nın rezolüsyonu sırasında meydana gelebilir. Akut otitis media atağı geçiren çocuklar arasında 1 ay sonra yapılan muayenede %40' inde efüzyonun devam ettiği, 3 ay sonra yapılan muayenede ise bu sayının azalıp %10' a düştüğü görülmüştür (23).

Akut orta kulak iltihabının nedeni ne olursa olsun, Östaki tüp disfonksiyonu efüzyonlu orta kulak iltihabında temel nedenidir. Buna temel bir kanıtta hayvanlardaki

östaki borusunun ligasyonu her zaman kalıcı bir orta kulak efüzyonunun oluşumuna yol açmasıdır (24). Akut iltihap ve bakteriyel enfeksiyon çözüldüğünde, orta kulak temizleme mekanizmasındaki bozukluk orta kulak efüzyonunun devam etmesine neden olur. Siliyer disfonksiyon dahil olmak üzere temizleme mekanizmasının bozukluğuna mukozal ödem, efüzyonun hipervizkozitesi ve uygun olmayan orta kulak basıncı gaz değişimi gibi birçok faktör dahil edilmiştir.

Efüzyonlu otitis media mutlaka orta kulak iltihabını takip etmez. Bu konudaki teorilerden biri, orta kulak mukozasının daha önce bakterilere maruz kalması ile duyarlı hale geldiğini ve ara sıra reflüden kaynaklanan devam eden antijenik zorlamanın efüzyon üretimini indüklediğini ileri sürer (80). Ayrıca birçok çalışma, akut orta kulak iltihabında olduğu gibi efüzyonlu otitis media' da daha az sıklıkta da olsa aynı bakteri florasının mevcut olduğunu ortaya çıkarmıştır. Geçmişte orta kulak efüzyonunun steril bir süreç olduğu düşünülüyordu. Fakat son yapılan çalışmalar bakterilerin kronik efüzyonlarda %20 ile %77 arasında kültürlenebileceğini göstermiştir (25). Bu bulgular bir zamanlar sanıldığı gibi efüzyonun steril olmayabileceğini göstermektedir.

Yeni teoriler birincil olayı orta kulakta zaten mevcut olan bakterilere karşı bir reaksiyonun neden olduğu orta kulak mukozasının iltihabı olarak tanımlamaktadır. Bluestone ve arkadaşları (radyografik madde kullanarak) östaki borusuna geri akışın orta kulak iltihabına yatkın çocuklarda gösterilebilir olduğunu belgeledi (26). Crapko ve arkadaşları efüzyonlu otitis media' lı çocukların %60' ında orta kulak boşluğunda pepsin varlığını gösterdiler, bu reflüye işaret etmesine rağmen diğer taraftan sağlıklı bireylerde de olabilmektedir (27).

2.2.2. Etyoloji

Akut otitis media' daki etken mikroorganizmalar efüzyonlu otitis media' dan da izole edilmiştir. Efüzyonlu otitis media' da inflamasyon süreci çözülür ve bakteri volümü azalır. Bununla birlikte, bu iki durumun benzerliğinden dolayı, akut orta kulak iltihabındaki patojenik organizmaların gözden geçirilmesi faydalı olacaktır. Akut otitis media' daki en yaygın görülen bakteriler sırasıyla S. Pneumoniae, H. İnfluenza ve M.

Catarrhalis' tir. Ayrıca S.pyogenes, S. Aureus' ta bulunabilir. Effüzyon 3 aydan uzun süre var olduğunda baskın patojen Pseudomonas haline gelir (28).

İncelenen timpanosentez örneklerinin %30' unda mikroorganizmalar bulunamadı. 1990' ların başından itibaren akut orta kulak iltihabında yapılan 10 timpanosentez çalışmasının sonuçlarının meta analizinde 663 hastanın 29' unda(%4.4) izole edilebilen bir virütik etken de vardı. Daha yeni çalışmalarda, akut orta kulak vakalarının %15-20' sinde virüslerle bakteriler birlikte izole edilmiştir. Respiratuvar sinsityal virüs (RSV) ve İnfluenza virüsü en sık görülendir (29).

2.2.3. Predispozan Faktörler

Biberonla beslenmek, sırtüstü beslenmek, orta kulak iltihabı olan bir kardeşe sahip olmak, kreşe gitmek, ortak çevresel etmenlere alerjisi olmak, düşük sosyoekonomik durum, sigara içilen ortamda yaşamak, ebevenylerde efüzyonlu orta kulak öyküsünün olması predispozan faktörler arasındadır (30).

Bebeklerde östaki borusu yere göre neredeyse horizontal yaklaşık 10° lik bir eğime sahiptir ve birkaç yıl sonra yetişkinlerde olduğu gibi 45° lik açıyı oluşturur. Ayrıca östaki tüpünün çocukluk döneminde boyutu, şekli, peritubal yapıların ve nöromusküler sistemin immatür olması nedeniyle , yetişkinlerden farklı olarak, orta kulak yeterli ve uygun bir şekilde havalandırılmaz, direnç ve koruma fonksiyonları da tam olarak çalışmaz (31).

Danimarka' daki çocuklar üzerinde yapılan çok sayıdaki araştırmada, çocuklar 1 yaşına geldiğinde kulaklarının %24' ünde timpanogramlarının B tipi(düz) ve ya C tipi(negatif basınç) olduğunu bulunmuştur. İlkbahar ve yaz aylarında iyileşme meydana gelirken; kış aylarında kötüleşme olduğu görülmüştür. Tip B timpanogramlar 2-4 yaş arası çocuklarda pik yaptığı ve efüzyonlu otitis media prevalansında beklendiği gibi 6 yaşından büyük çocuklarda azaldığı belirlenmiştir (32).

Östaki tüp disfonksiyonu yarık damak çocuklarında, Down sendromunda, damak yapısını etkileyen diğer patolojilerde ve kistik fibroziste çok daha sıklıkla görülür (33).

Choi ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada yüksek yağlı diyetin çocuklarda efüzyonlu orta kulak iltihabı için bir risk faktörü olduğunu ileri sürmüştür (34).

2.2.4. Epidemiyoloji

Tüm çocukların %84 ile %93' ü en az 1 defa akut otitis media atağı yaşar. Ayrıca çocukların %80' ininde 10 yaşından küçük olduğu dönemde efüzyonlu otitis media atağı görülmüştür. Herhangi bir zamanda 2-4 yaş arası çocukların % 5 ' inde 3 ay veya daha uzun süren orta kulak efüzyonu nedeniyle işitme kaybı vardır. Orta kulak efüzyonu; 2 yaş ve altında en yüksek prevalansa sahiptir, 6 yaş ve üzerinde ise insidansı gittikçe azalmaktadır (34).

İnsidans açısından cinsiyetler arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmamasına rağmen, bazı bulgular erkeklerin biraz daha yüksek bir sıklığa sahip olabileceğini düşündürmektedir (35).

2.2.5. Semptom ve Bulgular

Efüzyonlu otitis media' nın işitme kaybı haricinde akut otitis media' daki gibi tipik inflamatuvar semptom ve bulguları yoktur yada üstü kapalıdır (36).

Çocuklar asemptomatik olabilir veya okul performansında düşüklük, denge bozuklukları, dil gelişiminde gecikme, uyku bozuklukları, beceriksizlik, işitme kaybına bağlı diğer problemler gibi daha az belirgin semptomlarla karşımıza gelebilir (27).

2.2.6. Fizik Muayene ve Tanı

Efüzyonlu otitis media' nın tanısında birincil tanı yöntemi olarak pnömotik otoskop önerilmektedir, çünkü tanı koymadaki kesinliği çok yüksektir (37). Pnömotik olmadan tek başına otoskop kullanımında timpanik membranın normal değerlendirilebilmesi ve kulak ile ilişkili semptomların minimal olması veya hiç olmaması nedeniyle efüzyonlu otitis media gözden kaçabilir. Pnömotik otoskop efüzyonlu otitis media' nın timpanik membran üzerindeki anormallikler nedeniyle yanlış pozitif teşhisini önleyebilir (27). Muayene esnasında otoskop ışığının yeterli olması son derece önemlidir. Zayıf ışıklı bir otoskop normal bir zarı mat göstererek kolaylıkla hatalı efüzyonlu otitis media tanısı koydurabilir ya da ince hipervaskülarizasyonun ve efüzyonlu otitis media' nın atlanmasına neden olabilir. Bundan dolayı kulak zarının mikroskopik değerlendirilmesi tanı kesinliğini artırır ancak bu durumda muayenehanede mikroskop bulundurulması gerekir (81).

Pnömotik otoskop ile timpanik membranın belirgin şekilde bozulmuş hareketinin görülmesi efüzyonlu otitis media' nın yüksek derecede tahminin sağlar. Ayrıca tek başına otoskop kullanımına göre daha kesin tanı koyulmasını sağlar (38).

Amerikan Akademi Otolaringoloji- Baş Boyun Cerrahisi efüzyonlu otitis media' nın tanısında spesifite ve sensitivite dengesi en iyi olan tanı yöntemi olarak pnömotik otoskobu belirlemiştir (83).

Efüzyonlu otitis media tanısı pnömotik otoskopa kesin konulmadığı durumlarda pnömotik otoskoba ek olarak timpanometriyi kullanmak gerekir. Subjektif bir yöntem olan pnömootoskopiye objektif bir yöntem olan timpanometri ile desteklemek her zaman yararlıdır. Timpanometri timpan membranının mobilitesi ve orta kulak fonksiyonu hakkında bilgi veren objektif ve kantitatif bir yöntemdir. Odyolojik inceleme efüzyonlu otitis media' nın etkilerini anlamak, hastalığın gidişini, tedavinin etkinliğini dökümente etmek ve cerrahi tedavi kararı vermek açısından şarttır (81, 82).

2.2.7. Tedavi

Efüzyonlu otitis media' nın esas semptomu işitme kaybıdır. Bundan dolayı efüzyonlu otitis media' nın primer tedavisinin amacı işitmenin düzelmesini sağlamaktır. Efüzyonlu otitis media, çocukların çoğunda birkaç ay içinde kendiliğinden düzelir (39). Daha önce medikal tedavide kullanılan dekonjestanların, antihistaminiklerin, ya etkisiz yada olumsuz etkilere neden olduğu görülmüştür; (intranazal) kortikosteroidlerin ise etkili olup olmadığı ile ilgili çelişkili çalışmalar mevcuttur (40).

Efüzyonlu otitis media' da erken cerrahi müdahale gerektiren risk durumları hafif, aralıklı kulak ağrısı ve dolgunluk olması, bebeklerde kulakta sürtünme, aşırı sinirlilik veya uyku bozukluğu gibi ikincil kulak ağrısı belirtilerinin olması, bebeklerin seslere uygun şekilde tepki vermemesi, örneğin ses kaynağına doğru dönmemesi, işitme kaybı çocuk tarafından özel olarak tanımlanmasa bile dikkat eksikliğinin, davranış değişikliklerinin olması, normal düzeydeki konuşma seslerini algılamakta zorlanması, televizyonu aşırı yüksek sesle seyretmesi, okul performansı ile ilgili sorunların ortaya çıkması, denge sorunları, açıklanamayan beceriksizlik veya kaba, motor gelişimin gecikmesi ve konuşma, dil gelişiminde gecikme olmasıdır. Sonuç olarak, mevcut klavuzlar bu risk durumlarının olmadığı efüzyonlu otitis media' lı çocukların bilateral olanlarda 3 aylık bir dönem unilateral olanlarda ise 6 aylık bir dönem bekleyip gözlemlenmesi gerektiğini önermektedir (41, 84).

3 ay sonunda efüzyonlu otitis media' lı çocuklarda ispatlanmış bir işitme zorluğu mevcutsa ventilasyon tüp tatbiki bir tedavi seçeneği olarak karşımıza çıkar (42).

Adenoidektomin tek başına ya da tüp tatbiki ile birlikte yapılması efüzyonlu otitis media' lı çocuklarda en yararlı tedavi olduğu belirtilmiştir (43).

Çocukların bu alt grubunda tek başına tüp tatbikine kıyasla adjuvan adenoidektominin ventilasyon tüp ihtiyacı oranını %10 oranında azalttığı görülmüştür (43).

Efüzyonlu otitis media' lı çocuklara işitme kaybını hafifletmek amacıyla verilen işitme cihazlarının bu problemi çözemediği görülmüştür (41).

Efüzyonlu otitis media' sı olan okul çağındaki çocuklarda nazal balon uygulamasının efüzyonu etkili bir şekilde temizlediği ve kulak semptomlarının iyileşmesini sağladığını belirten yazılar olmasına rağmen bu yöntemin burun mukozasındaki bakterilerin orta kulak içine geçişini kolaylaştırdığını gösteren ve bu nedenle sonlandırılan çalışmalar nedeniyle bu yaklaşımın ventilasyon tüp ihtiyacını azaltıp azaltmadığı konusu henüz bilinmemektedir (44).

Ventilasyon tüpü tatbiki kullanılan tüpten bağımsız olarak orta kulağın havalanması, orta kulak boşluğu basıncının atmosferik basınç ile eşitlenmesi ve bu sayede Östaki tüpünün orta kulaktaki sıvının boşaltılması (basınç eşitleme, drenaj) fonksiyonunun yeniden kazandırılmasını sağlar (41).

2.2.8. Efüzyonlu Otitis Media'nın Denge Üzerine Olan Etkisinin Patofizyolojisi

Efüzyonlu otitis media işitme, konuşma, dil gelişimindeki gecikmelerle ilişkili olduğu kadar, denge becerilerinin gelişimindeki gecikmelerle de ilişkili olabilmektedir (1).

Efüzyonlu otitis media çocuklarda çok yaygın görüldüğü için denge gelişimi üzerine etkilerini anlamak çok önemlidir. Efüzyonlu otitis media ile ilişkili denge sorunları, dil gelişimindeki gecikmeler ve işitme kaybı çocuğun akranları ile etkileşime girmesine engel olabilir, azaltabilir. Buna bağlı olarak okul başarı performansı için gerekli olan uygun sosyal ve motor beceri gelişimi sekteye uğramış olur (1).

Ebeveynler tarafından bildirilen semptomlar gerçek bir baş dönmesinden ziyade sakarlık, sık düşme, akranlarıyla oyun oynamak istememe, bisiklet sürmekte, merdiven inip çıkmakta zorlanma şeklindedir. Efüzyonlu otitis media'lı çocuklarda

görülen denge bozukluğunun temel patofizyolojisi tam olarak bilinmemekle birlikte birkaç teori öne sürülmüştür.

Bu teorilerden biri orta kulak sıvısındaki toksinlerinin yuvarlak pencere, kan damarları ve lenfatik sistem aracılığıyla iç kulak sıvısına geçip seröz labirentite neden olduğunu yönündedir (5).

Bir başka teori ise orta kulaktaki basınç değişikliğinin oval ve yuvarlak pencere hareketine neden olduğu ve bunun da labirent sıvısında ikincil bir hareket neden olduğu şeklindedir (45). Orta kulaktaki basınç değişikliklerinin bir sonucu olarak çocuklarda postural dengesizlik ortaya çıkmış olabilir. Orta kulakta 60 daPa'lık bir pozitif basınç artışının vertigoya neden olduğu bilinmektedir (72). Fakat orta kulaktaki ne kadar bir basınç değişikliğinin vestibüler bozukluk semptomlarına yol açabileceği henüz yeterince açıklanamamıştır (46).

Timpanometri uygulanan çocuklarda baş dönmesi görülmemesi geçici ve düşük bir negatif orta kulak basıncının vestibüler semptomların oluşumunda önemsiz olduğunu, ayrıca efüzyonlu otitis media' da timpanik kavitedeki daha büyük ve kalıcı negatif basıncın labirentin basıncında önemli değişikliklere neden olabildiğini düşündürmektedir (46).

Orta kulak kavitesindeki herhangi bir basınç değişikliğinin hem oval hem de yuvarlak pencere üzerinde eşit oranda etkisi olacağı düşünülse de, kanıtlanmış olası bir açıklama olmamasına rağmen, erken çocukluk döneminde stapes tabanı, oval ve yuvarlak pencerede herhangi bir basınç etkisine karşı eşit olmayan bir hareketin söz konusu olduğu düşünülmektedir (46).

Jones ve arkadaşları tarafından ileri sürülen diğer bir teori ise yarı geçirgen membrana sahip yuvarlak pencere aracılığıyla meydana gelen iyonik transfer perilenf aracılığıyla endolenfin birleşiminde indirek değişiklik yaparak dengeyi etkileyen kinosilya ve stereosilyadaki iyonik kanalların değişikliğine neden olmasıdır (47).

2.3. Çocuklarda Vestibüler Fonksiyonların Değerlendirilmesinde Kullanılan Testler

Çocukların vestibüler fonksiyonlarını değerlendirmede iyi bir anamnez ve fizik muayene, ENG (elektronistagmografi), VEMP (*Vestibular Evoked Myogenic Potential*), dinamik ve statik posturografi, klinik statik denge testleri, kraniokorpografi ve motor becerileri değerlendiren skalaları kullanılmaktadır.

2.3.1. Bilgisayarlı Dinamik Posturografi

Günlük hayatta karşılaşılan çeşitli yüzey ve denge durumları taklit edilerek bireyin ayakta denge kontrolü fonksiyonunu nicel olarak ölçen kombine objektif test protokolüdür. Duyu analizi, motor fonksiyonlar ve adaptif yanıtların değerlendirildiği üç test protokolünün kombinasyonundan oluşmaktadır.

Duyu Organizasyon Testi- DOT (*Sensory Organization Test- SOT*): Visual, vestibüler ve propriyoseptif yolla alınan bilgiyi kullanarak hastanın denge yeterliliğini değerlendirmektedir.

Motor Kontrol Testi- MKT (*Motor Control Test- MCT*): Beklenmedik, harici uyaranlara karşı hastanın kurtulma, başetme yeterliliğini ölçmektedir.

Adaptasyon Testi (*Adaptation Test- ADT*): Destek yüzeyi düzensiz veya dengesiz olduğu zaman otomatik tepkileri değiştirme becerisini ölçmektedir.

Duyu Organizasyon Testi- DOT; duyuusal organizasyon bireyin duyu sistemlerinden gelen uyarıları etkin bir şekilde işleme yeteneğidir. Duyu organizasyonu ile motor cevapların ve postüral tepki stratejilerinin doğru oluşturulabilmesi için yanlış duyuusal girdiler bastırılıp doğru olanlar ön plana alınmalıdır. Duyu organizasyon testi sistematik olarak her bir duyuusal sistemin ve merkezi sinir sistemi cevaplarının kullanımını izole edip nicelleştirerek değerlendirebilmemizi sağlamaktadır (48).

Duyu organizasyon testi ile görsel, vestibüler ve propriyoseptif yolla alınan bilgi kullanılarak hastanın denge yeterliliği değerlendirilmektedir. Görsel ve propriyoseptif veriler bozulduğunda, ağırlık merkezini koruyup koruyamadığı ölçülmektedir. Aşamalı olarak zorlaşan 6 farklı durumda kişinin denge performansı değerlendirilir. Testin 6 farklı durumu, hastanın dengesini korumak için görsel, vestibüler ve propriyoseptif girdilerden hangisini etkili olarak kullandığını ve çeşitli koşullar altında en uygun oryantasyon bilgisini sağlayan sistemin belirlenmesini sağlamaktadır (49).

İlk 3 konum, kesintisiz ve tam destek yüzeyi bilgisi oluşturmaktadır. Koşul 1 ve 2 modifiye Romberg testidir. Vertikal düzlemde vücudun ağırlık merkezi dikkate alınarak, belirli somatosensör ya da görsel bilgi bozulur ve hastanın dengesini koruyup korumadığı ölçülür. Somatosensör ya da görsel bilgi “*sway referencing*” diye bilinen bir metod ile bozulur. Destek yüzeyi ya da görsel çevre doğrusal ekseninde anterior-posterior olarak hareket ettirilir. Ağırlık merkezinin açısına göre, destek yüzeyi ya da görsel çevre sabit tutulmaktadır (50).

Duyu Organizasyon Test’ inde 6 farklı durumda değerlendirme yapılmaktadır.

Durum 1: Gözler açık; zemin ve çevre hareketsiz

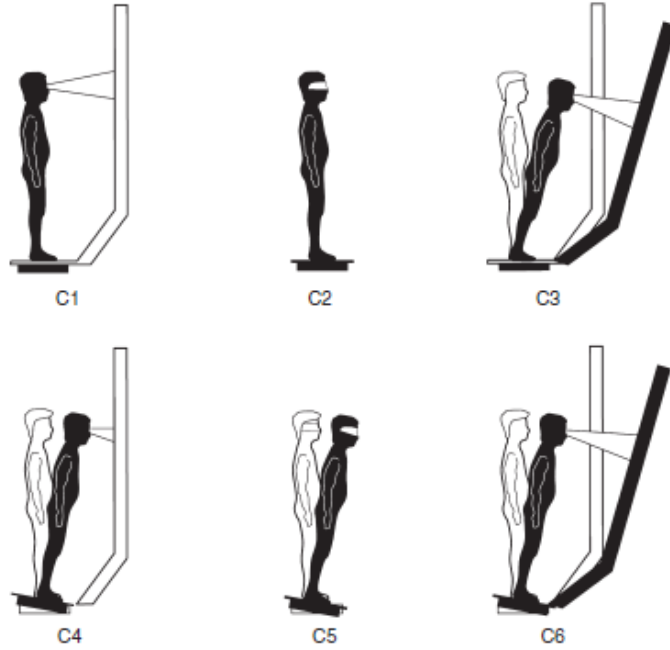
Durum 2: Gözler kapalı; zemin ve çevre hareketsiz

Durum 3: Gözler açık; zemin hareketsiz, çevre hareketli

Durum 4: Gözler açık; zemin hareketli, çevre hareketsiz

Durum 5: Gözler kapalı; zemin hareketli, çevre hareketsiz

Durum 6: Gözler açık; zemin ve çevre hareketli



Şekil 2.1. Duyu organizasyon test konumları.

Denge puanı içerisinde değerlendirilen diğer önemli bir parametre ise birleşik denge puanıdır. Test edilen 6 durumun sonucuna göre hesaplanmaktadır. Durum 1 ve 2 test konumlarında, puan ortalamalarının toplamı ile durum 3-4-5-6 test konumlarından elde edilen tüm puanların toplamının 14'e bölünmesi ile elde edilmektedir. En yüksek puan 100 olmaktadır. Zor durumlarda denge problemleri daha iyi analiz edilmektedir. Sonuç 0- 100 arasında değişmektedir. Birleşik denge puanının 100 olması "kusursuz kararlılık" anlamını taşımaktadır. Denge puanı %100' e yakın ise az bir salınım vardır; 0' a yakın ise salınım hemen hemen kararlılık sınırlarına yakındır. Eğer hasta kararlılık sınırlarını aşıyor ve dengesini kaybediyor ise denge puanı 0 olarak kabul edilir (49).

Duyu Organizasyon Testi protokolündeki durumlar sırasıyla en kolaydan en zora doğru uygulanmaktadır. İlk 3 test konumunda platform sabittir ve bu durum propriyoseptif verilerin eksiksiz olmasını sağlamaktadır. Test konumlarından 4, 5 ve 6 ' da platform hareketlidir, hasta postüral salınımı ile eş zamanlı olarak salınım yapar ve propriyoseptif verilerin kesinliği ortadan kalkar. Birinci test konumunda hiçbir zorlama yoktur. İkinci test konumunda gözler kapalıdır, platform ve çevre sabittir.

Üçüncü konumda gözler açıktır. Görsel çevre (paravan) hastanın postüral salınım ile eş zamanlı salınır ve duyuşal çelişki oluşur. Vestibüler ve propriyoseptif veriler hastaya salınım bildirirken görsel veriler tersini bildirir. Dördüncü konumda gözler açıktır. Dayanma yüzeyi (platform) hastanın postüral salınımı ile eş zamanlı salınır. Vestibüler ve görsel veriler hastaya salınımı bildirirken propriyoseptif veriler hastaya tersini bildirmektedir. Beşinci konumda gözler kapalıdır. Dayanma yüzeyi (platform) hastanın postüral salınımı ile eş zamanlı salınır. Propriyoseptif ve görsel veriler engellendiği veya bozulduğu için denge sadece vestibüler sistem verilerine göre sağlanmaktadır. Altıncı konumda gözler açıktır. Dayanma yüzeyi ve görsel çevre hastanın postüral salınım ile eş zamanlı salınmaktadır (51).

Test uygulanırken durum 1 ve 2 test konumlarında normal değer elde edilir ise tek ölçüm yeterlidir. Durum 3-4-5-6' da ise her zaman üç ölçüm yapılmalıdır. Test tekrarında elde edilen değer öğrenme etkisi nedeniyle yükselebilmektedir.

Duyu Organizasyon Testi' nin normal kabul edilmesi için birleşik denge puanının ve duyu analizinin normal sınırlarda olması gerekmektedir. Testin anormal olması için ise iki faktör önemlidir. Bu faktörler; duyu fonksiyon bozukluğu ya da anormal duyu tercihidir.

Posturografinin güvenilirliğine ilişkin çalışmalarda 5-12 yaş arası çocukların iki ayak üzerinde durma koşullarında güvenilirliğinin orta-mükemmel arası olduğu gösterilmiştir (52).

Kegel ve arkadaşları 6-12 yaş arası biri normal gelişim gösteren diğeri işitme engeli olan iki grupta farklı salınım parametreleri ve farklı test durumlarındaki puanların güvenilirliğini değerlendirdi. Araştırmacılar diğere geleneksel salınım parametreleriyle karşılaştırdıklarında posturografinin ortalama salınım hızının en güvenilir parametre olduğunu buldular (4).

Bazı araştırmacılar tekrarlanan duyuşal organizasyon test uygulamaları ile öğrenme etkisinin olabileceğini düşünmüştür. Bu öğrenme etkisini hesaba katmak için, klinisyenlerin rehabilitasyonlara bağılı değışiklikleri dökümente etmek için bir test

protokolünü uygulamadan önce istikrarlı bir performans oluşturan posturografinin çoklu temel durumlarını yönetmesi gerekmektedir. Fakat gerçek klinik pratikte çoklu temel uygulamaların kullanımı mümkün olmayabilir ve duyuşal organizasyon testinin kullanımını denge bozukluğu olan hastalar için eğitim görevi görebilir.

Yapılan bir çalışmada çoklu temel denemelerin öğrenme etkisini arttırdığı gösterilmiştir. Bu nedenle araştırmada öğrenmeye atfedilebilir miktarı temsil edebilecek değişim değerleri kurulmaya çalışılmıştır. Bu bize duyuşal organizasyon testi puanlarındaki iyileşmeyi düzgün bir şekilde yorumlamak için rehberlik sağlaması açısından önemlidir. Yapılan bu araştırmada çalışmanın sonuçlarına dayanarak, 8 puanlık bir iyileşme kriteri görevin öğrenilmesinin ötesinde gelişmeyi gösterdiği belirtilmiştir (4).

2.3.2. Tek Bacak/ Ayak Testi

Tek bacak/ ayak üzerinde durma süresinin ölçümü en sık kullanılan motor fonksiyonu değerlendirme araçlarından biridir (53). Statik denge ölçümü olarak kullanılır ve iyi tasarlanmış, güvenilir bir klinik değerlendirme aracıdır (4). Çocuklardan olabildiğince uzun süre tek bacak/ ayak üzerinde durmaları istenir (her deneme için maksimum 20 saniye). Gözleri kapalı bir şekilde serbest bacağının sabit bacağının diz hizasında durması ve birbirine dokundurması istenir. Yönlendiricinin yardımıyla çocuğun bacaklarına uygun pozisyon verildikten sonra çocuğun tek bacağın kaldırması istenir. Çocuk tek bacağın kaldırır kaldırmaz kronometre başlatılır. Kronometre çocuğun serbest ayağını zemine dokundurduğu an durdurulur. Bu prosedür hem sağ bacak hem de sol bacak için yapılır.

2.3.3. Head İmpulse Testi (HİT)

Bu test kafa hareket ederken gözleri bir objeye sabitleyen refleks olan vestibülo-oküler refleks değerlendirmektedir. Çocuğun kafası iki el arasına alınır ve çocuğun gözlerini burun ucumuza sabitlemesi istenir. Çocuğun kafası sağa veya sola doğru hızlıca 20° kadar çevrilir, ardından yine santral pozisyona geri getirilir. Periferik

patolojilerin olduğu hastalarda baş çevrildikten sonra yeniden odaklanmanın olduğu düzeltici hareket görülür.

3. HASTALAR VE YÖNTEM

Bu çalışma, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı' nda, Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu' nun 25. 08. 2020 tarihli 2020/ 15- 16 sayılı izniyle gerçekleştirilmiştir. Araştırmada çalışma ve kontrol grubu olmak üzere iki grup yer almaktadır.

Çalışma grubunda Hacettepe Üniversitesi Kulak Burun Boğaz Polikliniği' ne 2017- 2020 yılları arasında başvuran ve efüzyonlu otitis media nedeniyle ventilasyon tüpü tatbiki endikasyonu konulmuş, yaşları 4 yaş ile 12 yaş arasında değişen çocuklar yer almaktadır. Çalışma grubuna girme kriterleri; 3 aydan daha uzun süren bilateral efüzyonlu otitis media nedeniyle ventilasyon tüpü tatbiki ameliyat endikasyonu konulma, son 6 ay içinde akut otitis media ve/ veya otalji öyküsünün olmamasıdır. Dışlama kriterleri ise 4 yaşın altında olma, orta kulak efüzyonunun neden olduğu işitme kaybı dışında herhangi bir iletim tipi veya sensörinöral tip işitme kaybı olma, dış, orta ve iç kulak konjenital malformasyonunun olması, timpanoplasti, timpanomastoidektomi veya mastoidektomi gibi kulak ameliyatı öyküsünün olması, kolesteatom veya orta kulak hastalığının süpüratif komplikasyonlarının olması, ototoksik ilaç maruziyet öyküsü, kafa travması, temporal kemik travması ve ya epilepsi gibi nörolojik hastalık öyküsü, kas-iskelet sistemi hastalık durumu, hatalı duruş, test sırasında yeterli kooperasyon gösterememe, oküler ve/veya görme kusurunun olması ve/veya güvenilir anamnezin olmamasıdır. Ayrıca araştırmaya efüzyonlu otitis media' nın vestibüler sistem üzerindeki etkisini ayırt edebilmek için geçmişte orta kulak hastalığı öyküsü olmayan, orta kulak durumu açısından normal olan, tarafımızca tonsillektomi operasyonu planlanan yaş ve cinsiyet uyumlu çocukların bulunduğu kontrol grubu da dahil edilmiştir.

Tüm bu kriterler göz önünde bulundurularak çalışma ve kontrol grubunda yaşları 4 yaş ile 12 yaş arasında değişen 30' ar çocuk dahil edilmiş olup toplam 60 çocuk araştırmamızda yer almıştır.

3.1. Hastaların Değerlendirilmesi

Testten önce tüm çocuklara ayrıntılı şekilde kulak, burun, boğaz ve nörolojik muayene yapılmıştır. Orta kulak ve timpanik membran pnömotik otoskop ve/ veya mikroskop ve timpanometri ile değerlendirilmiş olup çalışma grubundaki çocuklara odyogram da yapılmıştır.

Vertigo ve denge bozukluğu varlığına, önceki kulak, burun, boğaz hastalıklarına dikkat edilerek ayrıntılı bir anamnez alınmıştır. Çocuklara ve ailelere çocukların sık sık düşüp düşmediği, sakar olup olmadığı, tırmanırken veya merdiven çıkarken zorlanıp zorlanmadığı, nesnelere çarpma yada mesafeleri yanlış anlama eğiliminde olup olmadıkları, bisiklet binmeyi öğrenmede zorluk çekip çekmedikleri, araç tutması olup olmadığı baş dönmesi, denge bozukluğu veya çınlamanın olup olmadığı, eğer varsa bu semptomlardan rahatsız olup olmadıkları soruldu.

Daha sonra çocuklara statik bir klinik denge testi olan tek bacak üzerinde durma testi ve vestibüler sistemi objektif olarak değerlendirmek amacıyla bilgisayarlı dinamik posturografi yapıldı. Çalışma grubuna ilk testi operasyondan hemen önce ve ikinci testi operasyondan 2 ay sonra olmak üzere iki kere; kontrol grubuna ise bir kere yapıldı. Bilgisayarlı dinamik posturografi testi odyolog ile birlikte uygulanmıştır.

3.1.1. Bilgisayarlı Dinamik Posturografi

Bilgisayarlı dinamik posturografi duyu analizi, motor fonksiyonlar ve adaptif yanıtların değerlendirildiği üç test protokolünün kombinasyonundan oluşturulmaktadır. Böylelikle vestibüler, görsel, propriyoseptif girdiler, motor ve biyomekanik prensibler ayrı ayrı belirlenebilmektedir. Bu üç test protokolü şunlardır:

Duyu Organizasyon Testi- DOT (Sensory Organization Test- SOT): Visual, vestibüler ve propriyoseptif yolla alınan bilgiyi kullanarak hastanın denge yeterliliğini değerlendirmektedir.

Motor Kontrol Testi- MKT (Motor Control Test- MCT): Beklenmedik, harici uyaranlara karşı hastanın kurtulma, başetme yeterliliğini ölçmektedir.

Adaptasyon Testi (Adaptation Test- ADT): Destek yüzeyi düzensiz veya dengesiz olduğu zaman otomatik tepkileri değiştirme becerisini ölçmektedir.

Biz çalışmamızda Duyu Organizasyon Testi prosedürünü uygulayıp buradan elde ettiğimiz verileri istatistiksel olarak analiz ettik.

Çalışmaya dahil edilen çocukların tümü Duyu Organizasyon Testini tamamladı. Duyu Organizasyon testinde aşamalı olarak zorlaşan 6 farklı durumda çocuğun denge performansı değerlendirildi. Çocuklar her seansta altı duyuşsal durumun herbiri için üç deneme yaptı. Çocuklar çıplak ayakla platform üzerine çıktı ve ayaklar 5.7 cm aralıklarla medial malleolus platformun dönüş aksına hizalı olacak şekilde yerleştirilirdi. Tutarlılık sağlamak için denemeler ve oturumlar arasında ayak pozisyonu platform üzerinde işaretlendi. Çocukların kendilerini huzursuz hissetmemeleri, kooperasyonlarını ve işbirliklerini sağlamak amaçlı bir ebeveyni test bitimine kadar çocuğun yanında bulundu. Çocukların düşmelerini engellemek için beli çevreleyen ve bacaklarının arasından geçen bir kemer takıldı fakat bu aparat salınımlarını sınırlamadı. Çocuklardan koşula bağlı olarak kolları göğsünün her iki yanında olacak şekilde gözleri açık ya da kapalı olarak sessizce durmaları istendi. Test boyunca güvenliğin sağlanması için her hastanın arkasında test bitimine kadar beklenildi. Durum 1-3 sırasında görsel girdi değişkenlik gösterirken platform sabittir ve sırasıyla gözler açık, gözler kapalı ve çevre hareketlidir. Durum 4-6' da platform hareket ederken görsel koşullar tekrarlanır. Durum 5 ve 6 en zor olanıdır. Çünkü hasta sadece vestibüler girdiye güvenmek zorundadır. Duyu Organizasyon Testi somatosensoriyel ve görsel sistemden gelen duyuşsal bilgileri bozarak yada azaltarak, çocukları dengelerini koruyabilmek için vestibüler girdilere güvenmeleri için zorlar.

3.1.2. Tek Bacak/Ayak Testi

Tek bacak üzerinde durma testi statik dengeyi değerlendirmek için kullanılan bir klinik değerlendirme aracıdır. Çocuklardan gözleri kapalı bir şekilde olabildiğince

uzun süre tek bacak üzerinde durmaları istendi (her deneme için maksimum 20 saniye). Gözleri kapalı bir şekilde serbest bacağının sabit bacağının dizi hizasında tutması ve birbirine dokundurması söylendi. Yardımımızla çocuğun bacaklarına uygun pozisyon verildikten sonra çocuğa tek bacağı kaldırması söylendi ve çocuk tek bacağı kaldırır kaldırmaz kronometre başlatıldı. Kronometre çocuğun serbest ayağını zemine dokundurduğu anda durduruldu. Bu prosedür hem sağ bacak hem de sol bacak için yapıldı ve her iki süreden saniye olarak en düşük olan süre veri olarak kullanıldı.

3.1.3. Head İmpulse Testi (HİT)

Bu test kafa hareket ederken gözleri bir objeye sabitleyen refleks olan vestibülo-oküler refleks değerlendirilmektedir. Çocuğun kafası iki el arasına alınır ve çocuğun gözlerini burun ucumuza sabitlemesi istenir. Çocuğun kafası sağa veya sola doğru hızlıca 20° kadar çevrilir, ardından yine santral pozisyona geri getirilir. Periferik patolojilerin olduğu hastalarda baş çevrildikten sonra yeniden odaklanmanın olduğu düzeltici hareket görülür.

3.2. İstatistiksel Analiz

Tüm veriler SPSS 21.0 ile analiz edilmiştir ve %95 güven düzeyinde çalışılmıştır. Nicel değişkenler için minimum, maksimum, ortalama ve standart sapma değerleri, kategorik değişkenler için frekans ve yüzde değerleri hesaplanmıştır.

Analizlerimizde bağımlı gruplar t testi, bağımsız gruplar t testi, Ki kare testi ve Pearson korelasyon testi kullanılmıştır. Preoparatif-postoperatif ölçümler arasında değişim bağımlı gruplar t testi ile analiz edilmiştir. Preoperatif ve postoperatif ölçümlerin iki gruplu değişkenlere göre farklılık gösterme durumu bağımsız gruplar t testi ile analiz edilmiştir. Kategorik değişkenler arasındaki ilişki Ki-kare testi ile analiz edilmiştir. Ölçümler arasındaki ilişki ise Pearson korelasyon testi ile analiz edilmiştir. Tüm testlerde 0.05' in altındaki p değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilmiştir

4. BULGULAR

Çalışmamıza yaşları 4 yaş ile 12 yaş arasında değişen çalışma grubunda 30 çocuk, kontrol grubunda da 30 çocuk olacak şekilde toplam 60 çocuk dahil edilmiştir. Gruplar içerisinde ayrı ayrı cinsiyet ve yaş dağılımlarına bakıldığında çalışma grubunun 21' ini erkek çocukları (%70), 9' unu kız çocukları (%30) oluşturmaktadır. Çalışma grubundaki çocukların yaş aralığı 4 yaş 9 ay- 11 yaş 2 ay arasında olup yaş ortalaması 6.45' tir. Kontrol grubunun ise 18' i erkek çocukları (%60), 12' si kız çocukları (%40) oluşturmaktadır. Kontrol grubundaki çocuklarında yaş aralığı 4 yaş 10 ay- 11 yaş 5 ay arasında olup yaş ortalaması 6.2' dir.

Aslında çalışma grubuna dahil etmek istediğimiz 35 çocuk mevcuttu. Bu çocukların 2 tanesi 4 yaşında diğeri ise 5 yaşında idi. Test sırasında koopere olamadıkları ve testi tamamlayamadıkları için çalışmamıza dahil edilemediler. Diğer 2 çocuk ise tekrarlayan testin öğrenme etkisini analizimize yansıtılmak için preoperatif ve postoperatif dönem arasındaki puan artışları 8 puanın altında olduğu için çalışmamıza dahil edilmediler (5).

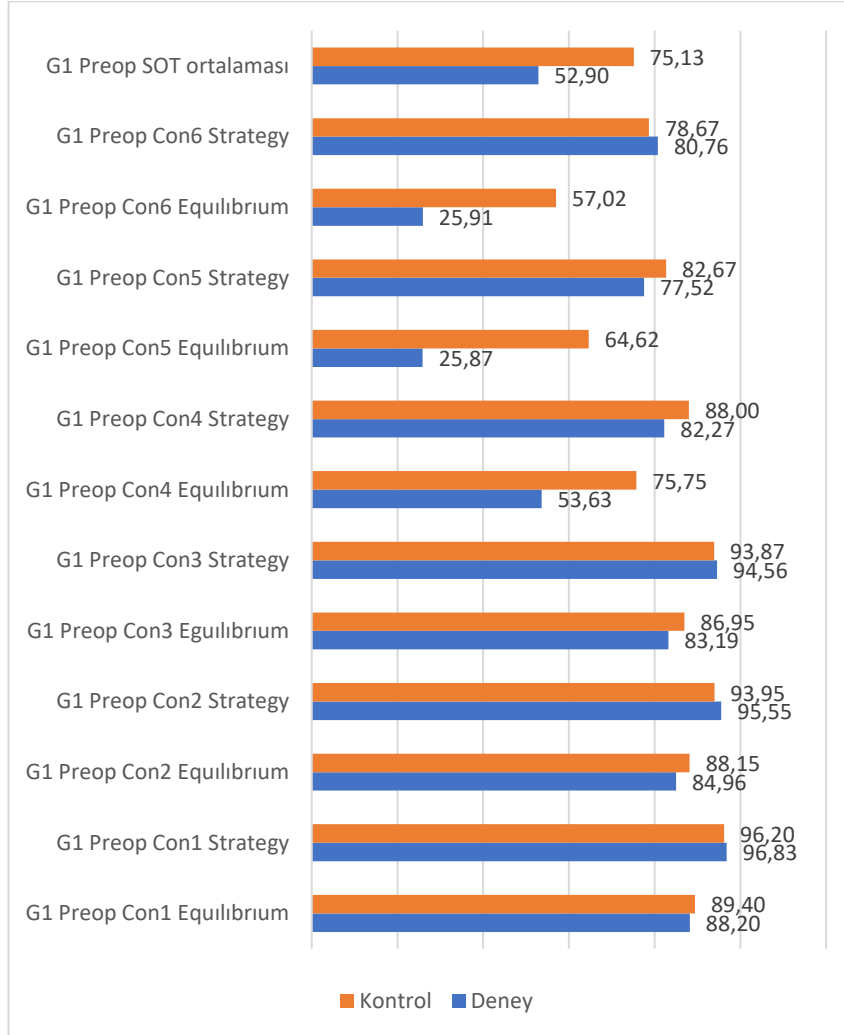
Çalışma grubundaki çocukların işitme kaybı 25 dB (desibel) ile 50 dB arasındadır (her iki kulak için 500 ile 2000 Hz (*Hertz*) frekanslarındaki hava iletimi eşiklerinin ortalaması). Ortalama hava kemik aralığı 28.7 ± 3.8 dB. Bu çalışma grubundaki tüm çocukların tip B yada tip C timpanogram sonuçları mevcuttu.

Çalışma grubunun preoperatif durum 5, durum 6 ve birleşik denge puanı ile kontrol grubunun durum 5, durum 6 ve birleşik denge puanı arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık mevcuttu($p<0,05$).

Çalışma grubunda olanların koşul 5 denge puan ortalaması 25.87 iken; kontrol grubunda olanların puan ortalaması 64.62' dir (Bağımsız gruplar t testi, $p=0.008$).

Çalışma grubunda olanların durum 6 denge puan ortalaması 25,91 iken kontrol grubunda olanların ortalaması 57,02' dir (Bağımsız gruplar t testi, $p=0.024$).

Çalışma grubunda olanların birleşik denge puanı ortalaması 50.92 iken kontrol grubunda olanların ortalaması 75,13' tür (Bağımsız gruplar t testi, $p=0.038$).



Şekil 4.1. Çalışma grubunun preoperatif Duyu Organizasyon Test sonuçlarıyla kontrol grubunun Duyu Organizasyon Test sonuçlarının karşılaştırılması.

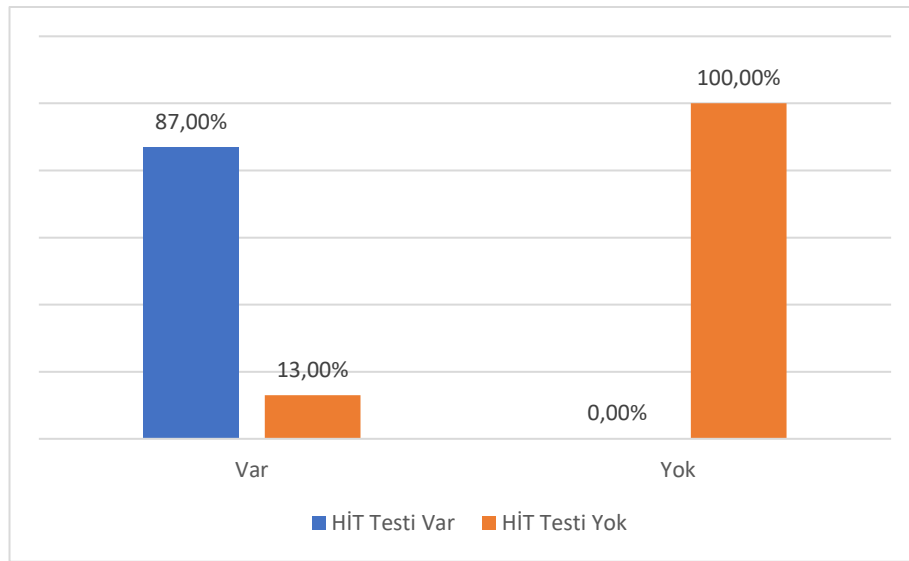
Çalışma grubunda çocukların 18' inde (%60) orta kulaktan seröz vasıfta 12' sinde (%40) ise orta kulaktan müköz vasıfta sıvı aspire edildi. Bu aspire edilen sıvının cinsi ile preoperatif dönemde Duyu Organizasyon Testi ile yapılan ölçümlerin sonuçları ve Tek bacak üzerinde durma testinin sonuçları arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir ilişki olup olmadığına bakıldı. Fakat istatistiksel açıdan anlamlı bir fark gösterilemedi($p>0.05$).

Tablo 4.1. Çalışma grubunda vestibüler bozuklukla ilişkili semptomlar ile HİT (Head İmpulse testi) arasındaki ilişki.

		Semptomlar		Total	Ki-kare	p	
		Var	Yok				
HİT	Var	n	20	20	18,261	,000*	
		%	87,0%	0,0%			66,7%
	Yok	n	3	7			10
		%	13,0%	100,0%			33,3%
Total	n	23	7	30			
	%	100,0%	100,0%	100,0%			

*p<0,05

Çalışma grubunda vestibüler bozuklukla ilişkili semptomlar ile Head İmpulse testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p < 0.05$). Semptom tarifleyenlerin çoğunda (%87) Head İmpulse testi pozitif iken semptom tariflemeyenlerin tamamında Head İmpulse testi negatiftir.



Şekil 4.2. Vestibüler bozuklukla ilişkili semptomlar ile Head İmpulse testi arasındaki ilişki.

Çalışma grubunun tek ayak/bacak testi ölçüm sonuçlarıyla preoperatif Duyu Organizasyon Testi' nin 6 durumun herbiri için hesaplanan denge puan ortalamaları ve birleşik denge puan ortalaması sonuçları arasındaki ilişki Pearson Korelasyon testi uygulanarak belirlenmeye çalışıldı.

Tek ayak testi ve preoperatif birleşik denge puan ortalaması arasında pozitif yönlü, güçlü bir ilişki mevcuttu ($r=0,744$). Preoperatif durum 1 denge puan ortalaması ile arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ($r=0,494$); preoperatif durum 3 denge puan ortalaması ile arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ($r=0,458$); preoperatif durum 4 denge puan ortalaması ile arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ($r=0,373$); preoperatif durum 5 puan ortalaması ile arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki ($r=0,752$); preoperatif durum 6 denge puan ortalaması ile arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki ($r=0,766$) bulunmaktadır.

Tablo 4.2. Çalışma grubu tek ayak testi sonucu ile preoperatif Duyu Organizasyon Testi ölçümleri arasındaki ilişki.

		G1 Tek Ayak Testi (saniye)
Preop SOT ortalaması	r	,744**
	p	,000
Preop Con1 Equilibrium	r	,494**
	p	,005
Preop Con2 Equilibrium	r	,327
	p	,078
Preop Con3 Equilibrium	r	,458*
	p	,011
Preop Con4 Equilibrium	r	,373*
	p	,042
Preop Con5 Equilibrium	r	,752**
	p	,000
Preop Con6 Equilibrium	r	,766**
	p	,000

* $p<0,05$; ** $p<0,01$; Korelasyon katsayısı: 0-0,299=zayıf, 0,300-0,599=orta; 0,600-0,799=güçlü; 0,800-1=çok güçlü

Çalışma grubunun preoperatif ve postoperatif Duyu Organizasyon Testi' nin tüm koşullarının ve birleşik denge puanının ortalamaları karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıydı.

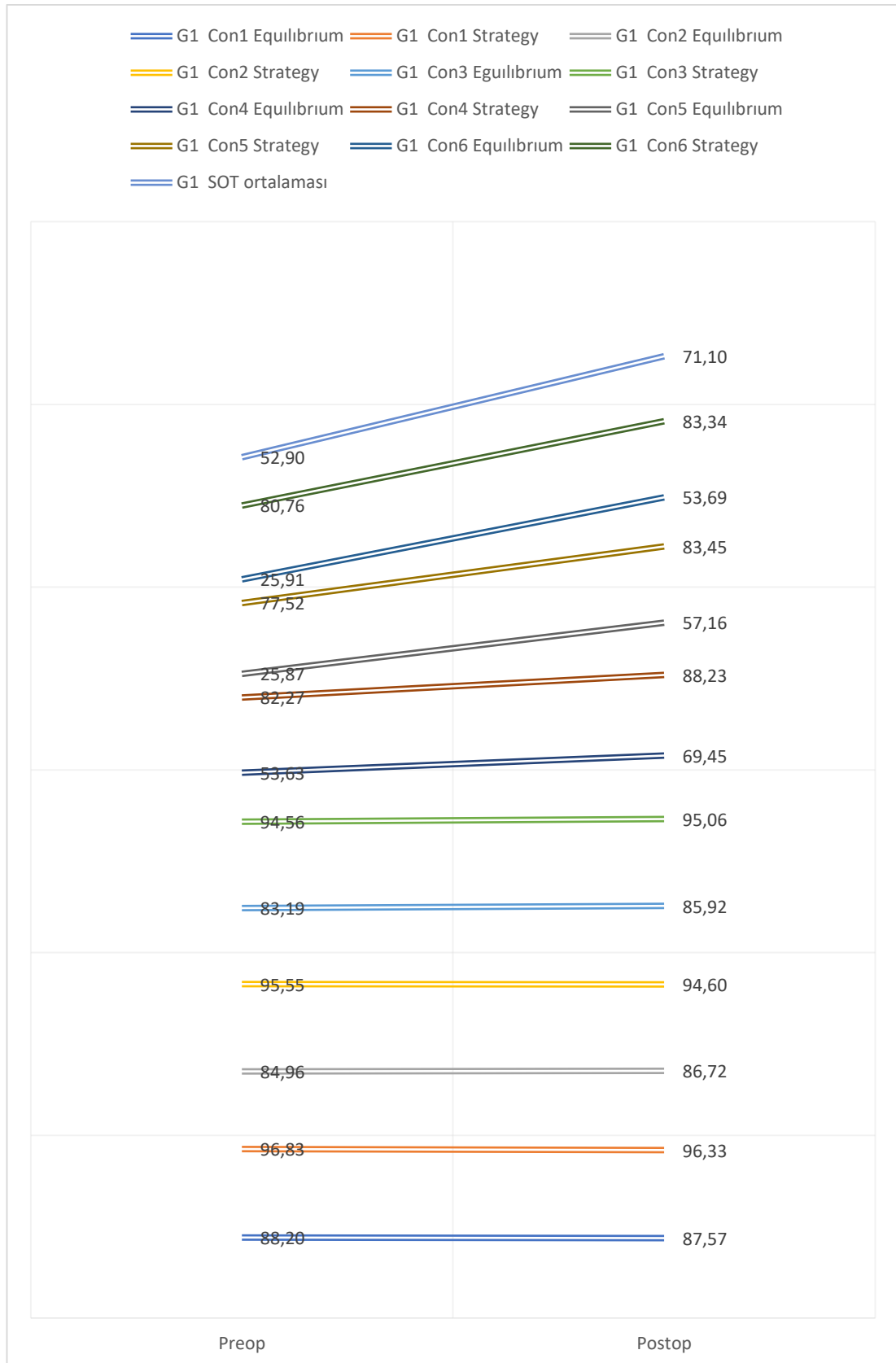
Çalışma grubu durum 3 denge puan ortalamasının preoperatif- postoperatif değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Preoperatif ortalaması 83,19 iken postoperatif ortalaması anlamlı şekilde 85,92'ye yükselmiştir ($p=0,035$).

Çalışma grubu durum 4 denge puan ortalamasının preoperatif- postoperatif değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Preoperatif ortalaması 53,63 iken postoperatif ortalaması anlamlı şekilde 69,45'e yükselmiştir.

Çalışma grubu durum 5 denge puan ortalamasının preoperatif- postoperatif değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Preoperatif ortalaması 25,87 iken postoperatif ortalaması anlamlı şekilde 57,16'ya yükselmiştir ($p=0,00$).

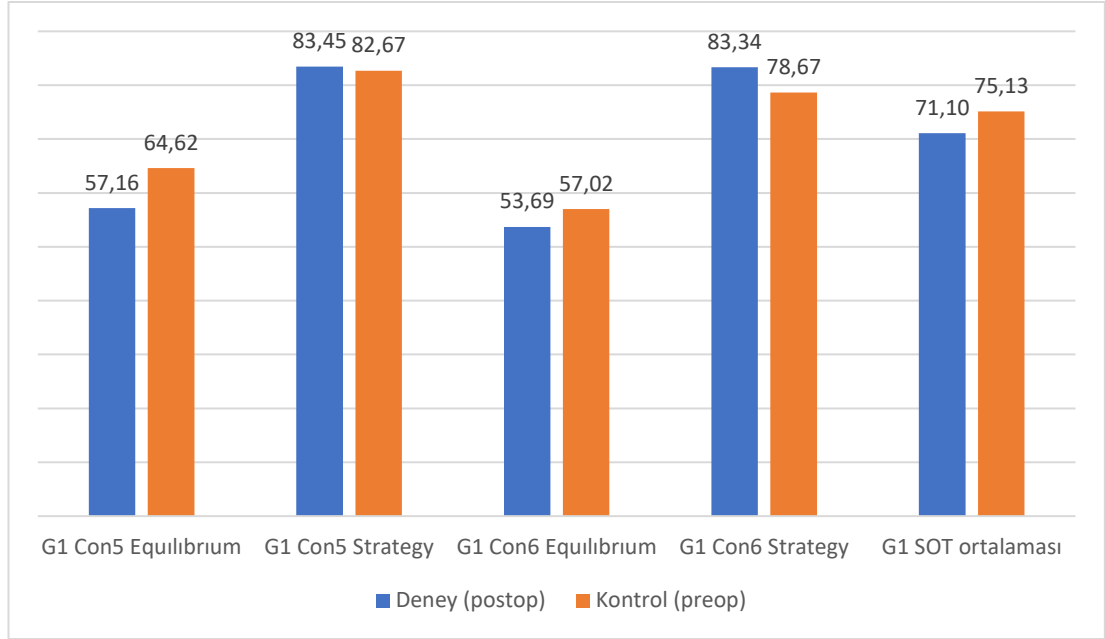
Çalışma grubu durum 6 denge puan ortalamasının preoperatif- postoperatif değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Preoperatif ortalaması 25,91 iken postoperatif ortalaması anlamlı şekilde 53,69'a yükselmiştir ($p=0,00$).

Çalışma grubu birleşik denge puan ortalamasının preoperatif- postoperatif değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Preoperatif ortalaması 52,90 iken postoperatif ortalaması anlamlı şekilde 71,10'a yükselmiştir.



Şekil 4.3. Çalışma grubunun preoperatif ve postoperatif Duyusal Organizasyon Testi puan ortalamalarının birbirleriyle karşılaştırılması.

Çalışma grubunun tüp tatbiki sonrası yapılan Duyu Organizasyon Testi durum 5, 6 ve birleşik denge puan ortalamaları ile kontrol grubunun durum 5,6 ve birleşik denge puan ortalamalarını bağımsız gruplar t testi ile karşılaştırdık. İstatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulunmamakla birlikte çalışma grubunun postoperatif sonuçlarının kontrol grubunun sonuçlarından daha düşük olduğunu bulduk ($p>0,05$).



Şekil 4.4. Çalışma grubunun postoperatif durum 5, 6 ve birleşik puan ortalamaları ile kontrol grubunun durum 5,6 ve birleşik puan ortalamalarının karşılaştırılması.

5. TARTIŞMA

Pediatric bir hastada baş dönmesinin varlığı ve nedeninin vestibüler kaynaklı olup olmadığını belirlemek, doktorun değerlendirilmesi ile başlayan ancak bir ekip yaklaşımını gerektiren bir süreçtir.

Bu nedenlerden başında çocuklardan alınan laboratuvar ve klinik bilgilerin ayıklanması ve yorumlanmasındaki zorluk gelmektedir. Wiener-Vacher' in da belirttiği gibi çocuklar bu deneyimledikleri anormal hisleri çoğu zaman sözlü olarak ifade edemezler (54). Küçük çocuklarda görülen vestibüler bozukluklar sıklıkla aileleri ve bakıcılar tarafından reddedilir ve semptomlar genellikle ya davranışsal problemlere atfedilir (dikkat çekmenin yollarını bulmak gibi) ya da basit bir şekilde beceriksizlik olarak düşünülür (55).

Pediatric hastalarda vestibüler fonksiyonun değerlendirilmesinin öncülerinden birisi *Boys Town Institute*' de çalışan *Dr. David Cyr*' dir ve 1980' lerdeki çalışmaların çoğu, çocukların kullanımı için mevcut yetişkin protokollerinin uyarlanması üzerine odaklanmıştır (56).

Efüzyonlu otitis media, işitme kaybı ve buna bağlı konuşma ve dil gelişimindeki gecikmelere neden olduğu kadar, denge becerilerinin gelişimindeki gecikmelere de neden olabilmektedir. Fakat bu konuyu ele alan çok az çalışma mevcuttur.

İlk olarak 1942 yılında effüzyonlu otitis media' nın denge bozukluğuna neden olabileceğinden bahsedilmiştir ancak geçtiğimiz 10 yıl içinde effüzyonlu otitis media' nın çocuklardaki baş dönmesi ve vestibüler bozuklukların en yaygın nedeni olarak kabul edilmiştir (5).

Effüzyonlu otitis media ile denge bozukluğu arasındaki ilişkiye dair en erken yorum 1942 yılında Merica tarafından yapılmıştır. 135 çocuğu içeren bir klinik çalışma yayımlayan Merica Östaki tüp obstrüksiyonuna bağlı vertigo oluştuğuna dair farklı bir klinik durumu göstermiştir (73).

1987 yılında Snashall “seröz otitli” çocukların %50’ sinde bazı denge bozuklukları olabileceğini belirtmiştir. 1980’ lerin sonunda gelişimsel testler effüzyonlu otitis media’ lı çocukların denge fonksiyonlarının değerlendirilmesine dahil edilmeye başlanmıştır (74).

Zaman içerisinde birkaç araştırmacı çocuklardaki vestibüler sistemin değerlendirilmesini farklı metodlar kullanarak yaptı ve otitis media yada orta kulak efüzyonu olan çocukların ebeveynleri tarafından belirtilen daha beceriksiz veya düşmeye meyilli oldukları konusundaki verilerinin denge bozukluğundan kaynaklanabileceğini farklı klinik bulgularla da desteklediler (57).

Bununla birlikte efüzyonlu otitis media’ lı çocuklardaki vestibüler bozuklukların insidansı, orta kulaktaki efüzyonun vestibüler sistem üzerine etkisi ve ventilasyon tüp tatbikinin vestibüler bozuklukların giderilmesindeki rolü tam olarak anlaşılamamıştır.

Bu çalışmanın amacı, efüzyonlu otitis media’ lı çocuklardan oluşan çalışma grubu ile yaş ve cinsiyet uyumlu kontrol grubu arasında vestibüler sistem bozuklukları açısından herhangi bir fark olup olmadığını ve ventilasyon tüp tatbikinin bu durumu etkileyip etkilemediğini araştırmak ve aynı zamanda hem dinamik denge testi hem de klinik statik denge testiyle korelasyonunu değerlendirmektir.

Konuyla ilgili literatürü özetlemeye ve tartışmaya başlamadan önce bu konuyla ilgili literatürün önemli bir kısmının, laboratuvar çalışmaları dışında çeşitli motor gelişim skalaları ve ailelere yapılan anketler üzerinden veri toplamaya yönelik olduğunu belirtmek isteriz. Laboratuvar çalışmalarını kullanan yazıların da önemli bir kısmı elektronistagmografi gibi çocuklarda normal ve anormal değerleri tartışmalı olan vestibüler değerlendirme yöntemleri kullanılarak yapılmıştır. Vestibüler laboratuvarlarda uygulanan bilgisayarlı dinamik posturografi gibi daha modern ve çocuklara göre normal ve anormal değerlerin bilindiği spesifik yöntemleri kullanan çalışma sayısı oldukça azdır.

Koyuncu ve arkadaşları yaşları 8 yaş ile 13 yaş arasında değişen efüzyonlu otitis media' lı 30 çocukta elektronistagmografi kullanarak spontan ve pozisyonel nistagmus kaydetmişlerdir. Bu çalışmada efüzyonlu otitis media' lı çocukların %10' nunda elektronistagmografi ve Romberg testlerinde anormallikler bulmuşlar fakat kontrol grubunda herhangi bir anormallik bulamamışlar ($p < 0.05$). Tüp tatbiki sonrası vestibüler testlerin normale döndüğünü ve vestibüler bozuklukla ilişkili semptomların düzeldiğini belirtmişlerdir (58).

Koyuncu ve arkadaşları tarafından yapılan bu çalışmada efüzyonun mikroskop altında görünümü (seröz/ müköz) ile vestibüler sistem bozukluğu arasındaki ilişkiyi değerlendirmişler. Fakat istatistiksel açıdan hiçbir fark bulamamışlar. (58). Bizde çalışmamızda ameliyat sırasında orta kulaktan aspire edilen sıvının mikroskop altında görünümü ile denge bozukluğu arasında herhangi bir ilişki olup olmadığını değerlendirdik, fakat istatistiksel açıdan anlamlı bir fark bulamadık ($p > 0.05$).

Katarzyna ve arkadaşları efüzyonlu otitis media' nın vestibüler sistem üzerindeki uzun dönem etkisini anlayabilmek için 5 sene önce efüzyonlu otitis media nedeniyle tüp tatbiki yapılan 7-15 yaş arasındaki çocuğa salınım posturografisi ve elektronistagmografi yapmışlar. Çıkan sonuçları cinsiyet ve yaş uyumlu kontrol grubunu sonuçlarıyla karşılaştırdıklarında çalışma grubunda hem gözleri açık hemde gözleri kapalıyken yapılan salınım posturografisinde ortalama salınım hızlarının yükseldiğini görmüşler. Ortalama salınım hızındaki bu artışı istatistiksel olarak anlamlı bulmuşlar ($p < 0.05$). Her iki grupta ENG kayıtları incelendiğinde çalışma grubunda çocukların %40.9' unda spontan nistagmus gözlemlenmiş ve çocukların %63.6' sında pozisyonel nistagmus meydana geldiğini görmüşler. Testlere göre olguların %27.3' ünde göz izleme testi bozulduğu ve döner sandalye testinde çocukların %18.2' sinde asimetrinin ortaya çıktığı belirtildi (59).

Katarzyna ve arkadaşları yaptıkları bu çalışmada efüzyonlu otitis media' nın vestibüler fonksiyonlar üzerine olan uzun dönem etkilerini cerrahi tedaviden 5 sene sonra yapılan vestibüler değerlendirme testleriyle ölçmeye çalışmış ve vestibüler sistemi olumsuz etkilediğini bulmuştur. Bu çocukların cerrahi tedaviden önceki sonuçlarında objektif bir test yöntemiyle ölçülüp kayıt altına alınmaması ve bu

sonuçlar dahil edilerek bir karşılaştırma yapılmaması bu çalışmanın en önemli eksikliğidir.

Çalışmamızdaki hastaların kontrolümüz altında düzenli takip ettiğimiz hastalar olması ayrıca cerrahi tedavi öncesi ve sonrası kantitatif vestibüler değerlendirme sonuçlarının bulunması efüzyonlu otitis media' nın vestibüler sistem üzerindeki uzun dönem etkisi ile ilgili daha objektif verilerin elde edilmesi açısından sağlam bir zemin oluşturabilir. Bu nedenle çalışma grubundaki hastalara ilerleyen yıllarda aynı testlerin yapılması efüzyonlu otitis media ve tedavisinde uygulanan tüp tatbikinin vestibüler sistem üzerindeki uzun süreli etkisinin belgelenmesi açısından gereklidir ve yararlı olacaktır.

Golz ve arkadaşları yaşları 4 yaş ile 9 yaş arasında değişen 136 çocuğa ventilasyon tüp tatbiki öncesi ve sonrasında motor yeterliliği değerlendirmek için *Bruininks-Oseretsky* testi ve elektronistagmografi testlerini yapmışlar. Sonuçlar herhangi bir orta kulak hastalık öyküsü olmayan 74 sağlıklı çocuğun sonuçlarıyla karşılaştırılmış. Araştırmada efüzyonlu otitis media' lı çocukların %71' inde anormal ENG bulguları saptanmışken; efüzyonlu otitis media' sı olmayan 50 ocuk içeren kontrol grubunun sadece %4' ünde anormal ENG bulguları saptanmış. Efüzyonlu otitis media' lı çocukların %36' sında spontan sarsıntı tipi horizontal nistagmus, %23' ünde pozisyonel nistagmus ve %12' sinde ise her ikisi de görülmüş. Ventilasyon tüp tatbiki sonrası çocukların %96' sında denge bozukluğu ile ilişkili bu semptom ve bulguların düzeldiğini bulmuşlar (5).

Polak ve arkadaşları efüzyonlu otitis media' sı olan çocuklara yaptıkları elektronistagmografi kayıtlarında çocukların %45.5' inde spontan ya da pozisyonel nistagmus olduğunu bulmuşlar (75).

Vestibüler fonksiyonunun objektif ölçümünü günlük pratikte mevcut testlerle elde etmek zordur. Kalorik test, elektronistagmografi ve VEMP sonuçları orta kulağın durumundan olumsuz etkilenir. Ayrıca efüzyonlu otitis media' lı hastalara ilişkin normatif veriler mevcut değildir (1). Dahası ocukların yeterince koöpe olamamaları da bu testlerin yapılmasını sınırlandırır (60). Bu nedenle çocukların teste olan

kooperasyonunu sağlamak ve daha objektif ölçümler yapabilmek için vestibüler bozuklukların değerlendirilmesinde klinik testleri, motor becerilerin analizini sağlayan testleri ve posturografiye içeren vestibüler değerlendirme yöntemleri kullanılmaya çalışılmıştır (61).

Çalışmamızdaki en önemli avantajlarımızın başında hastanemizde üst düzey eğitim, tecrübe ve bilgi birikimine sahip meslektaşlarımızın bulunduğu vestibüler laboratuvarlarımızın olması yer almaktadır. Ayrıca bu laboratuvardaki vestibüler değerlendirme testlerinde pediatrik alt popülasyonlar için normal ve anormal değerler de belirlenmiş durumdadır.

Çalışmamızda hem çocuğun teste olan güvenini ve kooperasyonunu en üst seviyede tutmak için hem de bilgisayar ortamında belgelenmiş objektif ölçümlerimizin olabilmesi için bilgisayarlı dinamik posturografi ve klinik statik denge testlerinden tek bacak/ ayak testini kullandık.

Literatürdeki veriler içerisinde duyu organizasyon testinin hastalarda tekrarlandığında daha önce yapılan testlerdeki tecrübe ve öğrenmeye bağlı olarak sonradan yapılan tekrar testlerinde yalancı pozitiflik (iyileşme) olabileceği ve bu durumda veri kalitesinin bozulabileceği öne sürülmüştür.

Wrisley ve arkadaşları performansa ilişkin duyu organizasyon testinin çoklu uygulamalarının öğrenme etkisini değerlendirmek ve duyu organizasyon testi puanlarında klinik anlamlı değişiklikleri neden olup olmadığını tespit etmek amacıyla yaşları 20 yaş ile 28 yaş arasında değişen toplam 13 sağlıklı genç erişkini *EquiTest* kullanarak standartlaştırılmış duyu organizasyon testi ile iki haftada beş kere ve 1 ay sonra bir kere uygulanacak şekilde değerlendirmişler. Birleşik (.67) ve denge skorlarının (aralık, .35-.79) test-tekrar test güvenilirliğinin iyi olduğunu bulmuşlar. Tekrarlanan ölçüm analizinde bir ay boyunca ve plato yapan 3. seanstan sonraki diğer tüm seanslarda 4., 5. ve 6. durumlardaki birleşik ve denge puan ortalamalarında önemli bir artış olduğunu görmüşler. 1. seanstan 4. seansa kadar birleşik puan değişimi için %95 güven aralığının, öğrenme etkisinin platosunun, 3.9 ile 8.1 puan arasında olduğunu görmüşler. Wrisley ve arkadaşları bu bulgulara dayanarak daha zor

durumlar için çoklu temel ölçümler yapılmasına rağmen 8 puandan fazla bir değişikliğin iyileşmeye bağlı bir değişikliği gösterdiğini belirtmişler ve 8 puanlık bir iyileşme kriteri görevin öğrenilmesinin ötesinde denge fonksiyonlarında iyileşmeyi gösterdiğini ifade etmişler (62).

Yeni bir postural görev öğrenirken en az iki adaptasyon sürecinin gerçekleştiği belirtilmiştir (63). Biri kısa süreli adaptasyon olup ya postür stratejilerinin değiştirilmesiyle (örneğin ayak bileklerindeki sertliğin arttırılması) ya da duyuşsal bilginin tekrar değerlendirilmesiyle postural salınımın azaltılması şeklinde sağlanır. Kısa süreli adaptasyon her oturumda iyileşen ve gelişen bireysel denemelerin denge puanlarına artış olarak yansısıyla gözlenir. Bir başka adaptasyon ise uzun vadeli bir süreç olup postural kontrolün sağlanması sırasında önceki deneyiminin derin etkisi postur kontrolünün sürdürülmesi için bir strateji geliştirilmesini sağlar (64).

Çalışmamızda çalışma grubunda test-tekrar test güvenilirliğini sağlamak ve araştırmamızın güvenilirliğini arttırmak için 8 puandan daha az bir iyileşme gösteren hastaları analizimize dahil etmedik. Bizden önceki tüm çalışmalarda bu durum göz önünde bulundurulmamıştır.

Wrisley ve arkadaşları da önceki çalışma sonuçlarının bu kriterler kullanılarak tekrar değerlendirilirse, tüp tatbiki (müdahale) sonrası denge fonksiyonlarının iyileştiğine dair daha büyük bir destek bulunulacağını ifade etmiştir (62).

Kegel ve arkadaşları işitme kaybı olan çocuklarda ve tipik olarak normal gelişen çocuklarda klinik denge testlerinin ve posturografinin geçerliliğini belirlemek için yaptıkları bir çalışmada yaşları 6 yaş ile 12 yaş arasında olan nöromotor ya da ortopedik bir bozukluğu olmayan işitme engelli 23 çocuk ve normal gelişimi olan 53 çocuğu değerlendirmişler. Tüm katılımcılara posturografi testi ile dört klinik denge testini (tek ayak üzerinde göz açık ve göz kapalı durma, denge tahtasında yürüme, tek ayak üzerinde zıplama) uygulamışlar ve araştırmacılar posturografi ve klinik denge testlerinin birbirinden farklı fakat birbirini tamamlayan iki ayrı test olduğu sonucunu bulmuşlar (4).

Posturografi denge kontrolü için kullanılan stratejileri değerlendiren süreç odaklı bir değerlendirme aracıdır. Klinik değerlendirme testleri ise denge kontrolü sonucunu değerlendiren sonuç odaklı bir değerlendirme aracıdır. Bu nedenle dengenin değerlendirilmesinde hem posturografik değerlendirmenin hem de klinik denge testlerinin birlikte kullanılması gerekmektedir.

Bizde çalışmamızda klinik denge testi olarak dinamik posturografi ile benzerliğinin daha iyi olduğunu düşündüğümüz tek bacak/ ayak testini kullandık ve duyu organizasyon testi sonuçlarıyla korelasyonunu araştırdık.

Çalışmamızda efüzyonlu otitis media' lı vestibüler fonksiyonu değerlendirmek için bilgisayarlı dinamik posturografi ve klinik statik denge testlerinden tek bacak/ ayak testini kullandık ve iki test sonuçlarının birbirleriyle korelasyonunu istatistiksel açıdan önemli ölçüde anlamlı bulduk. Çalışma grubunun tek bacak/ ayak testi ölçüm sonuçlarıyla preoperatif Duyu Organizasyon Test' inin 6 durumun herbiri için hesaplanan denge puan ortalamaları ve birleşik denge puan ortalaması sonuçları arasındaki ilişki Pearson Korelasyon testi uygulanarak belirlenmeye çalışıldı. Tek bacak/ ayak testi ve preoperatif birleşik denge puan ortalaması arasında pozitif yönlü, güçlü bir ilişki mevcuttu ($r= 0,744$). Preoperatif durum 1 denge puan ortalaması ile arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ($r=0,494$); preoperatif durum 3 denge puan ortalaması ile arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ($r=0,458$); preoperatif durum 4 denge puan ortalaması ile arasında pozitif yönlü orta bir ilişki ($r=0,373$); preoperatif koşul 5 durum puan ortalaması ile arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki ($r=0,752$); preoperatif durum 6 denge puan ortalaması ile arasında pozitif yönlü güçlü bir ilişki ($r=0,766$) bulunmaktadır.

Bu bulguların ışığında posturografinin posturografi gibi daha çok vakit ve ekipman gerektiren testler yerine çocuğun denge durumu hakkında hızlı, güvenilir ve kolay uygulanabilir bir test olan tek bacak/ ayak testinin pediatrik yaş grubunda efüzyonlu otits media' lı çocuklarda vestibüler disfonksiyondan şüphelenilen durumlarda klinik pratikte rutin olarak uygulanabileceğini düşünmekteyiz.

Bundan dolayı posturografi kullanımının mümkün olmadığı klinik ortamlarda tipik olarak postural stabilitenin değerlendirilmesi tek bacak/ ayak üzerinde durma gibi denge kısıtlayıcı fonksiyonel görevlerin değerlendirilmesi ile yapılabilir. Ancak bu ölçümler dengeyi kontrol etmede kullanılan stratejiler hakkında bilgi vermez sadece hareket sonucunun ölçümünü verir.

Test klavuzları bu testlerin sonuçlarının (örneğin çocuğun tek bacak/ ayak üzerinde durabileceği süre) genel denge kabiliyeti hakkında bilgi verdiğini belirtmektedir (65).

Cohen ve arkadaşları efüzyonlu orta kulağı olan çocuklarda denge bozukluğu varlığını belirlemek için yaşları 13 ay ile 57 ay arasında değişen 25 çocuğu yerleşik normlara sahip standart bir motor gelişim testi olan Peabody Gelişimsel Motor Ölçeklerinin alt testi olan kaba motor alt testi kullanarak değerlendirmişler. Ayrıca ebeveynlerin çocuklarının denge becerileri hakkındaki anketi cevaplamalarını istemişler. Tek taraflı hastalığı olanların sonuçlarının normal çocukların sonuçlarından farklı olmadığını görmüşler. Fakat bilateral hastalığı olan çocuklar tüm alt testler ve toplam puan açısından hem normal çocuklarla hem de tek taraflı hastalığı olan çocuklarla karşılaştırıldığında tüm testlerin bozulmuş olduğunu, puanların düşük olduğunu görmüşler ve istatistiksel açıdan önemli derecede farklılık bulmuşlar ($p<0.01$) (1).

Küçük çocuklar ve bebeklerde vestibüler bozuklukların tanısında bilinen nörootolojik testleri kullanmak her zaman mümkün ve uygun değildir. Daha önceki çalışmalarda 4 yaşından küçük çocuklarda belli yaş gruplarına kalorik test, rotatif testler ve bilgisayarlı dinamik posturografi denenmiş. Fakat testin doğru yapılabilmesi için gereken işbirliği ve sabır sağlanamamış (1).

Daha büyük çocuklarda dinamik posturografi kullanılarak yapılan çalışmalarda bilateral ve tek taraflı efüzyonlu otitis media' nın denge üzerine etkisi konusunda anlamlı bir fark bulunamamış (61). Fakat Cohen ve arkadaşlarının daha küçük çocuklar üzerinde *Peabody* Gelişimsel Motor Testlerini kullanarak yaptığı çalışmada anlamlı bir fark bulunmuş. Bu iki farklı sonucun oluşmasının nedeni her çalışmada

test edilen çocukların motor becerilerinin, yaş ve tek taraflı/ bilateral efüzyon dağılımındaki farklılardan kaynaklanabileceği belirtilmiş (1).

Bilateral efüzyonlu otitis media' nın dinamik denge üzerindeki etkisi belirsizdir. Efüzyonlu otitis media' nın vestibüler ve motor gelişim üzerine etkisi geçici olabilir ya da uzun süreli olabilir. Bugüne kadar bilateral efüzyonlu otitis media' nın vestibüler ve motor gelişim üzerine uzun dönemde etkisi ile ilgili Katarzyna ve arkadaşlarının yaptığı çalışma dışında literatürde başka bir çalışma yoktur. Bu nedenle kısa süredeki sonuçlarımız ve takip eden yıllarda elde edeceğimiz sonuçlarımız literatüre ve bu konudaki bilgilerimize önemli katkı sağlamaya devam edecektir.

Çalışmamızda ve literatürde ele alınmayan bir noktada tedavi sırasında tespit edilen efüzyonun ne kadar süredir var olduğu ve denge fonksiyonları üzerinde ne kadar süredir etki gösterdiği. Preoperatif, uzun süreli, objektif veriye sahip olmamız eleştirilecek bir nokta olabilir.

Bu nedenle çalışmamızda bilgisayarlı ortamda kayıt altına alınan denge performans sonuçlarının efüzyonlu otitis media' nın denge ve motor gelişim üzerine olan uzun dönem etkilerini görmek, takip etmek ve tekrar kayıt altına almak açısından oldukça yararlı olduğunu düşünmekteyiz.

Bizim çalışmamızda ebeveynlerin çocuklarının denge performansı ile ilgili algıları literatürdeki çelişkili sonuçlar göz önüne alındığında şaşırtıcı derecede doğruydular. Çalışma grubunda vestibüler bozuklukla ilişkili semptomlar ile Head İmpulse testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p < 0.05$). Semptom tarifleyenlerin çoğunda (%87) Head İmpulse testi pozitif iken semptom tariflemeyenlerin tamamında Head İmpulse testi negatifti.

Fakat çalışmamızda aileler işitme kaybı olup olmadığı sorulduğunda olduğu gibi çocuğun dengesi ile ilgili gönüllü bir şekilde öykü vermemekteydiler. Biz ailelere çocuğun dengesiyle ilgili soruları açıklayıcı bir şekilde sordüğümüz zaman denge problemleri ile ilgili cevaplar alabildiğimizi gördük.

Bu bulgu ebeveynin çocuğun dengesi ile ilgili gönüllü olarak verdiği bilginin güvenilir olmadığını, ailelerin ve sağlık çalışanlarının denge problemleri hakkında daha iyi bilgilendirilip eğitilmeleri gerektiğini ve böylelikle ebeveynlerin görüşünden daha iyi bir şekilde yararlanılabileceğini göstermiştir.

Özellikle biz kulak burun boğaz uzmanları vestibüler fonksiyonun denge becerisi üzerine gelişim aşamalarına daha fazla aşına olduğumuz için polikliniklerde ebeveynleri çocuklarıyla ilgili daha iyi bir şekilde sorgulamamız yararlı olabilir.

Çalışmamızın planı cerrahi tedavi yapılan çalışma grubu ve normal olan kontrol grubu verilerinin karşılaştırılmasını temel alarak yapılmıştır. Literatürde benzer planlanmış çalışmaların sonuçları da şu şekildedir.

Casselbrant ve arkadaşları dinamik posturografi kullanarak otitis media' lı 41 çocuğu değerlendirmiş. Otitis media ataklarının dengeyi etkilediğini ve çocukların motor gelişimlerinin bozulduğunu ve daha beceriksiz hale geldiğini göstermişler (61).

Friedman ve arkadaşları *Peabody* gelişimsel motor skalalarını kullanarak efüzyonlu otitis media' lı çocukların denge sonuçlarını raporlamışlar. Bilateral efüzyonlu çocukların %40' nın denge görevlerindeki performanslarının kendi yaş grubu normlarına göre önemli ölçüde daha kötü olduğunu belirtmişler. Tüm bu çalışmalarda ventilasyon tüp tatbiki ile orta kulak sekresyonlarının boşaltılmasının işitmeyi iyileştirdiği ve vestibüler ilişkili herhangi bir denge bozukluğunu giderdiği görülmüş (76).

Denning ve Mayberry yaşları 4 yaş ile 5 yaş arasında değişen 18 çocuğu ve benzer yaştaki efüzyonlu otitis media öyküsü olmayan 17 çocuğu okul öncesi çocuklar için Miller' ın değerlendirme testinden 5 testi ve Güney Kaliforniya postrotary nistagmus testi(SCPNT) kullanarak denge fonksiyonlarını değerlendirmişler. 6 yada daha fazla atak geçiren otitis media öyküsü olan çocukları otitis media öyküsü olmayan çocuklarla karşılaştırdıklarında adımlama testindeki(%72' ye %18, p<0.001) ve dikey yazmadaki(%67' ye %24, p<0.01) yüzdelik puanların önemli ölçüde

azaldığını görmüşler. SCPNT kullanılarak ölçülen nistagmus süresinde ise anlamlı bir fark saptamamışlar ($p=0.93$) (77).

1987 yılında Snashall denge bozukluğu varlığının işitme nispeten etkilenmemiş olsa bile efüzyonlu otitis media' da cerrahi müdahale endikasyonunu gerektirebileceğini söylemiş (66).

Üç çalışmada efüzyonlu otitis media' lı toplam 101 çocuğa VEMP testi uygulanmış. Hava ilişkili uyaranların kullanıldığı VEMP testlerinde, efüzyonlu otitis media' lı çoğu hastada saptanabilir yanıtlar ortaya çıkmamış olup kemik ilişkili uyaranların kullanıldığı VEMP testinin sonuçları ise çalışmalar arasında büyük ölçüde farklılık göstermekteydi (%2-30 arasında cevap yokluğu). P13 ve n26 dalgalarının amplitüd ve latansının değerlendirilmesinde (kontrol grubuyla karşılaştırıldığında) çalışmalar arasında tutarsızlık mevcuttu. Said ve arkadaşları amplitüd ya da latanslarda önemli bir farklılık bildirmemiş (67). Kolkaila ve arkadaşları latanslarda gecikme olduğunu fakat amplitüdlere bir farklılık olmadığını belirtirken; Wang ve Lee latanslarda gecikme ve önemli ölçüde daha küçük amplitüdlere bulmuşlar (68). Klinik semptomlarla VEMP sonuçlarının ilişkisi ile ilgili Kolkaila ve arkadaşları p13-n26 dalgalarının latansı ve baş dönmesi şikayetleri arasında önemli ölçüde pozitif bir ilişki bulmuş. Fakat bu bulgular Said ve arkadaşlarının bulguları ile ($n=50$) çelişmekteydi. Wang ve Lee efüzyonlu otitis media' lı hastaları kontrol grubuyla karşılaştırıldığında miringotomi ya da ventilasyon tüp tatbiki sonrasında p13-n26 dalgalarının amplitüdünde önemli ölçüde bir düşüşün olduğunu belirtmişler ($n=20$).

Ben-David ve arkadaşları döner sandalye salınım testi ve kraniokorpografi kullanarak efüzyonlu otitis media' lı çocukların vestibüler fonksiyonlarını incelemiş. Denge performansı açısından kontrol grubu ve efüzyonlu otitis media' lı çocuklar arasında herhangi bir fark bulamamışlar (78).

Casselbrant ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada tekrarlayan ya da dirençli orta kulak efüzyonu öyküsü olan yaşları 4 yaş ile 9 yaş arasında değişen 9 çocuğun denge fonksiyonlarını hareketli bir duruş platformu kullanarak değerlendirmişler. Görsel ve propriyosepsiyon duyularını kullanabildikleri sürece tek taraflı ve bilateral

efüzyonlu otitis media' lı çocuklar arasında postural stabilite açısından anlamlı bir fark olmadığını bulmuşlar. Fakat bu girdiler elimine edildiği zaman tek taraflı efüzyonlu otitis media' sı olan iki çocuğun dengelerini kaybettikleri görmüşler. Tüp tatbiki yapıldıktan sonra tek taraflı efüzyonu olan iki çocuğun testin tüm bölümlerini sorunsuz bir şekilde gerçekleştirebildiklerini belirtmişler. Bu çalışma asimetrik efüzyonlu otitis media' nın da dengeyi olumsuz yönde etkileyebileceğini ileri sürmüştür. Fakat kesin bir sonuca varabilmek için bu çalışmadaki çocukların sayısı oldukça azdır (69).

Grace ve Pflieger efüzyonlu otitis media' sı olan 154 çocukta okülomotor anormallikleri Frenzel gözlüklerinin yardımıyla nistagmus olup olmadığına bakarak değerlendirmiş. Ayrıca *Romberg* testi ve tek çizgi üzerinde yürüyüş testi yaparak basit bir denge değerlendirmesi yapmışlar. 40 çocukta unilateral, 114 çocukta ise bilateral efüzyonlu otitis media mevcut olup bilateral efüzyonlu otitis media' lı çocuklarda olduğu kadar (25/114= %22) tek taraflı efüzyonlu otitis media' sı olan çocuklarda da (9/ 40= %22) sıklıkla bir denge bozukluğu meydana geldiğini göstermişler. Efüzyonlu otitis media' nın denge ile ilişkisi kontrol grubu kullanılarak karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı sonuç bulmuşlar ($p < 0.001$). Ayrıca tüp tatbiki yapılmış 34 çocukta 27' sine postoperatif yapılan anketlerde 23 çocuğun (%85) semptomsuz hale geldiğini ve 4 çocuğunda semptomlarında çok az bir değişim olduğunu fakat daha kötü olmadığı görmüşler (79).

Casselbrant ve arkadaşları erken çocukluk döneminde iyi dökümente edilmiş orta kulak muayene notları olan 4 yaşındaki 71 çocuğu orta kulakta efüzyon olmadığı dönemde rotasyonel ve dinamik posturografi kullanarak değerlendirmiş. Efüzyonlu otitis media öyküsü olan 40 çocukla efüzyonlu otitis media' sı olmayan 31 çocuğu karşılaştırmışlar ve rotasyonel posturografi de efüzyonlu otitis media öyküsü olmayan çocuklarda 150 derece/saniye' de 0.1 Hz rotasyon uyarısına göre daha düşük bir kazanıma sahip olduğunu görmüşler ($p=0.007$). Rekürren ya da dirençli efüzyonlu otitis media öyküsünün 4 yaşındaki çocuklarda efüzyonlu otitis media bulunmadığında bile test yapıldığında denge ve/ veya vestibüler fonksiyonu etkileyebileceğini belirtmişler (69).

Jones ve arkadaşları yaş uyumlu 34 çocuğu içeren kontrol grubuyla kronik efüzyonlu otitis media' lı yaşları 3 yaş ile 5 yaş arasında değişen 34 çocuğun vücut salınım ölçümlerini sabit kuvvetli vücut salınım platformu kullanarak değerlendirmiş. Tüp tatbiki yapılmadan önce efüzyonlu otitis media' lı çocuklarda vücut salınım parametrelerinin kontrol grubuna göre önemli derecede daha fazla olduğunu saptamışlar ($p<0.05$). Tüp tatbikinden 4 ay sonra iki grup arasında hiçbir fark olmadığını görmüşler (47).

Casselbrant ve arkadaşları tarafından yapılan bir takip çalışmasında efüzyonlu otitis media' lı yaşları 3 yaş ile 12 yaş arasında değişen 41 çocuk tüp tatbiki öncesi ve sonrasında değerlendirilmiş ve normal orta kulağa sahip 50 çocuk ile karşılaştırılmış. Çocuklar standart duyu koşulları altında hareketli postür platformu üzerinde test edilmiş. Efüzyonlu otitis media' lı çocukların normal orta kulağı olan çocuklara göre önemli ölçüde daha yüksek ortalama salınım hızına sahip olduğunu görmüşler ($p<0.05$). Her iki grupta da küçük çocukların (<7 yaş) daha büyük çocuklardan (>7 yaş) önemli ölçüde daha yüksek salınım hızına sahip olduğunu saptamışlar ($p<0.001$). Tüp tatbikinden bir ay sonra test yapılan 22 çocukta koşul 6' daki (en zor) salınım hızı önemli ölçüde azalmış ($p<0.05$). Normal çocukların %8' i efüzyonlu otitis media' lı çocukların ise %63' ü posturografi testi sırasında düşmüş. Tüp tatbiki öncesi ve sonrasında düşen çocukların oranı arasında önemli bir fark bulunmamış ($p<0.05$). Durum 5 ve 6' da çocukların çoğu düşmüş. Çalışmalarında ölçüm parametresi olarak ortalama salınım hızıyla yapılan değerlendirmede orta kulak efüzyonunun çocuklardaki vestibüler sistemi etkilediğini bulmuşlar (61).

Biz çalışmamızda çalışma grubunun tüp tatbiki öncesi yapılan Duyu Organizasyon Testi'nde durum 5, 6 ve birleşik denge puanı ortalaması kontrol grubunun durum 5, 6, ve birleşik denge puanı ortalaması ile karşılaştırıldığında istatistiksel açıdan anlamlı bir farklılık mevcuttu ($p<0,05$).

Çalışma grubunda olanların koşul 5 denge puan ortalaması 25.87 iken; kontrol grubunda olanların puan ortalaması 64.62' dir (Bağımsız gruplar t testi, $p=0.008$).

Çalışma grubunda olanların durum 6 denge puan ortalaması 25,91 iken kontrol grubunda olanların ortalaması 57,02'dir (Bağımsız gruplar t testi, $p=0.024$).

Çalışma grubunda olanların birleşik denge puanı ortalaması 50.92 iken kontrol grubunda olanların ortalaması 75,13' tür (Bağımsız gruplar t testi, $p=0.038$).

Yine çalışmamızda çalışma grubunun tüp tatbiki öncesi ve sonrasında Duyu Organizasyon Testi' nin tüm koşullarının ve birleşik denge puanının ortalamaları karşılaştırıldığında elde edilen sonuçlar istatistiksel olarak anlamlıydı.

Çalışma grubu durum 3 denge puan ortalamasının preoperatif- postoperatif değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Preoperatif ortalaması 83,19 iken postoperatif ortalaması anlamlı şekilde 85,92'ye yükselmiştir ($p=0,035$).

Çalışma grubu durum 4 denge puan ortalamasının preoperatif- postoperatif değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Preoperatif ortalaması 53,63 iken postop ortalaması anlamlı şekilde 69,45'e yükselmiştir.

Çalışma grubu durum 5 denge puan ortalamasının preoperatif- postoperatif değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Preoperatif ortalaması 25,87 iken postop ortalaması anlamlı şekilde 57,16'ya yükselmiştir ($p=0,00$).

Çalışma grubu durum 6 denge puan ortalamasının preoperatif- postoperatif değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Preoperatif ortalaması 25,91 iken postop ortalaması anlamlı şekilde 53,69'a yükselmiştir ($p=0,00$).

Çalışma grubu birleşik denge puan ortalamasının preoperatif- postoperatif değişimi istatistiksel olarak anlamlıdır ($p<0,05$). Preoperatif ortalaması 52,90 iken postop ortalaması anlamlı şekilde 71,10'a yükselmiştir.

Yukarıda özetlenen literatür ve çalışmamızdan elde ettiğimiz tüm bu sonuçlar literatür ile genel olarak uyumlu olup efüzyonlu otitis media' lı çocuklarda vestibüler

fonksiyon bozukluğu olduğunu ve tüp tatbiki sonrası vestibüler fonksiyonların düzeldiğini göstermiştir.

Efüzyonlu otitis media' lı 343 çocuğu kaba ve ince motor becerileri klinik testler ve motor gelişim skalaları kullanarak değerlendiren bir çalışmada 327 hasta (%95.3) PDMS (*Peabody* gelişimsel motor skalası) ve/ veya BOTMP (*Bruininks-Oseretsky* motor yeterlilik testi) ile değerlendirilmiş, 16 hasta (%4.7) ise STMI (*Stott* motor bozukluğu testi) ve MAT-R (revize edilen motor doğruluk testi) testleri ile değerlendirilmiş. Efüzyonlu otitis media' lı çocuklarla kontrol grubundaki çocukların STMI ve MAT-R testleri arasında anlamlı bir fark saptanmamış (70) PDMS ve BOTMP testlerine ilişkin tüm çalışmalar tutarlı bir şekilde efüzyonlu otitis media' lı çocukların performansının kontrol grubundaki çocuklara göre önemli ölçüde daha kötü olduğunu belirtmişler (60).

Efüzyonlu otitis media' lı hastaların efüzyonunun cerrahi drenajı ya da tüp tatbiki sonrası PDMS ve BOTMP sonuçları cerrahi öncesi sonuçlarıyla karşılaştırıldığında önemli ölçüde iyileşmiş. Yine de, Hart ve arkadaşları ve Gawron ve arkadaşları efüzyonlu otitis media' lı hastaların cerrahi sonrası iyileşmeye rağmen kontrol grubuna göre sonuçlarının hala daha kötü olduğunu bildirmişler (71).

Çalışmamızda çalışma grubunun tüp tatbiki sonrası yapılan Duyusal Organizasyon Testi durum 5, 6 ve birleşik denge puan ortalamaları ile kontrol grubunun durum 5,6 ve birleşik denge puan ortalamalarını bağımsız gruplar t testi ile karşılaştırdık. İstatistiksel olarak anlamlı bir sonuç bulmamakla birlikte çalışma grubunda tedavi sonrası ölçülen değerlerde tedavi öncesi ölçülen değerlere göre istatistiksel olarak anlamlı bir düzelme olmasına rağmen kontrol grubunda ölçülen değerlere göre hala normale ulaşamadığını ve düşük olduğunu gördük ($p>0,05$).

6. SONUÇLAR

1) Çalışmamızda efüzyonlu otitis media' lı çocukların vestibüler değerlendirme testlerinin sonuçlarının kontrol grubundaki çocukların sonuçlarına göre daha düşük olması bize efüzyonlu otitis media' nın çocukların dinamik denge gerektiren vestibüler fonksiyonlarında bozulmaya neden olduğunu göstermektedir.

2) Çocuklarda denge bozukluklarının objektif olarak saptanması zordur. Ebeveynlerin ve çocukların baş dönmesinden ne anladıklarını anlamak ve iyi bir anamnez almak çok önemlidir. Çalışmamızda efüzyonlu otitis media' lı çocukların ebeveynlerinin hiçbiri kendiliğinden semptom belirtmezken zaman ayırıp açıklayıcı bir şekilde semptom sorgulaması yaptığımızda bunun klinik değerlendirmemize ve tanı koymamıza yardımcı olduğunu gördük. Vestibüler bozuklukla ilişkili semptomlar ile Head İmpulse testi arasında anlamlı bir ilişki bulunmaktadır ($p < 0.05$). Semptom tarifleyenlerin çoğunda 23 hastanın 20' sinde (%87) Head İmpulse testi pozitif iken semptom tariflemeyenlerin tamamında Head İmpulse testi negatifti. Bu nedenle klinisyen çocukların vestibüler fonksiyonlarını değerlendirirken sabırlı bir şekilde ebeveyn ve çocukla işbirliği içinde olmalı, uygun bir anamnez alma tekniği kullanılmalıdır.

3) Denge fonksiyonunun değerlendirilmesi daima zordur. Bilgisayarlı denge testleri zaman içerisinde meydana gelen değişiklikleri bilgisayardaki kalıcı veriler üzerinden izleme imkanı sunduğu ve nicel bir değerlendirme sağladığı için çok önemlidir. Posturografi kullanımının mümkün olmadığı klinik ortamlarda tipik olarak postural stabilitenin değerlendirilmesi tek bacak/ ayak üzerinde durma gibi denge kısıtlayıcı klinik denge testleri kullanılarak fonksiyonel görevlerin değerlendirilmesi ile yapılabilir. Bizim çalışmamızda da çalışma grubuna uyguladığımız Duyu Organizasyon Testi ve tek bacak/ ayak değerlendirme testlerinin sonuçları arasında pozitif yönlü bir ilişki saptanmıştır.

4) Posturografi ve klinik denge testleri birbirinden farklı fakat birbirini tamamlayan iki ayrı test olması nedeniyle dengenin değerlendirilmesinde posturografi ve klinik denge testlerinin birlikte kullanılması yararlı olacaktır.

5) Duyu Organizasyon Testi' nde tekrarlayan test denemelerinin öğrenme etkisi oluşturabileceği klinisyen tarafından akılda tutulmalıdır. Böylelikle tedavi sonrası test puanlarındaki iyileşme daha düzgün ve objektif bir şekilde yorumlanmış olur.

6) Çalışma grubumuzda tüp tatbiki öncesi ve sonrası Duyu Organizasyon Testi sonuçları karşılaştırıldığında vestibüler fonksiyonlarda tüp tatbiki sonrası iyileşme olduğu görülmüştür. Bu nedenle hekimler efüzyonlu otitis media' lı çocuklarda bir tedavi planı geliştirirken çocuğun denge performansını da mutlaka değerlendirmelidir. Çünkü denge bozukluğu olan çocuklar tüp tatbiki gibi daha agresif müdahalelerden faydalanabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Cohen H, Friedman EM, Lai D, Pellicer M, Duncan N, Sulek M. Balance in children with otitis media with effusion. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1997;42(2):107-15.
2. Casselbrant ML, Brostoff LM, Cantekin EI, Flaherty MR, Doyle WJ, Bluestone CD, et al. Otitis media with effusion in preschool children. *Laryngoscope.* 1985;95(4):428-36.
3. Busis SN. Dizziness in children. *Pediatr Ann.* 1988;17(10):648, 50-2, 54-5.
4. De Kegel A, Dhooge I, Peersman W, Rijckaert J, Baetens T, Cambier D, et al. Construct validity of the assessment of balance in children who are developing typically and in children with hearing impairments. *Phys Ther.* 2010;90(12):1783-94.
5. Golz A, Netzer A, Angel-Yeger B, Westerman ST, Gilbert LM, Joachims HZ. Effects of middle ear effusion on the vestibular system in children. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1998;119(6):695-9.
6. Riina N, Ilmari P, Kentala E. Vertigo and imbalance in children: a retrospective study in a Helsinki University otorhinolaryngology clinic. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg.* 2005;131(11):996-1000.
7. Szirmai A. Vestibular disorders in childhood and adolescents. *Eur Arch Otorhinolaryngol.* 2010;267(11):1801-4.
8. Russell G, Abu-Arafeh I. Paroxysmal vertigo in children--an epidemiological study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 1999;49 Suppl 1:S105-7.
9. Eviatar L, Bergtraum M, Randel RM. Post-traumatic vertigo in children: a diagnostic approach. *Pediatr Neurol.* 1986;2(2):61-6.
10. 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.
11. Liu B, Li B, Zhang L, Liu W, Chen M, Hao JS, et al. [Correlation analysis of vertigo etiology and age in children]. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi.* 2019;33(6):508-11.
12. Gruber M, Cohen-Kerem R, Kaminer M, Shupak A. Vertigo in children and adolescents: characteristics and outcome. *ScientificWorldJournal.* 2012;2012:109624.
13. Batson G. Benign paroxysmal vertigo of childhood: A review of the literature. *Paediatr Child Health.* 2004;9(1):31-4.
14. Marcelli V, Russo A, Cristiano E, Tessitore A. Benign paroxysmal vertigo of childhood: A 10-year observational follow-up. *Cephalalgia.* 2015;35(6):538-44.
15. Lanzi G, Balottin U, Fazzi E, Tagliasacchi M, Manfrin M, Mira E. Benign paroxysmal vertigo of childhood: a long-term follow-up. *Cephalalgia.* 1994;14(6):458-60.

16. Chen JY, Yang J, Zhang Q, Wang W, Ma XB, Mei L, et al. [An analysis of the results of video head impulse test in benign paroxysmal vertigo of childhood]. *Lin Chung Er Bi Yan Hou Tou Jing Wai Ke Za Zhi*. 2019;33(3):232-6.
17. Dunn DW, Snyder CH. Benign paroxysmal vertigo of childhood. *Am J Dis Child*. 1976;130(10):1099-100.
18. Parker W. Migraine and the vestibular system in childhood and adolescence. *Am J Otol*. 1989;10(5):364-71.
19. Casselbrant ML, Mandel EM. Balance disorders in children. *Neurol Clin*. 2005;23(3):807-29, vii.
20. Monasta L, Ronfani L, Marchetti F, Montico M, Vecchi Brumatti L, Bavcar A, et al. Burden of disease caused by otitis media: systematic review and global estimates. *PLoS One*. 2012;7(4):e36226.
21. Rosenfeld RM. An evidence-based approach to treating otitis media. *Pediatr Clin North Am*. 1996;43(6):1165-81.
22. Gulliford M, Latinovic R, Charlton J, Little P, van Staa T, Ashworth M. Selective decrease in consultations and antibiotic prescribing for acute respiratory tract infections in UK primary care up to 2006. *J Public Health (Oxf)*. 2009;31(4):512-20.
23. Pitkaranta A, Jero J, Arruda E, Virolainen A, Hayden FG. Polymerase chain reaction-based detection of rhinovirus, respiratory syncytial virus, and coronavirus in otitis media with effusion. *J Pediatr*. 1998;133(3):390-4.
24. Lim DJ, Hermansson A, Hellstrom SO, Hussl B, Alper CM, Iino Y, et al. Recent advances in otitis media. 3. Animal models; anatomy and pathology; pathogenesis; cell biology and genetics. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl*. 2005;194:31-41.
25. Post JC, Preston RA, Aul JJ, Larkins-Pettigrew M, Rydquist-White J, Anderson KW, et al. Molecular analysis of bacterial pathogens in otitis media with effusion. *JAMA*. 1995;273(20):1598-604.
26. Thompson PL, Gilbert RE, Long PF, Saxena S, Sharland M, Wong IC. Effect of antibiotics for otitis media on mastoiditis in children: a retrospective cohort study using the United Kingdom general practice research database. *Pediatrics*. 2009;123(2):424-30.
27. Rosenfeld RM, Shin JJ, Schwartz SR, Coggins R, Gagnon L, Hackell JM, et al. Clinical Practice Guideline: Otitis Media with Effusion Executive Summary (Update). *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2016;154(2):201-14.
28. Claessen JQ, Appelman CL, Touw-Otten FW, de Melker RA, Hordijk GJ. Persistence of middle ear dysfunction after recurrent acute otitis media. *Clin Otolaryngol Allied Sci*. 1994;19(1):35-40.
29. Klein JO, Teele DW. Isolation of viruses and mycoplasmas from middle ear effusions: a review. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1976;85(2 Suppl 25 Pt 2):140-4.

30. Verhoeff M, van der Veen EL, Rovers MM, Sanders EA, Schilder AG. Chronic suppurative otitis media: a review. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2006;70(1):1-12.
31. Mittal R, Lisi CV, Gerring R, Mittal J, Mathee K, Narasimhan G, et al. Current concepts in the pathogenesis and treatment of chronic suppurative otitis media. *J Med Microbiol.* 2015;64(10):1103-16.
32. Todberg T, Koch A, Andersson M, Olsen SF, Lous J, Homoe P. Incidence of otitis media in a contemporary Danish National Birth Cohort. *PLoS One.* 2014;9(12):e111732.
33. Austeng ME, Akre H, Overland B, Abdelnoor M, Falkenberg ES, Kvaerner KJ. Otitis media with effusion in children with in Down syndrome. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2013;77(8):1329-32.
34. Zielhuis GA, Rach GH, Van den Broek P. The occurrence of otitis media with effusion in Dutch pre-school children. *Clin Otolaryngol Allied Sci.* 1990;15(2):147-53.
35. Macintyre EA, Karr CJ, Koehoorn M, Demers P, Tamburic L, Lencar C, et al. Otitis media incidence and risk factors in a population-based birth cohort. *Paediatr Child Health.* 2010;15(7):437-42.
36. Lieberthal AS, Carroll AE, Chonmaitree T, Ganiats TG, Hoberman A, Jackson MA, et al. The diagnosis and management of acute otitis media. *Pediatrics.* 2013;131(3):e964-99.
37. Shaikh N, Hoberman A, Kaleida PH, Rockette HE, Kurs-Lasky M, Hoover H, et al. Otosopic signs of otitis media. *Pediatr Infect Dis J.* 2011;30(10):822-6.
38. Shekelle P, Takata G, Chan LS, Mangione-Smith R, Corley PM, Morphey T, et al. Diagnosis, natural history, and late effects of otitis media with effusion. *Evid Rep Technol Assess (Summ).* 2002(55):1-5.
39. Rosenfeld RM, Kay D. Natural history of untreated otitis media. *Laryngoscope.* 2003;113(10):1645-57.
40. Venekamp RP, Burton MJ, van Dongen TM, van der Heijden GJ, van Zon A, Schilder AG. Antibiotics for otitis media with effusion in children. *Cochrane Database Syst Rev.* 2016(6):CD009163.
41. Rosenfeld RM, Schwartz SR, Pynnonen MA, Tunkel DE, Hussey HM, Fichera JS, et al. Clinical practice guideline: Tympanostomy tubes in children. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 2013;149(1 Suppl):S1-35.
42. Rovers MM, Black N, Browning GG, Maw R, Zielhuis GA, Haggard MP. Grommets in otitis media with effusion: an individual patient data meta-analysis. *Arch Dis Child.* 2005;90(5):480-5.
43. Boonacker CW, Rovers MM, Browning GG, Hoes AW, Schilder AG, Burton MJ. Adenoidectomy with or without grommets for children with otitis media: an individual patient data meta-analysis. *Health Technol Assess.* 2014;18(5):1-118.

44. Miller BJ, Elhassan HA. Balloon dilatation of the Eustachian tube: an evidence-based review of case series for those considering its use. *Clin Otolaryngol.* 2013;38(6):525-32.
45. Suzuki M, Kitano H, Yazawa Y, Kitajima K. Involvement of round and oval windows in the vestibular response to pressure changes in the middle ear of guinea pigs. *Acta Otolaryngol.* 1998;118(5):712-6.
46. Grace AR, Pfleiderer AG. Dysequilibrium and otitis media with effusion: what is the association? *J Laryngol Otol.* 1990;104(9):682-4.
47. Jones NS, Radomskij P, Prichard AJ, Snashall SE. Imbalance and chronic secretory otitis media in children: effect of myringotomy and insertion of ventilation tubes on body sway. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1990;99(6 Pt 1):477-81.
48. Pickerill ML, Harter RA. Validity and reliability of limits-of-stability testing: a comparison of 2 postural stability evaluation devices. *J Athl Train.* 2011;46(6):600-6.
49. Palm HG, Lang P, Strobel J, Riesner HJ, Friemert B. Computerized dynamic posturography: the influence of platform stability on postural control. *Am J Phys Med Rehabil.* 2014;93(1):49-55.
50. Monsell EM, Furman JM, Herdman SJ, Konrad HR, Shepard NT. Computerized dynamic platform posturography. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1997;117(4):394-8.
51. Broglio SP, Sosnoff JJ, Rosengren KS, McShane K. A comparison of balance performance: computerized dynamic posturography and a random motion platform. *Arch Phys Med Rehabil.* 2009;90(1):145-50.
52. Geldhof E, Cardon G, De Bourdeaudhuij I, Danneels L, Coorevits P, Vanderstraeten G, et al. Static and dynamic standing balance: test-retest reliability and reference values in 9 to 10 year old children. *Eur J Pediatr.* 2006;165(11):779-86.
53. Tripathi R, Joshua AM, Kotian MS, Tedla JS. Normal motor development of Indian children on Peabody Developmental Motor Scales-2 (PDMS-2). *Pediatr Phys Ther.* 2008;20(2):167-72.
54. Wiener-Vacher SR. Vestibular disorders in children. *Int J Audiol.* 2008;47(9):578-83.
55. Lee JD, Kim CH, Hong SM, Kim SH, Suh MW, Kim MB, et al. Prevalence of vestibular and balance disorders in children and adolescents according to age: A multi-center study. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2017;94:36-9.
56. Cyr DG. Vestibular testing in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol Suppl.* 1980;89(5 Pt 2):63-9.
57. Golz A, Westerman ST, Gilbert LM, Joachims HZ, Netzer A. Effect of middle ear effusion on the vestibular labyrinth. *J Laryngol Otol.* 1991;105(12):987-9.

58. Koyuncu M, Saka MM, Tanyeri Y, Sesen T, Unal R, Tekat A, et al. Effects of otitis media with effusion on the vestibular system in children. *Otolaryngol Head Neck Surg.* 1999;120(1):117-21.
59. Pazdro-Zastawny K, Pospiech L, Zatonski T. Long-term evaluation of the effect of middle ear effusion on the vestibular system in children. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol.* 2018;109:13-6.
60. Engel-Yeger B, Golz A, Parush S. Impact of middle ear effusion on balance performance in children. *Disabil Rehabil.* 2004;26(2):97-102.
61. Casselbrant ML, Furman JM, Rubenstein E, Mandel EM. Effect of otitis media on the vestibular system in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol.* 1995;104(8):620-4.
62. Wrisley DM, Stephens MJ, Mosley S, Wojnowski A, Duffy J, Burkard R. Learning effects of repetitive administrations of the sensory organization test in healthy young adults. *Arch Phys Med Rehabil.* 2007;88(8):1049-54.
63. Fransson PA, Johansson R, Tjernstrom F, Magnusson M. Adaptation to vibratory perturbations in postural control. *IEEE Eng Med Biol Mag.* 2003;22(2):53-7.
64. Cipriany-Dacko LM, Innerst D, Johannsen J, Rude V. Interrater reliability of the Tinetti Balance Scores in novice and experienced physical therapy clinicians. *Arch Phys Med Rehabil.* 1997;78(10):1160-4.
65. Kwok C, Mackay M, Agnew JA, Synnes A, Zwicker JG. Does the Movement Assessment Battery for Children-2 at 3 years of age predict developmental coordination disorder at 4.5 years of age in children born very preterm? *Res Dev Disabil.* 2019;84:36-42.
66. Demmler-Harrison GJ. Vestibular Disorders in Congenital Cytomegalovirus: A Balancing Act. *Pediatrics.* 2021;147(2).
67. Wang MC, Lee GS. Vestibular evoked myogenic potentials in middle ear effusion. *Acta Otolaryngol.* 2007;127(7):700-4.
68. Kolkaila EA, Emara AA, Gabr TA. Vestibular evaluation in children with otitis media with effusion. *J Laryngol Otol.* 2015;129(4):326-36.
69. Casselbrant ML, Furman JM, Mandel EM, Fall PA, Kurs-Lasky M, Rockette HE. Past history of otitis media and balance in four-year-old children. *Laryngoscope.* 2000;110(5 Pt 1):773-8.
70. Von T, Deitz JC, McLaughlin J, DeButts S, Richardson M. The effects of chronic otitis media on motor performance in 5- and 6-year-old children. *Am J Occup Ther.* 1988;42(7):421-6.
71. Hart MC, Nichols DS, Butler EM, Barin K. Childhood imbalance and chronic otitis media with effusion: effect of tympanostomy tube insertion on standardized tests of balance and locomotion. *Laryngoscope.* 1998;108(5):665-70.
72. Tjernström O. Further studies on alternobaric vertigo. Posture and passive equilibration of middle ear pressure. *Acta Otolaryngol.* 1974;78(3-4):221-31
73. Merica, F.W. 1942. Vertigo due to obstruction of the Eustachian tubes. *JAMA,* 118, 1282-1284.

74. Snashall S. Vestibular Disorders. 1987. Scott Brown's Otorhinolaryngology 5th edn. 194-217.
75. Polak M, Grabwska J, Piziewicz A, Mierzwinski J, Olijewski J, Kazmierczak H. Evaluation of vestibular function in children with secretory otitis media. Presented at the Third International Conference on Pediatric Otorhinolaryngology, Nov 7-12, 1993, Jerusalem, Israel.
76. Friedman EM, Lai DC, Duncan NO, Pellicer M. Balance in otitis media with effusion: a prospective study. Presented at the Ninety-ninth Annual Meeting of the American Academy of Otolaryngology- Head and Neck Surgery, September 17-20, 1995, New Orleans, La.
77. Denning, J & Mayberry W. 1987. Vestibular dysfunction in preschool children with a history of otitis media. *Occup Therap J Res*, 7, 335-348.
78. Ben- David, J., Podoshin, L., Fraids, M. & Faraggi, D. 1993. Is the vestibular system affected by middle ear effusion? *Otolaryngol Head Neck Surg*, 109, 421-426.
79. Grace ARH, Pfliegerer AG. Disequilibrium and otitis media with effusion. *J Laryngol Otol* 1990;99:477-81.
80. Blustone CD, Beery QC, Andrus WS. Mechanics of the eustachian tube as it influences susceptibility to and persistence of middle ear effusions in children. *Ann Otol Rhinol Laryngol*. 1974 Mar-Apr. 83:Suppl 11:27-34.
81. Mehmet Umut Akyol. *Pediatric Kulak Burun Boğaz Hastalıkları*, 2003
82. Palmu A, Puhakka H, Rahko T, Takala AK. Diagnostic value of tympanometry in infants in clinical practice. *Int J Pediatr Otorhinolaryngol*. 1999;49:207-213
83. Stool SE, Berg AO, Berman S, et al. Otitis Media With Effusion in Young Children. Clinical Practice Guideline, Number 12. AHCPR Publication No.94-0622. Rockville MD: Agency for Health Care Policy and Research, Public Health Service, US Department of Health and Human Services; 1994
84. American Academy of Pediatrics, Steering Committee on Quality Improvement and Management. A taxonomy of recommendations for clinical practice guidelines. *Pediatrics*. 2004; In press