

T. C.  
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
KULAK BURUN BOĞAZ ANABİLİM DALI

32735

OTOSKLEROZDA KOKLEAR KAPSÜLÜN  
YÜKSEK REZOLÜSYONLU BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ  
İLE İNCELENMESİ  
VE  
DANSİTOMETRİK DEĞİŞİKLİKLERİN  
SENSORİNÖRAL İŞİTME KAYBI İLE İLİŞKİSİ

UZMANLIK TEZİ

Dr. Enis Alpin Güneri

T.C. YÜKSEKÖĞRETİM KURULU  
DOKÜMANTASYON MERKEZİ

İZMİR - Şubat 1994

<b>1. GİRİŞ</b> .....	<b>1</b>
<b>2. GENEL BİLGİLER</b> .....	<b>3</b>
<b>3. GEREÇ VE YÖNTEM</b> .....	<b>15</b>
3.1. Hasta Grupları .....	<b>16</b>
3.1.1. Birinci Grup Hasta ve Kulaklar .....	<b>17</b>
3.1.2. İkinci Grup Hasta ve Kulaklar .....	<b>17</b>
3.1.3. Üçüncü Grup Hasta ve Kulaklar .....	<b>17</b>
3.1.4. Kontrol Grubu .....	<b>18</b>
3.2. Radyodiagnostik İncelemeler .....	<b>18</b>
3.2.1. Histogram .....	<b>19</b>
3.2.2. Topografik Ölçümler .....	<b>19</b>
3.2.2.1. Dansitometrik Profil .....	<b>19</b>
3.2.2.2. Dört Nokta Dansitometri .....	<b>21</b>
<b>4. BULGULAR</b> .....	<b>22</b>
4.1. Çalışma Gruplarında Kemik Yolu Odyometri Sonuçları .....	<b>22</b>
4.2. Görsel Değerlendirme Sonuçları .....	<b>24</b>
4.2.1. Kontrol kulaklar .....	<b>24</b>
4.2.2. Birinci Grup Hasta ve Kulaklar .....	<b>24</b>
4.2.3. İkinci Grup Hasta ve Kulaklar .....	<b>25</b>
4.2.4. Üçüncü Grup Hasta ve Kulaklar .....	<b>25</b>
4.2.5. Yaş ile olan ilişki .....	<b>27</b>
4.2.6. Görsel Değerlendirme Sonuçları ile Kemik Yolu İletimi İşitme Eşikleri arası ilişki .....	<b>27</b>
4.3. Kontrol Grubu YRBT Dansitometri Sonuçları .....	<b>29</b>
4.3.1. Histogram .....	<b>29</b>
4.3.2. Dansitometrik Profil .....	<b>30</b>
4.3.3. Dört Nokta Dansitometri .....	<b>31</b>
4.4. Çalışma Gruplarında Dansitometri Sonuçları .....	<b>32</b>
4.4.1. Histogram .....	<b>32</b>
4.4.2. Dansitometrik Profil .....	<b>33</b>
4.4.3. Dört Nokta Dansitometri .....	<b>37</b>
4.5. Anlamlı Dansitometrik Parametrelerin Sensorinöral İşitme Kaybı ile ilişkisi .....	<b>38</b>

4.5.1. Histogram .....	38
4.5.2. Dansitometrik Profil .....	42
4.5.3. Dört Nokta Dansitometri .....	44
4.6. Dansitometrik Parametrelerin Frekanslara Göre Kemik Yolu İletimi İşitme Eşikleri ile Korelasyonu .....	46
<b>5. TARTIŞMA .....</b>	<b>49</b>
<b>6. SONUÇLAR .....</b>	<b>57</b>
<b>7. ÖZET .....</b>	<b>58</b>
<b>8. KAYNAKLAR .....</b>	<b>60</b>



# 1. GİRİŞ

Otoskleroz sadece insanda görülen ve otik kapsüle özgü, değişken penetranslı otozomal dominant herediter bir hastalıktır.<sup>16</sup> Hastalığın karakteristik özelliği; endokondral tabaka içindeki matür lameller kemiğin yerini daha kalın, selüler ve vasküler bir örgümsü kemik dokusunun almasıdır.<sup>2,5,6</sup>

Valsalva 1735 ' de sağır bir olgunun otopsi incelemesi sonucunda anuler ligaman kemikleşmesinin neden olduğu stapes tabanı ankilozunu tanımlamış, Politzer ise 1894 yılında hastalığı adlandırmada ilk defa otoskleroz terimini kullanmıştır. Siebenmann tarafından 1912 ' de ortaya atılan otospongioz terimi ise, hastalığın aktivitesini yansıttığından bazılarınca daha doğru bir tanımlama olarak kabul görmüştür.<sup>24</sup>

Temporal kemik çalışmaları sonucunda beyaz ırkta histolojik otoskleroz görülme sıklığı %8.3 - 12 olarak saptanmıştır. Bu olguların yaklaşık olarak %1 - 2 kadarında stapes tabanı fiksasyonu ile klinik otoskleroz ortaya çıkar.<sup>6</sup> Olguların yarısında tek odak , diğer yarısında ise iki veya daha fazla farklı odak tutulumu vardır.<sup>20,27</sup> Hastaların % 85 ' inde her iki temporal kemik de tutulur. Otosklerozun karakteristik bir özelliği olarak, her iki kulaktaki lezyonların lokalizasyon, yaygınlık ve histolojik yapı yönünden benzerliği çarpıcıdır.<sup>2,6,8,16,20</sup>

Histolojik otoskleroz görülme sıklığında her iki cins arasında anlamlı bir farklılık bulunmaz. Ancak hastalığın klinik formuna kadınlarda daha sık rastlanır.<sup>20</sup>

İnsan türüne özgü herediter bir kollagen metabolizması bozukluğu olarak kabul edilen otosklerozun giderek daha iyi anlaşılması ve tedavisinde belirgin ilerlemeler kaydedilmesine rağmen; olayın nedeni, histopatolojik özellikleri ve biokimyası hakkında bir çok temel soru halen cevaplanamamış durumdadır.<sup>1,6,13,15,16</sup>

Otoskleroz olgularında; özellikle uzun süreli hastalık sonrasında sıklıkla sensorinöral işitme kaybı ortaya çıkar. Bu kaybın yaşlanma ile oluşması beklenenden daha büyük olması nedeniyle hastalık etkisi sonucu geliştiğine inanılır.<sup>12,20</sup> Bunun yanı sıra, pür koklear otoskleroz olarak adlandırılan ayrı bir klinik hastalık formu da vardır.

Fenestral hastalığa eşlik eden veya pür koklear otoskleroz formundaki otosklerotik koklear tutulum tanısına; klinik ve odyolojik olarak ayırıcı tanıdaki diğer olasılıkların dışlanması ile varılmaktadır. Bu tip olgularda bilinen tek etkin tedavi olan Natrium Fluoride 'in kullanımı, dozu ve tedavi süresi yine benzer şekilde klinik ve odyolojik verilere dayandırılarak değerlendirilmektedir.

Tanı ve tedavisi iyi anlaşılammış olan otosklerotik koklear tutulum oldukça sık görülen bir hastalıktır. Bu olgularda klinik tanıyı doğrulamak, işitme kaybı ile ilişkisini araştırmak ve tedavi sonucunu değerlendirebilmek için; diğer sensorinöral işitme kaybı nedenlerinin dışlanmasının yanı sıra tanıya yönelik objektif değerlendirme yöntemlerinin gerekliliği açıktır.

Geçmiş yıllarda otosklerozun radyolojik incelemesine yönelik olarak kullanılan politomografi yöntemine, son yıllarda yeni kuşak BT aletleri ile yapılan incelemeler eklenmiştir. 1 mm ' den daha ufak detayların çözünebildiği Yüksek Rezolüsyonlu Bilgisayarlı Tomografi (YRBT) ve özellikle YRBT dansitometri ile, temporal kemiğe yönelik yetkin bir inceleme yöntemi ortaya çıkmıştır.

Bu çalışmada otosklerotik koklear tutulum tanısında YRBT ve dansite ölçüm metodlarının yararlılığı araştırılmış; elde edilen veriler ile odyolojik verilerin karşılaştırılması ile dansite değişikliği ve sensorinöral işitme kaybı arası ilişki incelenmiştir.

## 2. GENEL BİLGİLER

Otik kapsül; bir kıkırdak model üzerinde 14 değişik osifikasyon merkezinden endokondral kemikleşme yoluyla gelişir ve histolojik olarak üç tabakalı bir yapı gösterir. Dış periosteal tabaka; kıkırdak kapsül çevresindeki periosttan derive olur, uzun kemiklerin çepeçevre periosteal lamellerine karşılık gelir. Kokleaya yakın olan iç tabaka; sıklıkla endosteal tabaka olarak anılır ancak esasen bu da bir periosteal tabakadır. Dış ve orta tabakaların bir petröz karakter almasının aksine iç tabaka ince olarak kalır. Endokondral tabaka olarak adlandırılan orta tabakanın kendine özgü bir yapısı vardır. Globuli ossei adı verilen kalsifiye kıkırdak hücreleri artıkları ile karışık kemik dokusundan oluşan otik kapsüldeki kıkırdak dokusu; intrakartilajinöz kemikleşme gösteren diğer tüm kemiklerde görülen aksine fagositoz ile rezorbe olmaz ve yaşam boyunca kalsifiye kıkırdak artıkları olarak kalır. Endokondral kemik içinde de, diğer kemiklerdekine benzer şekilde rezorbsiyon ve reformasyonla karakterize olan ancak çok daha yavaş seyreden bir metabolik remodelasyon vardır. Otoklerozda görülen hastalık aktivitesi ise, normal otik kapsülün bu düşük metabolizmasına tam bir zıtlık göstermektedir. <sup>13,16,20</sup>

Otik kapsülün fetal yapısını koruyarak yaşam boyunca vücutta kalsifiye kıkırdak dokusu içeren yegane yapı olarak kalması nedeniyle patolojik uyarıya karşı cevabı diğer kemiklerde görülenden farklıdır. Otoklerotik proses genellikle embriyonik kıkırdağın persistans gösterdiği alanlardan gelişir. <sup>13,16</sup>

Otoklerotik odaklar; olguların %85 'inde oval pencere bölgesinde sınırlı ve genellikle anterior yerleşimlidir. Bu tercihli lokalizasyon; oval pencerenin hemen önünde yer alan, embriyonik kıkırdak ve bağ dokusundan oluşmuş ve kemik otik kapsülün içinden geçerek vestibulumdan timpanik kaviteye uzanan bir yarık şeklindeki fissula ante fenestram 'ın varlığı ile açıklanmaktadır. <sup>13,20</sup> Yuvarlak pencere nişi %40 sıklık ile ikinci en sık tutulan bölgedir. Meatus akustikus internus anterior duvarı, semisirküler kanal duvarları yerleşimleri görülebilir.

İzole taban lokalizasyonu ile %5 - 12 sıklıkta karşılaşılır.<sup>6</sup> Nadiren otik kapsül sınırları dışında kemikçikler, kokleariform proses, karotid kanal ve tegmende de otosklerotik odaklara rastlanılmaktadır.<sup>13</sup>

Odaklar histolojik olarak belirgin osteoblastik aktivite gösteren vasküler örgümsü kemik dokusundan oluşmuştur ve içlerinde köken aldıkları endokondral kemiğin özelliği olan kalsifiye kırıldak adacıkları görülmez.<sup>13</sup> Kan damarları boyunca çevreleyen normal kapsül içine doğru mavi renkte kemik sınırının parmaksı uzantıları görülebilir ve bu mavi uzantıların otospongiotik prosesin erken evresini gösterdiğine inanılır.<sup>20</sup>

Otoskleroz terimi ile ileri derecede mineralize, mozaik görünümündeki inaktif histolojik evre kastedilir. Otospongiosis terimi ile ise vasküler nitelikteki aktif faz anlaşılır. Bu evredeki otosklerotik odak içindeki kollagen fibrilleri düzensiz bir çapraz seyir paterni gösterdiklerinden, yeni kemik dokusu örgü biçiminde olarak tanımlanır.<sup>2,20</sup>

Bir otosklerotik odak içinde değişik aktivite evreleri birlikte görülebilmekle ve birinden diğerine düzenli bir progresyon olmamakla birlikte 3 ayrı evreden söz edilebilir. Aktif evre; enzimatik endokondral kemik destrüksiyonu yanında, oldukça vasküler ve selüler spongiotik doku içeren rezorbsiyon boşlukları oluşumu ile karakterize litik fazı temsil eder. Ara evrede; rezorbsiyon boşlukları içinde osteoid formasyonu ve yeni kemik remodelasyonu görülür. İnaktif evre ise; mineralize sklerotik kemik oluşumu ile belirlenir. Tüm evreler tek bir odak içinde birlikte görülebilir, herhangi bir zamanda reaktive olabilir veya sessiz kalabilirler.<sup>2,6</sup> Semptomlar ve aktivite bulguları sabit bir ilerleme göstermediğinden, hastalık dalgalı stabilite ve progresyon periodları ile basamaklı bir seyir gösterir. Yıllar geçtikçe otospongiotik odağın daha az aktif hale geçme eğilimine girdiği ve Natrium Fluoride tedavisinin bu doğal eğilimi güçlendirdiği kabul edilir.<sup>12,20</sup>

Otoskleroza bağlı farklı semptom ve aktivite bulguları ile üç ayrı klinik tablo oluşabilir. Stapedial otoskleroz; histolojik otoskleroz olgularının % 10 kadarında stapes tabanı fiksasyonu sonucunda iletim tipi işitme kaybı kliniği ile ortaya çıkar.<sup>16</sup> Koklear otoskleroz; oldukça nadir ve zor tanımlanabilen ayrı bir klinik form olarak kabul edilir. Bunlarda daha sonra stapes taban fiksasyonu oluşabilir veya hastalık ilerleyici sensorinöral kayıp şeklinde seyredebilir. Kombine otoskleroz ise en sık görülen klinik tiptir. Başlangıçta saf iletim tipi

İşitme kaybı görülen birçok olguda yıllar geçtikçe yaşlanma etkisi ile oluşması beklenenden daha fazla bir sensorinöral işitme kaybı meydana gelir. <sup>2,4,8,12,20</sup>

İşitme kaybı %90 olguda simetriktir. Fenestral otosklerozda erken dönemlerde pes frekanslarda olan kayıp, ankilozun artması ile yaklaşık 50 dB hava - kemik açıklığı gösteren düz bir odyometrik eğri halini alır. Zamanla eklenen sensorinöral komponent nedeniyle değişik odyometrik paternler ortaya çıkar. <sup>6,20</sup>

Otosklerozda görülen kemik yolu iletimi işitme eşik değerleri sensorinöral rezervi tam anlamıyla yansıtmayabilir. Kemik yolu iletimi eşiği kaybından kısmen sorumlu olduğu düşünülen Carhart etkisi; stapesi fikse ederek mobilitesini bozan veya stapes hareketinin ataletini azaltan herhangi bir lezyon etkisi ile ortaya çıkabilirse de en belirgin olarak otosklerozda görülür. Kemik yolu iletimi ile işitmenin bir elemanının da kemikçik zincir ağırlığı sonucu ortaya çıkan atalet olması nedeniyle, stapes tabanı fikse olduğunda kafatası ile değişik fazda titreşemez ve kemik yolu iletiminin atalet komponenti kaybolur. Kronik otitis medyada olduğu gibi, kemikçik zincirin esas kütesini oluşturan malleus ve inkus stapesden ayrılacak olursa yine aynı etki meydana gelir. Özellikle ağır derecede mikst tip işitme kayıplı olgularda, başarılı bir stapedektomi operasyonu sonrasında kemik yolu iletimi işitme eşikleri preoperatif değerlerin üzerine çıkabilir. Operasyon etkisiyle koklear fonksiyonlarda bir düzelme beklenemeyeceği gibi, bu kazancı sadece Carhart etkisinin ortadan kalkması ile de açıklayabilmek güçtür.<sup>2</sup>

Kemik yolu iletimi işitme eşikleri ölçümünde karşılaşılan sınırlamalar ve tam anlamıyla belirlenememiş faktörlerden etkilenebilme olasılığı nedeniyle; postoperatif kemik yolu iletimi işitme kazançlarının gerçeği yansıtmadığı öne sürülmüştür.<sup>6</sup>

Otosklerozlu bir hastadaki gerçek sensorinöral rezerv derecesinin kemik yolu iletimi odyogramının Carhart etkisi için düzeltilmesi ile belirlenebileceği, aksi halde operasyon için elverişli olabilecek sınırdaki olguların bu şansını kullanmaktan yoksun bırakılabileceği düşünülebilir<sup>2</sup>

Odyogramdaki çentik görünümünde sadece kemik yolu iletimi işitme eğrisinde düşme görülüyorsa, bu stapes fiksasyonuna bağlı atipik mekanik distorsiyona sekonder bir



çentiklenmedir. Kemik yolu iletimi ve hava yolu iletimi işitme eğrileri paralel olarak düşüyor ise, gözlenen çentik tipik mekanik distorsiyon etkisi ile bir sensorinöral kaybı yansıtır. Yani kemik yolu iletimi işitme eğrisinde görülen bir düzensizlik veya özellik aynen hava yolu iletimi işitme eğrisinde de görülüyor ise, bu bir sensorinöral kayba bağlanmalıdır. <sup>2</sup>

Koklea yaklaşık olarak 32 mm uzunluğundadır ve 2.5 tur yapan kıvrımlı bir yapı gösterir. İki tam kıvrım apikal ve orta tur, geri kalanı ise bazal tur veya promontorium olarak adlandırılır. Rezonans prensiplerine göre yüksek tonların maksimal vibrasyon amplitüdü bazal tura yakındır, bu değer orta tonlar için orta turda ve düşük tonlar için apikal turdadır.<sup>24</sup>

Histopatolojik incelemeler sonucunda otosklerotik tutulum gösteren bölgenin en sıklıkla koklear duktusun 16. - 20. mmlik bölümü arasında olduğu belirlenmiştir; bu bölge bazal turun üst yarımına karşılık gelir. İkinci sıklıkta tutulan alan ise 27. - 30. mmler arası olup orta turun üst yarısına ve üçüncü sıklıkta tutulan alan olan duktusun ilk 6 mmlik bölümü ise apikal tura karşılık gelmektedir.<sup>24</sup>

Labirenti tutan otoskleroz nedeniyle pür sensorinöral işitme kaybı gelişmesi hakkında çelişkili yorumlar yapılmış ve koklear otosklerozun ayrı bir klinik antite olarak genel kabul gördüğü yakın zamanlara dek değişik görüşler öne sürülmüştür.

İlerleyici sensorinöral işitme kaybı nedenlerinin % 1' inden otoskleroz sorumludur.<sup>16</sup> Temporal kemik incelemeleri sonrasında, otosklerozun stapes tabanı hareketi etkilenmedikçe işitme kaybına yol açmadığı sonucuna varılmış ve pür sensorinöral işitme kaybının otoskleroza bağlanamayacağı; çünkü intrakoklear kompartmanlardaki destek, sensoriyel ve nöral yapıların atrofisine neden olabilecek ağırlıktaki bir otosklerotik lezyonun daima stapesi de fikse edeceği öne sürülmüştür. Histolojik otosklerozlu temporal kemik spesmenlerinin incelemesi sonucunda; koklear endosteal tutulumun çok ağır olgular dışında otoskleroza eşlik eden sensorinöral işitme kaybını açıklayabilmede tek başına yeterli olamadığı savunulmuştur.<sup>13</sup>

Karşı görüş olarak otoskleroza bağlı pür sensorinöral işitme kaybı oluşabileceğini benimseyenler ise; otosklerotik endosteal tutulum derecesi ile sensorinöral işitme kaybı arasında bir korelasyon olduğunu göstermişlerdir.<sup>7,13</sup> Shambaugh <sup>20</sup> pür sensorinöral işitme kayıplı olgularda koklear otoskleroz tanısını destekleyen klinik kriterlere ek olarak; radyolojik

incelemeler ile koklear kapsüldeki demineralizasyonun gösterilmesinin önemini vurgulamıştır. Koklear otoskleroz klinik tanı kriteri kategorileri <sup>2</sup> yanı sıra; politomografik olarak da hastalığın yaygınlığı ve tipini belirleyen sınıflandırmalar tanımlanmıştır.<sup>5,6</sup>

Koklear otosklerozlu olgularda; ortaya çıkan ileri sensorinöral işitme kaybını açıklayabilecek derecede ağır bir koklear anormallik görülmez. Olguların incelenmesinde Corti organı, ossöz spiral laminanın sinir lifleri ve spiral ganglionda işitme kaybını açıklayabilecek derecede yeterli kayıp bulgusu saptanamamıştır.<sup>7</sup>

Sensorinöral işitme kaybının etioloji ve tanısındaki tartışmaların bir kısmı patolojik kemiğin invazyon derecesi ile sensorinöral işitme kaybının ağırlığı arasındaki tutarsızlıktan kaynaklanmaktadır. Koklear endosteuma ulaşmamış lezyonlarda hastanın yaşı ile orantısız bir sensorinöral kayıp görülebilir, spektrumun diğer ucunda ise otik kapsül tamamen spongiotik kemikle kaplanmış olmasına rağmen işitme fonksiyonu normal olan olgular vardır. Buna rağmen sensorinöral kayıp ile odak büyüklüğü ve endosteal tutulum derecesi arasında kaba bir orantı vardır.<sup>20</sup>

Otosklerozda görülen koklear dejenerasyonu açıklamak için esasen üç görüş ortaya atılmıştır. Skala timpaninin kemiksel invazyonu görüşünde; labirent duvarındaki otosklerotik odağın neden olduğu endosteal ve perilenfatik boşluk değişiklikleri sonucunda skala timpani içinde sınırlı fibrozis ve kemik yapımının ortaya çıktığına inanılır.<sup>2</sup> Histolojik incelemeler ile otosklerozla ilişkili olan bazal tur neosifikasyonunun skala timpaninin proksimal 6 mmlik kısmında sınırlı olduğu saptanmıştır.<sup>18</sup> Koklear distorsiyon teorisine göre <sup>3</sup> endosteal invazyon ile koklear duvarların basıya uğratılması sonucunda; bazal membranın gevşek ve atrofik kısımlarında hareket mekanizmalarının değişimi nedeniyle yolcu dalganın amplitüd kaybı oluşabileceğini öne sürülmüştür. İç kulakta bu tip kemik oluşumu sadece otosklerozda görülür, ancak bu olay otosklerozdaki sensorinöral işitme kaybı sıklığını açıklayamayacak kadar nadirdir.<sup>2</sup>

Hueb ve Goycoolea <sup>8</sup> tarafından stapediale otosklerozda ek olarak sensorinöral işitme kaybı gösteren olgularda yapılan bir postmortem temporal kemik çalışmasında; endosteal tutulum göstermeyen olgularda 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz ve 4 kHz frekanslardaki ortalama kemik iletimi işitme eşiği 28.26 dB olarak bulunurken, bu değer tek endosteal tutulum alanı gösteren

temporal kemikler için 33.75 dB, iki veya daha çok endosteal tutulum alanı gösterenlerde ise 62 dB olarak belirtilmiştir. Sonuçta sadece endosteal tutuluşun, iki veya daha çok alanı ilgilendiren ağır olgular dışında sensorinöral işitme kaybını açıklayabilecek kadar yeterli bir bulgu olmadığı kabul edilmiştir.

Anormal otosklerotik odak nedeniyle oluşan intrakoklear dolaşım değişikliklerinin sorumlu tutulduğu ikinci görüşe göre; otosklerotik odağın bazal kıvrımında spiral lamina tabanını invaze etmesi sonucu gelişen spiral ven obstrüksiyonunun yanısıra, odak içi kan damarları ile spiral kapillerler arası vasküler şantların gösterilmesi otoskleroza bağlı koklear tutuluştaki modioller konjesyonunun tetiklediği koklear hipoksemi ve yeni kemik oluşumunun rolü olduğunu desteklemektedir.<sup>2,8</sup>

Sensorinöral işitme kaybının; otosklerotik odaklardan salınan toksik metabolitlerce oluşturulan koklear hasarlanma sonucu geliştiğini savunan görüşler ise daha genel kabul görmüştür. Enzimatik konsepti geliştiren Causse ' e göre<sup>4</sup> otospongiotik proses; otik kapsülün endokondral tabakasında sitotoksik enzimler ile enzimogenezis regülatörleri arasındaki dengenin bozulmasının bir sonucudur. Endosteumu erode edip skala timpaninin perilenfine çok yakınlaşan aktif otosklerotik odaklarda zengin kanlanma ve yoğun kemik iliği dokusu vardır. Kemik iliği boşlukları skala timpani ile direkt ilişkili olup perilenf ile içerikleri karışabilir. Labirent Sıvılarının Aktif Dolaşım Teorisi ' ne göre otosklerotik odaktan perilenfe geçebilen metabolitler ve diğer yıkım ürünleri; Reissner membranı ve bazal membrandan perilenf ile birlikte skala medyaya geçerek Corti organında hasara yol açabilirler. Toksik ürünlerin ikinci bir giriş yolu ise kanalikuluslar içindedir. Stapedektomi sırasında otoskleroz varlığı biopsi ile doğrulanmış olgulardan alınan perilenf örneklerinin incelenmesi ile; otosklerotik mikroadakların evrimini kontrol ettikleri kabul edilen değişik enzimler belirlenmiştir.<sup>2,19</sup> Natrium Fluoride tedavisini takiben karşı kulağa uygulanan cerrahi sırasında alınan perilenf örneklerinde ise, bu enzim aktivitelerinin düştüğü<sup>7</sup> ve tedavi edilen hastaların yaklaşık olarak % 66 ' sında kontrol grubuna göre anlamlı bir tripsin düzeyi azalması elde edildiği bildirilmiştir.<sup>4</sup>

Olguların %75 inde proteaz veya hidrolazların labirent sıvılarına geçebildiğinin gösterilmesi, stapedial otosklerozlu olgularda aynı sıklıkla saptanan koklear dejenerasyonu açıklayabilir görünmektedir<sup>2</sup>. Enzimatik teori ile; endosteuma erişmeyen küçük bir odak nedeniyle

sensorinöral işitme kaybının ortaya çıkabileceği ve koklear kapsülün çoğunu kaplayan büyük bir odak sonucu kayıp oluşmayabileceği de açıklanabilmektedir. Sensorinöral kaybın derecesi odağın büyüklüğünden çok remodelasyon aktivitesine bağlıdır <sup>20</sup>.

Kokleaya erişen büyük otosklerotik odakların spiral ligamanı hasarlayabildiği ve spiral ligaman atrofisi ile sensorinöral işitme kaybı ağırlığı arasında pozitif bir korelasyon olduğu birçok yazar tarafından doğrulanmıştır <sup>2,7,24</sup>. Spiral ligaman membranöz labirent yüzeyini çevreler ve kemik labirent ile direkt devamlılık gösterir. Spiral ligaman hyalinizasyonu; iç kulağı etkileyen patolojiler içinde sadece koklear otoskleroza özgü bir durumdur ve ilerlemiş olgularda sık görülür. Tüm otospongiotik ve bazı otosklerotik lezyonlara komşu bölgelerde bir hücreli yapı kaybı ile karakterize olan bu hyalinizasyonun, lezyondan spiral ligaman boyunca koklear sıvılar içine akan proteolitik enzimlerin yaptığı toksik destrüksiyon sonucu ortaya çıktığı kabul edilmektedir.<sup>7</sup> Spiral ligaman hyalinizasyonunun daha sıklıkla otospongiotik odaklara komşu alanlarda bulunması ve otosklerotik odaklara komşu alanlarda hyalinizasyonun görülmemesi nedeniyle; aktif ve inaktif evrelerin beraberce bulunabilmesine rağmen, otospongiozun otoskleroza bir ön evresi olamayacağı öne sürülmüştür.<sup>6</sup> Otosklerotik odaklara komşu spiral ligaman hyalinizasyonunun işitme kaybı ile olan ilişkisinin istatistiksel analizi yapılmış ve hyalinizasyon arttıkça işitme kaybı derecesinin de arttığı belirlenerek; hyalinizasyon miktarının labirent sıvılarına geçen toksik enzim düzeyini yansıtabileceği vurgulanmıştır.<sup>7</sup>

Geçmiş yıllarda otoskleroza radyolojik tanısında kullanılan politomografi ile Valvassori 'nin bildirdiğine göre <sup>26,27</sup>; spongiotik odaklar kapsül konturunda incelmış veya kesintiye uğramış lokalize alanlar şeklinde görüntülenebilmiş, sklerotik odaklar ise kapsül görünümünde kalınlaşma ve taraklaşma alanları olarak tanınmıştır. Cerrahi olarak doğrulanmış stapedial otoskleroza ve mikst tip işitme kayıplı olguların % 90 ' ı ile, koklear otoskleroza lehine klinik bulguları olan olguların % 60 ' ında pozitif kapsül değişiklikleri saptandığı; kontrol grubundaki anormal radyolojik bulgu sıklığının ise %6 olduğu belirtilmiştir. <sup>6</sup>

Kapsüller otoskleroza politomografik olarak; bazal turda sınırlı değişiklikler, diffüz koklear kapsül tutulumu ve yaygın labirent otoskleroza olmak üzere üç değişik tutulum paterni tanımlanmış <sup>5,25,26</sup> ve kombine otoskleroza hastaların %74 ' ünde kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile politomografik kapsüller otoskleroza bulgularının uyumlu olduğu bildirilmiştir. <sup>2</sup>

Yeni kuşak BT aletlerinde piksel boyutu 0.25 ' e azaltılıp gri skala 4000 HÜ e artırılarak (+3000 ila -1000) yüksek bir imaj resolüsyonu elde edilir. Ayrıca X ray ışınının kolimasyonunun ve dedektör açıklığının daraltılması ile kesit kalınlığı 1.5 mm ' ye dek azaltılabilmektedir ve 0.5 mm kesit üstüste gelimi ile 1 mm artırımlı seri kesitler elde edilebilir.<sup>3,11,13,24,28,29</sup>

Yüksek rezolüsyon terimi göreceli bir nitelendirme olarak kabul edilebilir. Halihazırda 0.5 mmlik detayların çözünebilmesi ve çevreleyen dokularla en azından %10 ' luk büyük bir kontrast farkı bulunması anlamına gelmektedir. 1 mm ' den daha ufak detayların bile çözünebildiği Yüksek Rezolüsyonlu Bilgisayarlı Tomografi (YRBT) tetkiki ile birlikte temporal kemik için mükemmel bir muayene metodu elde edilmiştir. YRBT ' nin küçük kontrast farklılıklarını ayırıştırabilme kapasitesi nedeniyle ek olarak dansite değişikliklerinin belirlenebilmesi ve kantifiye edilebilmesi de olası hale gelmiştir.<sup>6,28,29</sup>

Temporal kemik BT incelemesinde, iç kulak yapılarının çok ufak boyutlu olmaları nedeniyle ardışık veya kesişen ince kesitler kullanılmalıdır. Kemik detayları arttırmak ve optimal kalite elde etmek için imajlar bir kemik algoritmi ile işlenir, sonuçta 0.5 mmlik bir rezolüsyon elde edilir. Karşılaştırma için tetkik bilateral olarak yapılır, neoplazm yada vasküler anomali kuşkusu olmadıkça kontrast kullanması gerekli değildir.<sup>11</sup>

BT kesitlerinde kesit planına dik bir hat boyunca olan tüm enformasyon kesit kalınlığına göre averajlanır ve bu görünüm parsiyel volüm etkisi olarak adlandırılır. Parsiyel volüm nedeniyle, incelenen anatomik yapı ile çevre doku arasında çok yüksek kontrast farkı olduğu durumlarda artefakt ortaya çıkabilir. Bu nedenle temporal kemiğin YRBT incelemesi tekniğinde iki konu önemlidir. Kesit kalınlığı; parsiyel volüm nedeniyle oluşan bulanıklığa yol açmayacak kadar küçük ve kabul edilebilir bir sinyal elde edebilmek için yeterli sayıda X ışını fotonu geçişine izin verecek kadar büyük olmalıdır.

İnce ve kalın kesit kullanımı ile elde edilen imajlar arasında çok belirgin bir uzaysal rezolüsyon farklılığı vardır. Kalın kesitte parsiyel volüm nedeniyle anlamlı derecede imaj bulanıklığı ortaya çıkar. İdeal kesit kalınlığı 1.5 mm olarak belirlenmiştir. Kesit planı; incelenen anatomik yapıya dik veya paralel olacak şekilde pozisyon verilir. Eğer anatomik yapı kesit planını oblik olarak keserse, parsiyel volüm averajlanmasından etkilenerek iyi görüntülenemez.<sup>6</sup>



Kesit kalınlığından daha ince bir yapının görüntülenmesinde yapıya perpendiküler orientasyondaki kesit en iyi sonucu verir. Eğer sözkonusu yapı paralel veya oblik bir planda incelenirse çevreleyen dokular ile olan averajlanma nedeniyle kontrastı kaybolur. <sup>6,29</sup>

Temporal kemik BT incelemesi daima en azından iki projeksiyonda yapılmalıdır. Kesit planına paralel olan yapılar iyi görüntülenemediğinden tek projeksiyonda yapılan tetkik ciddi yanlışlıklara yol açabilir. Örneğin aksiyel kesitlerde dış kulak yolunun tabanı ve superior duvarı görülemezken, koronal kesitlerde anterior ve posterior kanal duvarı patolojileri gözlenemez. Labirentin kıvrımlı tubüler yapıda olması nedeniyle bir planda alınan kesit serisinde kemik labirentin değişik kısımlarına göre transvers, longitudinal ve tanjansiyel oryante imajlar elde edilir. Aksiyel veya koronal projeksiyonda iç kulağın büyük bir bölümü longitudinal kesitte görülemez. İstisnalar lateral semisirküler kanal, yuvarlak pencere ve kokleanın bazal kıvrımı, vestibuler ve koklear akuaduktuslar olup; tümü aksiyel kesitlerde longitudinal olarak görülebilir. İnce kesit BT ile koklea 2 veya en çok 3 ardışık kesitte görüntülenebilir. Koklea 45 derece anterior ekseninde yerleşik olduğundan, hem aksiyel hemde koronal kesitlerde aynı anda tüm kıvrımlar izlenemez. Genellikle bir kesitte en iyi bazal yapılar görülür, ikinci kesit ise daha apikal oryantedir. <sup>11</sup>

Otoskleroza yönelik temporal kemik YRBT incelemesi rutin olarak aksiyel ve koronal projeksiyonlarda yapılır, ancak temelde 4 farklı projeksiyon tanımlanabilir.

Aksiyel projeksiyon; en kolay alınabilen kesit olduğundan temel BT projeksiyonudur. Hasta sırtüstü yatar pozisyonda iken kesit planı masanın tepe kısmına dik olarak tragus ile infraorbital rim arası horizontal hattan geçer. Lens etkilenmesini minimale indirmek için kesit planı orbitomeatal hatta göre -10 dereceye, göz tabanına paralel hatta göre ise 30 dereceye açılır. <sup>13,17,18,24</sup>

Genellikle 1.5 mm artırımlı 9 kesit yeterlidir. Bu projeksiyonda en iyi fissula ante fenestram, semisirküler kanallar, koklear kapsül kıvrımları ve internal akustik meatus değişiklikleri görüntülenir. <sup>13</sup> Oval pencerenin anteroposterior uzunluğu 2.99 mm olup, 1.41 mm olan superoinferior uzunluğundan daha büyüktür ve 2 mmlik kesit kalınlığında ortaya çıkan parsiyel volüm efekti nedeniyle oval pencerenin aksiyel planda görüntülenebilmesi güçtür. <sup>28</sup> Parsiyel volüm etkisi özellikle prolabe bir fasyal kanal veya konjenital olarak ufak oval pencere nişi

varlığı halinde<sup>21</sup> belirginleşir, bu nedenle oval pencereyi değerlendirirken diğer kesitler de göz önüne alınmalıdır.<sup>14</sup> Boyuna idealden fazla fleksiyon veya ekstansiyon yaptırılırsa; elde edilen kesitlerde sırasıyla oval pencere önden arkaya kısılır veya fasyal kanal ile örtülür. Petröz apeksin konjenital olarak yukarı doğru açılanması durumu da oval pencere değerlendirmesini zorlaştırabilir.<sup>21</sup>

Koronal projeksiyonda; hastaya sırtüstü veya yüzüstü pozisyon verilerek baş hiperekstansiyona getirilir ve kesitler orbitomeatal hatta göre 105 derece açıda alınır.<sup>11</sup> Genellikle 1.5 mm artırımlı 9 kesit yeterlidir. Aksiyel kesitten farklı olarak bu projeksiyonda oval pencere net olarak görüntülenebilir.<sup>14,25,28</sup> Koronal kesitte en iyi şekilde otik kapsül boyunca yaygın spongiotik değişiklikler, genikulat ganglion bölgesinde fasyal kanal tutulumu ve semisirküler kanal değişiklikleri görüntülenir.<sup>13</sup>

20 derece koronal oblik projeksiyon; timpanik kavitenin medial duvarını daha iyi görüntüleyebilmek için geliştirilen bir modifiye koronal projeksiyondur. Orta kulağın labirentin duvarı kafatasının sagittal planı ile posteriora açık 15 - 25 derecelik bir açı yapar. Hastaya önce koronal projeksiyondaki pozisyon verilir, sonra başa istenen yöne doğru 20 derece rotasyon yaptırılarak medial duvar kesit planına perpendiküler hale getirilir.<sup>14</sup> 1 mmlik artırımlar ile 9 - 12 kesit yeterlidir. Bu projeksiyon özellikle oval pencere, promontorium ve fasyal kanalın timpanik segmentini görüntülemeye faydalıdır, klinik olarak otosklerozdan kuşkulanan tüm olgularda kullanılabilir.

Sagittal projeksiyon; fleksibl boyunlu sınırlı sayıdaki olguda kullanılabilir. Gerekli olduğu durumlarda aksiyel kesitlerden toplanıp depolanan verilerin yeniden formatlanmasıyla da elde edilebilir, ancak bu imajlar volüm averajlanması ve hareket artefaktı nedeniyle genellikle suboptimaldir. Sagittal projeksiyon özellikle fasyal kanalın mastoid segmenti ile vestibuler akuaduktusu görüntülemeye önemlidir.

Daha detaylı bir temporal kemik görüntülemesi için semiaksiyel, semilongitudinal , aksiyopetrozal, longitudinal ve açılı sagittal planlar da kullanılabilir.<sup>6</sup>

Klinik tanıdaki güçlükler ve tartışmalar göz önüne alındığında; otosklerozla bağlı koklear tutulumun uygun bir görüntüleme yöntemi ile doğrulanmasının gerekli olduğu ortaya

çıkılmaktadır. Hastalığın seyri ve uygulanan tedavilerin etkinliğinin değerlendirilebilmesi de; ancak bir objektif inceleme yöntemi ışığında anlam kazanacaktır. YRBT ile temporal kemik görüntülemesinin klinik tanıyı desteklemede yararlı olduğu durumlar arasında; stapedektomi operasyonu geçirmiş olgular yanında, ilerleyici sensorinöral işitme kayıplı olup düşük frekanslarda fenestral otosklerozun karakteristiği olan iletim tipi işitme kaybı gösteren olgular ve aile öyküsü veya odyometrik patern yönünden koklear otosklerozdan kuşkulanan pür sensorinöral işitme kayıplı hastalar sayılabilir. <sup>11</sup>

YRBT incelemesi ile koklear otoskleroza özgü radyodiagnostik bulgular arasında ise; promontorium demineralizasyonu, promontorium duvar demineralizasyonu ile düzensiz ve kalınlaşmış kemik görünümü, oval pencere çevresi, oval pencere ile fasyal kanal çevresi ve oval pencere altında demineralizasyon, fenestral obliterasyon gösteren matür lezyon ve perikoklear radyolüsans tanımlanmıştır. <sup>9</sup>

Otik kapsül vücuttaki en dens kemiktir, normal olarak oldukça uniform dansitededir ancak kalınlığı değişkenlik gösterir. <sup>17</sup> Kokleanın medyal yüzeyi boyunca kapsül daha kalındır, çünkü bu bölgede periosteal tabaka daha geniştir ve petröz piramidin sklerotik kemiği ile kaynaşır. <sup>26</sup> Otik kapsül BT ile keskin sınırlı ve homojen dansite özelliği gösteren ancak homojen olarak kalın olmayan bir yapıda görülür. Otosklerotik kemik eklenmesi ile görsel olarak daha radyopak olamaz ancak kalınlığı artarak kaba ve taraklı sınırlı bir görünüm alır. <sup>13,17,18</sup> Valvassori <sup>26</sup> sklerotik odak görünümünün dansite artımını yansıtmadığını; otosklerotik kemik apozisyonu sonucunda gelişen kalınlık artışının sonucu olduğunu belirtmiştir.

Koklear kıvrım kalınlığında varyasyonlar görülebildiğinden anormal koklear sklerozun değerlendirilmesi güç olabilir. Otosklerotik odakların radyografik olarak görüntülenebilmeleri için, 1 mm veya daha büyük çapta ve normal otik kapsülden farklı bir dansitede olmaları gerekir. <sup>2,13</sup> Bu açıdan en kolay değerlendirilebilen hava ile dolu orta kulağı çevreleyen ve normalde ince olan bazal kıvrımdır; otosklerotik tutulumda anormal düzensizlik veya jeneralize kalınlaşma şeklinde bulgu verir. <sup>11,21</sup> Ayırıcı tanıda düşünülmesi gereken süperatif labirentit veya labirentektomi sonrası ortaya çıkan labirentin skleroz görünümü; koklear otoskleroz olgularından farklı olarak çok daha ağırdır. <sup>22,24</sup>



Artmış kalınlık, vaskülarite ve selülarite gösteren immatür örgüsel özellikteki otospongiotik kemik dokusunun radyografik dansitesi normal otik kapsüle göre daha düşüktür. Koklear otospongiotik odaklar, kıvrımlar çevresinde normal dansitede kemik ile birlikte bulunan ve koklea lümeni içine yayılabilen demineralizasyon alanları olarak görülürler. YRBT ' nin getirdiği artmış dansite rezolüsyonu ile bu kemik rarefaksiyon alanları daha iyi belirlenebilir.<sup>11,16,17,18</sup> BT bulguları düşük dansitedeki küçük ve izole odaklardan, büyük bir alanın diffüz demineralizasyonu ile komplet kontur silinmesine dek değişebilir.<sup>20,27</sup> Genellikle radyolüsent kapsül alanı ile koklea arasında normal bir kortikal kemik yer alır ve bu alanlar iyi belirlendiğinde, olağan dışı kanallar ve duktuslar varlığı izlenimini verebilir. İleri olgularda, koklear lümeni çevreleyen ve ondan ince bir endosteal kemik bandı ile ayrılan perikoklear otospongioz nedeniyle klasik BT bulgusu olan " çift halka belirtisi " ortaya çıkar.<sup>3,6,13,20,26,27</sup> Çok ileri olgularda görülen diffüz otospongiotik tutulum ise petröz kemiğin labirent kapsülünden daha geniş alanlarını ilgilendirir<sup>6</sup>; koklear ve perikoklear alanlar kaynaşarak büyük bir amorf radyolüsent kavite görünümü ortaya çıkar.<sup>11,26</sup>

İşitmesi normal olan bazı olgularda YRBT ile histolojik otosklerozu yansıtan düşük dansiteli ince bir enkondral band gösterilebilmiştir. BT ile koklear kapsülde otospongiotik ve mikst spongiotik - sklerotik lezyonların saptanabildiği tartışmasız bir gerçektir, ancak minimal değişiklikler dikkatle yorumlanmalıdır.<sup>13</sup>

Otospongiotik odağın rekalsifikasyon ile matür hale gelip normal kapsül dansitesine erişmesi sonucu normal bir radyografik görünüm ortaya çıkabilir. Bu nedenle pozitif radyolojik bulguların varlığı anlamlıdır ve yoklukları durumunda tanı dışlanamaz.<sup>2,27</sup> Doğrulanmış fenestral hastalığa ek olarak sensorinöral işitme kaybı gösteren bazı olgularda, işitme kaybının koklear otoskleroz nedeniyle ortaya çıktığının kabul edilmesine rağmen BT ile anormal demineralize odaklar saptanamayabilir. Bunun nedeni hastalığın sklerotik fazının BT ile tanınmasındaki güçlüktür.

Yalancı negatif bulgular; sensorinöral işitme kaybının otoskleroz dışı bir nedene bağlı olabileceği veya bu olguların hastalığın henüz radyolojik olarak tanınamayacağı bir evrede olabileceği ile de açıklanabilir<sup>3</sup>. Bazı olguların bir demineralizasyon fazına girmemesi veya remineralize olan patolojik kemik dokusunun çoğu olguda çevreleyen normal otik kapsül ile aynı dansitede olması mümkün görünmektedir.<sup>6,24</sup>

### 3. GEREÇ VE YÖNTEM

Çalışma Temmuz - Ağustos 1993 tarihleri arasında, Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı İşitme - Konuşma - Denge Ünitesi Odyoloji Laboratuvarında yapılan odyometri ve Radyodiagnostik Anabilim Dalı Bilgisayarlı Tomografi departmanında yapılan YRBT incelemeleri ile gerçekleştirilmiştir.

Çalışmaya odyogramında kemik yolu iletimi kaybı gösteren olgular dahil edilmiş ve hasta seçim kriterleri olarak geçirilmiş orta kulak enfeksiyonu öyküsü veya muayene bulgusunun olmaması; otoskleroz dışında kemik yolu iletimi işitme kaybına neden olabilecek akustik travma, enfeksiyon, ani işitme kaybı, endolenfatik hidrops, cerrahi iç kulak travması gibi bir başka patolojinin bulunmaması ve yaşı 55 den fazla olmaması esas alınmıştır.

Hastalığın tanısı; ilerleyici işitme kaybı öyküsü, normal görünümde bir timpanik membran ve normal östaki fonksiyonu, odyometrik olarak iletim tipi veya mikst tip işitme kaybı eğrisi, akustik reflekslerin alınamaması ve cerrahi tedavi uygulanan olgularda stapes tabanı fiksasyonunun operasyon sırasında doğrulanması kriterlerine dayanılarak konulmuştur.

Odyolojik incelemede Interacoustics AC 5 digital odyometri cihazı kullanılmıştır. Hasta grupları ile kontrol grubundaki tüm olgularda; YRBT incelemesi öncesinde her iki kulağın 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz ve 4 kHz frekanslarda hava ve kemik yolu iletimi işitme eşikleri test edilmiştir. Birinci hasta grubunda preoperatif kemik yolu iletimi işitme eşikleri, ikinci ve üçüncü hasta gruplarında ise YRBT incelemesi öncesinde elde edilen kemik yolu iletimi işitme eşikleri değerlendirmeye alınmıştır. YRBT ile 32 olgunun her iki kulağı da değerlendirilmiş ve toplam olarak 59 kulağının odyolojik ve radyodiagnostik verileri incelemeye alınmıştır.

### 3.1. Hasta Grupları

Birinci grupta otoskleroz nedeniyle cerrahi tedavide küçük pencere stapedotomi tekniği ile teflon piston protez uygulanmış ve preoperatif odyogramlarında mikst tip işitme kaybı bulguları olan 20 hastanın 22 kulağı, ikinci grupta cerrahi olarak doğrulanmış otosklerozlu kulaklara karşı yerleşimdeki kulaklarının odyogramında mikst veya sensorinöral tip işitme kaybı bulunan 14 hastanın 14 kulağı, üçüncü grupta ise klinik olarak otosklerotik koklear tutulum kuşkusu taşıyan mikst tip veya sensorinöral tip işitme kayıplı 5 olgunun 9 kulağı çalışmaya alınmıştır. Kontrol grubu olarak ise; otolojik açıdan normal olan 7 hastanın 14 kulağının verileri değerlendirilmiştir. (Tablo 3.1.1.)

**Tablo 3.1.1.** Çalışma ve kontrol gruplarını oluşturan hasta ve kulak sayıları

	Birinci grup	İkinci grup	Üçüncü grup	Kontrol
Hasta sayısı	20	14	5	7
Kulak sayısı	22	14	9	14

Hasta grubunda 11 erkek ve 14 kadın yer almıştır, en küçük yaş 24, en büyük yaş 55 olup yaş ortalaması 40.2 dir. Kontrol grubunda ise otolojik olarak sağlıklı 4 erkek ve 3 kadın yer almıştır, en küçük yaş 21, en büyük yaş 55 olup yaş ortalaması 39.7 dir. (Tablo 3.1.2.)

**Tablo 3.1.2.** Çalışma ve kontrol gruplarını oluşturan olguların yaş dağılımı

	Birinci grup	İkinci grup	Üçüncü grup	Kontrol
Erkek	10	8	1	4
Kadın	10	6	4	3
En genç	24	24	27	21
En yaşlı	50	47	55	55
Ortalama yaş	39.9	39.9	43.4	39.7

### **3.1.1. Birinci grup hastalar ve kulaklar**

Yukarıda belirtilen kriterlere göre birinci grupta çalışmaya dahil edilen 20 hastanın 18 tanesinde bilateral, 2 tanesinde unilateral işitme kaybı vardır. İçlerinden 4 tanesinin her iki kulağı da opere edilmiştir, çalışmaya alınan toplam kulak sayısı ise 22 dir.

Birinci grup hastaların yaş dağılımına bakıldığında; 21 - 30 yaş grubuna 4 kulak, 31 - 40 yaş grubuna 4 kulak, 41 - 50 yaş grubuna ise 14 kulak girmektedir. Bu gruba giren hastaların en genci 24, en yaşlısı 50 yaşında olup yaş ortalaması 44.6 dir.

### **3.1.2. İkinci grup hastalar ve kulaklar**

İkinci grubu oluşturan hastalarda, incelemeye alınan 14 kulağın karşı yerleşimindeki kulağa otoskleroz nedeniyle cerrahi tedavi uygulanmıştır. Birinci gruba dahil edilen 20 hastanın karşı yerleşimli kulaklarının 4 tanesi bilateral opere olması nedeniyle, 2 tanesi ise işitmenin normal olması nedeni ile hariç tutularak, ikinci grubu oluşturan 14 kulak elde edilmiştir. Bu gruptaki olguların yaş dağılımı birinci hasta grubu ile aynıdır.

### **3.1.3. Üçüncü grup hastalar ve kulaklar**

Üçüncü grupta incelenen 9 kulağa; iletim tipi komponentin yeterli olmaması nedeniyle cerrahi tedavi uygulanmamıştır. İşitme kaybı 4 kulakta sensorinöral olup pür koklear otoskleroz ile uyumludur, 5 kulak ise otosklerotik koklear tutulum ile uyumlu olarak mikst tip patern göstermektedir. Dört olguda bilateral, 1 olguda unilateral tutulum vardır. Bilateral tutulum gösteren olguların 1 tanesinde her iki kulakta sensorinöral tipte, 2 tanesinde mikst tipte; 1 olguda ise bir kulakta sensorinöral tipte ve karşı kulakta mikst tipte işitme kaybı vardır. Unilateral tutulum gösteren olgunun işitme kaybı ise sensorinöral tipte olup karşı kulakta işitme normal sınırlardadır.

Üçüncü grubu oluşturan kulaklar ele alındığında; 21 - 30 yaş grubuna 1 kulak, 31 - 40 yaş grubuna 2 kulak, 41 - 50 yaş grubuna 2 kulak, 51 - 55 yaş grubuna ise 4 kulak girmektedir. Bu gruba giren hastaların en genci 27, en yaşlısı 55 yaşında olup yaş ortalaması 43.4 dür.

### 3.1.4. Kontrol Grubu

Kontrol grubunu oluşturmak için asemptomatik ve otolojik yönden sağlıklı kişilerin her iki kulağı da değerlendirilerek; YRBT incelemelerinin tümü klinik ve odyolojik olarak normal olan 7 olgudan elde edilmiştir.

Bu grubun yaş dağılımı incelendiğinde; 21 -30 yaş grubuna 6 kulak, 41-50 yaş grubuna 2 kulak, 51 - 55 yaş grubuna ise 6 kulak girmektedir. Kontrol grubuna giren hastaların en genci 21, en yaşlısı 55 yaşında olup yaş ortalaması 39.7 dir.

### 3.2. Radyodiagnostik İncelemeler

Çalışma ve kontrol gruplarını oluşturan toplam 32 olgunun 64 kulağının radyodiagnostik incelemeleri, aynı ekip tarafından klinik tanı ve odyolojik verilerden habersiz olarak tek tek değerlendirilmiştir.

Verilerin gruplar arasındaki farklılığının istatistiksel analizinde Student ' s t test kullanılmıştır. Dansitometrik değerler ile kemik yolu iletimi işitme kaybı arasındaki korelasyonu belirlemek için ise; basit lineer regresyon analizi uygulanarak, her parametre ile değişik frekanslardaki kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasındaki korelasyon katsayısı (R) hesaplanmıştır.

YRBT incelemelerinde; GE CT / Hi Light Advantage ünitesiyle (General Electric, Milwaukee) 1.5 mm kolimasyon, 0.25 mm piksel boyutu ve 4000 HÜ ' e genişletilmiş ( + 3000 ila - 1000 ) gri skala kullanılarak, 1.5 mm kalınlığında kontrastsız koronal ve aksiyel kesitler elde edilmiştir.

YRBT incelemesi; çıplak gözle değerlendirme ve YRBT dansitometri olmak üzere iki temel grupta ele alınmıştır. Çıplak gözle yapılan değerlendirmelerde saptanan radyolusent alanlar; halka tipi, yama tipi ve diffüz tip radyolusens paternleri olarak adlandırılmıştır. YRBT dansitometri çalışmalarında ise; Histogram ve Topografik Ölçümler olmak üzere iki ana metod kullanılmıştır. Topografik YRBT dansitometrik değerlendirmelerde; Valvassori (1985) tarafından tanımlanan otik kapsül dansitometrik profili yöntemi<sup>26,27</sup> ile De Groot ve arkadaşları

(1985) tarafından tanımlanan 6 nokta dansitometrik ölçüm yönteminin <sup>6</sup> modifikasyonları kullanılmıştır.

### 3.2.1. HİSTOGRAM

Bu yöntemde, tüm kokleayı kapsayan bir alandan elde edilen ortalama, maksimum ve minimum dansite değerleri ile 2000 HÜ ( Hounsfield Ünitesi ) değerine sahip piksel frekansı ( 2000 HÜPF ) incelenmiştir. Minimum dansite değeri labirent içi sıvı ve orta kulak boşluğundaki hava nedeniyle büyük varyasyonlar gösterdiğinden kemik otik kapsülün minimum dansitesini yansıtmamaktadır ve bu nedenle inceleme dışı bırakılmıştır. 2000 HÜPF değeri ise; inceleme alanı içindeki piksellerden 2000 HÜ değerinde (normal otik kapsül dansitesi) olanların sıklığının göstergesidir. (Şekil 3.2.1.)



Şekil 3.2.1. Histogram yöntemi

### 3.2.2. TOPOGRAFİK ÖLÇÜMLER

#### 3.2.2.1. Dansitometrik Profil

Valvassori <sup>25,26</sup> (1985) tarafından tanımlanan yöntemle benzer şekilde; bazal kıvrım ile yuvarlak pencere nişinden geçen bir inferior aksiyel kesitten 15 nokta ve modiolustan geçip tüm üç koklear kıvrımı görüntüleyen bir superior aksiyel kesitten 20 nokta olmak üzere toplam 35



noktanın, 1x1 mm lik izleç (cursor) ile dansitometrik değeri elde edilmiştir. İlk 15 nokta bazal kıvrım, 15. - 25. noktalar arası orta kıvrım, 25. - 35. noktalar arası ise apikal kıvrım dansitometrik değerlerini yansıtmaktadır. Kontrol grubundan elde edilen nokta dansitometrik değerler y ekseninde olacak şekilde bir normal dansitometrik profil oluşturularak, çalışma gruplarında normale göre farklılık gösteren noktalar değerlendirilmiştir. (Şekil 3.2.2.1. ve Şekil 3.2.2.2.)



Şekil 3.2.2.1. *Dansitometrik profil; inferior kesitten alınan nokta dansitometrik değerler*



Şekil 3.2.2.2. *Dansitometrik profil; superior kesitten alınan nokta dansitometrik değerler*

### 3.2.2.3. Dört Nokta Dansitometri

De Groot ve arkadaşları<sup>5,6,10</sup> (1985) tarafından tanımlanan yöntem benzer şekilde; tüm üç koklear kıvrımı görüntüleyen bir aksiyel kesit üzerinden otik kapsülün medial ve ventral kısımlarında standart yerleşimli 6 noktanın dansitometrik değerleri ölçülmüştür. Parsiyel volüm averajlanması etkisi nedeniyle, orta kulak boşluğuna yakın olan 5. nokta ile internal akustik meatusa yakın olan 6. nokta değerleri inceleme dışı bırakılmıştır. (Şekil 3.2.2.3.)



Şekil 3.2.2.3. Dört nokta dansitometri yöntemi



## 4. BULGULAR

### 4.1. Çalışma Gruplarında Kemik Yolu Odyometri Sonuçları

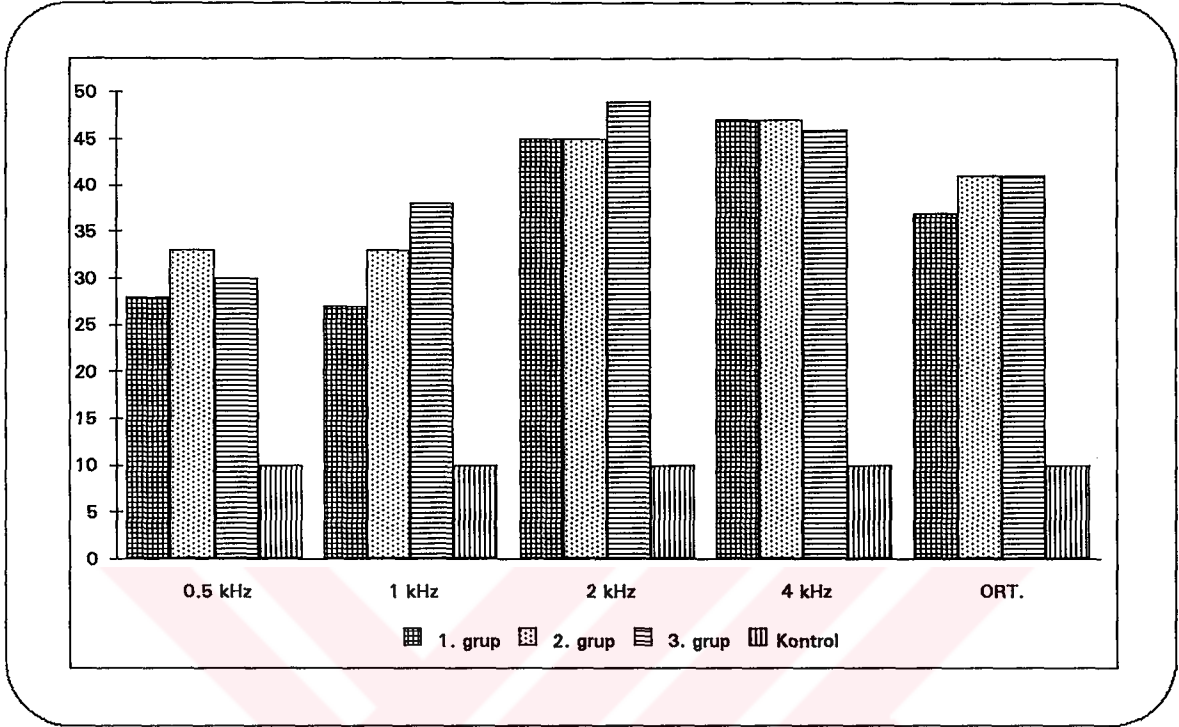
Birinci grupta yer alan kulakların 11 tanesinde 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz ve 4 kHz için kemik yolu iletimi işitme kaybı ortalaması 25 - 35 dB arasında olup; aynı değer 7 kulakta 36 - 45 dB, 4 kulakta ise 56 - 65 dB arasındadır. İkinci grup kulakların dört frekans kemik yolu iletimi işitme kaybı ortalamasına bakıldığında; bu değer 5 kulak için 25 - 35 dB arasında, 3 kulak için 36 - 45 dB arasında, 6 kulak için 46 - 65 dB arasında olduğu görülmektedir. Üçüncü grup kulaklarda ise; bu değer 5 kulak için 25 - 35 dB arasında olup, 1 tanesi için 46 - 65 dB ve 3 tanesi için de 56 - 65 dB arasındadır. (Tablo 4.1.1.)

**Tablo 4.1.1.** Çalışma grubu kulaklarda 0.5, 1, 2 ve 4 kHz frekanslarda ortalama kemik yolu iletimi işitme kaybı

Kemik yolu iletimi kaybı(dB )	25-35	36-45	46-55	56-65	Toplam
1. grup kulaklar	11	7	4		22
2. grup kulaklar	5	3	6		14
3. grup kulaklar	5		1	3	9
Toplam	21	10	11	3	45

Birinci grubu oluşturan kulaklarda; kemik yolu iletimi eşik değeri ortalaması 0.5 kHz için 28 dB, 1 kHz için 27 dB, 2 kHz için 45 dB, 4 kHz için 47 dB ve dört frekans ortalaması için 37 dB dir. İkinci grup kulaklardaki kemik yolu iletimi eşik değeri ortalaması ise; 0.5 kHz için 33 dB, 1 kHz için 33 dB, 2 kHz için 45 dB, 4 kHz için 47 dB ve dört frekans ortalaması için 41 dB dir. Kemik yolu iletimi eşik değeri ortalaması üçüncü grup kulaklarda; 0.5 kHz için 30 dB, 1 kHz için 38 dB, 2 kHz için 49 dB, 4 kHz için 46 dB ve dört frekans ortalaması için ise 41 dB dir. Kontrol grubu kulaklarda ise; 0.5kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans

ortalama değerlerinde kemik yolu iletimi işitme eşikleri ortalaması 10 dB dir (Şekil 4.1.1 ve Tablo 4.1.2.).



Şekil 4.1.1. Çalışma gruplarında 4 frekans kemik yolu iletimi işitme eşikleri ve kontrol grubu ile karşılaştırılması

Tablo 4.1.2. Çalışma gruplarında 4 frekans kemik yolu işitme eşikleri ve standart sapmalarının kontrol grubu ile karşılaştırılması

	0.5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	ORTALAMA
Kontrol	10 ± 5	10 ± 5	10 ± 5	10 ± 5	10 ± 5
1. grup	28 ± 10	27 ± 12	45 ± 12	47 ± 16	37 ± 8
2. grup	33 ± 12	33 ± 11	45 ± 15	47 ± 18	41 ± 3
3. grup	30 ± 14	38 ± 19	49 ± 20	46 ± 14	41 ± 15

## 4.2. Görsel Değerlendirme Sonuçları

### 4.2.1. Kontrol grubu hasta ve kulaklar

Kontrol grubundaki 14 normal kulağın koronal ve aksiyel planlarda elde edilen tüm kesitlerinde otik kapsül düzenli ve homojen bir şekilde görülmektedir.

### 4.2.2. Birinci grup hasta ve kulaklar

Cerrahi olarak doğrulanmış otosklerozlu 20 hastanın 22 kulağının görsel değerlendirmesi sonucunda; 5 olguda (% 25) her iki temporal kemikte normal bir otik kapsül görünümü elde edilerek, dansite ve homojenite normal olarak değerlendirilmiştir. 15 olguda ise (% 75) demineralizasyon aktivitesini yansıtan irregüler radyolüsent alanlar görülmüştür.

Radyolüsent görünüm 12 hastada bilateral (% 80), 3 hastada ise unilateraldir (%20). Radyolüsent alanların temelde 3 değişik patern gösterdiği gözlenmiş ve buna göre halka tipi, yama tipi ve diffüz radyolüsent tipler ayırt edilmiştir. Otik kapsülde görsel radyolüsens saptanan 15 olgunun 8 tanesinde (3 unilateral, 5 bilateral) halka tipi dansite azalması nedeniyle ortaya çıkan tipik çift halka görüntüsü izlenmiştir. Unilateral halka tipi radyolüsens saptanan 3 olgunun 1 tanesinde karşı kulak normal olarak değerlendirilmiştir, 1 olguda karşı kulakta yama tarzı radyolüsens, 1 olguda ise karşı kulakta diffüz radyolüsens saptanmıştır. Geri kalan 7 olgunun 3 tanesinde yama tarzı (tümü bilateral), 4 tanesinde diffüz (1 unilateral, 3 bilateral) radyolüsens saptanmıştır. (Tablo 4.2.2.)

**Tablo 4.2.2.** *Cerrahi olarak doğrulanmış otosklerozlu kulaklarda görsel olarak saptanan radyolüsens ve tipleri*

Cerrahi olarak doğrulanmış otosklerozlu kulaklar			
	Unilateral	Bilateral	Toplam
Normal otik kapsül	3	5	8
Radyolüsens			
Halka tipi	3	5	8
Yama tipi		3	3
Diffüz tip		3	3

### 4.2.3. İkinci grup hasta ve kulaklar

Bu grubu oluşturan 14 olgu incelendiğinde; 3 olgunun (%21) otik kapsül incelemesi normal olarak değerlendirilmiştir. 11 olguda ise (%79) otik kapsülde dansite azalması gösteren alanlar saptanmıştır. Radyolüsent görünüm bu grup hastaların 5 tanesinde unilateral (%45), 6 tanesinde ise bilateraldir (% 55). (Tablo 4.2.3.)

**Tablo 4.2.3.** *Cerrahi olarak doğrulanmış otosklerozlu kulaklara karşı yerleşimli kulaklarda görsel olarak saptanan radyolüsans ve tipleri*

Cerrahi olarak doğrulanmış otosklerozlu kulaklara karşı yerleşimli kulaklar			
	Unilateral	Bilateral	Toplam
Normal otik kapsül	1	2	3
Radyolüsens			
Halka tipi	-	2	2
Yama tipi	2	2	4

### 4.2.4. Üçüncü grup hasta ve kulaklar

Otosklerotik koklear tutulum klinik tanısı ile incelemeye alınan 5 hastanın 9 kulağının görsel değerlendirmesi sonucunda, 3 olguda (% 60) her iki otik kapsülün normal homojen dansite ve düzenlilikte olduğu belirlenmiştir. Diğer 2 olguda (% 40) ise her iki otik kapsülde demineralizasyon aktivitesi ile uyumlu radyolüsent alanlar olduğu gözlenmiştir. Bu iki olgunun demineralizasyon paternleri ise, birinde bilateral diffüz tip, diğerinde ise bilateral halka tipi olarak saptanmıştır. (Tablo 4.2.4.)

**Tablo 4.2.4.** *Otosklerotik koklear tutulum klinik tanısı alan kulaklarda görsel olarak saptanan radyolüsans ve tipleri*

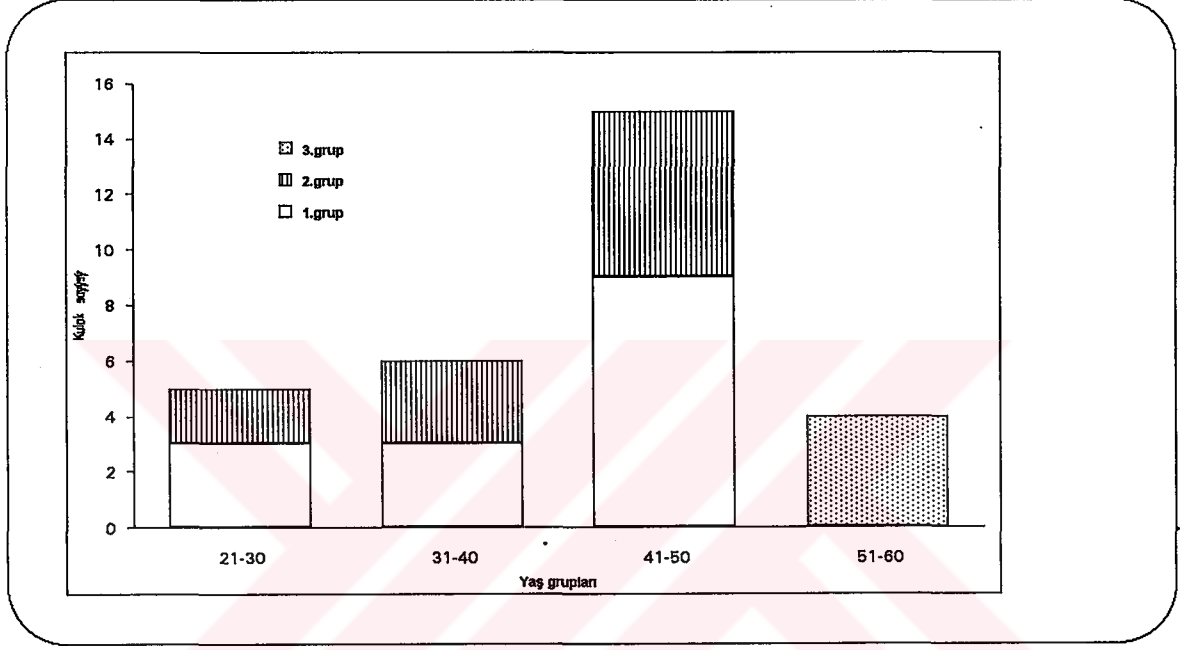
Otosklerotik koklear tutulum klinik tanısı alan kulaklar			
	Unilateral	Bilateral	Toplam
Normal otik kapsül	-	3	5
Radyolüsens			
diffüz tip	-	1	2
halka tipi	-	1	2
Toplam		5	9

**Tablo 4.2.5.** *Kontrol ve hasta gruplarını oluşturan kulaklarda görsel değerlendirme toplu sonuçları*

	Görsel (-)	Görsel (+)
KONTROL KULAKLAR (n:14)	14	0
CERRAHİ OLARAK DOĞRULANMIŞ OTOSKLEROZLU KULAKLAR (n:22)	8	14
C.O.D. OTOSKLEROZLU KULAKLARIN KARŞI KULAKLARI (n:14)	3	11
OTOSKLEROTİK KOKLEAR TUTULUM KLİNİK TANISI ALAN KULAKLAR (n:9)	5	4
TOPLAM (n:59)	30	29

#### 4.2.5. Yaş ile olan ilişki

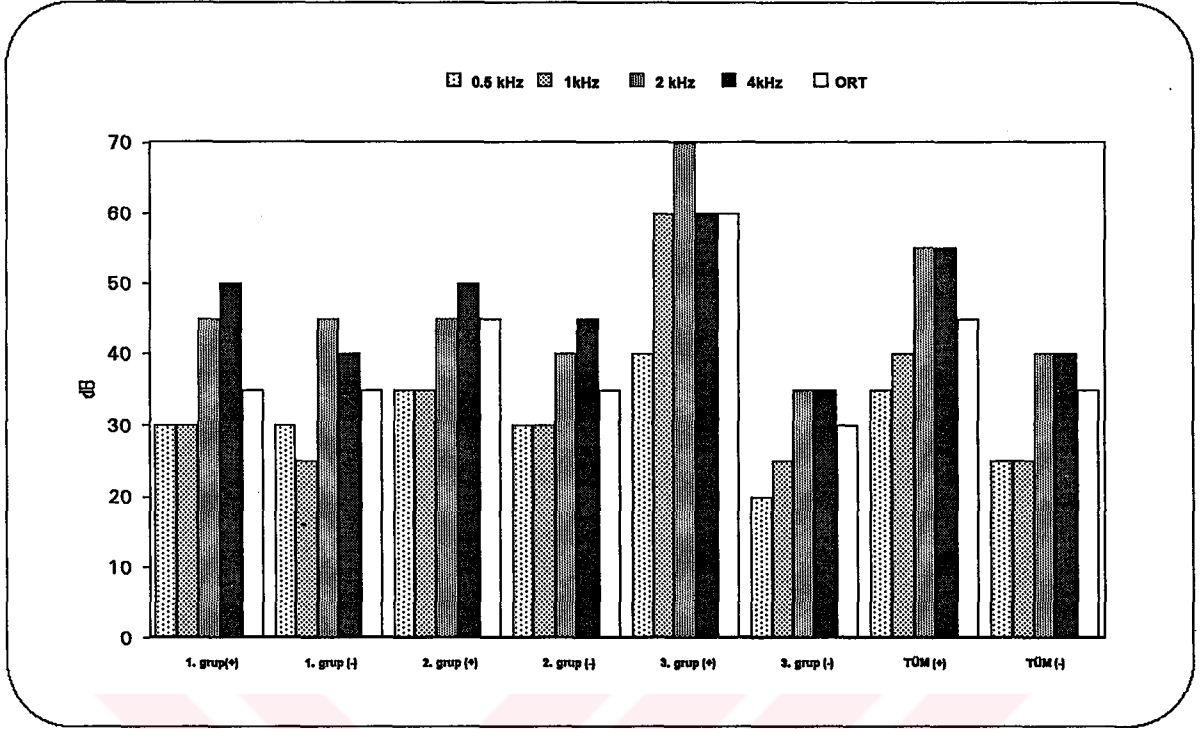
Görsel olarak otik kapsülde anormal demineralizasyon bulgusu gösteren 29 kulağın yaş gruplarına göre dağılımına bakıldığında; her üç grupta da yaş arttıkça otik kapsülde demineralize odak saptanma sıklığının arttığı görülmektedir. (Şekil 4.2.5.)



Şekil 4.2.5. Görsel değerlendirme (+) olan kulakların yaş gruplarına göre dağılımı

#### 4.2.6. Görsel değerlendirme sonuçları ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arası ilişki

Çalışmaya alınan her üç gruptaki görsel (+) ve görsel (-) kulakların 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması kemik yolu işitme eşikleri karşılaştırılmıştır. Tüm kulaklar incelendiğinde; otik kapsülde görsel olarak demineralize odak saptanan kulaklardaki kemik yolu iletimi işitme eşiklerinin, görsel olarak normal bulgular gösterenlere göre daha yüksek olduğu görülmektedir. (Şekil 4.2.6.)



**Şekil 4.2.6.** Görsel (+) değerlendirme ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasındaki ilişki

Gruplar arası farklılığın analizi yapıldığında; birinci grup kulaklarda görsel olarak radyolüsen saptananlarla, görsel yönden normal olarak yorumlanan kulakların 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması için kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmamıştır ( $p > 0.05$ ). İkinci grup için; görsel (+) ve görsel (-) kulaklar arasında sadece dört frekans ortalama değerleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ( $p < 0.05$ ). Üçüncü grup kulaklar ve çalışmaya alınan tüm kulaklar ele alındığında; görsel olarak radyolüsen alanlar saptanan kulaklar ile normal olarak değerlendirilenlerin kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasındaki farklılık 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması değerlerinin tümü için istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). (Tablo 4.2.6.)

**Tablo 4.2.6.** Görsel (+) ve (-) olarak değerlendirilen kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasındaki farklılığın anlamlılık değerleri

	0.5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	Ort.
1. Grup	p > 0.05	p > 0.05	p > 0.05	p > 0.05	p > 0.05
2. Grup	p > 0.05	p > 0.05	p > 0.05	p > 0.05	p < 0.05
3. Grup	p < 0.05	p < 0.05	p < 0.05	p < 0.05	p < 0.05
Tüm	p < 0.05	p < 0.05	p < 0.05	p < 0.05	p < 0.05

Sonuç olarak; gözle yapılan YRBT incelemesinde otik kapsülde radyolüsent alanlar saptanan kulaklardaki sensorinöral işitme kaybının, görsel değerlendirmesi normal olarak yorumlanan kulaklara göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.

### 4.3. Kontrol Grubu YRBT Dansitometri Sonuçları

#### 4.3.1. Histogram

Kontrol grubu kulaklarda histogram yöntemi ortalama değeri 1357 HÜ, maksimum değer 2191 HÜ, 2000 HÜPF değeri ise 84 olarak bulunmuştur. Histogram yöntemi ile elde edilen her üç değer için yaş gruplarına göre analizi yapıldığında; bu değerlerin yaş ile ilişkili olarak istatistiksel yönden anlamlı bir farklılık göstermediği saptanmıştır ( $p > 0.05$ ). (Tablo 4.3.1.)

**Tablo 4.3.1.** Kontrol grubu histogram verilerine ait ortalama değerler ve standart sapmalar ile verilerin yaş ile olan ilişkisi

	Ortalama	Maksimum	2000 HÜPF
Tüm kulaklar	1357 ± 112	2191 ± 53	84 ± 28
21-30 y (n:3)	1347 ± 123	1991 ± 51	90 ± 12
41-50 y (n:2)	1342 ± 35	2112 ± 35	86 ± 27
51-60 y (n:2)	1387 ± 164	2135 ± 31	81 ± 38



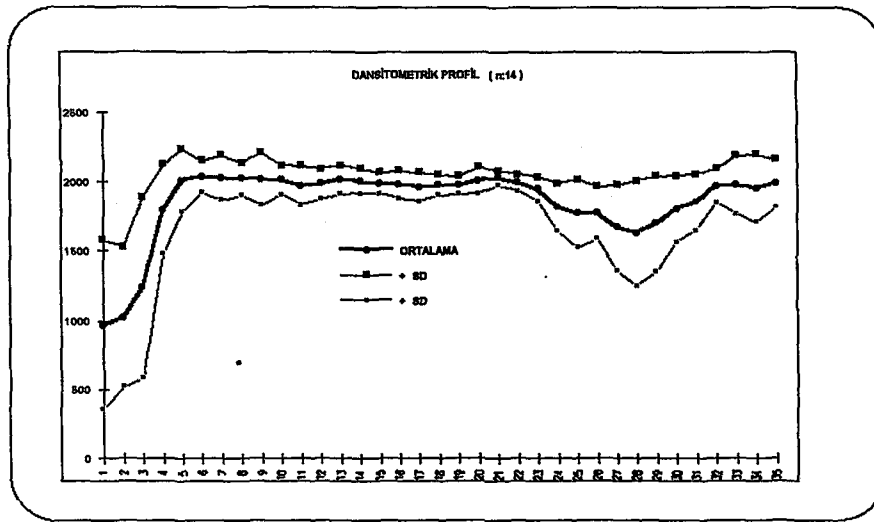
#### 4.3.2. Dansitometrik profil

Kontrol grubu kulaklarda iki aksiyel kesit üzerinde 35 farklı noktadan ölçülen dansitometrik değerlerin ortalaması da; yaş ile ilişkili olarak farklılık göstermemektedir (  $p > 0.05$  ). (Tablo 4.3.2.)

**Tablo 4.3.2.** Kontrol grubu dansitometrik profile ait ortalama değerler ve standart sapmalar ile verilerin yaş ile olan ilişkisi

	Ortalama
Tüm kulaklar	1854 ± 269
21-30 y (n:3)	1818 ± 84
41-50 y (n:2)	1851 ± 344

Kontrol grubu kulaklardan (n: 14) elde edilen dansitometrik profile göre; normal otik kapsül dansitesi bazal kıvrım anterior kısmı ve yuvarlak pencere bölgesinde 1000 HÜ, oval pencere bölgesinde 1800 HÜ, geri kalan bölgelerde ise 2000 HÜ civarındadır. Şekil 4.3.2. ' de görüldüğü gibi, yuvarlak pencere çevresi yerleşimde olan ilk 5 noktanın ve oval pencere çevresi yerleşimli olan 25. - 35. noktaların dansitometrik nokta değerleri, parsiyel volüm etkisi nedeniyle büyük varyasyon göstermektedir.

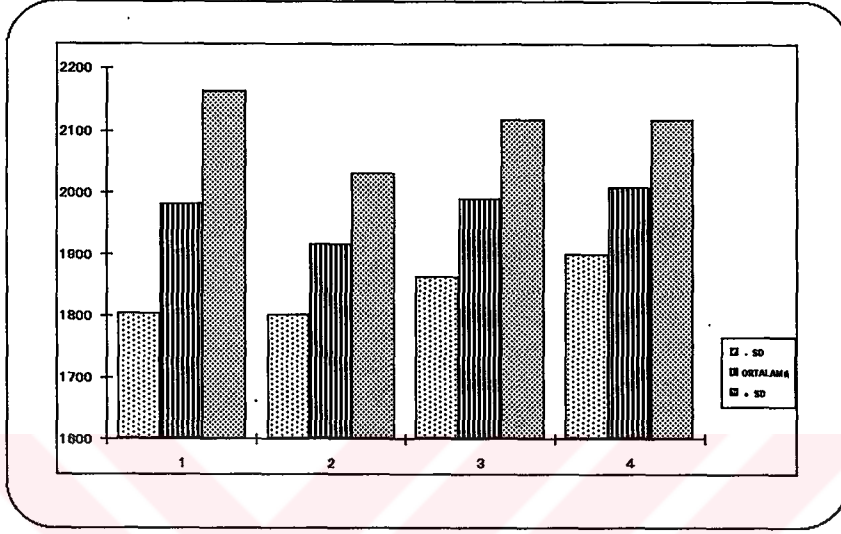


**Şekil 4.3.2.** Kontrol grubu dansitometrik profil  
(Her nokta için ortalama değer ve standart sapma gösterilmiştir)

### 4.3.3. Dört nokta dansitometri

Kontrol grubu 4 nokta dansitometri verileri ortalama değerleri; 1. nokta için 1992 HÜ, 2. nokta için 1916 HÜ, 3. nokta için 1991 HÜ, 4. nokta için de 1953 HÜ olarak bulunmuştur.

(Şekil 4.3.3.)



Şekil 4.3.3. Kontrol grubunda 4 nokta dansitometri ortalama değerleri

Bu değerler yaş grupları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık göstermemektedir ( $p > 0.05$ ). (Tablo 4.3.3.)

Tablo 4.3.3. Kontrol grubu 4 nokta dansitometri verilerine ait ortalama değerler ve standart sapmalar ile verilerin yaş ile olan ilişkisi

	1.nokta	2. nokta	3.nokta	4. nokta
Tüm kulaklar	1992 ± 179	1916 ± 114	1991 ± 128	1953 ± 348
21-30 y (n:3)	1990 ± 178	1949 ± 60	1977 ± 94	2030 ± 95
41-50 y (n:2)	1988 ± 238	1854 ± 184	1927 ± 179	1992 ± 179
51-60 y (n:2)	2073 ± 68	1930 ± 145	2076 ± 71	1993 ± 52

Kontrol grubundan her üç yöntemle elde edilen dansitometrik verilere göre; değişik yerlerden yapılan ölçümler arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir (  $p > 0.05$  ). Bu nedenle; normal otik kapsül dansitesinin tüm otik kapsül boyunca homojen ve yaklaşık olarak 2000 HÜ olduğu ve yaş ile ilişkili olarak değişiklik göstermediği sonucuna varılmış; çalışma grubundan elde edilen veriler de bunun ışığında değerlendirilmiştir.

#### 4.4. Çalışma Gruplarında Dansitometri Sonuçları

##### 4.4.1. Histogram

Histogram yöntemi ortalama değer ortalamaları birinci grup kulaklarda 1414 HÜ, ikinci grup kulaklarda 1350 HÜ, üçüncü grup kulaklarda 1525 HÜ olarak bulunmuştur. Maksimum değer ortalaması; birinci grup kulaklarda 2292 HÜ iken, ikinci grup kulaklarda 2208 HÜ, üçüncü grup kulaklarda ise 2304 HÜ olarak saptanmıştır. 2000 HÜPF ortalama değerinin; birinci grup kulaklarda 50, ikinci grup kulaklarda 54, üçüncü grup kulaklarda ise 3 olduğu bulunmuştur. (Tablo 4.4.1.1.)

**Tablo 4.4.1.1.** *Çalışma grubu kulakların histogram yöntemi ortalama değerleri ve standart sapmaları*

	Ortalama	Maksimum	2000 HÜPF
Kontrol	1357 ± 112	2191 ± 53	84 ± 28
1. grup	1414 ± 91	2292 ± 110	50 ± 34
2. grup	1350 ± 105	2208 ± 80	54 ± 46
3. grup	1525 ± 157	2304 ± 107	3 ± 37

Histogram parametrelerinin kontrol grubu değerlerine göre istatistiksel olarak farklılığının analizi sonucunda; ortalama histogram değerinin 3. grup kulaklarda anlamlı yükseklik gösterdiği; maksimum histogram değerinin 1. ve 3. grup kulaklarda anlamlı derecede yüksek olduğu; 2000 HÜPF değerinin ise her 3 grup kulakta da anlamlı düşüklük gösterdiği saptanmıştır. (Tablo 4.4.1.2.)

**Tablo 4.4.1.2.** *Çalışma grubu kulakların histogram parametrelerinin kontrol grubuna göre farklılığının anlamlılık değerleri*

	<u>Ortalama</u>	<u>Maksimum</u>	<u>2000 HÜPF</u>
1. grup	p > 0.05	p < 0.05	p < 0.05
2. grup	p > 0.05	p > 0.05	p < 0.05
3. grup	p < 0.05	p < 0.05	p < 0.05

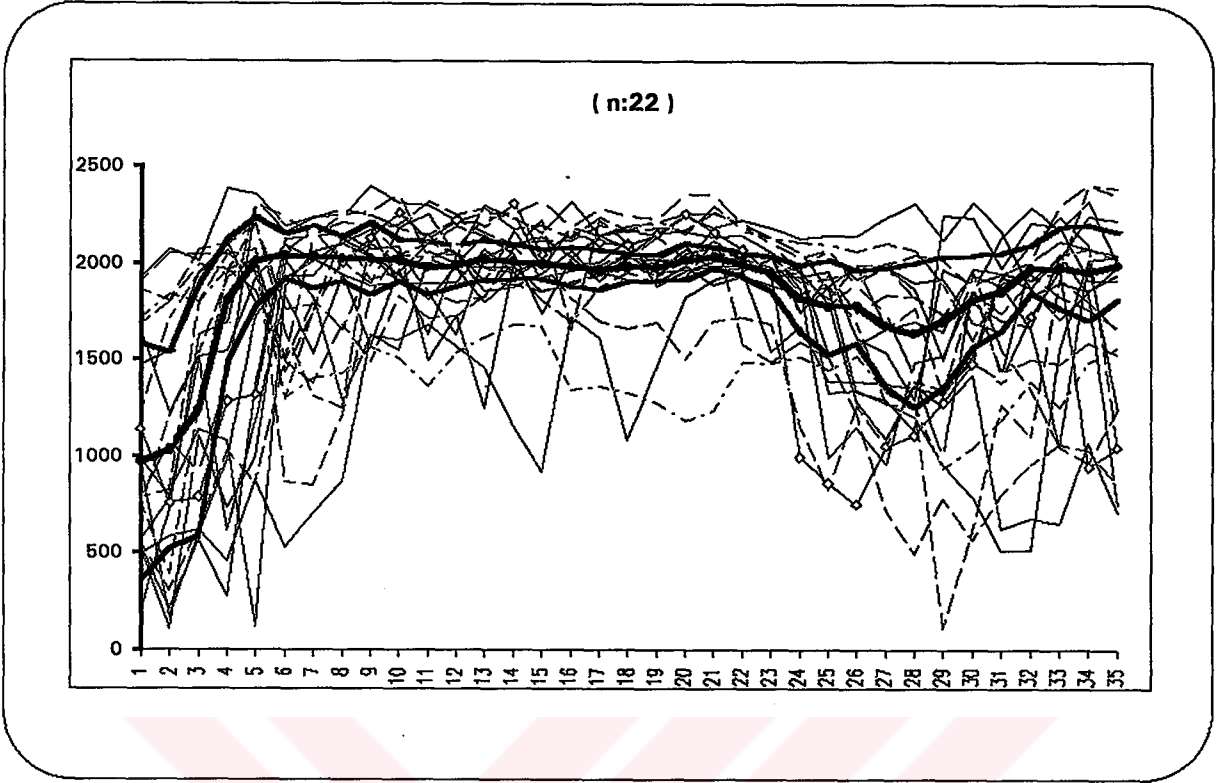
#### 4.4.2. Dansitometrik profil

Otik kapsül üzerinde 35 farklı noktadan ölçülen dansitometrik değerlerin ortalaması birinci grup kulaklarda 1753 HÜ, ikinci grup kulaklarda 1706 HÜ, üçüncü grup kulaklarda ise 1763 HÜ olarak bulunmuştur. (Tablo 4.4.2.1)

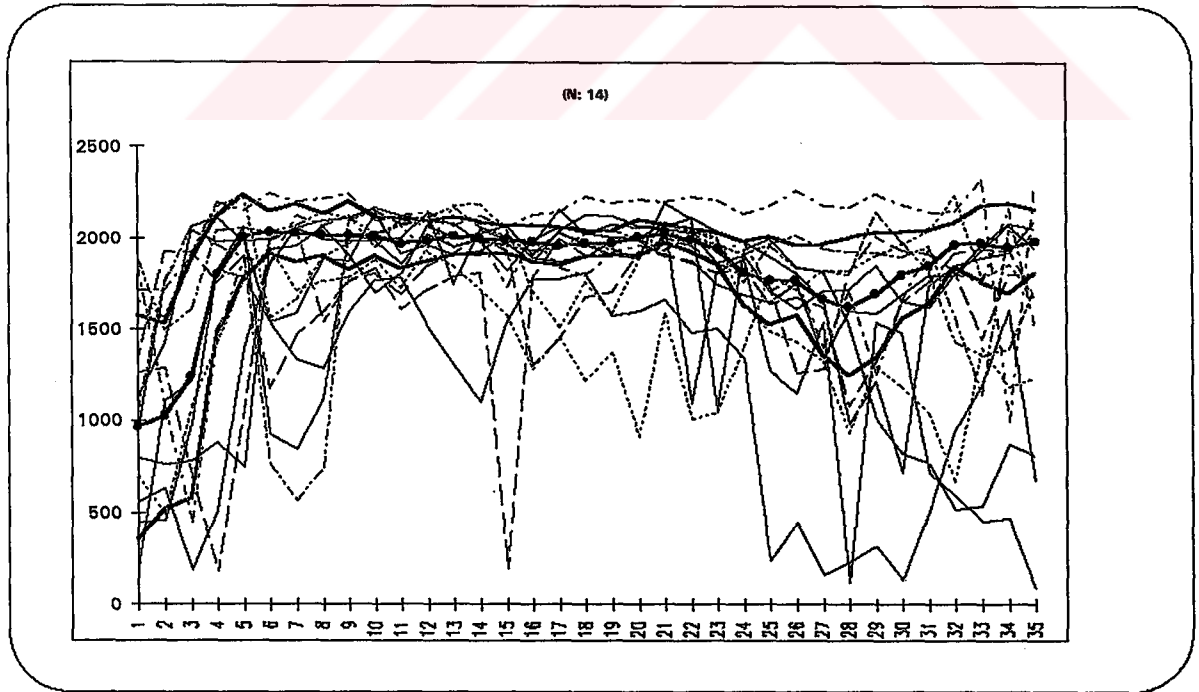
**Tablo 4.4.2.1.** *Çalışma grubu kulakların 35 nokta ortalama değerleri*

	<u>Ortalama ( HÜ )</u>
Tüm kulaklar	1854 ± 269
1. grup	1753 ± 247
2. grup	1706 ± 219
3. grup	1763 ± 280

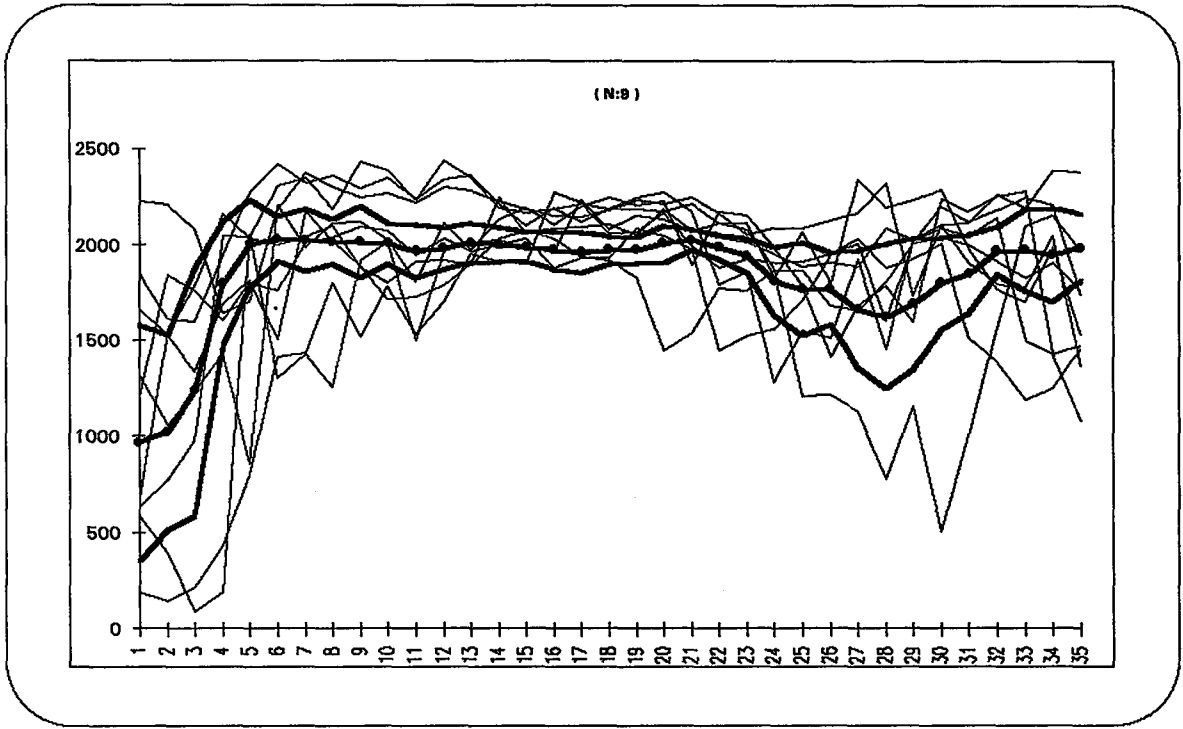
Her üç çalışma grubuna giren kulakların dansitometrik profil eğrileri; normal kontrol grubundan elde edilen dansitometrik profil eğrisi ile karşılaştırılmıştır. (Şekil 4.4.2.1.-2.-3.)



**Şekil 4.4.2.1.** Birinci grup kulakların dansitometrik profili; 22 kulak için 35 farklı nokta ölçümüyle elde edilen değerlerinin normal dansitometrik profile göre yerleşimi



**Şekil 4.4.2.2.** İkinci grupta yer alan 14 kulağın normal dansitometrik profile göre yerleşimi



**Şekil 4.4.2.3.** Üçüncü grupta yer alan 9 kulağın normal dansitometrik profile göre yerleşimi

Çalışma grubu kulaklarda 35 farklı nokta için bulunan ortalama değerler kontrol grubuna kıyasla belirgin bir biçimde daha düşüktür, ancak standart sapmaların yüksek olması nedeniyle kontrol grubu ile aralarında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığı söylenebilir.

Çalışma grubundaki tüm kulakların verileri ve dansitometrik profilleri incelenerek, 35 farklı noktanın herbiri için normal dansitometrik değerden farklı olan nokta sayıları ve yerleşimleri belirlenmiş; buna göre değişik tutulum paternleri simgeleyen kategoriler oluşturmak amaçlanmıştır.

Dansitometrik (değer + SD) ' dan daha fazla olanlar artmış, (değer - SD) ' dan daha az olduğu noktalar ise azalmış olarak belirlenmiştir. Çalışmaya alınan üç grup kulaktan (n: 45) hiç birinde 35 noktanın tümünün dansitometrik değeri normal kontrol grubu sınırları içinde olmayıp, değişik sayıda artma ve azalma gösteren noktalar içermektedir. Her üç gruptaki kulaklar ele alındığında; dansitometrik değeri azalmış olarak kabul edilen nokta sayısı 3 ile 30 arasında olup, bu değer artmış olarak kabul edildiği nokta sayısı ise 2 ile 30 arasında olarak belirlenmiştir. (Tablo 4.4.2.2.)

**Tablo 4.4.2.2. Çalışma grubu kulaklarda dansitometrik değeri azalmış ve artmış nokta sayıları**

<u>GRUP</u>	<u>Azalmış nokta sayısı</u>	<u>Artmış nokta sayısı</u>
1.	3 - 30	2 - 24
2.	3 - 24	2 - 30
3.	3 - 17	3 - 25

İlk 15 nokta bazal kıvrıma, 15. - 25. noktalar arası orta koklear kıvrıma, 25. - 35. noktalar arası ise apikal kıvrıma karşılık geldiğinden; sözkonusu noktaların yerleşimi esas alınarak bazal (B), orta (M) ve apikal (A) kıvrımlardaki tutulum paternleri belirlenmiştir. Buna göre birinci gruptaki 22 kulağın 6 tanesinde her üç koklear kıvrımda dansitometrik değeri azalmış olan noktalar varken, 12 kulakta her üç koklear kıvrımda artmış ve azalmış değerler içeren noktalar birlikte bulunmaktadır. Bu grup içindeki diğer kulakların 1 tanesinde bazal ve orta kıvrımlarda, 2 tanesinde bazal ve apikal kıvrımlarda, 1 tanesinde ise bazal kıvrımda artmış ve azalmış değer gösteren noktaların birlikte bulunduğu saptanmıştır. İkinci gruptaki 14 kulağın benzer incelemesi yapıldığında; 3 kulakta her üç kıvrımda azalmış değerde noktaların olduğu, 1 kulakta bazal ve apikal kıvrımlarda azalmış değerde noktaların olduğu, 1 kulakta ise her üç kıvrımda artmış dansitometrik değer gösteren noktalar olduğu belirlenmiş; 8 kulakta her üç kıvrımda, 1 kulakta ise bazal ve orta kıvrımlarda artma ve azalma gösteren noktaların birlikte bulunduğu belirlenmiştir. Üçüncü gruptaki 9 kulak ele alındığında; 2 kulakta her üç kıvrımda artmış dansitometrik değer gösteren noktaların bulunduğu, 7 kulakta ise her üç kıvrımda artmış ve azalmış değerler içeren noktaların birlikte bulunduğu saptanmıştır. (Tablo 4.4.2.3.)

**Tablo 4.4.2.3. Çalışma grubu kulakların dansitometrik profil kategorileri**

	<u>1. grup</u>	<u>2. grup</u>	<u>3. grup</u>
1-Azalmış BMA	6	3	
2-Azalmış BA		1	
3-Artmış BMA		1	2
4-Mikst BMA	12	8	7
5-Mikst BM	1	1	
6-Mikst BA	2		
7-Mikst B	1		
Toplam	22	14	9

#### 4.4.3. Dört Nokta Dansitometri

Dört nokta dansitometri yöntemi ile elde edilen ölçüm değerlerinde; 1. nokta değeri ortalaması birinci grup kulaklarda 1840 HÜ, ikinci grup kulaklarda 1756 HÜ, üçüncü grup kulaklarda ise 2125 HÜ olarak bulunmuştur. 2. nokta değeri ortalaması 1. grup kulaklarda 1965 HÜ iken; ikinci grup kulaklarda 1898 HÜ, üçüncü grup kulaklarda da 2054 HÜ olarak belirlenmiştir. 3. nokta değeri; birinci grupta yer alan kulaklarda ortalama 1902 HÜ, ikinci grup kulaklarda 1899 HÜ, üçüncü grup kulaklarda ise 2141 HÜ olarak ölçülmüştür. 4. nokta değeri ortalaması ise; birinci grup kulaklarda 1864 HÜ, ikinci grup kulaklarda 1985 HÜ, üçüncü grup kulaklarda ise 2009 HÜ olarak saptanmıştır. (Tablo 4.4.3.1.)

**Tablo 4.4.3.1.** *Çalışma grubu kulakların 4 nokta dansitometri ortalama değerleri ve standart sapmaları*

	1.nokta	2. nokta	3.nokta	4. nokta
Kontrol	1992 ±179	1916 ±114	1991 ±128	1953 ± 348
1. grup	1840 ± 339	1965 ± 230	1902 ± 262	1864 ± 460
2. grup	1756 ± 364	1898 ± 286	1899 ± 226	1985 ± 147
3. grup	2125 ± 202	2054 ± 298	2141 ± 172	2009 ± 108

İstatistiksel olarak farklılık analizi yapıldığında; 1. nokta değerinin kontrol grubuna göre birinci ve ikinci grup kulaklarda anlamlı derecede azalmış olduğu bulunmuştur. 3. nokta değerinin ise kontrol grubu değerine göre 3. grup kulaklarda anlamlı artış gösterdiği saptanmıştır. 2. ve 4. nokta değerleri ele alındığında; her 3 grupta da kontrol grubu değerlerine göre istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık bulunmamıştır. (Tablo 4.4.3.2.)

**Tablo 4.4.3.2.** *Çalışma grubu kulakların 4 nokta dansitometri değerlerinin kontrol grubuna göre farklılığının anlamlılık değerleri*

	1. nokta	2. nokta	3. nokta	4. nokta
1. grup	<b>p &lt; 0.05</b>	p > 0.05	p > 0.05	p > 0.05
2. grup	<b>p &lt; 0.05</b>	p > 0.05	p > 0.05	p > 0.05
3. grup	p > 0.05	p > 0.05	<b>p &lt; 0.05</b>	p > 0.05

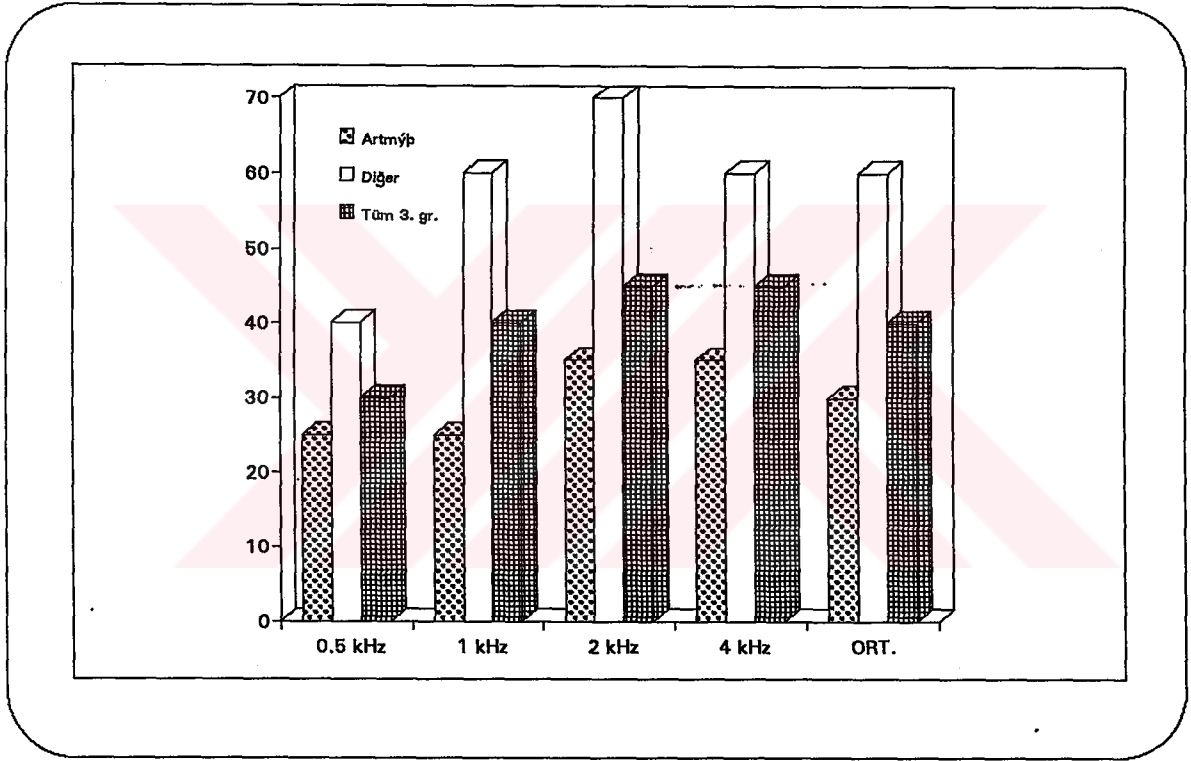


## 4.5. Anlamlı Dansitometrik Parametrelerin Sensorinöral İşitme Kaybı ile İlişkisi

### 4.5.1. Histogram

#### 4.5.1.1. Ortalama değer

Kontrol grubundan elde edilen (ortalama +SD) değer olan 1499 HÜ ' den daha yüksek değer gösteren üçüncü grup kulakların ( n: 5 ) kemik yolu iletimi eşikleri incelendiğinde; histogram ortalama değeri artmış olan kulakların kemik yolu iletimi eşiklerinin aynı gruptaki diğer ve tüm kulaklara göre daha düşük olduğu belirlenmiştir. (Şekil 4.5.1.1.)



Şekil 4.5.1.1 Histogram yöntemi ortalama değeri artmış 3. grup kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri

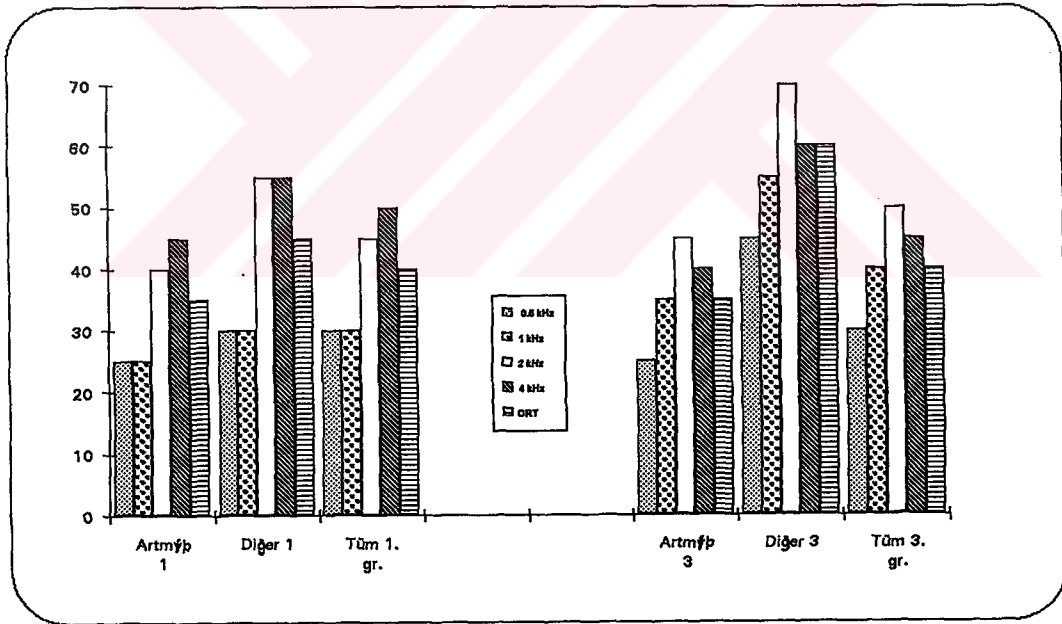
Histogram ortalama değeri 1499 HÜ ' den daha yüksek olan üçüncü grup kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri aynı grupta yer alan diğer kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile karşılaştırıldığında; aradaki farklılık 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması için istatistiksel olarak anlamlıdır (  $p < 0.05$  ). 1499 HÜ ' den daha yüksek histogram ortalama değerine sahip üçüncü grup kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile aynı grupta yer alan tüm kulakların kemik yolu iletimi işitme eşiklerinin karşılaştırılmasında ise; sadece 1 KHz ' deki farklılığın anlamlı olduğu belirlenmiştir (  $p < 0.05$  ). (Tablo 4.5.1.1.)

**Tablo 4.5.1.1.** Üçüncü grup kulaklarda histogram ortalama değeri artışı ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arası ilişkinin aynı grup içinde yer alan diğer ve tüm kulaklara göre farklılığının anlamlılık değerleri

	0.5 khz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	Ortalama
Artmış 3. / Diğer 3.	p < 0.05	p < 0.05	p < 0.05	p < 0.05	p < 0.05
Artmış 3. / Tüm 3.	p > 0.05	p < 0.05	p > 0.05	p > 0.05	p > 0.05

#### 4.5.1.2. Maksimum değer

Kontrol grubu (ortalama+SD) değeri olan 2244 HÜ ' den daha yüksek değer gösteren birinci (n:10) ve üçüncü (n:7) grup kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri incelendiğinde; her iki grupta da histogram maksimum değeri artmış olan kulakların kemik yolu iletimi işitme eşiklerinin diğerlerine göre daha düşük olduğu saptanmıştır. (Şekil 4.5.1.2.)



**Şekil 4.5.1.2.** Histogram yöntemi maksimum değeri artmış 1. ve 3. grup kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile aynı grup içinde yer alan diğer ve tüm kulaklar ile karşılaştırılması

Histogram yöntemi maksimum değeri 2244 HÜ ' den daha yüksek olan birinci ve üçüncü grup kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile; her grup içindeki diğer ve tüm kulakların kemik

yolu iletimi işitme eşikleri karşılaştırılmıştır. Aradaki farklılık; birinci grup kulaklarda aynı grupta yer alan diğer kulaklara göre 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması için istatistiksel olarak anlamlıdır (  $p < 0.05$  ), ancak aynı grup içindeki tüm kulaklar ile yapılan karşılaştırmada 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması için istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (  $p > 0.05$  ). Üçüncü grup kulaklar ele alındığında; 2244 HÜ ' den daha yüksek değere sahip olanların kemik yolu iletimi eşiklerinin aynı gruptaki diğer kulaklara göre farklılığı 0.5 kHz, 1 KHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması için istatistiksel olarak anlamlıdır (  $p < 0.05$  ), ancak bu grupta da aynı grup içindeki tüm kulaklar ile yapılan karşılaştırmada 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması için istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır (  $p > 0.05$  ). (Tablo 4.5.1.2.)

**Tablo 4.5.1.2.** *Birinci ve üçüncü grup kulaklarda histogram maksimum değeri artışı ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arası ilişkinin gruplar içinde yer alan diğer ve tüm kulaklara göre farklılığının anlamlılık değerleri*

	0.5 khz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	Ort.
Artmış 1. / Diğer 1.	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$
Artmış 1. / Tüm 1.	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$
Artmış 3. / Diğer 3.	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$
Artmış 3. / Tüm 3.	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$

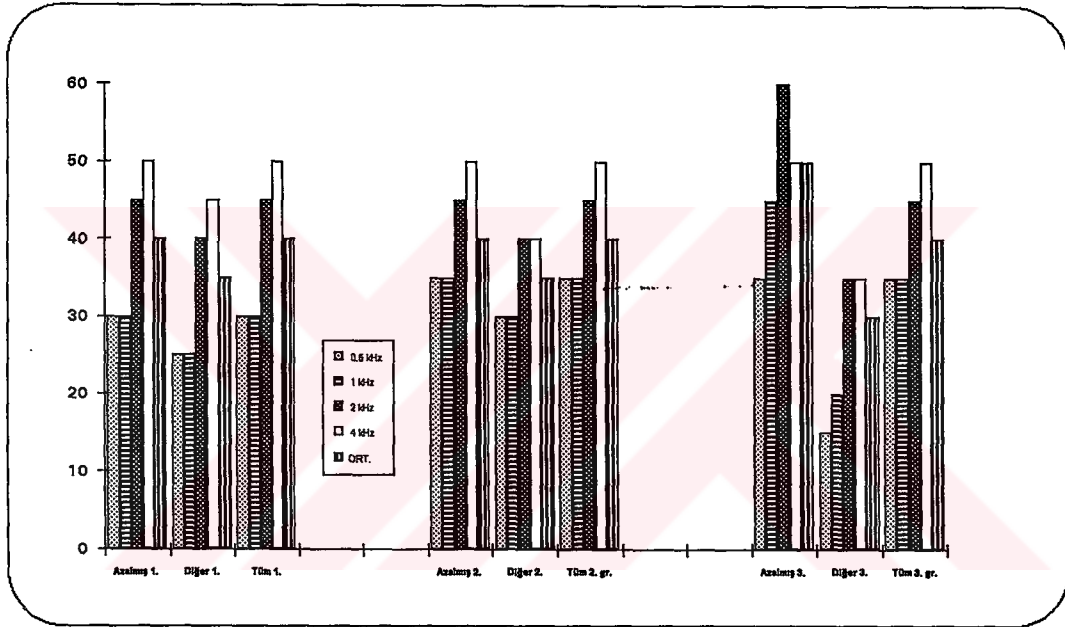
#### 4.5.1.3. 2000 HÜPF

Kontrol grubu (ortalama-SD) değeri olan 56 ' dan daha düşük değer gösteren birinci (n: 14), ikinci (n: 8) ve üçüncü grup (n: 5) kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri incelendiğinde; her üç grupta da histogram 2000 HÜPF değeri azalmış olanların kemik yolu iletimi işitme eşiklerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. (Şekil 4.5.1.3.)

200 HÜPF değerinin 56 ' dan daha düşük olduğu kulaklar ile her grup içindeki diğer ve tüm kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasındaki farklılığın istatistiksel analizi yapılmıştır. Buna göre birinci ve ikinci grup için; gruplar içindeki diğer ve tüm kulaklar ile olan farklılık 0.5 kHz, 1 KHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması için istatistiksel olarak anlamlı değildir (  $p > 0.05$  ). Bunun tek istisnası; 2000 HÜPF değeri azalmış olan ikinci grup kulaklar

ile aynı grup içindeki diğer kulakların 4 kHz kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasındaki anlamlı farklılıktır ( $p < 0.05$ ).

Üçüncü grup kulaklarda ise; diğer ve tüm kulaklar ile olan farklılık 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması için istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Bunun istisnaları olarak; 2000 HÜPF değeri azalmış olan üçüncü grup kulaklar ile aynı grup içindeki tüm kulakların 0.5 kHz ve 4 kHz kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasındaki farklılığın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı saptanmıştır ( $p > 0.05$ ). (Tablo 4.5.1.3.)



**Şekil 4.5.1.3.** Histogram yöntemi 2000 HÜPF değeri azalmış 1. 2. ve 3. grup kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile gruplar içinde yer alan diğer ve tüm kulaklar ile karşılaştırılması

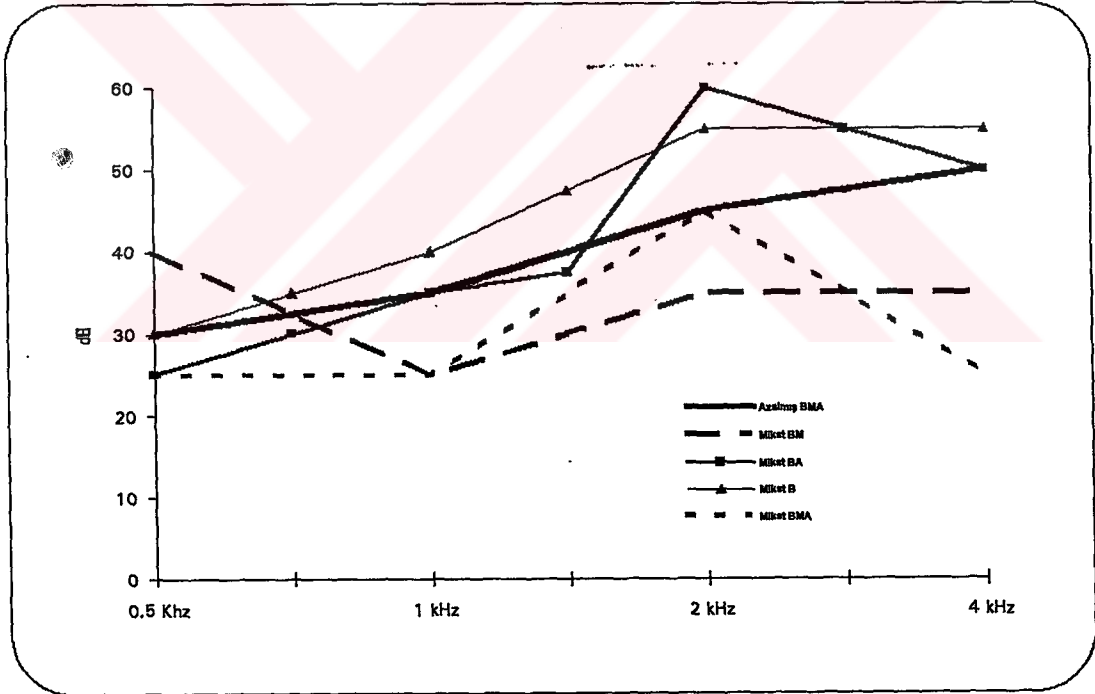
**Tablo 4.5.1.3.** Birinci, ikinci ve üçüncü grup kulaklarda histogram 2000 HÜPF değeri azalması ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arası ilişkinin gruplar içindeki diğer ve tüm kulaklara göre olan farklılıklarının anlamlılık değerleri

	0.5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	Ort.
Azalmış 1. / Diğer 1.	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$
Azalmış 1. / Tüm 1.	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$
Azalmış 2. / Diğer 2.	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p < 0.05$	$p > 0.05$
Azalmış 2. / Tüm 2.	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$
Azalmış 3. / Diğer 3.	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$
Azalmış 3. / Tüm 3.	$p > 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p > 0.05$	$p < 0.05$

Histogram yöntemi ortalama, maksimum ve 2000 HÜPF değerlerinin incelenmesi sonucunda; bu parametrelere göre dansite azalması gösteren kulaklardaki sensorinöral işitme kaybının diğerlerine göre daha yüksek olduğu sonucuna varılmıştır.

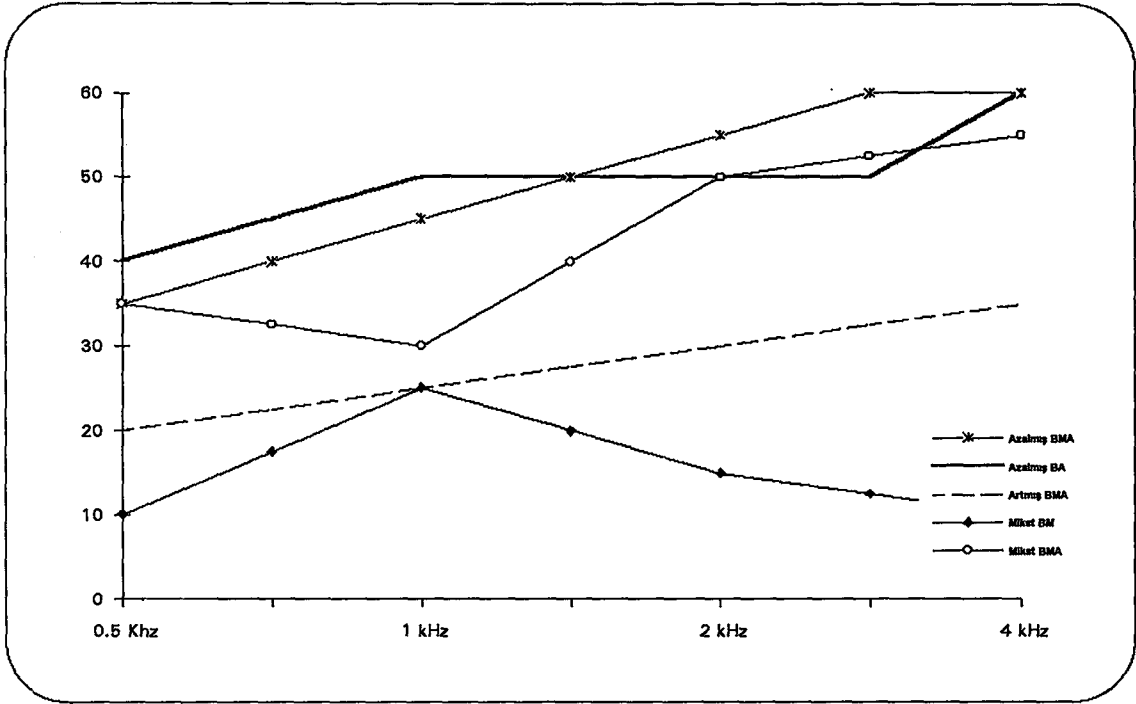
#### 4.5.2. Dansitometrik profil

Yüksek frekanstaki tonların vibrasyon amplitüdlerinin bazal koklear kıvrımda, orta frekanstaki tonların orta koklear kıvrımda ve düşük frekanstaki tonların apikal turda yerleşmiş olması göz önüne alınarak; dansitometrik profil tutulum paterni kategorileri ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasındaki uyum incelenmiştir. Buna göre; birinci grup kulaklar arasında 5 ayrı tutulum paterni kategorisi oluşturulmuştur. Her kategorideki kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile tutulum topografisi incelenmiş; anormal dansitometrik değerlerin lokalizasyonu ile kemik yolu iletiminde kayıp görülen frekans topografisi arasında uyumluluk olduğu sonucuna varılmıştır. (Şekil 4.5.2.1.)

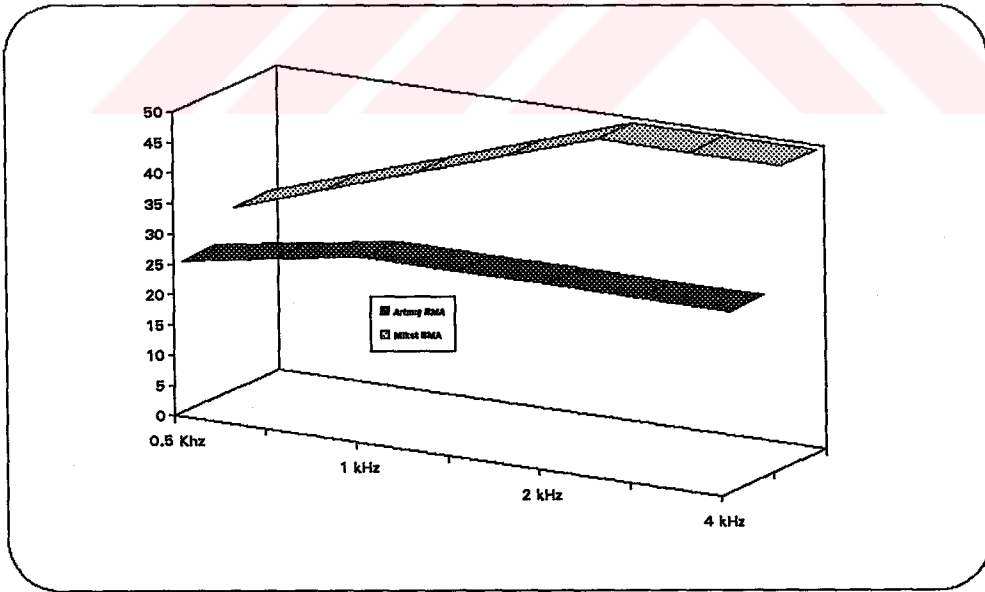


Şekil 4.5.2.1. Birinci grup kulaklarda dansitometrik profil ve kemik yolu iletimi işitme eşikleri frekansı arası topografik ilişki ( B: bazal kıvrım, M: orta kıvrım, A: apikal kıvrım )

Dansitometrik profil ile sensorinöral işitme kaybının görüldüğü frekanslar arasındaki topografik uyumluluk ikinci ve üçüncü grup kulaklarda da izlenmiştir. (Şekil 4.5.2.2. ve Şekil 4.5.2.3.)



**Şekil 4.5.2.2.** İkinci grup kulaklarda dansitometrik profil ve kemik yolu iletimi işitme eşikleri frekansı arası topografik ilişki ( B: bazal kıvrım, M: orta kıvrım, A: apikal kıvrım )

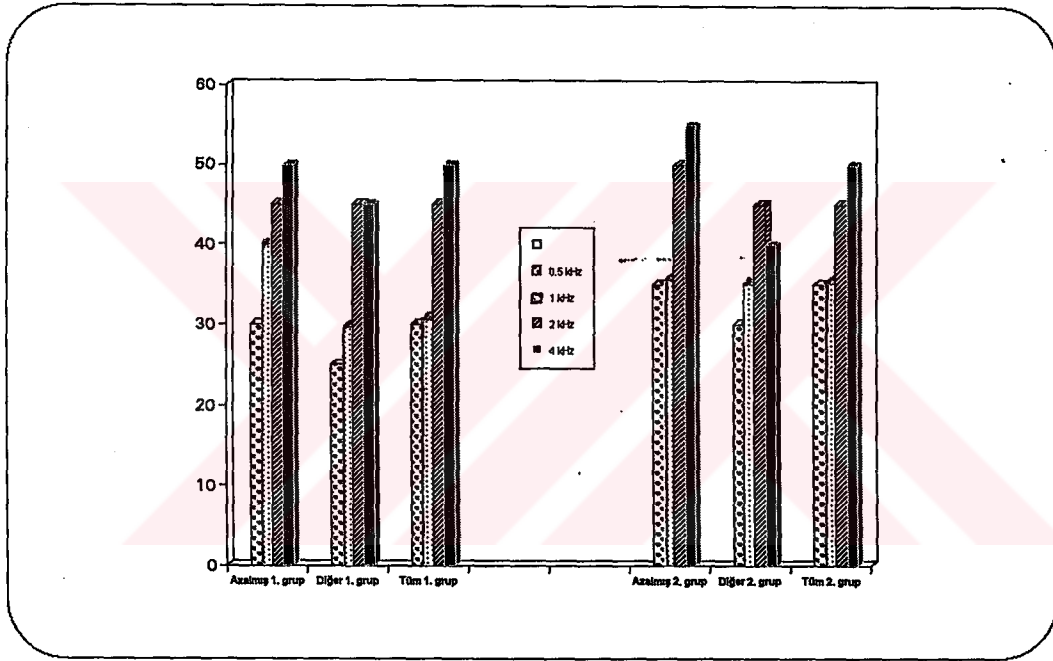


**Şekil 4.5.2.3.** Üçüncü grup kulaklarda dansitometrik profil ve kemik yolu iletimi işitme eşikleri frekansı arası topografik ilişki ( B: bazal kıvrım, M: orta kıvrım, A: apikal kıvrım )

### 4.5.3. Dört Nokta Dansitometri

#### 4.5.3.1. Birinci nokta

Kontrol grubu (ortalama - SD) değeri olan 1813 HÜ ' den daha düşük değer gösteren birinci (n: 8) ve ikinci grup (n: 9) kulakların kemik yolu iletimi eşikleri incelendiğinde; her iki grupta da histogram 1. nokta dansitometri değeri azalmış olanların kemik yolu iletimi işitme eşiklerinin daha yüksek olduğu görülmektedir. (Şekil 4.5.3.1.)



Şekil 4.5.3.1. Birinci ve üçüncü grup kulaklarda 1. nokta dansitometrik değeri azalmasının kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile ilişkisinin gruplar içindeki diğer ve tüm kulaklar ile karşılaştırılması

Birinci nokta dansitometrik değerinin 1813 HÜ ' den daha düşük olduğu 1. ve 2. grup kulaklar ile her grup içindeki diğer ve tüm kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasındaki farklılığın istatistiksel analizi yapılmıştır. Buna göre; birinci grup için; 1 kHz hariç diğer ve tüm kulaklar ile olan farklılık istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0.05$ ). İkinci grup kulaklarda da; diğer ve tüm kulaklar ile olan farklılık; 4 kHz için diğer kulaklarla olan karşılaştırma hariç istatistiksel olarak anlamlı değildir ( $p > 0.05$ ). (Tablo 4.5.3.1.)



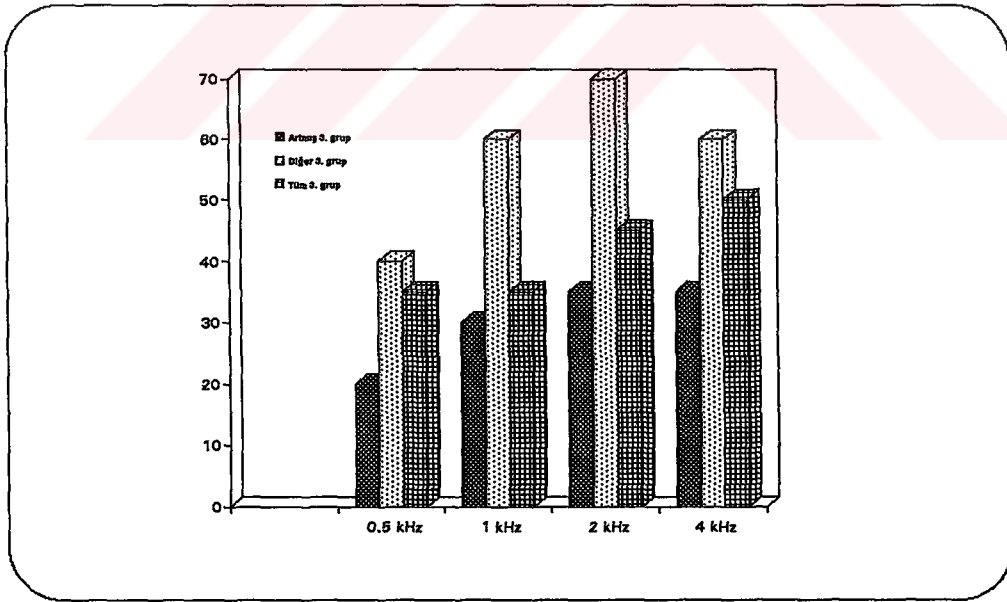
**Tablo 4.5.3.1.** *Birinci ve ikinci grup kulaklarda 4 nokta dansitometri 1. nokta değerinin azalması ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arası ilişkisinin gruplar içindeki diğer ve tüm kulaklara göre farklılığının anlamlılık değerleri*

	0.5 khz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Azalmış 1. / Diğer 1.	$p > 0.05$	$p < 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$
Azalmış 1. / Tüm 1.	$p > 0.05$	$p < 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$
Azalmış 2. / Diğer 2.	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p < 0.05$
Azalmış 2. / Tüm 2.	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$

#### 4.5.3.2. Üçüncü nokta

Kontrol (ortalama+SD) değeri olan 2119 HÜ' dan daha yüksek değer gösteren üçüncü grup (n:5) kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri incelendiğinde; 3. nokta dansitometri değeri artmış olanların kemik yolu iletimi işitme eşiklerinin daha düşük olduğu görülmektedir.

(Şekil 4.5.3.2.)



**Şekil 4.5.3.2.** *Üçüncü grup kulaklarda 3. nokta dansitometrik değeri artmasının kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile ilişkisinin aynı grup içindeki diğer ve tüm kulaklar ile karşılaştırılması*

Üçüncü grupta yer alan ve 3. nokta değeri 2119 HÜ ' dan daha yüksek olan kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile, aynı grup içindeki diğer ve tüm kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri karşılaştırılmıştır. Aradaki farklılık; diğer kulaklar ile yapılan kıyaslamada 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz ve 4 kHz için istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$  ). Bu değerlerin artmış olduğu kulaklar ile tüm üçüncü grup kulaklar karşılaştırıldığında ise; aradaki farklılığın 0.5 kHz ve 4 kHz için istatistiksel olarak anlamlı olduğu görülmektedir. (Tablo 4.5.3.2.)

**Tablo 4.5.3.2.** *Üçüncü grup kulaklarda 4 nokta dansitometri 3. nokta değeri artması ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arası ilişkinin aynı grup içinde yer alan diğer ve tüm kulaklara göre farklılığı*

	0.5 khz	1 kHz	2 kHz	4 kHz
Artmış 3. / Diğer 3.	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$	$p < 0.05$
Artmış 3. / Tüm 3.	$p < 0.05$	$p > 0.05$	$p > 0.05$	$p < 0.05$

Histogram parametrelerine benzer şekilde 4 nokta dansitometri yönteminde de; dansite azalmasının kemik yolu iletimi ile işitmenin daha kötü olması anlamına geldiği sonucuna varılmıştır.

#### 4.6. Dansitometrik Parametrelerin Frekanslara Göre Kemik Yolu İletimi İşitme Eşikleri İle Topografik Korelasyonu

Dansitometrik parametrelerin 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması için kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile olan korelasyonu incelendiğinde; katsayılarının tümünün negatif değer taşıdığı, yani dansitometri ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasında pozitif bir korelasyon olduğu görülmektedir. İstatistiksel anlamda (R) değeri yorumlanmasında;  $R < 0.25$  ise her iki parametre arasında korelasyon yoktur.  $R: 0.25 - 0.50$  arasında ise düşük korelasyon vardır,  $R: 0.50 - 0.75$  arasında ise orta korelasyon vardır,  $R > 0.75$  ise yüksek korelasyondan söz edilir.

Birinci grupta yer alan kulaklarda; dansitometrik değerlerin frekanslara göre kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile düşük derecede korelasyon gösterdiği dikkati çekmektedir. En yüksek

korelasyon ortalama değer ile 2 kHz arasındadır (R: 0.47). Topografik olarak; 1. nokta ile en yüksek korelasyon 1 kHz için (R: 0.38), 2. nokta ile en yüksek korelasyon 0.5 kHz için (R: 0.59), 3. nokta ile en yüksek korelasyon 0.5 kHz için (R: 0.33), 4. nokta ile en yüksek korelasyon 2 kHz için (R: 0.25) bulunmuştur. Dansitometrik 4 nokta yerleşimi ile frekans algılama topografisi incelendiğinde, aralarında bir uyumun sözkonusu olduğu sonucuna varılmıştır. (Tablo 4.6.1.)

**Tablo 4.6.1.** *Birinci grup kulaklarda Histogram ve 4 nokta dansitometri parametreleri ile kemik yolu iletimi işitme kaybı arası korelasyon*

	0.5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	Ortalama
Histogram ortalama	0.28	0.07	0.47	0.12	0.11
Histogram max .	0.28	0.17	0.02	0.35	0.33
Histogram 2000 HÜPF	0.23	0.24	0.03	0.25	0.09
1. nokta	0.31	0.38	0.19	0.21	0.35
2. nokta	0.59	0.24	0.18	0.14	0.54
3. nokta	0.33	0.04	0.28	0.10	0.20
4. nokta	0.14	0.09	0.25	0.16	0.25

İkinci grup kulaklarda ise; dansitometrik değerler ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasında orta derecede bir korelasyon olduğu görülmektedir. En yüksek korelasyon maksimum değer ile 1 kHz arasındadır (R: 0.60). Topografik olarak; 1. nokta ile en yüksek korelasyon 0.5 kHz için (R: 0.76), 2. nokta ile en yüksek korelasyon 0.5 kHz için (R: 0.36), 3. nokta ile en yüksek korelasyon 2 kHz için (R: 0.48), 4. nokta ile en yüksek korelasyon 1 kHz için (R: 0.53) bulunmuştur. Dansitometrik 4 nokta yerleşimi ile frekans algılama topografisi karşılaştırıldığında, bu grup kulaklarda da dansite değişikliği yerleşimi ile işitme kaybının frekansı arasında uyum olduğu sonucuna varılmıştır. (Tablo 4.6.2.)

**Tablo 4.6.2.** *İkinci grup kulaklarda Histogram ve 4 nokta dansitometri parametreleri ile kemik yolu iletimi işitme kaybı arası korelasyon*

	0.5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	Ortalama
Histogram ortalama	0.06	0.06	0.58	0.57	0.22
Histogram max .	0.42	0.60	0.11	0.14	0.31
Histogram 2000 HÜPF	0.30	0.09	0.48	0.40	0.07
1. nokta	0.76	0.33	0.44	0.50	0.45
2. nokta	0.36	0.11	0.33	0.15	0.08
3. nokta	0.30	0.09	0.48	0.40	0.07
4. nokta	0.29	0.53	0.10	0.05	0.30

Üçüncü grup kulaklarda dansitometrik değerler ile kemik yolu iletimi eşikleri arasında yüksek derecede bir korelasyon olduğu dikkati çekmektedir. En yüksek korelasyon maksimum değer ile 4 kHz arasındadır (R: 0.88) Topografik olarak; 1. nokta ile en yüksek korelasyon 1 kHz için (R: 0.59), 2. nokta ile en yüksek korelasyon 0.5 kHz için (R: 0.75), 3. nokta ile en yüksek korelasyon 2 kHz için (R: 0.85), 4. nokta ile en yüksek korelasyon 2 kHz için (R: 0.81) bulunmuştur. Dansitometrik 4 nokta yerleşimi ile frekans duyumu topografisi karşılaştırıldığında, bu grup kulaklarda da dansite değişikliği yerleşimi ile işitme kaybının frekansı arasında uyum olduğu görülmektedir. (Tablo 4.6.3.)

**Tablo 4.6.3.** *Üçüncü grup kulaklarda Histogram ve 4 nokta dansitometri parametreleri ile kemik yolu iletimi işitme kaybı arası korelasyon*

	0.5 kHz	1 kHz	2 kHz	4 kHz	Ortalama
Histogram ortalama	0.38	0.70	0.81	0.80	0.75
Histogram max .	0.79	0.67	0.87	0.88	0.88
Histogram 2000 HÜPF	0.50	0.44	0.55	0.61	0.61
1. nokta	0.44	0.59	-0.41	0.55	0.58
2. nokta	0.75	0.57	0.71	0.71	0.75
3. nokta	0.80	0.81	0.85	0.84	0.88
4. nokta	0.71	0.71	0.81	0.78	0.82

## 5. TARTIŞMA

Sık görülen bir hastalık olan otosklerotik koklear tutulum klinik tanısını doğrulamak, işitme kaybı ile ilişkisini araştırmak ve tedavi sonucunu değerlendirebilmek için; objektif inceleme yöntemlerine gereksinim vardır.

Otoskleroza bağlı koklear kapsül demineralizasyonunun politomografi ile görüntülenebilmesini izleyerek; Yüksek Rezolüsyonlu Bilgisayarlı Tomografi cihazlarının kullanıma girmesi ile birlikte, otoskleroza bağlı otik kapsül değişikliklerinin görsel olarak demonstre edilebilmesi gündeme gelmiştir .

Valvassori <sup>26</sup> klinik otoskleroza olup ilerleyici mikst tip işitme kaybı bulunan 50 kulağı incelemiş ve otosklerotik koklear kapsül tutulumu sıklığını % 84 olarak belirtmiştir.

Mafee <sup>13</sup> 24 tanesi cerrahi olarak doğrulanmış mikst veya sensorinöral işitme kaybı gösteren 32 otoskleroza olguyu incelemiş ve 21 tanesinde ( tümünün %65 ' i, cerrahi olarak doğrulanmış otoskleroza olgularının % 87.5 ' i ) spongiotik veya mikst spongiotik - sklerotik otik kapsül değişiklikleri saptadığını bildirmiştir.

Huang <sup>9</sup> cerrahi olarak doğrulanmış otoskleroza 110 kulakta koklear otoskleroza ait pozitif radyolojik bulgu sıklığını %12 olarak bildirmiştir.

Damsma ve arkadaşları <sup>5,6</sup> cerrahi olarak doğrulanmış 38 otoskleroza olgunun YRBT incelemelerinde %18 sıklıkta koklea çevresinde radyolüsent alanlar saptamışlardır.

Swartz <sup>24</sup> ise; 180 kulakta bir veya daha fazla demineralize odak sıklığını % 11 olarak belirtmiştir. YRBT ile demineralizasyon odakları saptanan 20 kulağın 15 ' indeki bazal tur

tutuluşunu sırasıyla 14 ' ünde görülen orta tur tutuluşunun izlediğini; 8 kulakta apikal tur ile 2 kulakta internal akustik meatus tutuluşu gözlediğini ve sensorinöral kaybın görüldüğü frekansın YRBT ile saptanan demineralizasyon bölgelerine karşılık geldiğini bildirmiştir. Odiometrik olarak nedeni belirlenemeyen ilerleyici sensorinöral işitme kaybı gösteren 4 olgunun YRBT incelemesinde ise, tümünde anormal demineralizasyon alanları gözlemiştir.

Blakley <sup>3</sup> cerrahi olarak fenestral otosklerozlu olduğu doğrulanmış ve sensorinöral işitme kaybı gösteren 24 kulağın incelemesi sonucunda; 10 olguda koklea sınırına paralel santral lusans biçiminde anormal bulgular elde etmiştir. 0.5 kHz, 1 kHz ve 2 kHz için ortalama kemik yolu iletimi işitme eşikleri karşılaştırmasında ise; pozitif radyolojik bulgu gösteren olgular ile geri kalanlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık olmadığını belirtmiştir.

Çalışmamızda ise; her üç grupta YRBT ile otosklerotik koklear tutulum lehine pozitif görsel radyolojik bulguları olan ve olmayan kulakların 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması kemik yolu işitme eşikleri karşılaştırılmış; otik kapsülde görsel olarak demineralize odak saptanan kulaklardaki sensorinöral işitme kaybının görsel olarak normal bulgular gösterenlere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir. Tüm kulaklar ele alındığında; görsel (+) ile görsel (-) kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasındaki farklılık 0.5 kHz, 1 kHz, 2 kHz, 4 kHz ve dört frekans ortalaması değerlerinin tümünde istatistiksel olarak anlamlıdır (p < 0.05).

De Groot ve arkadaşları <sup>6</sup> otosklerozlu olguların YRBT tetkikinde koklear kapsülde %33 sıklıkta ağır dansite kaybı gösteren radyolüsent alanlar saptamışlar ve kemik dansitesi kaybı ile kemik yolu iletimi kaybının büyüklüğü arasında pozitif bir korelasyon varlığı olduğunu gözlemlemişlerdir.

Çalışmamızda; birinci grupta ele alınan 22 kulak için otosklerotik koklear tutulum lehine pozitif YRBT bulgusu sıklığı % 64 olarak saptanmıştır. YRBT ile görsel olarak saptanan radyolüsent alanların sıklığı; ikinci gruptaki 14 kulakta % 78 ve üçüncü gruptaki 9 kulakta ise % 44 olarak bulunmuştur. Çalışmaya alınan toplam 45 kulak birlikte değerlendirildiğinde; pozitif radyolojik bulgu sıklığının birinci hasta grubu ile aynı şekilde % 64 olduğu görülmektedir.

Birinci grup içinde yer alan kulaklarda; işitme kaybı nedeninin otoskleroz olduğu operasyon sırasında doğrulanmıştır. İkinci gruptakiler ise birinci grup kulaklara karşı yerleşimli olup; klinik otoskleroz tanısını doğrulayacak cerrahi girişimin uygulanmadığı, ancak herhangi bir başka nedene bağlanamayan mikst veya sensorinöral tip işitme kaybı gösteren kulaklardır.

Her iki grup birlikte değerlendirildiğinde; sensorinöral işitme kaybından sorumlu olduğu düşünülen otosklerotik koklear tutulumun görsel olarak yapılan YRBT incelemesi ile yaklaşık olarak % 70 sıklıkta görüntülenebildiği ortaya çıkmaktadır. Üçüncü grupta ise her iki kulağı da opere edilmemiş; klinik olarak otosklerotik koklear tutulumu destekleyecek şekilde başka bir nedene bağlanamayan mikst veya sensorinöral tip işitme kaybı bulguları gösteren 5 hastanın 9 kulağı yer almaktadır. Dansitometrik yöntemlerle 3. grup kulaklardan elde edilen verilerin yüksek dansitede olduğu dikkati çekmektedir. Bu gruptaki görsel pozitif YRBT bulgusu sıklığının % 44 olması; hastalığın sklerotik fazının görsel olarak tanınabilmesinin güç olduğu görüşünü desteklemektedir, ayrıca sensorinöral işitme kaybından, otoskleroz yanında mevcut tanı yöntemleri ile belirlenememiş başka bir etkenin de sorumlu olabileceği düşünülebilir. Üçüncü grup kulaklarda; histogram parametreleri olan ortalama, maksimum ve 2000 HÜPF değerlerinin tümü dansite artışını göstermektedir; kontrol grubu ve diğer iki grup ile olan farklılık her üçü için de istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Dansitometrik profilin incelenmesi ile de; üçüncü grup içindeki kulaklardan elde edilen topografik noktasal değerlerin genellikle yüksek dansitede oldukları görülmektedir. Ayrıca dört nokta dansitometri yöntemi ile elde edilen 1., 2., 3. ve 4. noktaların dansitometrik değerleri de kontrol grubu ve diğer iki grup kulaklara göre daha yüksektir. Birinci nokta için 1. ve ikinci grup kulaklar ile; 3.nokta için ise kontrol grubuna göre olan farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır ( $p < 0.05$ ). Üçüncü grup içindeki kulakların incelenmesinde; operasyon için elverişli düzeyde odyometrik hava - kemik yolu açıklığının bulunmaması yanı sıra dansitometrik parametrelerin sklerotik özellikler gösterdiğinin dikkati çekmesi, bu olgularda hastalığın sklerotik faz başlangıçlı olduğunu düşündürmektedir.

Çalışmamızdan elde edilen verilere göre; YRBT ile görsel olarak anormal demineralizasyon bulguları saptanan kulaklar daha ileri yaş gruplarına girmektedir, ancak dansitometrik incelemeler sonucunda otik kapsül dansitesinin yaş ile ilişkili olarak değişiklik göstermediği sonucuna varılmıştır



YRBT dansitometri tıbbi veya cerrahi tedavi sonrasında hastalığın evrimini belirlemede objektif bir yaklaşımdır. Otik kapsül dansitometresi ile erken hastalık kantitatif olarak değerlendirilebilir. Görsel değerlendirme ile ancak 200 HÜ ' den fazla dansite azalması gösteren odaklar saptanabilirken, dansitometri ile çıplak gözle belirlenemeyen hafif derecedeki absorpsiyonlar tanınabilir. <sup>6,10</sup> Otopongiotik odakların dansiteleri normal kortikal kemiğe göre % 20 - 50 oranında radyolojik atenüasyon göstermektedir.<sup>5,6,11</sup> Tedavi öncesi ve sonrasında elde edilen dansitometrik değerleri karşılaştırarak, hastalığın yaygınlığının yanısıra matürasyonunda da değişiklik olup olmadığını belirleyebilmek mümkündür.<sup>26</sup>

Dansitometrik ölçümler aksiyel kesitlerden yapılır. Bunun nedeni aksiyel projeksiyonun en kolay alınabilen kesit olması ve kesitler arasındaki 1 mm ' lik bir varyasyonun sonuçları etkilememesidir. Aynı zamanda, geleneksel olarak bu planda alınan histolojik kesitler ile de karşılaştırma daha kolaydır. <sup>26,27</sup>

Cerrahi tedavi ile otoskleroz olduğu doğrulanmış olgularda YRBT dansitometri ile koklear otoskleroz lehine pozitif bulgu sıklığını; Dammsma <sup>6,9</sup> %18, Valvassori <sup>26</sup> ise % 100 olarak belirtmiştir.

De Groot ve arkadaşları <sup>6</sup> mikst tip işitme kayıplı olgularda YRBT dansitometri ile %50 sıklıkta koklear otoskleroza yansıyan sonuçlar elde etmişler; hatta pür iletim tipi kayıplı olup yaygın koklear demineralizasyon gösteren olgular tanımlamışlardır.

Her iki seride de; otoskleroza bağlı koklear etkilenmenin YRBT dansitometri bulgusunun dansite azalması olduğu belirtilmiştir. Çalışmamızdan elde edilen dansitometrik veriler ise; otosklerotik koklear tutulumun daima dansite azalması şeklinde olmayıp, dansite artımı şeklinde de olabildiğine işaret etmektedir.

Kullandığımız Histogram ve Dört Nokta Dansitometri yöntemlerindeki parametrelere göre; dansitometrik değer artması gösteren kulakların kemik yolu iletimi işitme eşikleri daha düşüktür, azalmış dansitometrik değerlere sahip kulaklardaki sensorinöral işitme kaybı ise daha fazladır.

Normal otik kapsül dansitesi 2000 HÜ civarındadır ve çok az bireysel farklılıklar gösterir <sup>6,10</sup>. Çalışmamız içindeki kontrol grubu kulaklardan elde edilen verilere göre de; normal otik kapsül dansitesi bazal kıvrım anterior kısmı ve yuvarlak pencere bölgesinde 1000 HÜ, oval pencere bölgesinde 1800 HÜ, geri kalan bölgelerde ise 2000 HÜ civarındadır. Kemik kabuğun çok ince olduğu kapsül alanlarından elde edilen dansitometrik veriler; orta kulak ve internal akustik meatus yapılarının yakınlığı nedeniyle parsiyel volüm averajlanmasından etkilenirler. Bu nedenle dansitometrik ölçümde sadece medial ve ventral kapsül alanlarındaki noktaların kullanılması önerilmiştir. <sup>6,10</sup>

Huizing ve De Groot <sup>10</sup> tarafından tanımlanan dansitometrik yöntemde; koklear kapsülde minimum ve maksimum dansitelere ek olarak, önceden belirlenen 6 standart noktanın dansitesi ölçülmüş, en medial ve en lateral noktalar parsiyel volüm averajlanmasından etkilendikleri için değerlendirme dışı bırakılmıştır. İncelenen 35 normal kulaktan elde edilen veriler sonucunda; koklear kapsülün ortalama maksimum dansitesi 2055 HÜ , ortalama minimum dansitesi ise 1804 HÜ olarak bulunmuştur. Normal otik kapsül dansitometrik ölçüm değerlerinin çok küçük bireysel varyasyonlar gösterdiği ve yaş ile korelasyon olmadığı vurgulanmıştır.

De Groot ve arkadaşları <sup>6</sup> cerrahi olarak doğrulanmış otosklerozlu 134 kulağın minimum ve maksimum kapsül dansite değerleri ile 4 standart noktadan ölçülen dansite değerlerini incelemişler; maksimum dansitenin normalden farklı olmadığını ancak minimum dansite değerinde büyük varyasyonlar olduğunu belirtmişlerdir. Minimum dansitede belirgin azalma saptanan olguların hemen tümünde çıplak gözle radyolüsent alanların tanınmasına karşın, söz konusu dansitometrik değerlerin hafif azaldığı hastalarda bu oranın sadece % 2 olması; koklear otosklerozda kemik dansitesi kaybı alanlarını belirlemede dansitometrinin çok daha başarılı olduğunu kanıtlamaktadır. Aynı çalışmada dansitometrik minimum dansite değeri azalması ile sensorinöral işitme kaybı arasında pozitif bir korelasyon olduğu saptanmış ve bu korelasyonun en belirgin olarak 2000 Hz ' de ve topografik olarak orta koklear kıvrımda görüldüğü belirtilmiştir.

Çalışmamızda kullanılan Dört Nokta Dansitometri yönteminde de; tüm üç koklear kıvrımı görüntüleyen bir aksiyel kesit üzerinden otik kapsülün medial ve ventral kısımlarında standart yerleşimli 6 noktanın dansitometrik değerleri ölçülmüş, ancak parsiyel volüm averajlanması

etkisi nedeniyle, orta kulak boşluğuna yakın olan 5. nokta ile internal akustik meatusa yakın olan 6. nokta değerleri inceleme dışı bırakılmıştır. Aynı neden ile; kullandığımız Dansitometrik Profil yönteminde de, yuvarlak pencere çevresi yerleşimli ilk 5 noktanın ve oval pencere çevresi yerleşimli 25. - 35. noktaların dansitometrik değerleri parsiyel volüm averajlanması etkisi sonucu varyasyon göstermektedir.

İlk defa Valvassori <sup>26</sup> tarafından tanımlanan ikinci dansitometrik yöntemde; bazal tur ile yuvarlak pencere nişinden geçen bir alt kesitten 15, modiolustan geçip tüm üç koklear kıvrımı ekspoz eden bir üst kesit üzerinden 16 tane olmak üzere toplam 31 farklı noktadan dansitometrik ölçüm alınır. Kapsül dansitesi profilini oluşturmak için 31 noktada ölçülen dansitometrik değerler bir grafiğe işaretlenir ve elde edilen dansitometrik eğri yazar tarafından tanımlanmış olan normal dansitometrik profil ile karşılaştırılır. Her nokta için standart sapma değerinden bazal tur bölgesinde % 15 , diğer bölgelerde ise %10 daha fazla olan farklılıklar koklear otoskleroz lehine anlamlı kabul edilir.

Bu çalışmada kullanılan dansitometrik profil yöntemi Valvassori metodunun <sup>26,27</sup> bir modifikasyonudur. Benzer şekilde iki kesitten ancak toplam 35 ayrı noktadan ve daha ufak izleç kullanılarak dansite ölçülmüştür. Valvassori <sup>26,27</sup> incelediği 50 kulağın hiç birinde artmış dansitometrik değer gösteren nokta olmadığını bildirmiştir. Sunulan çalışmada ise hastalığın histopatolojisi ile uyumlu olarak; azalmış dansitedeki noktalara ilaveten, artmış dansitedeki noktaların da bulunduğu saptanmıştır. Bu bulgular hastalığın sklerotik fazının radyolojik olarak dansite artımı şeklinde değil, kalınlık artımı şeklinde görülebildiği hipotezine ters düşmektedir.

Hastalığın histopatolojik özelliğinin sonucu olarak; aktif fazdaki spongiotik odaklarla inaktif fazdaki sklerotik odaklar otik kapsülde dağınık bir şekilde bir arada, hatta aynı odak içinde birlikte bulunur. Bu nedenle farklı noktalardan ölçülen dansitometrik değerlerin bir kısmı yüksek, diğerleri ise düşük olabilir ve ortalama dansitometrik ölçüm değerini anlamlı bir şekilde değiştirebilir.

Çalışmamızda kullanılan Dansitometrik Profil yöntemi ile belirlenen dansitometrik tutulum paterni kategorileri ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasındaki uyum incelenmiştir. Her üç grup kulak için oluşturulan kategorilerdeki kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile tutulum

topografisi incelendiğinde; anormal dansitometrik değerlerin lokalizasyonu ile kemik yolu iletiminde kayıp görülen frekansın topografisi arasında uyumluluk olduğu sonucuna varılmıştır.

Elde edilen sonuçlara göre, dansitometrik profil ile kemik yolu iletimi işitme eşikleri arasında topografik uyumluluk olduğundan; dansitometrik profil her kulak için odyograma benzer şekilde bir grafik olarak hazırlanarak, spongiotik ve sklerotik odakların yerleşimleri belirlenebilir ve bunların kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile uyumu yorumlanabilir. Bu yöntem ile; medikal veya cerrahi tedavi sonrasında yinelenen dansitometrik profil eğrileri karşılaştırılarak hastalık seyrinin objektif bir biçimde izlenebilmesi için, odyogram ve dansitometrik profil eğrisinin birlikte değerlendirilmesinin yararlı olacağı sonucuna varılmıştır.

İlk olarak bu çalışma ile tanımlanan üçüncü bir dansitometrikmetod olan Histogram yönteminde; tüm kokleayı kapsayan bir alandan elde edilen ortalama ve maksimum dansite değerleri ile, normal otik kapsül dansitesi olan 2000 HÜ değerine sahip piksellerin sıklığı olan 2000HÜPF değeri incelenmiştir. Histogram yöntemi ile otosklerotik odakların kokleadaki yerleşimleri hakkında bir yorum yapılamaz; bu şekilde elde edilen dansite değerleri de, topografik yorum olanağı sağlayan diğer iki yöntemde olduğu gibi sensorinöral işitme kaybını yansıtır, ancak daha kolay uygulanabilir olması yöntemin avantajıdır.

Çalışmamızda kullanılan Histogram ve Dört Nokta Dansitometri yöntemlerindeki dansitometrik parametrelerinin frekanslara göre kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile olan topografik korelasyonu incelendiğinde; dansitometrik değer değişikliği ile sensorinöral işitme kaybı arasında birinci grup kulaklar için düşük, ikinci grup kulaklar için orta, üçüncü grup kulaklar için ise yüksek derecede korelasyon olduğu belirlenmiştir. Her üç grupta yer alan kulaklarda da; Dört Nokta Dansitometri değerinin en yüksek derecede korelasyon gösterdiği işitme frekansının topografisi ile uyumlu olduğu sonucuna varılmıştır.

Bu çalışmadan elde edilen veriler; YRBT incelemesi ile saptanan görsel ve dansitometrik değişikliklerin kemik yolu iletimi işitme eşikleri ile korele olduğunu desteklemektedir. Dansite değeri azalmış noktalar ile kemik yolu iletimi işitme eşiği yükselmesi saptanan frekansların topografisi arasındaki uyum nedeniyle, otoskleroza eşlik eden sensorinöral işitme kaybından hipodens spongiotik odakların sorumlu olduğu sonucuna varılmıştır. Buna ek olarak sklerotik odakların görüldüğü kulaklarda işitmenin diğerlerine göre daha iyi olduğunun belirlenmesi ise;

sklerotik fazın spongiotik fazı takip eden bir iyileşme süreci olmayıp hastalığın ilk evresi olarak görülebileceği hipotezini desteklemektedir.



## 6. SONUÇLAR

1- Otosklerotik koklear tutulum klinik tanısı YRBT ile desteklenebilir.

2- YRBT ile yapılan görsel değerlendirme ile; cerrahi olarak doğrulanmış fenestral otoskleroza ek olarak sensorinöral işitme kaybı kliniği gösteren olguların % 64 ' ünde otik kapsül değişiklikleri belirlenebilir.

3- Normal otik kapsül dansitesi 2000 HÜ dolayında ve homojendir, bireysel farklılıklar azdır ve yaşlanma ile değişiklik göstermez.

4- Otik kapsülün YRBT dansitometrik incelemeleri ile dansite azalması ve artması gösteren bölgeler belirlenebilir. Otosklerotik koklear tutulum gösteren olgularda; hipodens alanların varlığı halinde sensorinöral işitme kaybı daha fazladır. Hiperdens alanlar içeren kulaklarda ise diğerlerine göre daha iyi bir koklear rezerv vardır. Her iki durumda da aradaki farklılık istatistiksel olarak anlamlıdır.

5- Dansite değişikliği saptanan yerleşimler; sensorinöral işitme kaybının görüldüğü frekansın koklear duktustaki topografisi ile uyumluluk içindedir. Dansitometrik değerlerle değişik frekanslardaki koklear rezerv arasında istatistiksel olarak korelasyon vardır.

6- Hastalığın sklerotik fazı spongiotik fazı izleyen bir iyileşme süreci olmayıp, başlangıç evresi olarak ortaya çıkabilir. Sensorinöral işitme kaybindan sorumlu olan ise hipodens spongiotik odaklardır.

## 7. ÖZET

Otosklerotik koklear tutulum klinik tanısını doğrulamak, işitme kaybı ile ilişkisini araştırmak ve tedavi sonucunu değerlendirebilmek için; objektif bir değerlendirme yöntemi gereklidir.

Bu çalışmada otosklerotik koklear tutulum tanısında YRBT ve dansite ölçüm metodlarının yararlılığı araştırılmış; elde edilen veriler ile odyolojik verilerin karşılaştırılması ile dansite değişikliği ve sensorinöral işitme kaybı arası ilişki incelenmiştir.

Çalışmaya odyogramında kemik yolu iletimi işitme kaybı gösteren olgular dahil edilmiş; birinci grupta otoskleroz nedeniyle cerrahi tedavi uygulanmış 22 kulak, ikinci grupta cerrahi olarak doğrulanmış otosklerozlu kulaklara karşı yerleşimli 14 kulak, üçüncü grupta ise klinik olarak otosklerotik koklear tutulum kuşkusunu taşıyan 9 kulak incelenmiştir. Kontrol grubu olarak ise; otolojik açıdan normal 14 kulağının verileri değerlendirilmiştir.

Çalışma ve kontrol gruplarını oluşturan 32 olgunun 64 kulağının radyodiagnostik incelemeleri, aynı ekip tarafından klinik tanı ve odyolojik verilerden habersiz olarak tek tek değerlendirilmiştir. YRBT incelemesi; çıplak gözle değerlendirme ve YRBT dansitometri olmak üzere iki temel grupta ele alınmıştır. YRBT dansitometri çalışmalarında ise; Histogram ve Topografik Ölçümler olmak üzere iki ana metod kullanılmıştır.

Otoskleroza bağlı koklear tutulum kliniği gösteren olgularda YRBT ile yapılan görsel değerlendirme ile; otik kapsülde % 70 sıklıkta demineralize odakların görüntülenebildiği ve bu kulaklardaki sensorinöral işitme kaybının normal bulgular gösterenlere göre daha fazla olduğu belirlenmiştir.



YRBT dansitometri ile normal otik kapsül dansitesi olan 2000 HÜ ' den farklı olan bölgeler belirlenebilir. Otoklerotik koklear tutulum gösteren olgularda; hipodens alanların varlığı halinde sensorinöral işitme kaybı daha fazladır. Hiperdens alanlar içeren kulaklarda ise diğerlerine göre daha iyi bir koklear rezerv vardır. Dansite değişikliği saptanan yerleşimler; sensorinöral işitme kaybının görüldüğü frekansın topografisi ile uyumluluk içindedir ve dansitometrik değerler ile değişik frekanslardaki işitme düzeyleri arasında korelasyon vardır.

YRBT dansitometri tıbbi veya cerrahi tedavi sonrasında hastalığın evrimini belirlemede objektif bir yaklaşımdır. Tedavi öncesi ve sonrasında elde edilen dansitometrik değerleri karşılaştırarak, hastalığın yaygınlığının yanısıra matürasyonunda da değişiklik olup olmadığını belirleyebilmek mümkündür.

YRBT incelemesi ile saptanan görsel ve dansitometrik değişiklikler sensorinöral işitme kaybı ile koreledir. Elde edilen verilere göre; otoklerozla eşlik eden sensorinöral işitme kaybından hipodens spongiotik odaklar sorumludur. Sklerotik faz ise; spongiotik fazı takip eden bir iyileşme süreci olmayıp hastalığın ilk evresi olarak görülebilir.

## 8. KAYNAKLAR

- 1- **Arnod W, Friedmann I:** Immunohistochemistry of otosclerosis. *Acta Otolaryngol* (Stockh) 1990; Suppl. 470:124 - 129
- 2- **Beales PH:** Otosclerosis In: *Scott - Brown's Otolaryngology*; Booth JB, editor. Vol. 3, *Otology*, Butterworth, 1987 (5th. ed.): 301 - 339
- 3- **Blakeley BW, Hilger PA, Taylor S, Hilger J:** Computed tomography in the diagnosis of cochlear otosclerosis. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1986; 94: 434 - 438
- 4- **Causse J, Causse JB:** Eighteen-year report on stapedectomy II. Postoperative therapy *Clin Otolaryng* 1980; 5, No:5: 329 - 337
- 5- **Damsma H, De Groot JAM, Zonneweld FW, Van Waes PFGM, Huizing EH:** CT of cochlear otosclerosis (Otospongiosis) *Radiologic Clinics of North America* 1984; Vol. 22, No. 1, March: 37 - 43
- 6- **De Groot JAM, Huizing EH:** Computed tomography of the petrous bone in Otosclerosis and Meniere's disease. *Acta Otolaryngol* [Suppl] (Stockh) 1987 (suppl 434)
- 7- **El-Rahman AAGA:** Cochlear otosclerosis: Statistical analysis of relationship of spiral ligament hyalinization to hearing loss. *The Journal of Laryngology and Otology* 1990; Vol. 104, December: 952 - 955
- 8- **Goycoolea MV:** Otosclerosis In: *Otolaryngology*; Paparella MM, Shumrick DA, Gluckman JL, Meyerhoff WL, eds. Vol. 2, *Otology and Neuro-Otology*, W.B.Saunders Company, 1991 (3th. ed.): 1489 -1513

- 9- **Huang TS, Lee FP, Chen LK:** Radiographically confirmed cochlear otospongiosis among the Chinese. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1991; 100: 232 - 235
- 10- **Huizing EH, De Groot JAM:** Densitometry of the cochlear capsule and correlation between bone density loss and bone conduction hearing loss in otosclerosis. *Acta Otolaryngol(Stockh)*1987; 103: 464 - 468
- 11- **Jackler RK, Dillon WP:** Computed tomography and magnetic resonance imaging of the inner ear. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1988; 99: 494 - 504
- 12- **Langman AW, Kackler RK, Sooy FA:** Stapedectomy: Long-term hearing results *Laryngoscope* 1991; 101: 810 - 814
- 13- **Mafee MF, Valvassori GE, Deitch RL, Norouzi P, Henrikson GC, Capek V, Applebaum EL:** Use of CT in the evaluation of cochlear otosclerosis. *Radiology* 1985; 156: 703 - 708.
- 14- **Mafee MF, Henrikson GC, Deitch RL, Norouzi P, Kumar A, Kriz R, Valvassori GE** Use of CT in stapedial otosclerosis. *Radiology* 1985; 156: 709 - 714
- 15- **Mc Kenna MJ, Mills BG:** Ultrastructural and immunohistochemical evidence of measles virus in active otosclerosis. *Acta Otolaryngol(Stockh)* 1990; Suppl. 470: 130 - 140
- 16- **Milroy CM, Michaels L:** Pathology of the otic capsule  
*The Journal of Laryngology and Otology* 1990; Vol. 104, February: 83 - 90
- 17- **Phelps PD:** Radiology of the ear. In: Booth JB, editor. *Scott-Brown's Otolaryngology* Vol. 3, Otology, Butterworth, 1987 (5th. ed.): Chapter 2;15 - 52
- 18- **Phelps PD:** The basal turn of the cochlea.  
*The British Journal of Radiology* 1992; 65: 370 - 374

- 19- **Ribari O, Sziklai I, Kiss GJ:** Proteolytic enzymes in otosclerosis.  
ORL 1987; 49: 282 - 286
- 20- **Shambaugh GE Jr.:** In: Surgery of the ear; Glasscock III ME, Shambaugh GE Jr, eds.  
W.B.Saunders Company, 1990 (4th. ed. ): 371 - 387
- 21- **Swartz JD, Faerber EN, Wolfson RJ ,Marlowe FI:** Fenestral otosclerosis: Significance  
of preoperative CT evaluation. Radiology 1984; 151: 703 - 707
- 22- **Swartz JD,Mandell DM, Faerber EN, Popky GL, Ardito JM,Steinberg SB, Rojer  
CL:** Labyrinthine ossification:Etiologies and CT findings.Radiology 1985; 157: 397 - 398
- 23- **Swartz JD ,Wolfson RJ, Marlowe FI, Popky GL:** Postinflammatory ossicular fixation:  
CT analysis with surgical correlation. Radiology 1985; 154: 697-700
- 24-**Swartz JD, Mandell DW, Berman SE, Wolfson RJ, Marlowe FI, Popky GL:** Cochlear  
otosclerosis (Otospongiosis): CT analysis with audiometric correlation.  
Radiology 1985; 155: 147-150
- 25- **Swartz JD, LansmanAK, Berger AS, Wolfson RJ, Bell G, Popky GL, Swartz NG:**  
Stapes prosthesis: Evaluation with CT. Radiology 1986; 158: 179 -182
- 26- **Valvassori GE, Dobben GD:** CT dansitometry of the cochlear capsule in otosclerosis.  
AJNR 1985; Sep/Oct 6: 661- 667
- 27- **Valvassori GE:** Imaging of the temporal bone. In: Surgery of the ear; Glasscock III ME,  
Shambaugh GE Jr., eds. W.B.Saunders Company, 1990 (4th. ed. ): 110 -142
- 28- **Virapongse C, Rothman SLG, Kier EL, Sarwar M:** Computed tomographic anatomy  
of the temporal bone. AJR 1982;139: 739 -749
- 29- **Zonneweld FW:** The technique of direct multiplanar high resolution CT of the temporal  
bone. Neurosurgical Review 1985; Vol. 8: 5 -13