



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

**YÜKSEK REZOLÜSYONLU BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE TEMPORAL KEMİK
SEMİSİKÜLER KANAL DEHİSENSİ (SKD) SAPTANAN HASTALARIN YAYGINLIĞI VE
KLİNİK BULGULARI, ODYOMETRİ VE ELEKTRONİSTAGMOGRAFİ (ENG) İLE
HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.**

Dr. Alireza HEKMAT

TIPTA UZMANLIK TEZİ

RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Yahya PAKSOY

Konya - 2015



T.C.

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

**YÜKSEK REZOLÜSYONLU BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE TEMPORAL KEMİK
SEMİSİKÜLER KANAL DEHİSENSİ (SKD) SAPTANAN HASTALARIN YAYGINLIĞI VE
KLİNİK BULGULARI, ODYOMETRİ VE ELEKTRONİSTAGMOGRAFİ (ENG) İLE
HASTALARIN DEĞERLENDİRİLMESİ.**

Dr. Alireza HEKMAT

TIPTA UZMANLIK TEZİ

RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

Danışman

Prof. Dr. Yahya PAKSOY

**Bu araştırma Selçuk Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü
tarafından 4200729001proje numarası ile desteklenmiştir.**

Konya - 2015

SELÇUK ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞINA

Alireza HEKMAT tarafından savunulan bu tez, jürimiz tarafından Radyoloji Anabilim Dalı'nda Tıpta Uzmanlık Tezi olarak oy birliği / oy çokluğu ile kabul edilmiştir.

Jüri Başkanı:

Üye:

Üye:

Üye:

Üye:

ONAY:

Bu tez, Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Mezuniyet Sonrası Eğitim Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca, yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Tıp Fakültesi Yönetim Kurulu tarih vesayılı kararıyla kabul edilmiştir.

İmza

"Adı, Soyadı, Ünvanı"

Dekan

ÖNSÖZ ve TEŞEKKÜR

Araştırma görevlisi doktor olarak uzmanlık eğitimi aldığım süre boyunca değerli ilgi, katkı ve desteklerini gördüğüm, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, tecrübeleriyle yönlendiren ve benim yetişmemi sağlayan ayrıca tez konumun seçiminde ve hazırlanması aşamalarında yardımlarını esirgemeyen değerli hocam saygıdeğer Prof. Dr. Yahya PAKSOY'a, tez konusu ile ilgili destek veren ve tez hastalarının muayenelerini gerçekleştiren sayın Prof. Dr. Kayhan ÖZTÜRK'e teşekkürlerimi ve saygılarımı sunmayı bir borç bilirim. Radyoloji uzmanlığı eğitimimin süresi boyunca bana emeği geçen, bilgilerinden faydalandığım Doç. Dr. Osman TEMİZÖZ, Doç. Dr. Mustafa KOPLAY, Doç. Dr. Ali Sami KIVRAK, Doç. Dr. Seda ÖZBEK, Yrd. Doç. Dr. Alaaddin NAYMAN, Yrd. Doç. Dr. İbrahim GÜLER, Uz. Dr. Hakan CEBECİ olmak üzere tüm klinik hocalarıma, birlikte çalışmaktan büyük mutluluk duyduğum tüm araştırma görevlisi doktor arkadaşlarıma, uzmanlık eğitimi boyunca uyumlu ve dostluğa dayanan bir işyeri ortamı oluşturdukları ve destekleri için kıymetli teknisyenlerimize ve tüm bölüm çalışanlarımıza teşekkür ederim. Tez çalışmaları sırasında ve tez yazımında yardımlarını esirgemeyen meslektaşım Dr. Kazım Serhan KELEŞOĞLU'na teşekkür ederim. Hayatımın her anında yanımda olan, benden yardım ve desteklerini esirgemeyen, sabır ve sonsuz sevgileriyle bana her türlü konuda gerçek anlamda destek olan sevgili anneme ve babama, canım eşim ve oğlum tüm kalbimle teşekkür ederim.

Dr. Alireza HEKMAT

SİMGELER ve KISALTMALAR

Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo.....	BPPV
Semisirküler Kanal Dehisensi	SKD
Baş İtme Testi (Head Impulse Test)	HIT
Video Baş İtme Testi (Video Head Impulse Test)	V-HIT
Vestibüloöklüler Refleks	VOR
Semisirküler Kanal Dehisens Sendromu.....	SKDS
Bilgisayarlı Tomografi	BT
Elektronistagmografi.....	ENG
Hounsfield Ünitesi	HU
Fibroblast Büyüme Faktörü 3.....	FGF-3
Vestibulokohlear Sinir	VIII
Beyin Omurilik Sıvısı	BOS
Potasyum İyonu.....	K ⁺
Aksiyon Potansiyeli	AP
Yüksek çözünürlüklü BT	YÇBT
Desibel.....	dB
Baş Dönmesi Engellilik testi.....	BDE
Diziness Engellilik testi.....	DE
Hacimsel Görüntüleme Tekniği	VRT

İÇİNDEKİLER

SİMGELER ve KISALTMALAR	II
TABLO ve ŞEKİLLER.....	V
1 GİRİŞ ve AMAÇ.....	1
2 Genel Bilgiler	3
2.1 Anatomi ve Embriyoloji	3
2.1.1 Temporal Kemik Anatomisi.....	3
2.1.2 Vestibüler Sistemin Anatomisi.....	4
2.1.3 Kulak Embriyolojisi	6
2.2 Denge Fizyolojisi	8
2.2.1 Vestibüler Organlar	9
2.2.2 Vestibüler Sinir ve Diğer İntrakraniyal Yapılar	11
2.3 SKDS Etiyolojisi ve Patolojisi	12
2.4 SKDS Tanı Yöntemleri	13
2.4.1 Baş Dönmesi Engellilik Anketi ve Diziness Engellilik Anketi... 14	
2.4.2 Temporal Kemik BT	15
2.4.3 Odyometri.....	17
2.4.4 Elektronistagmografi	18
2.5 SKDS Tedavisi	20
3 GEREÇ ve YÖNTEM.....	21
3.1 Yöntem	21
4 BULGULAR	24
4.1 Demografi.....	24
4.2 Çalışma.....	24
4.3 Hasta Değerlendirmesi	25
5 TARTIŞMA ve SONUÇ	30

6 KAYNAKLAR.....	34
7 ÖZET.....	36
8 SUMMARY	38
9 ÖZGEÇMİŞ.....	40

TABLO VE ŞEKİLLER

Şekil 2-1: Temporal kemik ve parçaları.....	3
Şekil 2-2: Vestibüler Organlar	5
Şekil 2-3: İç kulak erken evre gelişimi.	7
Şekil 2-4: Otik vezikül ve iç kulağın gelişimi.....	8
Şekil 2-5: Stenver ve Pöschl planında sağ süperior semisirküler kanal.....	16
Şekil 2-6: Yeniden biçimlendirilmiş üç boyutlu görüntü.....	17
Şekil 3-1: Aksiyel kesit temporal kemik BT'de Stenver ve Pöschl planları.	22
Tablo 4-1: SKD saptanan hastalarda lokalizasyonlar.	25
Tablo 4-2: SKD saptanan hastalarda klinik.	25
Tablo 4-3: Hastaların Odyometri ve ENG bulguları.....	26

1 GİRİŞ VE AMAÇ

Vestibüler uç organlar iç kulakta yer alır ve santral sinir sisteminin bu yapılarla sağlıklı ve uyumlu çalışması, dengenin korunmasında önemlidir. Bu yapıları ya da yapılarınbirlikte işleyişini bozan herhangi bir hastalık, vestibüler sistem bozukluğuna yol açar. Vestibüler nörit, labirentit, benign paroksizmal pozisyonelvertigo (BPPV), Meniere Hastalığı, perilenf fistülü gibi hastalıklar vestibüler sistem bozukluklarının en sık karşılaşılan hastalıklarıdır. Santral sinir sistemini etkileyen hastalıklar, otoimmün hastalıklar, migren, alerjiler, görme bozuklukları, proprioseptif duyu bozuklukları, enfeksiyon hastalıkları, kan basıncı bozuklukları, hormonal bozukluklar, kardiyak sorunlar ve daha birçok durum da vestibüler sistemin çalışmasını olumsuz etkileyebilir ve denge bozukluğu yapabilir(Guyton 2013).

Vestibüler sistem çalışması etkilendiğinde ortaya çıkan esas belirti denge bozukluğu veya baş dönmesidir. Denge bozukluğu veya baş dönmesi, çoğu insanın en az bir kez karşılaştığı çoğunlukla değerlendirilmesi güç olan bir sağlık sorunudur. Basit ve geçici durumlardan, yaşamı tehlikeye atan ve acil müdahale gerektiren hastalıklara kadar birçok farklı hastalık, baş dönmesi veya denge bozukluğuna sebep olabilir. Önemli olan esas hastalığı belirleyebilmektir. Anemnez ve fizik muayene bulguları ile çoğu durumda sorun belirlenebilir. Bazı hastalarda ise, ayırıcı tanı için çeşitli radyolojik görüntüleme tetkikler ile ileri odyolojik ve vestibüler testler gerekebilir.

Semisirküler kanal dehisensi (SKD),yakın zamanda tanımlanmış bir iç kulak görüntüleme bulgusudur. Semisirküler kanalı kapatan kemik çatıda eksiklik mevcuttur. İnce kesit bilgisayarlı tomografi (BT) ile SKD tespit edilebilir. (Stimmer 2012).Kemik yapıdaki bu eksiklik çoğu hastada denge bozukluğuna yol açar. Günümüz literatüründe SKD'nin bir görüntüleme bulgusunu tanımlamada, semisirküler kanal dehisensi sendromunun (SKDS) ise görüntüleme bulgusuna sahip olan ve denge bozukluğu şikayeti olan hastaları tanımlamada kullanılması önerilmektedir. SKDS görülme sıklığı yaş ile birlikte artmaktadır. SKD gelişen hastada iç kulakla ilişkili bir “üçüncü pencere” oluşmaktadır. Bunun sonucunda endolenfin hareketi ses ve basınç değişikliklerinden etkilenir hale gelir. SKDS hastaları yüksek sese maruz kaldıklarında baş dönmesi ve nistagmus gelişmektedir

(Tullio fenomeni). Valsalva manevrası gibi ani basınç deęiřiklięi durumlarında da benzer semptomlar oluřabilmektedir. Bazı hastalar uzun sūredir devam eden denge bozukluęu řikayetleri olduęunu ifade etmektedir (Watson 2000).

Radyolojik gōrūntūleme bulguları ile SKD saptanan insanların %9,6'sında klinik bulgu ortaya çıkmaktadır (Stimmer 2012).

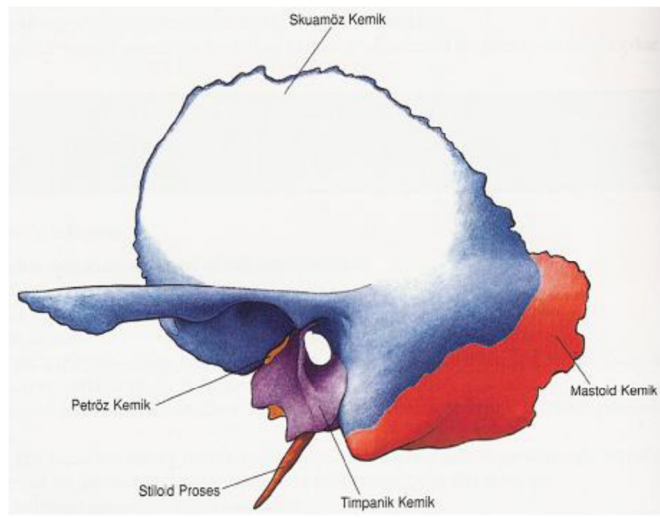
Bu çalıřmada klinięimizde herhangi bir sebepletemporal kemik BT gōrūntūlemesi yaptıran hastaların gōrūntūleri iř istasyonu aracılıęı ile Pōschl, Stenver planları ve ū boyutlu gōrūntūler ile yeniden deęerlendirilerek SKD bulunan hastalar tespit edildi. řikayetleri olan ve SKD tespit edilen hastalar ise odyometri ve elektronistagmografi (ENG) ile muayene edilerek SKDS açısından bulgu verip vermedięi arařtırıldı. Çalıřmanın amacı hastanemizde temporal kemik BT gōrūntūlemesi yapılan ve SKD saptanan hastalarda semptom varlıęını arařtırmak, SKD olan hastalarda odyometri ve ENG sonuçlarını deęerlendirerek SKDS prevalansını saptamaktır.

2 GENEL BİLGİLER

2.1 Anatomi ve Embriyoloji

2.1.1 Temporal Kemik Anatomisi

Temporal kemik, paryetal, oksipital, sfenoid ve zigomatik kemikler arasında yerleşen bir kemik olup diğer kemiklerle birlikte kafatasının yan ve alt duvarını oluşturur. Bu nedenle kafa tabanının da bir parçasıdır. Timpanik, skuamöz, mastoid ve petröz parça olmak üzere dört parçadan oluşur (Şekil 3-1).



Şekil 2-1: Temporal kemik ve parçaları (Kaplan A 2001).

Timpanik parça dış kulak yolu içerir ve ön, arka ve kısmen alt kısmını yapar. İç kısmı dar bir oluk şeklinde olup sulkus timpanikus adını alır. Kulak zarının pars tensa kısmı buradadır. Üst kısmı ise açık kalmış bir halkayı andırır ve pars flasida ise açık kalan bu kısma yerleşir.

Skuamöz parça paryetal, frontal ve sfenoid kemikler ile eklem yapar. Dış yüzeyine temporal kas yapışır. Dış yüzün alt tarafında masseter kasının yapıştığı zigomatik çıkıntı bulunur.

Mastoid parça en büyük parçadır. İç yüzünde sigmoid sinüsün yerleştiği sulkus sinüs sigmoidea isminde derin bir oluk bulunur. Mastoid parçada içi hava dolu kemik hücreler mevcut olup bunlara mastoid hava hücreleri adı verilir. Bunlardan en büyüğü antrum ismin alır. Mastoid hava hücrelerinin havalanması hayat boyu devam

eder. Doğumdan itibaren havalandıran hücreler antrum ve etrafındaki mastoid kemik ile sınırlı iken zamanla kemik iliğinin yerini alarak büyümeye devam eder. Temporal kemik havalandırması çevre, beslenme şekli, kalıtım, enfeksiyon durumu ve östaki borusu fonksiyonuna göre değişkenlik gösterir. Üç tip havalandırma bulunmaktadır, hava hücrelerinin geniş ve çok sayıda olduğu pnömatik tip, küçük ve sayıca az olduğu diploik tip ve hava hücreleri ile kemik iliği mesafesinin kaybolduğu sklerotik tip. Mastoid parça %20 insanda sklerotik veya diploik tiptedir.

Petröz parça orta ve arka kafa çukurları arasında yerleşmiştir. Ön ve arka yüzleri arasındaki olukta sinüs petrosus superior bulunur. Dura burada kemiğe sıkıca yapışık vaziyettedir. Petröz parça içerisinde iç kulak yapıları yerleşmektedir. Burada membranöz ve kemik labirenti içeren otik kapsül bulunur. Vestibüler ve kohlear akuaduktuslar yolu ile kafa içine, yuvarlak ve oval pencere aracılığı ile de orta kulağa bağlanır(Kaplan 2001).

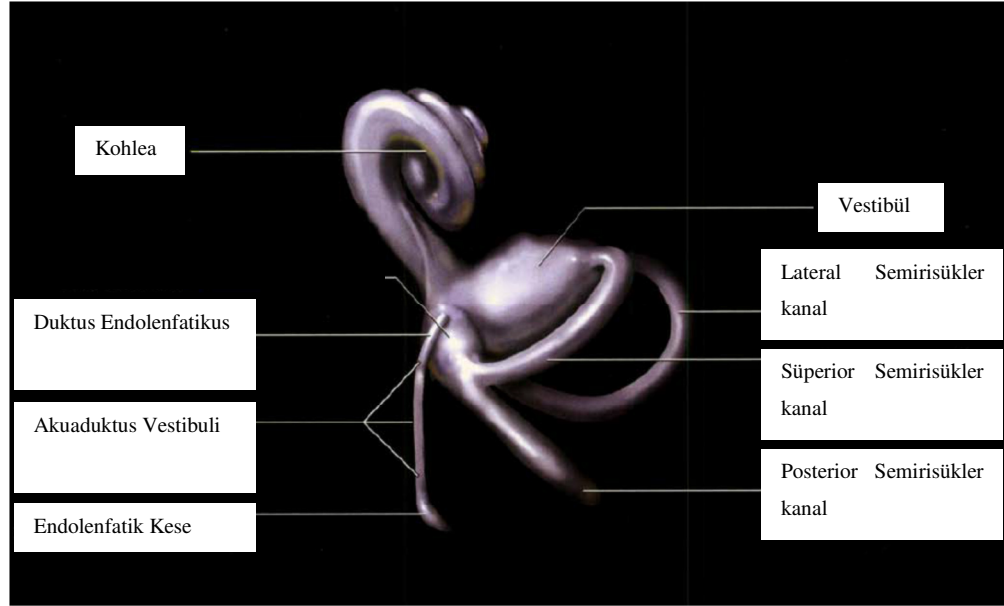
2.1.2 Vestibüler Sistemin Anatomisi

Denge, vestibüler sistem ve vücuttaki birçok farklı organın birlikte çalışması sonucu gerçekleşen karmaşık bir süreçtir. Vestibüler sistemin yapısal ve fonksiyonel konumu ve insanın her türlü hareketini algılayan özel yapılarla dengenin korunumunda en önemli paya sahiptir.

Konum ve hareket bilgisi öncelikle iç kulaktaki vestibüler organlarla elde edilir. Ayrıca deri, gözler, eklemler, kaslar ve tendonlar da dengenin korunumu için bilgi sağlarlar. Bu toplanan bilgiler beyinde birleştirilir ve gerekli olan her türlü vücut pozisyonu için gereken komutlar kaslara iletilir. Tüm bu sürecin sonucunda gözler cisimlere sabitlenebilir, hareket eden cisimler gözle ya da elle takip edilebilir, vücut dik pozisyonda yürünebilir, koşulabilir ve beklenilmeyen durumlarda denge kaybı sonrası dengeyi tekrar sağlayacak refleks mekanizmaları devreye sokulabilir.

Kafa hareketleri açısal ve doğrusal olarak ikiye ayrılabilir. Kafanın üç boyutlu planda aşağı, yukarı, sağa veya sola hareketleri ve bunların birleşimleri açısal hareketi oluşturur. Örneğin sabit bir şekilde bir cismi takip etmemizle açısal hareket gerçekleşir. Kafa sabitken vücudun hareketi ise doğrusal hareketi oluşturur. Örneğin asansörde sabit haldeyken asansörün hareket etmesi ve ya taşıtla yolculuk

etme halindeki yer değiştirmeler doğrusal hareketlerdir. Vestibüler sistem açısal ve doğrusal hareket bilgilerini bünyesinde bulunan beş organla toplar. Bunlar doğrusal hareket bilgilerini toplayan sakkül ve utrikül ile açısal hareketi ölçen anterior, posterior ve lateral semisirküler kanallardır(Moore 2009).



şekil 2-2: Vestibüler Organlar (Harnsberger 2011).

Vestibüler sistem utrikül, sakkül ve semisirküler kanallar ile birlikte bir sisterna oluşturmaktadır. Bu sisterna lateralde orta kulak kemikiklerinden stapesin tabanı tarafından kapatılan oval pencere ile sınırlanır. İçerisinde endolenfatik sıvı ile doludur. Utrikül depo görevi görür. Utrikül ve sakkül içerisinde ayrıca makula adında reseptörler içeren bir alan mevcuttur. Bu alanlar sayesinde utrikül taşıt içerisinde giderken olduğu gibi yatay doğrusal hareketleri, sakkül ise asansör örneğinde meydana gelen dikey doğrusal hareketleri algılar.

Semisirküler kanallar utrikülden kaynaklanıp yine utrikülde sonlanırlar. Her bir semisirküler kanal diğeri ile 90derecelik bir açı yapacak şekilde yerleşmiştir. Bu üç semisirküler kanal uzandıkları düzlemdaki açısal hareketleri algırlarlar. Her bir kanalın kaynaklandığı noktada krista ampullaris adında bir denge organı bulunur. Semisirküler kanallar kemik labirentte, kemik semisirküler kanallar içerisinde bulunurlar. Semisirküler kanallar içerisinde endolenfatik sıvı dolaşırken kemik semisirküler kanallar içerisinde perilenfatik sıvı mevcuttur.

Endolenf stria vaskularis tarafından oluşturulur. Düşük sodyum ve yüksek potasyum (K^+) içermektedir. Vestibüler organları ve duktus kohlearisi doldurur.

Perilenf, beyin omurilik sıvısından (BOS) duktus perilenfatikus sayesinde gelir. Yüksek sodyum oranı ve düşük K^+ oranına sahiptir.

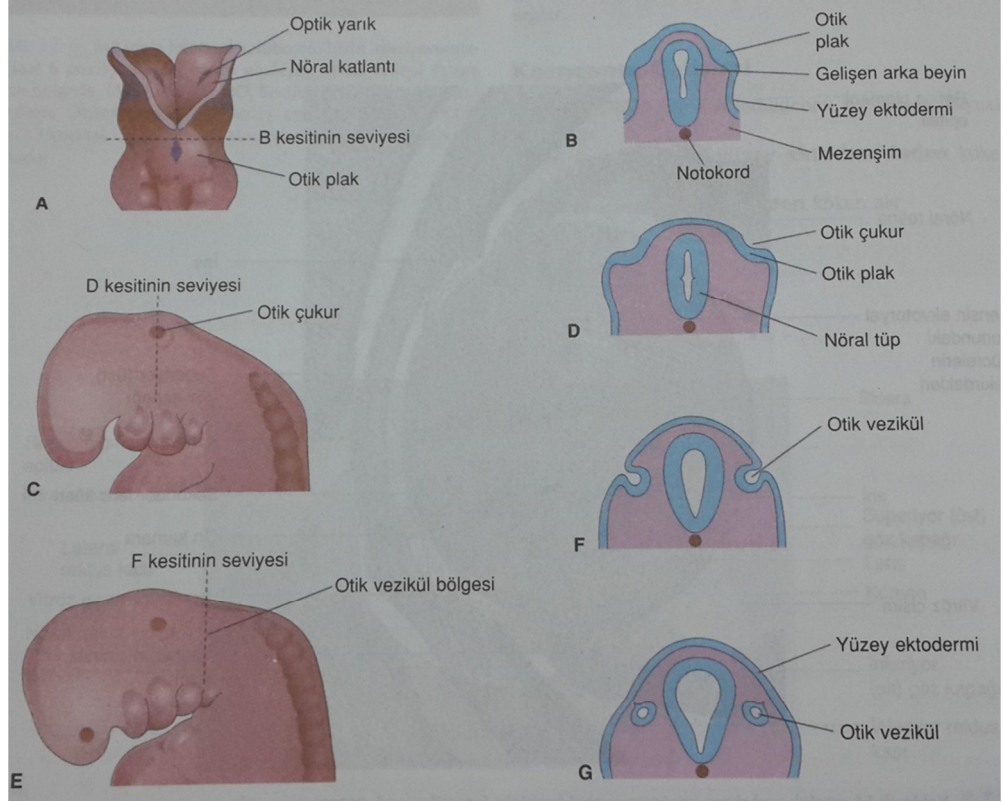
Utrikül anterior yüzünden kaynaklanan duktus utrikularis ile sakkülden uzanan duktus sakkularis birleşerek duktus endolenfatikus meydana gelir. Duktus endolenfatikus kemik yapı içinde akuaduktus vestibüli adını alır ve temporal kemiğin petröz parçası içerisinde bulunan endolenfatik keseye dökülür. Endolenfatik kese dural yapraklar arasında yerleşmiştir ve endolenfin basıncını düzenler, artışı halinde endolenfin BOS'a emilmesini sağlar. Kohlea içerisindeki endolenfatik sıvı duktus kohlearistedir. Bu kanal duktus reuniens ile sakküle açılır ve endolenfatik dolaşıma katılır(Guyton 2013).

2.1.3 Kulak Embriyolojisi

Kulak iç, orta ve dış kulak olmak üzere 3 anatomik bölümden oluşur. Dış kulak sesin toplanmasını ve iletimini, orta kulak ise iletilen sesi arttırılmasını sağlar. İç kulak duyma ve denge ile ilgili reseptörleri ve sinir yapılarını içerir. Burada ses dalgaları sinirsel sinyallere çevrilir ve daha sonra beyine iletilerek duyma sağlanır. Denge ise utrikül, sakkül ve semisirküler kanallardan oluşan 5 adet denge organı tarafından açısız ve doğrusal hareketlerin algılanması ve bu bilgilerin beyinde işlenmesi sonucunda korunur (Moore 2009).

Kulak bölümlerinden embriyolojik yaşamda ilk gelişen iç kulaktır. 4. haftada notokord ve paraksiyel mezoderm yüzey ektodermini etkileyerek kalınlaşması ve arkabeyin kaudal kısmı düzeyinde otik plağı oluşturması üzerine uyarır (Şekil 3-3 A ve B). Fibroblast büyüme faktörü 3 (FGF-3) bu süreçte etkin rol oynar. Sağ ve sol taraftaki her bir otik plak yüzey ektoderminin altındaki mezenşimin derinlerine doğru ilerleyerek otik çukurları oluşturur (Şekil 3-3 C ve D). Daha sonra oluşan bu otik çukurun kenarları kapanarak otik vezikülü oluşturur (Şekil 3-3 E ve G). Yüzey ektodermi ile bağlantısı kesilen otik vezikülden bir çıkıntı uzayarak endolenfatik keseyi ve kanalı meydana getirir. Böylece iç kulak taslağı meydana gelir ve kabaca iki bölgeden oluşur:

- Sakkül ve spiral organın gelişeceği ventral sakküler bölge,
- Utrikül, semisirküler kanallar ve endolenfatik kanalın gelişeceği dorsal utriküler bölge.



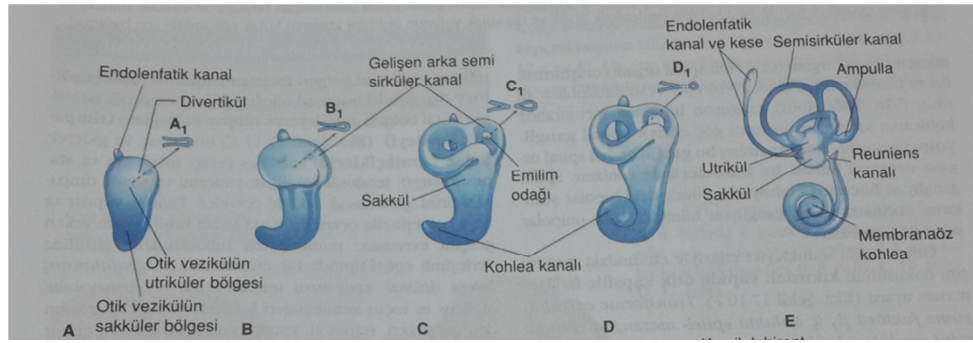
Şekil 2-3: İç kulak erken evre gelişimi. A- 4 haftalık embriyonun sırttan görünümü. B,D,F,G - Otik vezikülün gelişim aşamalarında koronal kesitler. C ve E - Kraniyal kesitler (Moore 2009).

Ventral sakküler bölge gelişerek kohleayı, kohlea duvarındaki hücreler de spiral organı meydana getirir. Vestibulokohlear (VIII) sinir iki demet halinde vestibüler ve kohlear sinir olarak bilinen iki tür sinirsel liften oluşur. Kohlear sinir kohlea kanalından, vestibüler sinir ise semisirküler kanallardan gelişir. Vestibüler sinirin hücre gövdesi vestibüler gangliyonda bulunur. Bu sinir hücreleri bipolar yapıda olup bir uçları vestibüler organlardaki reseptörlere uzanırken diğer uçları dördüncü ventrikül tabanındaki vestibüler çekirdekte sonlanır. Kohlear sinirin gangliyon hücreleri kohlea boyunca ilerleyerek spiral gangliyonu yaparlar. Bu hücrelerin uzantıları ise medulladaki dorsal ve ventral kohlear çekirdekte sonlanırlar.

Dorsal utriküler bölge zamanla membranöz labirent taslağını oluşturur. Bu taslağın utriküler kısmından üç adet disk şeklinde çıkıntı gelişir. Bu disklerin orta kısımları kaynaşarak kaybolur. Kaynaşma sonrasında kalan dış kısımlar ilerleyen

zamanlarda semisirküler kanalları oluşturur (Şekil 3-4 A₁-D₁). Her semisirküler kanalın uç kısmı ise genişleyerek ampullaları meydana getirir. Daha sonra hem ampullalarda hem utrikül ve sakkül içerisinde özelleşmiş reseptör alanları oluşur ve krista ampullaris adını alır. Kısa süre içerisinde kohlea ve sakkülü birbirine bağlayan reuniens kanalı meydana gelir (Şekil 3-4 E).

Otik vezikül etrafındaki mezenkim dokusunu uyararak kıkırdak yapıdaki otik kapsülün oluşumunu başlatır. Otik kapsülün vakuolizasyonu ile perilenfatik aralık oluşur. Daha sonra otik kapsül kemikleşir ve kemik labirenti meydana getirir. İç kulak son alacağı şekil ve boyuta fetal hayatın ortalarında, 20-22. haftalarda ulaşır(Moore 2009).



Şekil 2-4: Otik vezikül ve iç kulağın gelişimi. A-E Otik vezikül gelişimi, A₁-D₁ semisirküler kanal gelişimi(Moore 2009).

2.2 Denge Fizyolojisi

Vücut dengesi ve harekete uygun vücudun pozisyon almasında birçok farklı sistem görev almakla birlikte temel olarak 3 sistem öne çıkar:

1. Vestibüler sistem
2. Serebellar sistem
3. Oküler sistem

Bu üç ana sistem ortaklaşa çalışarak üç ana görevi refleksler yoluyla gerçekleştirir:

1. Baş hareketlerinin yön ve ivmesi ile ilgili bilgileri, hızlanma ve yavaşlamaları santral sinir sistemine sunmak

2. İskelet kaslarının tonusunu ayarlayarak vücut oryantasyonunu korumak
3. Göz kaslarına gerekli bilgileri ileterek görsel oryantasyonu korumak

Vestibüler sistem vestibüler organlar, vestibüler sinir, vestibüler çekirdek ve beyinsapı ile beyindeki vestibüler yollardan meydana gelir(Guyton 2013).

2.2.1 Vestibüler Organlar

Vestibüler organlar her bir tarafta 5 adettir ve temporal kemiğin petröz parçası içerisinde yerleşimlidirler. Açısal hareketleri üç semisirküler kanal, doğrusal hareketleri ise utrikül ve sakkül içerdiği reseptörler sayesinde biyolojik sinyallere çevirirler. Oluşturulan biyolojik sinyaller vestibüler sinir üzerinden vestibüler çekirdeklere, sonrasında da sinir yolları ile ilgili birimlere iletilir.

Semisirküler kanallarda krista ampullarislerde, utrikül ve sakkülde ise makula adı verilen reseptör bölgesinde hareket biyolojik sinyale çevrilir.

Makula içerisinde yoğunluk sağlaması açısından kalsiyum karbonat kristalleri (kulak taşları) bulunan jel yapı ve çevresinde endolenf sıvısı bulunur. Jel sayesinde makula yerçekimi ile ilgili değişiklikleri algılayabilir. Jel içerisinde uzanan tüysü hücreler vestibüler sinirlere bağlıdır. Tüysü hücrelerin jel içerisinde uzanan silya adı verilen uzantıları vardır ve en büyüğüne kinosilyum adı verilir. Silyalar arasında K^+ kanalları ile bağlantılı ince filamanlar vardır. Başın doğrusal hareketleri ile jel yapı, çevresindeki endolenfe oranla daha yavaş hareketlendiği için tüysü hücreler başın hareketinin zıt tarafına eğilirler. Jel içerisindeki tüysü hücrelerin eğilmesi ile hücre yüzeyinde bulunan silyalar arasındaki filamanlar gerilir ve K^+ kanallarının açılmasına sebep olur. Endolenfteki yüksek K^+ oranı sonucunda açılan kanallardan hücre içerisine K^+ akışı gerçekleşir. Tüysü hücreler içerisine dolan K^+ hücrede depolarizasyona sebep olur ve sonucunda hücreden hücrelerarası alana nörotransmitter salınımı gerçekleşir. Vestibüler sinir ile bağlantı halindeki tüysü hücrelerden salınan nörotransmitterler vestibüler sinir sonlanmalarında aksiyon potansiyeli (AP) oluşturur. Oluşan AP sinir boyunca iletilir ve sonucunda hareket biyolojik sinyal halinde sinir sistemine aktarılmış olur.

Semisirküler kanalların kaynaklandığı bölgelerde ampulla adı verilen genişlemeler, ampulla çevresinde kupula adında membran ve membrana bağlı tüysü hücreler bulunur. Ampullada jel bulunmaz, tüysü hücre silyaları endolenf içerisine uzanmaktadır. Jel bulunmaması ampuller reseptörlerin yerçekiminden etkilenmemesini sağlar. Başın açısal hareketlerinde endolenf kemik yapının hızına göre daha yavaş hareket eder. Böylece tüysü hücrelerin silyalarının eğilmesi ile hücrede depolarizasyon ve sonrasında vestibüler sinirde AP oluşur.

Hareket olmadığı anlarda vestibüler sinir 100 AP/sn oranında sinyal göndermektedir. Baş bir yönde hareket ettiğinde, o hareketle ilgili reseptör bölgesindeki silyaların kinosilyuma doğru eğilmesi silyalar arasındaki filamanları gererek K^+ kanallarının açılması ile depolarizasyona ve sonucunda saniyede gerçekleşen AP sayısının artışına sebep olur. Hareket ters tarafa olur ve silyalar kinosilyumdan uzağa doğru eğilirlerse mevcut olan K^+ kanalları da kapanarak tüysü hücrede hiperpolarizasyon oluşur. Bunun sonucunda da vestibüler sinirde saniyede meydana gelen AP sayısında azalma meydana gelir. Böylece hangi reseptörün hangi yöndeki hareketi biyoloji sinyale çevirdiği sinir sistemi tarafından anlaşılır.

Birbirlerine karşılık gelen semisirküler kanalların birinde hareket yönüne göre depolarizasyon oluyor ve o taraf vestibüler sinirde AP/sn oranı artıyorsa diğerinde hiperpolarizasyon olur ve AP/sn oranı azalır. Bu duruma itme-çekme sistemi adı verilir. Diğer planlardaki semisirküler kanallarda ise değişiklik gözlenmez(Dündar A 2003).

Vestibüler sistem ve oküler sistemin ortaklaşa çalışması ile vestibülooküler refleks (VOR) meydana gelir. Başın açısal hareketleri sonrasında istenen görüntü odağını retina üzerinde sabit tutmak gerekmektedir. Bunun için ise ekstraoküler kaslar açısal hareketlere göre gözün hareketlerini organize etmelidir. Eğer baş bir tarafa belli bir hızda hareket ediyorsa göz de ters tarafa aynı hızda hareket etmelidir. Baş sağa doğru hareket ettiğinde VOR yolağı şu şekilde gerçekleşir:

1. Başın sağa hareketi ile sağ lateral semisirküler kanalda depolarizasyon (AP/sn oranında artış), sol lateral semisirküler kanalda ise hiperpolarizasyon (AP/sn oranında azalış) gerçekleşir. Buna itme-çekme sistemi adı verilir.

2. Sağ vestibüler sinir AP sayısında artış, sol vestibüler sinir AP sayısında ise azalış olur.
3. Sağ vestibüler çekirdekte aktivite artışı, solda azalış meydana gelir.
4. Vestibüler çekirdekten çıkan sinyaller sayesinde ekstraoküler kaslara giden motor nöronlardan sağda 3. kranial sinir, solda ise 6. kranial sinir aktive olur. Bu sinirlerin antagonistleri ise deaktive olurlar.
5. Sağ medial rektus kası ile sol lateral rektus kası kasılırlar, antagonistleri gevşer.
6. Her iki göz sola hareket eder ve görüntü odağı retinada sabit tutulur(Guyton 2013).

2.2.2 Vestibüler Sinir ve Diğer İntrakraniyal Yapılar

Vestibüler gangliyon iç kulakta bulunur. Gangliyon bipolar sinir gövdelerinden oluşmaktadır. Sinir uçlarından bir tanesi vestibüler organlara uzanırken diğeri santral sinir sistemindeki vestibüler çekirdeğe uzanır. Tüysü hücrelerin ürettiği sinyaller superior ve inferior vestibüler sinir uçları tarafından alınırlar. Vestibüler sinirin afferent lifleri üzerinden gelen duyu sinyallerinin büyük çoğunluğu vestibüler çekirdeklere iletilirken bir kısmı sinaps yapmadan doğrudan serebellumdaki uvular, fastigial, flocculonodular çekirdeklere ve beyin sapındaki retiküler çekirdeğe ulaşır. Vestibüler çekirdeğe gelen sinyaller beynin diğer bölgelerine ikinci bir nöron aracılığıyla ulaştırılır. Bu sinyaller sonucunda VOR, kas tonusu ve denge düzenlenir.

Vestibüler çekirdekler pons ve medulla oblongata arasında yerleşimlidir. 4 parçadır, lateral, medial, inferior ve superior çekirdekler. Ana afferent sinyaller öncelikle serebellumdan gelirken vestibüler organlar ve spinal korddan da gelen afferent sinyalleri toplar. Efferent yollar ise çok sayıda merkeze dağılarak denge ve denge ile ilgili refleksleri düzenler.

Lateral çekirdekler (Deiter'in çekirdeği) ön yüzünde utrikülden, arka yüzünde ise serebellumdan gelen sinyalleri işler. Buradan çıkan efferent lifler lateral vestibülospinal traktusu oluşturur.

Medial çekirdekler en büyük vestibüler çekirdek parçasıdır. VOR yolağında kullanılacak olan semisirküler kanal sinyallerini alır. Ayrıca postürü korumak ve kas tonusunu ayarlamakla görevli olduğu için vestibülospinal traktusa da sinyaller gönderir. Hızlı kafa hareketleri sonucunda postür korunmasında rol oynar.

Inferior çekirdekler birçok yerden afferent sinyaller toplar. İşlediği sinyalleri de yine geniş bir efferent sinir ağı ile birçok yere gönderir. Bu şekilde vestibüler sistem içerisinde bütünleştirici bir rol oynar.

Superior çekirdekler VOR için görev alan esas çekirdeklerdir. Öncelikle semisirküler kanallardan gelen sinyalleri toplar ve efferent sinyalleri ile medial longitudinal fasikül ve oküler motor çekirdekleri besler. Ayrıca serebelluma da efferent sinyaller gönderir.

Serebellum insanın denge mekanizmasında ana bir rol oynamakta ve öngörücü bir organ olarak işlev görmektedir. Serebellumun uvular parçası sabit durumlarda dengeyi korumakla ilgili işlevler yerine getirirken flocculonodular parçası vücudun hareket halinde olduğu durumlarda denge işlevlerini düzenler. Flocculonodular lob daha çok semisirküler kanallardan gelen sinyalleri işlerken bu lobun hasarı semisirküler kanal hasarı ile benzer bulgular vermektedir. Flocculonodular lob hasarı sonrasında sabit durumlarda denge korunurken hareket halinde gerekli olan refleks mekanizmaları işletilemez ve denge kaybı ve diğer semptomlar ortaya çıkar.

Kortikal denge merkezi paryetal lobda yerleşmiş olup superior temporal girusda yerleşen işitme alanının karşısında bulunmaktadır(Guyton 2013).

2.3 SKDS Etiyolojisi ve Patolojisi

Semisirküler kanal dehisensi son yıllarda tanımlanan bir temporal kemik patolojisidir. Bu hastalarda superior semisirküler kanal apeksini örten kemik çatıda defekt mevcuttur. Etiyolojisi bilinmemektedir. Konjenital ya da gelişimsel olduğuna dair teoriler olmakla birlikte tekrarlayan BOS travması ya da komşu vasküler yapının pulsasyonu sonucu geliştiğini öne süren yazarlar da vardır. En erken 3 aylık çocuklarda YÇBT ile SKD tespit edilen vakalar bulunmaktadır (Saxby 2015).

1929 yılında Tullio güvercinlerde sese maruziyet sonrası vestibüler semptomlar geliştiğini ve bunun sebebinin horizontal semisirküler kanaldaki kemik defekti olduğunu belirtmiştir. Güvercin yüksek ses maruz kaldığında kafasını hasarlı kanalın planı doğrultusunda diğer tarafa doğru kaçırmaktadır. Bu sebeple sese maruziyet ile gelişen vestibüler semptomlar bütününe Tullio fenomeni adı verilir (Watson 2000).

SKD bulunan çoğu hasta baş dönmesinden şikayet etmekte ve bir kısım hastada yüksek sesle ortaya çıkan nistagmus görülmektedir (Tullio fenomeni). SKD'si olan ve semptomları bulunan hastalara semisirküler kanal dehissensi sendromu tanısı konmaktadır. SKDS ilk olarak Minor ve ark. tarafından 1998 yılında

“superior semisirküler kanaldaki defekt sebebiyle ses ya da basınç ile vertigo gelişimi”

şeklinde tanımlanmıştır. Superior semisirküler kanal çatısındaki kemik defekti üçüncü bir pencere oluşturmakta ve endolenfin hareketini bozarak normalde izole olan vestibüler sistemi sese ve basınca duyarlı hale getirmektedir. Semptomu olan hastalarda vertigo, işitme kaybı ve nistagmus gibi bulgular görülmüştür. Çalışmalar göstermiştir ki SKDS hastalarında defektin kapatılması semptomların gerilemesini sağlamıştır (Crane 2008).

2.4 SKDS Tanı Yöntemleri

SKD tanısında radyolojik görüntüleme ve özellikle temporal kemik BT'si önem kazanmaktadır. Standart olarak 0,5 mm kesit kalınlığında YÇBT önerilmektedir (Phillips 2012). Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde kesit kalınlığı 1 mm olarak alındığında genel toplumda %4 hatada SKD saptanırken başka bir çalışmada kesit kalınlığı 0,55 mm alınmış ve SKD sıklığı %9 olarak raporlanmıştır (Goldman 2008). Yine başka bir çalışmada 0,5 mm kesit kalınlığında elde edilen YÇBT'nin SKD için %99 özgüllüğü ve %93 pozitif prediktif değeri olduğu belirtilmiştir (Stimmer 2012). Radyolojik ve histopatolojik çalışmalar karşılaştırıldığında SKD prevalansı farklı rapor edilmektedir ve radyolojik çalışmalarda daha yüksek bir prevalans görülmektedir. Mikroskobik çalışmalarda temporal kemikte gerçekte %0,5 oranında defekt olduğu ortaya konulmuş ve YÇBT

alışmalarında prevalansın yüksek çıkmasının sebebi olarak semisirküler kanal üzerindeki kemiğın inceldiğı alanların defekt olarak yorumlandığı kanısına varılmıştır (Cloutier 2008). Bu yanlış yorumlamanın ana sebebi büyük ihtimalle parsiyel volüm etkisi ve günümüz cihazlarının çözünürlük sınırlarıdır.

2.4.1 Baş Dönmesi Engellilik Anketi ve Diziness Engellilik Anketi

Baş dönmesi şikayeti olan hastalarda, baş dönmesinin hastanın yaşam kalitesine olan etkisini ve hastanın engellilik oranını belirlemek amacı ile geliştirilen ve tedavi sonrası takiplerde de kullanılan Baş Dönmesi Engellilik Anketi (BDE) ve Diziness Engellilik Anketi (DE) hastanın duygusal, fiziksel ve fonksiyonel durumuyla alakalı 25 sorudan oluşan bir ankettir. Hastalar tarafından anlaşılması ve doldurulması kolay bir ölçektir. Fonksiyonel ve duygusal durumu belirleyen maddeler ile fiziksel fonksiyonu belirleyen maddeler içerir. BDE’de sorulara verilen cevaplar

- “ok sık (haftada birden fazla)” ise dört puan
- “sıklıkla (ayda birden fazla)” ise üç puan
- “bazen (yılda 4-12 kez)” ise iki puan
- “nadiren (yılda 1-3 kez)” ise bir puan
- “hiçbir zaman” ise sıfır puan olarak değerlendirilir.

DE’de sorulara verilen cevaplar

- “evet” ise dört puan
- “bazen” ise iki puan
- “hayır” ise sıfır puan olarak değerlendirilir.

Her iki ankette de toplamda en yüksek puan 100’dür. En düşük puan ise sıfırdır. Yüksek puanlar daha fazla engelliliğı işaret eder (Lynn 1999). Türkçe sürümünün güvenilirlik ve geçerlilik alışmaları Ellialtıoğlu ve arkadaşları tarafından yapılmıştır (Ellialtıoğlu 2001).

2.4.2 Temporal Kemik BT

Bilgisayarlı tomografi (BT) x-ışınları kullanılarak vücudun kesitsel olarak görüntülenmesini gerçekleştiren bir tanısal yöntemdir. Elde edilen kesitler, x-ışınlarının incelenen bölge hacmi ile orantılı olarak soğrulma oranlarına göre yeniden düzenlenerek kesitsel görüntüler oluşturulur. Böylece istenilen vücut bölgesinin tarama yönüne dik olarak iki boyutlu kesitsel görüntüler elde edilmiş olur (Sprawls 1995).

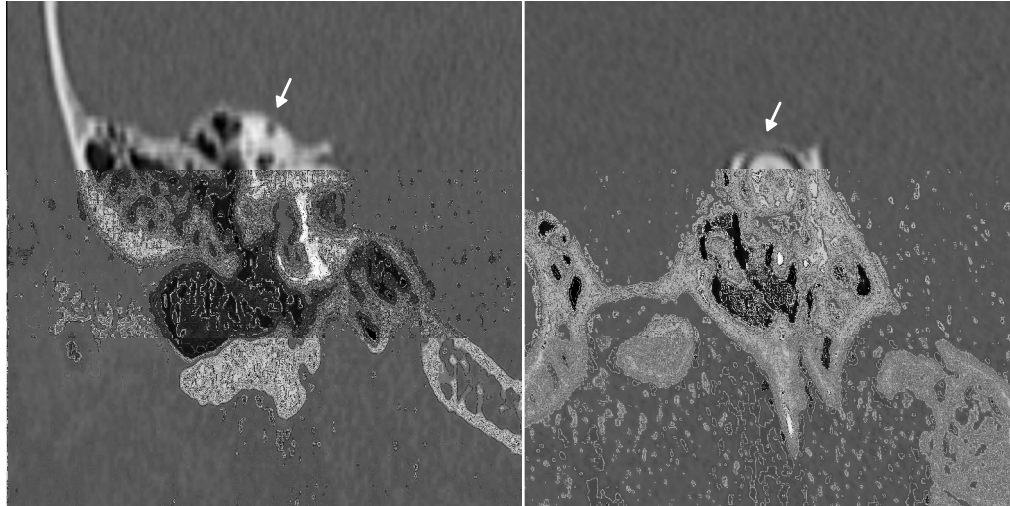
BT görüntülerinin oluşması x-ışınlarının belli dokularda belli oranlarda soğrulması ilkesine dayanır. Direk grafi yönteminde detektör (film) görüntüyü oluşturur. BT’de ise x-ışını tüpü hasta etrafında döner ve karşısındaki detektörler kendilerine ulaşan x-ışını verilerini ham veri olarak alırlar. Elde edilen ham veriler bilgisayar yardımıyla işlenerek görüntüye dönüştürülür. Derinlik dokunun her açıdan taranması sonucu elde edilir. Görüntüler bilgisayar tarafından oluşturulur ve Hounsfield ünitesi (HU) adı veriler gri tonlar halinde kodlanır. Sir Godfrey Newbold Hounsfield HU skalasını belirlerken dört temel yoğunluktan yola çıkmıştır:

- Hava = -1000 HU
- Yağ = -60 ile -120 HU
- Su = 0 HU
- Kompakt kemik = +1000 HU

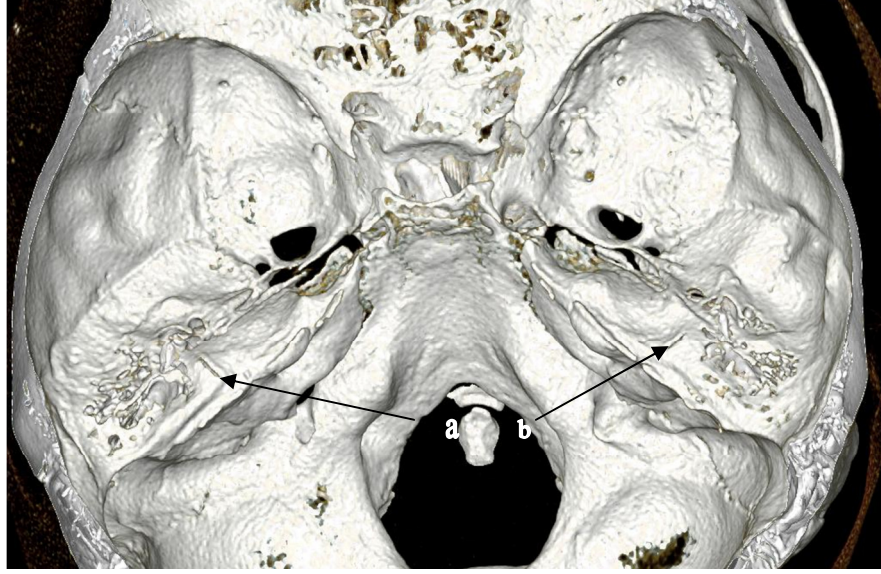
Yüksek çözünürlüklü BT (YÇBT) teknolojisinin 1980’li yıllarda gelişmesi, tanısal görüntülemeye bir devrim yaratmıştır. Mevcut görüntüleme tekniklerinin içinde kemik yapılar için en iyi yapısal tanımı BT görüntüleri sunar. YÇBT ilk tarama sonrası elde edilen ham verilerin bilgisayarla tekrar işlenmesi sonrasında kenar güçlendirmesi yapılmasıyla elde edilir. Görüntüler hali hazırda elde bulunan ham veriler üzerinden oluşturulduğu için hasta fazladan radyasyon dozu almamış olur. YÇBT’de en iyi görüntüyü elde etmek için oldukça ince BT kesitleri gerekmektedir. Yüksek yoğunluktaki petröz piramit ve düşük yoğunluktaki orta kulak havalanmasının oluşturduğu geniş yoğunluk farklılıkları sebebiyle inceleme sırasında hastanın hareket etmemesi mutlak önem arz eder (Goldman 2008).

YÇBT

SKDS tanısında önemli başlıklardan birisi de defektin objektif olarak ortaya konmasıdır (Şekil 3-5). Kesit kalınlığı 0,5 mm olan YÇBT ile semisirküler kanalların kemik kapsülü kolaylıkla değerlendirilebilir ve SKD gelişen hastalar tespit edilebilir (Belden CJ 2003). Yazı içerisinde de daha önce bahsedildiği gibi günümüz BT teknolojisinin çözünürlük ve kesit kalınlığı gibi sınırlamaları nedeniyle mikroskobik inceleme sonucu tespit edilen oranlardan daha fazla sayıda SKD raporlanmaktadır. Bu sebeple YÇBT her ne kadar etkili bir tanı aracı olsa da tek başına tanı koymada yeterli değildir. Tanı klinisyen tarafından bu dört başlık göz önünde bulundurularak konur (Minor 2000).



Şekil 2-5: Stenver (sol) ve Pöschl (sağ) planında sağ süperior semisirküler kanal. Çatı kesiminde kemik kapsüldeki defekt izlenmekte (oklar) (SÜTF Arşivi 2014).



Şekil 2-6: Yeniden biçimlendirilmiş üç boyutlu görüntü. Hastada süperior semisirküler kanallarda çift taraflı dehissens görülmekte (a ve b) (SÜTF Arşivi 2014).

SKD tespitinde genel olarak kabul edilen tanı yöntemi YÇBT'dir. Aksiyel görüntüler kimi zaman tanı koydursa da defektin aksiyel plana göre oryantasyonu sebebiyle çoğunlukla yetersiz kalmaktadır. Bu sebeple görüntülerin SKD'ye yönelik yapılan çekimlerde belli planlarda alınması ya da görüntü eldesi sonrası özel yazılımlarla farklı planlarda yeniden incelenmesi daha doğru olacaktır. Kesit kalınlığı en ince olarak ayarlansa da incelenen yapıların küçük boyutta olması ve kesite giren yapıların yoğunlukları ortalanarak görüntülerin oluşturulması SKD tanısı konan hastaların sayısının gerçekten daha fazla olmasına sebep olur (Goldman 2008).

2.4.3 Odyometri

Odyometri, işitme keskinliğini ölçme bilimidir. Odyometrik testler tipik olarak bir odyometre ile kişinin duyma seviyesini belirler ama aynı zamanda farklı ses şiddetleri arasındaki farkı tanımayı ya da gürültülü bir arka plandaki konuşmayı ayırt edebilme yeteneğini de ölçebilir. Odyometrik test sonuçları odyogramdan faydalanılarak duyma kaybını veya kulak hastalıklarını belirlemeye yardımcı olur (Willems 2004).

İnsan işitme hassasiyetini gösteren odyogram kavramı, 1903 yılında Alman fizikçi Max Wien tarafından tasarlanmıştır. Kulaklık kulağa ya da vibratör mastoid çıkıntıya yerleştirildikten sonra belli frekansta bir ses üretilir ve hasta duyuncaya

kadar sesin yüksekliği artırılır, böylece işitme eşiği saptanır. Aynı ölçüm çeşitli frekanslarda tekrarlanarak tonal eğri adı verilen bir eğri elde edilir. Sabit bir ses yerine eşiksel ses (mikrofon) kullanılarak sözcüklerin anlaşılma eşiği belirlenebilir, buna vokal odyometri adı verilir (Kileny, Zwolan 2010).

SKDS olan hastalarda odyometri testlerinde hava-kemik iletkenlik farkı 40-50 desibel (dB) seviyelerine çıkabilmektedir. Kemik iletkenlik eşiği bazı vakalarda 2000 Hz altında genellikle negatif çıkar (-5 ile -15 dB). SKDS hastalarında akustik (stapedial) refleks mevcut iken otoskleroz gibi orta kulak hastalıklarında kaybolmuştur (Minor ve ark 2001). Çalışmalar cerrahi tedavi sonrası işitme kaybının düzeldiğini göstermektedir (Brantberg ve ark 2001).

2.4.4 Elektronistagmografi

Elektronistagmografi (ENG) baş dönmesi, vertigo ve denge bozukluğu olan hastaları değerlendirmede kullanılan bir testtir. Okülomotor ve vestibüler sistemlerin objektif şekilde değerlendirilmesini sağlar ENG temelde 3 kısımdan oluşur:

- Pozisyonel test
- Okülomotor değerlendirme
- Vestibüler sistemin kalorik uyarımı

Pozisyonel test için hastaya Dix-Hallpike manevrası yapılırken göz hareketleri nistagmus varlığı açısından kontrol edilir. Okülomotor değerlendirmede hasta göz hareketleri kaydedilirken hastaya çeşitli görsel uyarılar verilir. Böylece göz kürelerinin yakın ve uzak cisimlere odaklanırken verdiği tepkiler ölçülür (Park ve ark 2007).

Kalorik uyarımda ise semisirküler kanallar değerlendirilir. Hasta başını yataktan 30° sarkıtır ve spontane nistagmus varlığı kontrol edilir. Daha sonra kulağa soğuk ve sıcak sıvılar gönderilir. Soğuk yıkamada nistagmusun vurusu işlem yapılan tarafın karşısını işaret ederken, sıcak su uygulaması ile nistagmus vurusu su uygulanan kulağı gösterir. Belirli bir formül eşliğinde unilateral zayıflama oranı hesaplanır. Unilateral zayıflama oranı %25'in üzerinde ise anlamlı kabul edilir. Unilateral zayıflama o taraftaki vestibüler uç organ ya da sinirlerden kaynaklanan periferik vestibüler lezyona işaret eder (Lightfoot 2004). İki taraf arasındaki farklar

karşılaştırılarak hangi tarafın patolojik olduğuna karar verilmeye çalışılır (Yetişer, Satar 2005)

ENG ile yapılabilen bir başka test ise SKD gibi perilenf fistülü olan hastaların cerrahi tamirden fayda görüp göremeyeceğinin değerlendirildiği basınç fistül testidir. Bu testte dik pozisyonda duran hastaya çeşitli mental görevler verilir ve karanlık ortamda gözlerde spontane nistagmus olup olmadığı gözlenir. Daha sonra dış kulak yoluna bir cihaz konularak dış kulak yolu kapatılır. 15 saniye süre ile 0 ile 200 mmH₂O basınç değişikliği oluşturulur. Sonrasında basınç -400 mmH₂O seviyesine indirilerek 15 saniye bu seviyede tutulur. Test sonucunda hastaya semptom gelişip gelişmediği sorulur. Basınç nistagmusa sebep oluyorsa fistül varlığı doğrulanmış olur (Daspit 1980).

SKDS tanısı koymak için hastalar 4 başlık altında değerlendirilir:

Vertigo İfadesi

İç kulak hastalıklarının çoğunluğunda ortaya çıkan vertigo hastanın hareket etmediği halde hareket ettiği hissine kapılmasıdır. Çoğu zaman dönme ya da savrulma hissi mevcuttur. Genel olarak hastanın başını hareket ettirmesi ile vertigo hissi artar. Vertigo ile birlikte mide bulantısı, kusma, terleme ve yürüme güçlüğü eşlik edebilir (Brantberg 2001).

Odyometri

SKDS tanısı alan hastalarda yapılan odyometri incelemelerinde sesin kemik aracılığı ile iletimine karşı hassaslaşma görülmüştür. Odyometride kemik iletimi eşiği normal işitme seviyesi olan 0 dB'in altında ölçülmektedir. Bu sebeple hava iletimi eşiği normal olsa bile hava-kemik iletkenlik farkı artmıştır (Brantberg 2001).

Elektronistagmografi

ENG yardımı ile hastalarda ses ve basınç değişiklikleri ile nistagmus gelişip gelişmediği tespit edilebilir. Tullio fenomeni de denilen bu olgu normalde izole bir sistem olan ve sadece harekete duyarlı olan vestibüler uç organların, kemik yapıdaki defekt sonucu ses ve basınç gibi dış etkenlere açık hale gelmesi sonucu oluşur (Minor 2001).

2.5 SKDS Tedavisi

Çoğu hasta günlük hayatında gelişen semptomlara dayanarak ya da semptoma sebep olan uyarılardan kaçınarak yaşamaktadır. Günlük yaşamı belirgin etkilenen SKDS hastalarında cerrahi onarım oldukça rahatlatıcıdır.

Cerrahi işlemde orta kraniyal fossa yaklaşımı genel olarak kullanılır. En sık kullanılan ve uzun dönem kontrolleri daha efektif olan yöntem semisirküler kanaldaki defektin fasya ya da fibröz doku ile tıkanması ve küçük kemik parçaları ile fasyayı yerinde sabitlemek şeklindedir. Bu cerrahi operasyonun en büyük riski işlem yapılan kulakta gelişebilecek işitme kaybıdır.

İşlem sonrası SKD'si tıkanan hastalarda vestibüler semptomlarda belirgin gerileme ve odyometride iyileşme görülmektedir. Tıkama sonrası sadece süperior semisirküler kanalda fonksiyon azalması olmakta, diğer vestibüler yapılar etkilenmemektedir. Semisirküler kanaldaki fonksiyon azalması hastaları çok az etkilemektedir (Mikulec 2005).

3 GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında yürütülmüş, Bilimsel Araştırma Kurulu ve Etik Kurulu tarafından onaylanmış ve Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinatörlüğü tarafından desteklenmiştir.

Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesinde 1 Ocak 2014 ve 1 Ocak 2015 tarihleri arasındaki 1 yıl içerisinde herhangi bir sebeple temporal kemik BT görüntülemesi yapılan tüm hastalar bu çalışmaya dahil edilmiştir. Görüntüleme sonuçlarında SKD saptanan hastalara ulaşılmış, bilgilendirilmiş onay formu alınarak hastalar Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz bölümü öğretim üyesine yönlendirilmiş ve kendisi tarafından SKDS varlığı açısından hastalar odyometri ve ENG ile muayene edilmiştir.

Mevcut görüntülerin yeniden değerlendirilmesi sonucunda temporal kemik BT'sinde,

- Hareket artefaktı olan
- Temporal kemik fraktürü olan
- SKD harici temporal kemik anomalisi olan
- SKD bulunmayan

hastalar çalışmaya alınmamıştır. SKD ölçümleri Pöschl planında yapılarak iki mm altındaki defektler SKD olarak değerlendirilmemiştir (Harnsberger 2011).

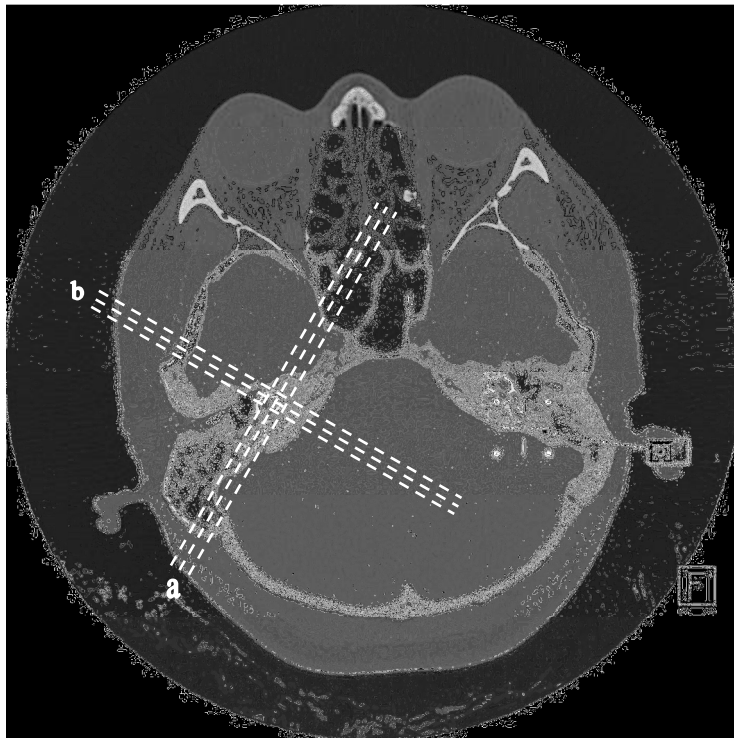
3.1 Yöntem

Çalışmaya alınan hastalar kliniğimizde bulunan 4 kesitli (Aquillon 4, Toshiba, Japan) ve 256 kesitli (Somatom Definition Flash, Siemens Healthcare, Forchheim, Germany)YÇBT ile değerlendirilmiştir. Temporal kemik BT görüntüleri Siemens 256 kesit BT'de standart protokolde 512x512 matris, tüp voltajı 120 kV, akım şiddeti 200 efektif mA, kesit kalınlığı 1 mm, kesit aralığı 1 mm ve çekim süresi 26 sn olacak şekilde kraniyal aksiyel, kraniyal koronal ve her iki kulağa odaklı aksiyel ve koronal planlarda elde edilmiştir. Toshiba 4 kesitli BT'de 512x512 matris, tüp voltajı 120 kV, akım şiddeti 300 efektif mA, kesit kalınlığı 0,5 mm, kesit aralığı 0,5 mm olacak şekilde kraniyal aksiyel ve kraniyal koronal planlarda elde

edilmiştir. Elde edilen verilerden oluşturulan görüntüler iş istasyonuna (Syngo.via, Siemens Healthcare, Forchheim, Germany) gönderilerek burada yeniden biçimlendirme ile farklı planlarda ve üç boyutlu olarak SKD açısından tekrar değerlendirilmiştir.

Daha önce de değinildiği gibi aksiyel plandaki görüntülerin tanı koymada yetersizliği sebebiyle elde edilen görüntüler iş istasyonunda Pöschl ve Stenver planlarında yeniden biçimlendirilerek değerlendirilmiştir. Pöschl planı, koronal ve sagittal planlar ile yaklaşık 45° açı yapan düzlemdir ve özellikle superior semisirküler kanal ile paralel olması için hizalanır. Bu planda superior semisirküler kanalın tamamı tek bir planda görüntülenebilir. Stenver planı ise Pöschl planına dik olacak şekilde konumlandırılır. Koronal ve sagittal planlar ile 45° açı yapar ve superior semisirküler kanalın çatısını net bir şekilde ortaya koyar (Phillips ve ark 2012) (Şekil 2-1).

İş istasyonunda veriler yeniden biçimlendirme ile üç boyutlu görüntüler haline getirilmiş ve hastalar bu görüntüler üzerinden de değerlendirilmiştir.



Şekil 3-1: Aksiyel kesit temporal kemik BT'de Stenver (a) ve Pöschl (b) planları.

Çalışmaya alınan hastalar odyometri (AC40 Clinical Audiometer, Interacoustics, MN, ABD)ve ENG(VisualEyes, Micromedical, Illinois, ABD) ile değerlendirilmiştir.

4 BULGULAR

4.1 Demografi

Son 1 yılda herhangi bir sebeple kliniğimizde temporal kemik BT çektiren 550 hastanın (265 erkek ve 285 kadın) görüntüleri tekrar değerlendirilmiş (1100 kulak) ve SKD saptanan 57 hasta (30 erkek ve 27 kadın) belirlenmiştir.

Farklı semisirküler kanallarda dehisensi olan 57 hastadan 10 hastada defekt çapı iki mm'nin altındadır ve bu sebeple çalışmaya alınmamışlardır. Çalışma için BT'de SKD haricinde ek patolojileri saptanmayan dokuz izole süperior SKD hastasına ulaşılmıştır. Hastalardan altısı Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesine gelip muayene olmayı kabul etmiştir.

SKD saptanan 47 hastanın 22'si kadın, 25'i erkektir. Çalışmaya alınan hasta yaşları 3 ile 81 yaş arasında değişmekte olup SKD saptanan 47 hastanın yaşları 16 ile 75 arasında değişmektedir .Ortalama yaş 39,06 +/- 14,57 hesaplanmıştır.

4.2 Çalışma

Kliniğimizde temporal kemik BT çekilen 550 hasta rutin raporlama haricinde SKD yönünden tekrar değerlendirilmiştir. Görüntüler iş istasyonuna aktarılıp rutin aksiyel planlar haricinde Pöschl ve Stenver planlarındayeniden biçimlendirilerek incelenmiştir. Ek olarak veriler iş istasyonunda üç boyutlu görüntüler haline getirilip hastalar yine bu görüntüler üzerinden de değerlendirilmiştir.

İncelenen 550 hastadan (1100 kulak) 47 hastada (75 kulak) iki mm ve üzeri çapta semisirküler kanal dehisensi izlenmiş olup SKD prevalansı %6,81 olarak hesaplanmıştır. Bilateral SKD saptanan hasta sayısı 28 (%59,5), sağda SKD tespit edilen hasta sayısı 10 (%21,3), solda SKD tespit edilen hasta sayısı ise 9 (%19,2) hesaplanmıştır (Tablo 4.1). Dört hastada (sekiz kulak) posterior SKD mevcut olup prevalansı % 0,72'dir. 47 hastanın klinikleri tablo 4-2'de belirtilmiştir.

Bu çalışma sonucunda, SKD açısından yeniden değerlendirilen 550 hastanın çekim zamanında yazılan temporal kemik BT raporları incelendiğinde SKD tespit ettiğimiz 47 hastadan 11 hastanın raporlarında SKD'den bahsedilmektedir. Yanlış negatiflik oranı %76 hesaplanmıştır.

Tablo 4-1: SKD saptanan hastalarda lokalizasyonlar.

SKD Lokalizasyonu	Sayısı	%
Bilateral	28	59,5
Sağ	10	21,3
Sol	9	19,2

Tablo 4-2: SKD saptanan hastalarda klinik.

Hasta kliniği	Sayısı	%
İşitme kaybı ve Kronik Otitis Media	19	40
Baş dönmesi	10	21
Tinnitus	18	39
Toplam	47	100

Dokuz izole SKD saptanan hasta SKDS açısından tetkiklerinin yapılabilmesi için hastanemize davet edilmiş ve bu hastalardan altısı muayene edilmiştir. Hasta muayeneleri hastanemiz Kulak Burun Boğaz bölümü öğretim üyesi tarafından yapılmış olup hastalar odyometri ve ENG ile değerlendirilmiştir.

4.3 Hasta Değerlendirmesi

Hasta bulguları tablo 4-3'te özetlenmiştir. Baş dönmesi engellilik testi (BDE) ve diziness engellilik testi (DE):

- 0-15 puan: normal sınırlar
- 16-35: hafif derecede hastalık
- 36-50: orta derecede hastalık
- 51-100: ağır derecede hastalık

olarak belirlenmiş olup 15 puan ve üzeri alan hastalarda diziness bulgusunun varlığı kabul edilmektedir (Jacobson, Newman 1990).

Tablo 4-3: Hastaların Odyometri ve ENG bulguları. SN: Sensörinöral tip işitme kaybı. İL: İletim tipi işitme kaybı. M: Miks tip işitme kaybı. N: İşitme kaybı yok.

Hasta Adı,Yaşı ve Cinsiyeti	BT Bulgusu	Sağ hava-kemik iletimi farkı	Sol hava-kemik iletimi farkı	İşitme kaybı	ENG bulguları	Baş dönmesi engellilik (BDE) puanı	Diziness engellilik (DE) puanı
1-S.U. 43y. E	Çift taraflı SKD	55	0	Sağ M Sol N	Yok	5	0
2- Ş.K. 25y. K	Çift taraflı SKD	0	0	Sağ N Sol N	Kalorik testte solda kanal parezisi	42	20
3- Z.T. 69y. E	Çift taraflı SKD	29	2	Sağ M Sol hafif SN	Normal	40	29
4- O.S.A. 37y. E	Çift taraflı SKD	7	5	Sağ SN Sol N	Sağ kulak soğuk ve sıcak suyla uyarılamadı	57	19
5- M.K. 52y. E	Çift taraflı SKD	14	12	Bilateral hafif M	Normal	14	10
6- S.K. 38y. K	Çift taraflı SKD	30	31	Bilateral M	Hiperekstabilite mevcut. Yön üstünlüğü yok	54	36

S.U.:

43 yaşında erkek hasta. Kliniğimize vertigo şikayeti ile başvurdu ve temporal kemik BT incelemesi yapıldı. Hastada sağ süperior semisirküler kanalda 4,8 mm, sol süperior semirisküler kanalda 4,2 mm olmak üzere çift taraflı SKD saptandı. Odyometri ve ENG incelemelerinde bulgusu olmayan hastanın BDE (5) ve DE (0) puanları hastanın SKDS açısından semptomatik olmadığına işaret etmektedir.

Ş.K.:

25 yaşında kadın hasta. Kliniğimize vertigo şikayeti ile başvurdu ve temporal kemik BT incelemesi yapıldı. Hastada sağ süperior semisirküler kanalda 3,4 mm, sol süperior semirisküler kanalda 3 mm olmak üzere çift taraflı SKD saptandı. Hastanın odyometri incelemesinde bulgu saptanmamıştır. ENG sonuçlarında kalorik testte solda kanal parezisi saptandı. Bu bulgunun hastanın daha önce geçirilmiş vestibüler nörit, ototoksik ilaç kullanımı ya da meniere hastalığı gibi sebeplere bağlı olabileceği düşünülmüştür. Ancak hasta şikayetleri ile birlikte BDE (42) ve DE (20) puanları değerlendirildiğinde sağda orta-ağır derecede SKDS olma ihtimalini desteklemektedir.

Z.T.:

69 yaşında erkek hasta. Kliniğimize alerjik rinit ve kronik otitis media şikayetleri ile başvurdu ve temporal kemik BT incelemesi yapıldı. Hastada sağ süperior semisirküler kanalda 3,8 mm, sol süperior semirisküler kanalda 3,4 mm olmak üzere çift taraflı SKD saptandı. Odyometri testlerinde sağ kulakta hava-kemik iletimi farkının 29 olması patoloji varlığını işaret etmiştir. ENG incelemeleri normal sınırlarda değerlendirilen hastanın BDE (40) ve DE (29) puanları olması ve şikayetlerinin mevcut olması sağ kulakta SKDS tanısı koydurmaktadır.

O.S.A.:

37 yaşında erkek hasta. Kliniğimize vertigo şikayeti ile başvurdu ve temporal kemik BT incelemesi yapıldı. Hastada sağ süperior semisirküler kanalda 3,9 mm, sol süperior semirisküler kanalda 2,9 mm olmak üzere çift taraflı SKD saptandı. Odyometrik incelemede sol kulakta hava-kemik iletimi farkı 5 bulunan hasta hafif semptomatik kabul edilmiştir. Kalorik testlerde hastanın sağ kulağında sıcak ve soğuk testlerde uyarım elde edilmemiştir. Sağ kulağı parezik olarak değerlendirilen hastanın odyometride sağ kulak için hava-kemik iletimi farkı normal sınırlarda olması sebebiyle hastanın daha önce geçirilmiş vestibüler nörit, ototoksik ilaç kullanımı ya da meniere hastalığı gibi sebeplere bağlı sağ kulakta sensörinöral tip işitme kaybı geliştiği düşünülmüştür. Hastanın baş dönmesi şikayetlerinin olması, BDE (57) ve DE (19) puanları birlikte değerlendirildiğinde hastanın ciddi

semptomatik olduğu gör÷lmüştür. İşitme testleri normal olmasına rağmen sol kulak için SKDS tanısı konmuştur.

M.K.:

52 yaşında erkek hasta. Kliniğimize vertigo ve sinüzit şikayetleri ile başvurdu ve temporal kemik BT incelemesi yapıldı. Hastada sağ süperior semisirküler kanalda 4 mm, sol süperior semirisküler kanalda 4 mm olmak üzere çift taraflı SKD saptandı. Odyometri incelemesine hava-kemik iletimi farkı sağ kulakta 14 ve sol kulakta 12 olması patolojiktir. ENG değerlendirmesi normal olan hastanın BDE (14) ve DE (10) puanları sınırda diziness olarak nitelenmiştir. Hastanın SKDS ile uyumlu mevcut şikayetlerinin olması ve her iki puanlama testinde sınırda diziness bulguları göstermesi sebebiyle bu sonuçlar hastada hafif semptomatik SKDS olma ihtimalini desteklemektedir.

S.K.:

38 yaşında kadın hasta. Kliniğimize vertigo şikayeti ile başvurdu ve temporal kemik BT incelemesi yapıldı. Hastada sağ süperior semisirküler kanalda 4 mm, sol süperior semirisküler kanalda 4 mm olmak üzere çift taraflı SKD saptandı. Odyometri incelemesine hava-kemik iletimi farkı sağ kulakta 30 ve sol kulakta 31 olması patoloji varlığına işaret etmektedir. ENG incelemesinde bilateral hipereksitabilite (aşırı duyarlılık) saptanan hastanın bu bulgusu SKDS açısından anlamlıdır. Odyometri incelemesi, BDE (54) ve DE (36) puanları ile birlikte değerlendirildiğinde hastaya SKDS tanısı konmuştur.

Elde edilen YÇBT, odyometri ve ENG verileri sonucunda üç hastaya (Z.T., O.S.A. ve S.K.) SKDS tanısı konmuş olup incelenen 1100 kulak içerisinde SKDS prevalansı % 0,36 olarak belirlenmiştir. Çalışmanın odyolojik değerlendirme safhasına alınan altı izole SKD tespit edilen hasta içerisinde (12 kulak) SKDS tanısı konan kulak sayısı dört olup bu grupta prevalans % 33,33 hesaplanmıştır.

Değerlendirmeler sonrasında iki hastanın (Ş.K. ve M.K.) bulguları SKDS açısından şüpheli gör÷lmüş olup tanı koymak için yeterli değildir. Ş.K. isimli hastanın ağır şikayetlerinin olması (BDE 42 ve DE 20) diziness açısından anlamlıdır fakat odyometrik bulgularının hafif olması SKDS tanısını kesin koydurmamaktadır.

M.K. isimli hastanın şikayetlerinin hafif olması (BDE 14 ve DE 10), ENG incelemesinin normal olması ve odyometrik değerlendirmesinde hava-kemik iletimi farkının hafif seviyede olması (sağ kulak için 14 ve sol kulak için 12) SKDS açısından şüphe uyandırmakla birlikte kesin tanı için yeterli görülmemiştir.

Bu çalışma sonucunda, SKD açısından yeniden değerlendirilen 550 hastanın çekim zamanında yazılan temporal kemik BT raporları incelendiğinde SKD tespit ettiğimiz 47 hastadan 11 hastanın raporlarında SKD'den bahsedilmektedir. Yanlış negatiflik oranı %76 hesaplanmıştır.

5 TARTIŞMA VE SONUÇ

Minor ve ark. 1998 yılında süperior semisirküler kanal dehisensi sendromunu (SKDS) bir fikir olarak ortaya atmıştır. SKDS, ses ve basınç etkisi ile kişide vertigo, bulantı, kusma ortaya çıkaran ve işitme kaybının da eşlik ettiği bir hastalıktır. Vertigo ve diğer semptomların ortaya çıkma sebebi normalde hareket üzerine kurulu olan vestibüler sistemin alışık olmadığı şekilde ses ve basınç değişiklikleri ile uyarılmasıdır. Bu durum süperior semisirküler kanalın kemik kapsülündeki bir defekt sebebiyle olmaktadır. Bu defekt, iç kulakta üçüncü bir pencere görevi görerek aslında izole olan vestibüler sisteme ses ve basınç dalgalarını iletir. Bunun sonucunda hareketi algılamakla görevli olan vestibüler uç organlar hareket olmadığı halde beyine sinyaller gönderirler. Bunun sonucunda hastada hareket etmediği halde hareket hissi oluşur (Minor 1998).

Daha önce Tullio tarafından yapılan deneyler, Minor ve ark. yaptığı katkılar ve YÇBT teknolojisinin gelişmesi sayesinde artık tanı konan ve tedavi edilebilen bir hastalık haline gelmiştir.

SKDS tanısı koyabilmek için hastaları çok yönlü değerlendirmek gerekmektedir. Her zaman SKDS ile ilişkilendirilen Tullio fenomeni Meniere hastalığında da görülebilir (Guangwei 2007). Bu sebeple hastanın şikayetleri göz önünde bulundurulmalı ve bu şikayetlere yol açabilecek var olan patolojiler tedavi edildikten sonra SKDS düşünölmelidir.

Bu çalışmada SKD tespit edilen 47 hastanın sadece dokuzu SKDS açısından odyolojik değerlendirmeye uygun olarak nitelenmiştir. Çalışmada SKD harici kulak patolojisi olan hastalar odyolojik değerlendirmeye alınmamıştır çünkü diğer 38 hastanın var olan ek kulak patolojileri sebebiyle elde edilecek odyolojik inceleme bulgularının SKD kaynaklı ya da ek hastalık kaynaklı olduğunu tespit etmek olanaksızdır.

Baş dönmesi tarifleyen hastaların bu şikayetleri BDE ve DE ile kantitatif hale getirilebilir ve diziness bulgusunun varlığından söz edilebilir (Jacobson, Newman 1990). SKDS hastalarında BDE ve DE puanları genelde anlamlı çıkar ve cerrahi onarım sonrası bu puanlarda düşüş gözlenmiştir (Crane 2008).

Diziness saptanan hastalar odyometri ile işitme kaybı açısından ve ENG ile semisirküler kanal patolojileri açısından değerlendirilebilir. SKDS hastalarında odyometride hafif ya da orta derecede işitme kaybı görülebilir. Hasta kulakta hava-kemik iletimi farkı özellikle düşük frekanslarda 10 dB'nin üzerindedir (Minor 2005). Kemik iletimi eşiği 0 dB'nin altına düşmektedir (Banerjee 2005). Timpanometrik incelemeler ve akustik refleks normal sınırlarda olup etkilenmesi beklenmez (Minor 2005). Geniş SKD'si olan hastalarda ENG'de etkilenen kulakta vestibüler fonksiyonlarda azalma görülebilir (Cremer 2000).

Temporal kemik BT'sinde SKD yönünden şüpheli bulguları olan hastalar ya da diğer kliniklerden SKDS bulguları saptanan ve bu ön tanı ile temporal kemik BT incelemesi talep edilen hastalar özellikle Pöschl ve Stenver planlarında değerlendirilmelidir (Phillips ve ark 2012). İş istasyonunda tomografik verilerin yeniden biçimlendirme ile üç boyutlu görüntüler haline getirilmesi de SKD tanısını kolaylaştıracaktır.

Bu çalışma sonucunda, SKD açısından yeniden değerlendirilen 550 hastanın çekim zamanında yazılan temporal kemik BT raporları incelendiğinde SKD tespit ettiğimiz 47 hastadan 11 hastanın raporlarında SKD'den bahsedilmektedir. 36 hastanın raporunda semisirküler kanallar tabii olarak değerlendirilmiştir. Yanlış negatiflik oranı %76 hesaplanmıştır. Kesit kalınlığı ve kullanılan cihaz teknolojisinin yeterli olmasına rağmen bu tarz bir tablonun ortaya çıkışının esas sebebi bizce rutin alınan aksiyel planların SKD'yi ortaya koymakta yetersiz kalmasıdır. Bu durumun önüne geçmek ve raporlama kalitesini arttırmak için uzman radyolog temporal kemik BT görüntülerini raporlarken SKD aklında olmalı, şüphelendiği durumlarda görüntüleri yeniden biçimlendirme yoluyla tekrar değerlendirmeli ve BT operatörleri eğitilerek Pöschl ve Stenver planları da rutin protokole eklenmelidir, oluşturulacak hacimsel görüntüleme tekniği (VRT) taramada faydalı olabilir. Bu sayede lezyonlar daha az gözden kaçabilir. Böylece SKD'si mevcut olan hastalarda yanlış negatif raporlamanın önüne geçilebilir. Temporal kemik BT tanısal açıdan değerli olsa da yanlış negatif raporlama haricinde yanlış pozitif SKD tanısı da konmaktadır (Williamson 2003).

BT görüntülemesinde SKD olmasına rağmen semptom ve muayene bulgusu yoksa hastalar SKDS tanısı almazlar. Sonuçta YÇBT’de SKD görülse bile tanı SKD ile birlikte semptom ve muayene bulguları olan hastalara konmalıdır.

Bu çalışmada incelenen 1100 kulaktan 75’inde (47 hasta) SKD saptanmıştır. SKD prevalansı % 6,81 hesaplanmıştır. Literatürde bu oran %3 ile %12 arasında değişmekte olup bulgular literatür ile uyumludur. SKD saptanan 47 hasta arasından seçilen 9 izole SKD’si bulunan hasta odyometri, ENG, BDE ve DE ile değerlendirilmiştir. Dört kulağa SKDS tanısı konmuştur (prevalans %0,36). Sonuçta bulunan prevalans oranı diğer çalışmalarda saptanan %0,4 (Tsunoda 2002) ve %0,5 (Carey 2000) gibi oranlar ile benzerdir.

Ayrıca dikkat çekici olarak S.U. isimli hastada her iki süperior semisirküler kanalda sağda 4,8 mm çapta, solda 4,2 mm çapta nispeten geniş olarak nitelendirilebilecek SKD saptanmış olup hastanın odyometri ve ENG incelemeleri ile BDE ve DE puanları normal sınırlardadır. Bu hasta bize saptanan SKD’nin her zaman SKDS tablosunu oluşturmayabileceğinin güzel bir örneğidir.

SKDS tedavisinde 2 yol izlenmektedir. Konservatif yolda baş dönmesine yol açan etmenlerden uzaklaşmak tavsiye edilmektedir (Minor 2000). Cerrahi tedavide semisirküler kanaldaki defekt kapatılarak ya da kanal tıkanarak tedavi yoluna gidilmektedir (Brantberg 2001).

Çalışma sonucunda SKDS saptanan üç hastadan bir tanesi (S.K.) çalışma süresi içerisinde cerrahi tedavi uygulanmıştır. Tedavi sonrası hastanın şikayetleri azalmıştır. Kalan 2 hastaya ise cerrahi tedavi önerilmiştir.

Sonuç olarak temporal kemik BT’de iki mm üzerinde çapta SKD görülse bile bu hastalara SKDS tanısı koymak güçtür. Tanı koyabilmek için kapsamlı bir muayene ve çeşitli odyolojik testler gerektirmektedir. SKDS tanısı koymak klinisyen için zor bir durumdur çünkü bu hastalık ilk tanımlandığı üzere yüksek seslerde vertigo gelişimi ile sınırlı kalmayıp kulak dolgunluğu, hafif derecede işitme kaybı, hastanın kendi sesini daha yüksek duyması, çınlama gibi çeşitli şikayetlere de yol açmaktadır ve bu şekilde diğer hastalıkları taklit edebilir hale gelmektedir. Farklı

hastalarda farklı şikayetlerin ortaya çıkmasının sebebi ise şimdilik aydınlatılamamıştır (Guangwei 2007).

Çalışmada elde edilen veriler ışığında SKDS hastalığının görülme oranının %1'in altında (%0,36) olması sebebiyle nadir bir hastalık olduğu söylenebilir. Çalışmaya alınan hasta grubunda SKD yanlış negatiflik oranı %76 çıkması SKDS açısından şüpheli hastalarda Pöschl ve Stenver planlarında görüntülemenin önemini göstermektedir. VRT görüntüler ilk tarama ve bakış için değerli ön bilgiler vermektedir. SKDS düşünülen hastaların öncelikle ek patolojilerinin ekartasyonu, semptom devamlılığı durumunda ise SKDS ön tanısı ile değerlendirilmesi daha doğru olacaktır.

6 KAYNAKLAR

1. Banerjee A, Whyte A, Atlas MD. Superior canal dehiscence: review of a new condition. Clin Otolaryngol 2005;30:9-15.
2. Belden CJ, Weg N, Minor LB et-al. CT evaluation of bone dehiscence of the superior semicircular canal as a cause of sound- and/or pressure-induced vertigo. Radiology. 2003;226 (2): 337-43
3. Brantberg K, Bergenius J, Mendel L, Witt H, Tribukait A, Ygge J. Symptoms, findings and treatment in patients with dehiscence of the superior semicircular canal. Acta Otolaryngol 2001;121: 68Y75.
4. Brantberg K, Bergenius J, Tribukait A. Vestibular-evoked myogenic potentials in patients with dehiscence of the superior semicircular canal. Acta Otolaryngol 1999;119:33-40.
5. Carey JP, Minor LB, Nager GT. Dehiscence Or Thinning Of Bone Overlying The Superior Semicircular Canal in A Temporal Bone Survey. Arch Otolaryngol Head Neck Surg 2000;126: 137-47.
6. Chien W, Ravicz ME, Rosowski JJ, Merchant SN. Measurements of human middle- and inner-ear mechanics with dehiscence of the superior semicircular canal. Otol Neurotol 2007;28:5-7.
7. Cloutier JF, Manon B, Saliba I. Superior semicircular canal dehiscence: positive predictive value of high-resolution CT scanning. European Archives of Oto-Rhino-Laryngology Aralık 2008, Cilt 265, No 12:1455-1460
8. Crane BT, Minor LB, Carey JP. Superior canal dehiscence plugging reduces dizziness handicap. Laryngoscope 2008;118:9-13.
9. Cremer PD, Minor LB, Carey JP, Della Santina CC. Eye movements in patients with superior canal dehiscence syndrome align with the abnormal canal. Neurology 2000;55:1833-41.
10. Daspt CP, Churchill D, Linthicum FH Jr. Diagnosis of perilymph fistula using ENG and impedance. Laryngoscope. 1980 Feb. 90(2):217-23.
11. Dündar A, Dereköy SF. Kulağa Giriş. 1. Baskı. Afyon Kocatepe Üniversitesi Yayınları. 2003
12. Elliathoğlu A, Karan A, İşsever H, Aksoy C. Dizziness Handicap Inventory (DHI)'nın Türkçe versiyonunun geçerlilik ve güvenilirliğinin araştırılması. XVIII. Ulusal Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kongresi, Program ve Özet Kitabı 2001; 131.
13. Ganança MM, Caovilla HH, Ganança FF. Electronystagmography versus videonystagmography. Braz J Otorhinolaryngol. 2010 May-Jun. 76(3):399-403.
14. Goldman LW. Principles of CT: Multislice CT. Journal of Nuclear Medicine Technology. Cilt. 36, No.2, 2008
15. Guangwei Z, Quinton G, Poe DS. Clinical and Diagnostic Characterization of Canal Dehiscence Syndrome: A Great Otolologic Mimicker. Otolology & Neurotology. 2007;28:920-926.
16. Guyton AC, Hall JE. Tıbbi Fizyoloji. 12. Baskı. Nobel Tıp Kitabevi. 2013
17. Jacobson GP, Newman CW, Peterson EL. Interpretation and usefulness of caloric testing. In: Jacobson GP, Newman CW, Kartush JM eds. Handbook of Balance Function Testing. Mosby-Year Book. 1993:193-233.
18. Jacobson GP, Newman CW. The development of the Dizziness Handicap Inventory. Arch Otolaryngol Head Neck Surg. 1990 Apr;116(4):424-7.
19. Kaplan A, Elhan A. Anatomi. 3. Baskı Güneş Kitabevi. 2001
20. Kileny PR, Zwolan TA. Diagnostic audiology. In: Cummings CW, Flint PW, Haughey BH, et al, eds. Otolaryngology: Head & Neck Surgery. 5th ed. Philadelphia, Mosby Elsevier, 2010: bölüm 133.
21. Lightfoot GR. The origin of order effects in the results of the bi-thermal caloric test. International Journal of Audiology. 2004;43:276-282.
22. Lynn GS, Driscoll W, Harner SH, Beatty WC. Assessment of Dysequilibrium After Acoustic Neuroma Removal. The American Journal Of Otolology 1999; 20: 484-494.
23. Merchant SN, Rosowski JJ. Conductive hearing loss caused by third-window lesions of the inner ear. Otol Neurotol 2008;29: 282-89.
24. Mikulec AA, Poe DS, McKenna MJ. Operative management of superior semicircular canal dehiscence. Laryngoscope 2005;115: 501-7.
25. Minor LB, Carey JP, Cremer PD, Lustig LR, Streubel SO, Ruckenstein MJ. Dehiscence of bone overlying the superior canal as a cause of apparent conductive hearing loss. Otol Neurotol 2003;24:270-8.
26. Minor LB, Cremer PD, Carey JP, Della Santina CC, Streubel SO, Weg N. Symptoms and signs in superior canal dehiscence syndrome. Ann N Y Acad Sci 2001;942:259-73.

27. Minor LB, Solomon D, Zinreich JS, Zee DS. Sound- and/or pressure induced vertigo due to bone dehiscence of the superior semicircular canal. *Arch Otolaryngol Head Neck Surg* 1998,124: 249-58.
28. Minor LB. Clinical manifestations of superior canal dehiscence. *Laryngoscope* 2005,115:1717-27.
29. Minor LB. Superior canal dehiscence syndrome. *Am J Otol* 2000,21:9-19.
30. Moore KI, Persaud TVN. *Embriyoloji ve Doğum Defektlerinin Temelleri*. 7. Baskı. Güneş Kitabevi. 2009
31. Ohki M, Murofushi T, Nakahara H, Sugawara K. Vibration-induced nystagmus in patients with vestibular disorders. *Otolaryngol Head Neck Surg*. 2003 Sep. 129(3):255-8.
32. Park H, Shin J, Shim J. Mechanisms of Vibration-Induced Nystagmus in Normal Subjects and Patients with Vestibular Neuritis. *Audiology and Neurotology*. 2007,12:189-197.
33. Patrick J. Willems (2004). Genetic hearing loss. 2. Baskı. CRC Yayınevi. sf. 34
34. Phillips GS, LoGerfo SE, Richardson ML et-al. Interactive Web-based learning module on CT of the temporal bone: anatomy and pathology. *Radiographics*. 2012,32 (3): E85-105.
35. Pietkiewicz P, Pepas R, Sulkowski WJ, Zielinska-Blizniewska H, Olszewski J. Electronystagmography versus videonystagmography in diagnosis of vertigo. *Int J Occup Med Environ Health*. 2012 Mar. 25(1):59-65.
36. Rosowski JJ, Songer JE, Nakajima HH, Brinsko KM, Merchant SN. Clinical, experimental, and theoretical investigations of the effect of superior semicircular canal dehiscence on hearing mechanisms. *Otol Neurotol* 2004,25:323-32.
37. Saxby AJ, Gowdy C, Fandino M, Chadha NK, Kozak FK, Sargent MA, Lea J. Radiological prevalence of superior and posterior semicircular canal dehiscence in children. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology* 79 (2015) 411–418
38. Sprawls P. *The Physical Principles of Medical Imaging*, 2. Baskı 1995, Medical Physics Yayınevi. (Madison, Wis)
39. Stimmer H, Hamann KF, Zeiter S, Naumann A, Rummeny EJ, Semicircular canal dehiscence in HR multislice computed tomography: distribution, frequency, and clinical relevance. *Eur Arch Otorhinolaryngol* (2012) 269:475–480
40. Streubel SO, Cremer PD, Carey JP, Weg N, Minor LB. Vestibularevoked myogenic potentials in the diagnosis of superior canal dehiscence syndrome. *Acta Otolaryngol* 2001,545:41-9.
41. Tsunoda A, Terasaki O. Dehiscence Of The Bony Roof Of The Superior Semicircular Canal in The Middle Cranial Fossa. *J Laryngol Otol* 2002,116:514-18.
42. Watson SR, Halmagyi GM, Colebatch JG. Vestibular hypersensitivity to sound (Tullio phenomenon): structural and functional assessment. *Neurology* 2000,54:722-8.
43. Williamson RA, Vrabec JT, Coker NJ, Sandlin M. Coronal computed tomography prevalence of superior semicircular canal dehiscence. *Otolaryngol Head Neck Surg* 2003,129: 481–9.
44. Yetişer S, Satar B. *Elektronistagmografi*. İzmir GüvenKitapevi. İzmir 2005 sf:65-89
45. Zhou G, Gopen Q, Poe DS. Clinical and diagnostic characterization of canal dehiscence syndrome: a great otologic mimicker. *Otol Neurotol* 2007,28:920-6.

7 ÖZET

Vestibüler uç organlar iç kulakta yer alır ve santral sinir sisteminin bu yapılarla sağlıklı ve uyumlu çalışması, dengenin korunmasında önemlidir. Bu yapıları ya da yapıların birlikte işleyişini bozan herhangi bir hastalık, vestibüler sistem bozukluğuna yol açar. Basit ve geçici durumlardan, yaşamı tehlikeye atan ve acil müdahale gerektiren hastalıklara kadar birçok farklı hastalık, baş dönmesi veya denge bozukluğuna sebep olabilir. Önemli olan esas hastalığı belirleyebilmektir.

Semisirküler kanal dehisensi (SKD) semisirküler kanalı kapatan kemik çatıda eksikliği, ifade eder. İnce kesit bilgisayarlı tomografi (BT) ile SKD tespit edilebilir. Literatürde SKD bir görüntüleme bulgusunu tanımlamada, semisirküler kanal dehisensi sendromu (SKDS) ise görüntüleme bulgusuna sahip olan ve denge bozukluğu şikâyeti olan hastaları tanımlamada kullanılır. Çeşitli çalışmalarda radyolojik görüntüleme bulguları ile SKD saptanan insanların %10'unda klinik bulgu ortaya çıkmaktadır.

Çalışmada kliniğimizde herhangi bir sebeple temporal kemik BT görüntülemesi yaptıran hastaların görüntüleri iş istasyonu aracılığı ile Pöschl, Stenver planları ve üç boyutlu görüntüler ile yeniden değerlendirilerek SKD bulunan hastalar tespit edildi, tespit edilen hastalar ise odyometri ve elektronistagmografi (ENG) ile muayene edilerek SKDS açısından semptom varlığını belirlendi. Ayrıca temporal kemik BT raporları ile çalışma sonucu elde edilen veriler karşılaştırılıp SKD açısından yanlış negatif oranı hesaplandı.

Hastanemizde Ocak 2014 – Ocak 2015 arasında herhangi bir sebeple temporal kemik BT incelemesi yapılan 550 hastanın görüntüleri tekrar değerlendirildi. İncelenen 1100 kulaktan 75 tanesinde (47 hasta) SKD saptanmıştır. SKD prevalansı % 6,81 hesaplanmıştır.

Bu hastalardan dokuz hastada izole superior SKD tespit edilmesi üzerine bu hastalar hastaneye davet edilmiştir. Muayene için gelen altı hastaya BDE ve DE puanlaması yapılmış, hastalar odyometri ve ENG ile muayene edilmiştir. Muayene sonucunda bir hastada diziness lehine bulgu saptanmamıştır. İki hastanın muayene bulguları SKDS'yi işaret etmekle birlikte tanı koyabilmek için yeterli görülmemiştir.

Üç hastada (4 kulak) SKDS açısından anlamlı ENG ve odyometri bulgular saptanmış olup SKDS prevalansı 1100 kulak içerisinde % 0,36 hesaplanmıştır. Çalışmaya alınan hastalar arasında (12 kulak) prevalans ise %33,33'tür.

Çalışma sürecinde değerlendirilen hastalar arasında SKD saptanan 47 hastanın BT görüntüleme zamanında yazılan rutin raporlarında 11 hastanın raporunda SKD'den bahsedildiği tespit edilmiştir. Yanlış negatiflik oranı %76 hesaplanmıştır. Bu durumun sebebi olarak rutin aksiyel planların SKD'yi tespit etmekte yetersiz kalması düşünülmüştür. Bu sebeple rutin planlara semisirküler kanalları daha iyi değerlendirebilmek için Pöschl ve Stenver planlarının da eklenmesi önerilmiştir.

Anahtar Kelimeler: Semisirküler Kanal Dehisensi Sendromu, Vertigo, Odyometri, Elektronistagmografi

8 SUMMARY

Vestibular end organs reside in inner ear and its concordance with central nervous system is essential for maintaining balance. Any illness that affects any of these structures causes vestibular system dysfunction. Many diseases ranging from simple conditions to life threatening pathologies could induce imbalance. The main point should be determining the cause.

Semicircular canal dehiscence (SCD) is the defect of overlying bone above semicircular canal. This could be detected with high resolution computed tomography (HRCT). In literature, SCD is described as an imaging finding whereas semicircular canal dehiscence syndrome (SCDS) is referred to patients with SCD and vertigo. In various studies, 10% of patients in which SCD is present have symptoms.

In this study, patients with SCD are identified by interpreting HRCT's with using work stations, Pöschl and Stenver planes from a group of patients whom underwent temporal bone CT for any reason. The patients with SCD examined using audiometry and electronystagmography (ENG) and any occurring symptoms were noted. Also findings from this study and initial reports of patients from routine temporal CT findings are compared and false negative rate is found.

The images of 550 patients who underwent temporal bone CT from January 2014 to January 2015 were reinterpreted. 1100 ears were evaluated and 75 ears (47 patients) were found to have SCD. SCD prevalence of this group is calculated as 6.81%.

Nine patients have isolated superior SCD without additional pathologies and invited for further analysis to our hospital. Six of the patients accepted the invitation and BDE (Vertigo Handicap Inventory), DE (Dizziness Handicap Inventory), audiometry and ENG examinations were performed. After further examination, there were no dizziness findings in 1 patient. 2 patients had mild but inadequate findings that suggests SCDS. 4 ears (3 patients) were confirmed as having SCDS. Prevalence rate among 1100 ears is 0.36%. Prevalence rate within isolated SCD group is 33.33%.

In this study, 47 found SCD patients initial reports and our findings were compared and 11 reports mention SCD. False negative rate is 76%. The reasons for this could be the inadequacy of using axial slices in routine HRCT examination. The possible solution to this problem would be including Pöschl and Stenver planes to routine HRCT protocol.

Keywords: Semicircular Canal Dehiscence Syndrome, Vertigo, Audiometry, Electronystagmography

9 ÖZGEÇMİŞ

Alireza Hekmat 1970 yılında Ahar, İran’da doğdu. İlkokul ve liseyi Tebriz, İran’da tamamladı. 1996 yılında Zanjan Tıp Fakültesinden mezun oldu. 1996-2011 yılları arasında İran Sağlık Bakanlığına bağlı şekilde çeşitli yerlerde pratisyen doktor olarak Acil Servislerde ve polikliniklerde çalıştı. 2011 yılı Ekim ve Kasım aylarında Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Kardiyoloji Anabilim Dalında araştırma görevlisi doktor olarak çalıştı. 2012 yılı Ocak ayında Selçuk Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyoloji Anabilim Dalında ihtisas yapmaya hak kazandı. Kendisi halen bu görevdedir.