



T.C.

MERSİN ÜNİVERSİTESİ

TIP FAKÜLTESİ

RADYOLOJİ ANABİLİM DALI

TEMPORAL KEMİK MULTİPLANAR REFORMAT

VE

3B GÖRÜNTÜLEMENİN TANISAL DEĞERİ

Dr. Ferda BACAKSIZLAR SARI

UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Prof. Dr. Altan YILDIZ

MERSİN-2011

TEŐEKKÖR

Uzmanlık eğitimim süresince bilgi ve tecrübeleriyle bana yol gösteren başta tez danışmanım Prof. Dr. Altan YILDIZ olmak üzere tüm hocalarıma,

Her konuda bana destek olan aileme, çalışma arkadaşlarıma ve radyoloji bölümü personeline teşekkür ederim.

Dr. Ferda BACAKSIZLAR SARI

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
ÖZET	5
ABSTRACT	6
GİRİŞ ve AMAÇ	7
GENEL BİLGİLER	8
Temporal Kemik Embriyolojisi	8
Kulak Embriyolojisi	8
İşitme Fizyolojisi	9
Temporal Kemik Anatomisi	10
Kulak Anatomisi	11
Temporal Kemik Görüntüleme Yöntemleri	13
Bilgisayarlı Tomografi	15
Kulağın Radyolojik Anatomisi	19
Temporal Kemiğin Gelişimsel Varyasyonları	25
Temporal Kemik Patolojileri	26
GEREÇ ve YÖNTEMLER	44
BULGULAR	45
TARTIŞMA	102
SONUÇ ve ÖNERİLER	108
KAYNAKLAR	109
KISALTMALAR DİZİNİ	117
ŞEKİLLER DİZİNİ	118
TABLO DİZİNİ	121

ÖZET

Temporal kemik işitme ve denge organlarının bulunduğu, içerisinde çok sayıda damar ve sinirlerin geçtiği karmaşık anatomiye sahip bir kemiktir. Günümüzde incelenecek vücut kesiminin hacim bilgisinin elde edilmesine olanak sağlayan spiral BT ile çekim prensipleri esasen spiral BT'den farklı olmayan ve şu an BT teknolojisinde ulaşılan son nokta olan çok kesitli BT (ÇKBT), konvansiyonel BT'nin yerini almış durumdadır. Spiral BT ve ÇKBT'nin kullanıma girmesi ile transvers düzlemde alınan ince kesitlerden iki boyutlu (2B) ve üç boyutlu (3B) reformat görüntüler oluşturmak mümkün olmuştur. Bu nedenlerle spiral BT ve ÇKBT temporal kemiğin görüntülenmesinde önemli role sahiptir. Bu çalışmada amaç, reformat görüntülerin kullanılması ile elde edilen 3B görüntülerin temporal kemiğe ait anatomik yapıların ve patolojilerinin değerlendirilmesinde katkısının saptanmasıdır. 167 olgunun temporal kemik BT görüntüleri değerlendirilmiştir. Çalışmamızda 2B BT görüntülerinde herhangi bir patoloji saptanmamış olguların oluşturulan 3B görüntülerinde, temporal kemiği oluşturan yapıların konum ve konfigürasyonlarının anlaşılması ve değerlendirilmesinin 2B BT görüntülere oranla daha kolay olduğu saptanmıştır. 2B BT görüntülerinde patoloji izlenen olguların oluşturulan 3B BT görüntülerinde ise patolojilerin konum ve konfigürasyonu daha iyi kavranmıştır. Ayrıca patolojilerin oluşturulan 3B BT görüntüleri ile normal 3B BT görüntüler karşılaştırılarak patolojik yapının normal yapı ile olan farklılığı daha iyi değerlendirilebilmiştir. 2B BT görüntülerde patoloji bulunan olgularda 3B BT görüntülerin bize bir diğer faydası 2 olguda 2B görüntülerde izlenmeyen ek patolojilerin saptanması olmuştur. 3B BT görüntüleri normal anatomiye ve mevcut patolojileri kavramada, 2B BT görüntülerde saptanamayan ek patolojilerin tespitinde oldukça faydalıdır.

Anahtar Kelimeler: Çok kesitli bilgisayarlı tomografi, Multiplanar reformat görüntüleme, Temporal kemik, 3 boyutlu bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

ABSTRACT

Diagnostic Value of Temporal Bone Multiplanar Reformatted and 3D Imaging

Temporal bone is a bone with a complex anatomy which contains hearing and balance organs and through which may vessels and nerves pass. At present, spiral CT, which makes it possible to obtain volume information on the body part to be examined, and multidetector CT, whose principles are not much different from spiral CT and which represents the latest stage in CT technology, has replaced conventional CT. With the advent of spiral CT and MDCT, it has been possible to construct two dimensional and three dimensional 3D reformatted images from thin slices at transverse plane. Therefore, spiral CT and MDCT have an important role in the imaging of temporal bone. The aim of the present study was to determine the contribution of 3D images obtained with the use of reformatted images to the evaluation of anatomic structures and pathologies of temporal bone. Temporal bone CT images of 167 cases were evaluated. In the present study, 3D images of the cases, in whom no pathology was detected with 2D CT images, were constructed and it was established that it is easier to see the location and configuration of pathologies with 3D CT images. In addition, constructed 3D CT images of the pathologies were compared with normal 3D CT images and the differences between the pathological structure and normal one could be evaluated better. In cases in whom pathology was detected with 2D CT images, another advantage of 3D CT images has been the detection of additional pathologies not seen with 2D CT in two cases. In conclusion, 3D CT images are quite beneficial in demonstrating normal anatomy and present pathologies and in the detection of additional pathologies not found with 2D CT.

Key Words: Multi detector computerised tomography, Multiplanar reformatted imaging, Three dimensional computerised tomography image, Temporal bone.

GİRİŞ VE AMAÇ

Temporal kemik gerek anatomisi gerekse komşuluğundaki önemli yapılar itibari ile değerlendirilmesi zor bir anatomik bölgedir. Ancak BT'nin kullanıma girmesi ve özellikle son on yılda BT teknolojisinde kaydedilen gelişmelerle temporal kemiğin hem anatomisini hem de patolojilerini kavramak ve değerlendirmek kolaylaşmıştır. Rutin uygulamalarda temporal kemik BT incelemesinde elde edilen aksiyel ve koronal görüntüler ile iç ve orta kulak yapılarının pek çoğu değerlendirilebilirken son yıllarda kullanıma giren ÇKBT cihazları ile elde edilen kesitlerden birçok düzlemde rekonstrüksiyon yapmak ve 3B görüntüler elde etmek mümkün olmuştur. Bu gelişmelerle orta ve iç kulak anatomik yapıları ve patolojileri daha detaylı görüntülenmekte ve değerlendirilmektedir. 3B görüntüleme ile mükemmel anatomik görüntüler elde edilebilmekte ve patolojilerin tanısını koymakta hız ve doğruluk artmaktadır.

Bu çalışmada rutin aksiyel görüntülerin retrospektif olarak değerlendirilmesiyle elde edilecek reformat görüntülerin kullanımı ile elde edilen 3B görüntülerin temporal kemiğe ait anatomik yapıların ve patolojilerinin değerlendirilmesinde katkısının saptanması hedeflenmiştir.

GENEL BİLGİLER

Temporal Kemik Embriyolojisi

Temporal kemik petromastoid, stiloid, skuamöz ve timpanik olmak üzere dört parçadan oluşmaktadır. Petromastoid kısmı otik kapsülden gelişir. Petröz kısımdan kaynaklanan kanat benzeri bir oluşum timpanik boşluk üzerine doğru büyüyerek tegmen timpaniyi oluşturur. Doğumdan sonra mastoid bölüm anteroinferior yönde büyüyerek mastoid çıkıntısı yapar ve yaklaşık bir-iki yılda belirgin bir çıkıntı hale gelir.

Stiloid parça ise ikinci faringeal ark kıkırdağından gelişir. Proksimal parçası prenatal, distal parçası postnatal dönemde kemikleşir.

Skuamöz kısım sekizinci haftada kalvaryumun yan tarafından intramembranöz olarak kemikleşmeyle ortaya çıkar. Postnatal birinci yılda petromastoid parçayla kaynaşır.

Timpanik parça başlangıçta tam olmayan bir halka olarak gelişir ve sekizinci-dokuzuncu haftalarda intramembranöz olarak kemikleşmeye başlar¹.

Kulak Embriyolojisi

Dış kulak yolu (DKY) birinci brankial yarık, orta kulak ise birinci faringeal cepten gelişir². İç kulak ise dış ektoderm kökenlidir. Bu nedenle iç kulak gelişim bozuklukları ile dış ve orta kulak gelişim bozuklukları birbirinden ayrı klinik antitelerdir¹.

Embriyolojik hayatın ilk dönemlerinde DKY'yi oluşturan birinci brankial yarık daha sonraki dönemlerde ektodermal hücreler tarafından doldurulur ve bu dönemi takip eden fetal evre boyunca bu hücreler rezorbe olarak medial uç timpanik zarın dış tabakasını oluşturur. Birinci faringeal yarık DKY'nin kıkırdak parçasına karşılık gelirken geçici epitel nüve kemik parçasına karşılık gelir.

Östaki borusu ve orta kulak birinci endodermal cebin dışa doğru genişlemesinden meydana gelir. Dördüncü haftadan sonra östaki borusu ve orta kulak birbirinden ayrılır.

Orta kulak kemikçiklerinin gelişimi temporal kemik ile birlikte dir. Altıncı haftada mezenkimal yoğunlaşmalar şeklinde başlayarak birinci ve ikinci faringeal arklar kıkırdaklaşmaya başladıkça belirginleşirler. Malleusun kısa kolu dışındaki kısmı ve inkus birinci brankial arktan, malleus kısa kolu ise

intramembranöz kemikleşme sonucu oluşur. Stapes'in tabanı otik kapsülden, geri kalan kısmı ikinci brankial arkta gelişir^{1,3,4}.

İç kulak yirminci günde ektoderm yüzeyinde otik disk adı verilen bir alan olarak başlar. Dördüncü haftada otik vezikül adını alır. Otik vezikülün dorsomedial kısmından utrikulus, semisirküler kanallar ve endolenfatik duktus gelişirken, ventral kısmından kohlear duktus ve sakkulus gelişir. Fossa otika, otik vezikül haline geçerken bir kısım epitelyum hücresi ayrılarak statoakustik ganglionu oluşturur. Bu gangliondan gelişen sinir lifleri makula, krista ve korti organına ulaşır. Ektoderm kökenli membranöz labirentin etrafını mezoderm kökenli kıkırdak sarar. Bu daha sonra ossifiye olarak kemik labirenti oluşturur^{1,3,4}.

İşitme Fizyolojisi

Çevrede oluşan ses dalgalarının kulak tarafından toplanarak beyine iletilmesi ve beyinde algılanması sürecine işitme denir. Dış, orta ve iç kulak, merkezi işitme yolları ve işitme merkezi bu sistemin parçalarıdır.

İşitmede ilk adım iletimdir; ses dalgaları atmosferden korti organına iletilir. Bu olay mekanik bir olaydır. İkinci adım ise ses enerjisinin sinir enerjisine dönüşümüdür. Korti organında ses enerjisi biyokimyasal olaylarla sinir enerjisi haline dönüşür. Üçüncü adım sinir şifresidir. İç ve dış titreşim tüylerinde meydana gelen elektrik akımı kendisi ile ilişkili sinir lifini uyararak sinir enerjisinin frekans ve şiddetine göre değişik sinir liflerine iletilir. Son adım ise algı-birleştirme fazıdır. Sinir lifleri ile gelen iletimler işitme merkezinde birleştirilir ve çözülür. Böylece sesin karakteri ve anlamı anlaşılır hale gelir^{1,5}.

Kulak kepçesi çevredeki sesleri toplayarak DKY'ye iletir. Ses dalgaları kulak zarı üzerinde basınç değişikliklerine neden olurlar. Buna bağlı olarak da kulak zarı içe ve dışa doğru hareket eder. Kulak zarında oluşan bu titreşimler malleusun uzun koluna, daha sonra da malleusun kısa kolundan inkusa iletilirler. İnkus ise bu titreşimleri stapes başına aktarır. Stapes başına ulaşan titreşimler stapesin taban kısmını ileri geri sallayacak şekilde hareket ettirir. Oluşan bu hareketler skala vestibüli içerisindeki perilenf ile ilerleyen dalga serisini başlatır. Hareketlenen perilenf baziller membranda titreşimler meydana getirir.

Kohlea skala vestibüli, skala media ve skala timpani denilen üç farklı bölümden oluşmaktadır. Skala vestibüli ve skala media Reissner membranı ile, skala timpani ve skala media da baziller membranla birbirinden ayrılmıştır. Baziller membran yüzeyinde tüy hücreleri içeren korti organı bulunur. Baziller membrana ulaşan titreşimler korti organındaki tüy hücrelerinin sinir impulsları oluşturmalarına neden olurlar^{1,5,6}. Tüy hücrelerinin taban ve yanları kohlear sinir uçlarının yaptığı ağ ile sinaps yapmaktadır. Bu sinir uçları kohleanın modiulusundaki korti spiral ganglionuna gider. Spiral ganglion aksonları medulla oblongatadaki dorsal ve ventral kohlear çekirdeklere girerler. Daha sonra trakoid cisim ve nükleus olivaryus superiyordan geçerek beyin sapında çaprazlaşırlar. Ancak ikinci sıra nöronlardan bazı lifler ipsilateral olarak ilerler ve aynı taraftaki nükleus olivaryus süperiyora gelirler. Daha sonra sinir lifleri lemniskus lateralis içerisinde ilerlerler ve çoğu lateral lemniskus çekirdeğinde sonlanırlar. Sinir liflerinin bir kısmı ise lateral lemniskus çekirdeğine uğramadan kollikulus inferorda sonlanır. Bazı lifler kommissura Probst'ta çaprazlaşarak karşı taraf lateral lemniskus çekirdeğine geçer. Bazıları ise kommissura kollikulus inferiorda çaprazlaşır ve diğer kollikulus inferiora geçer. Kollikulus inferiordan sonra lifler nükleus genikulatum medialede sinaps yaparlar. Daha sonra sinir lifleri işitme radyasyonu aracılığı ile temporal lobun girus superiyorida bulunan işitme korteksine giderler⁵.

Temporal Kemik Anatomisi

Kafatasının yan ve alt duvarlarının yapısında yer alarak kafa tabanının bir parçası olan temporal kemik parietal, sfenoid ve oksipital kemik ile komşuluk gösterir. Temporal kemik skuamöz, mastoid, timpanik, petröz olmak üzere dört ayrı parçanın birleşmesinden oluşmuştur.

Skuamöz parça, pariyetal, frontal ve sfenoid kemiğin büyük kanadı ile eklem yapan skuamöz parça lateralde kalvaryumun bir bölümünü, medialde ise orta kep tabanının bir bölümünü oluşturmaktadır^{1,7}. Dış yüzeyi temporal kas için tutunma yeri olup, dış yüzünün arka üst kısmında arterya temporalis medya'nın iç yüzünde ise arterya meningeo medya'nın oturduğu derin bir oluk bulunur^{7,8}.

Mastoid parça, temporal kemiğin en büyük kısmını oluşturarak orta kafa tabanının alt sınırını yapar. Mastoid kemikte değişik bölgelerde içi hava dolu

hücreler bulunmaktadır. Mastoid antrum en büyük hava hücresi olup önde aditus ad antrum aracılığıyla orta kulak epitimpanyuma (attik) açılır. Mastoidin alt-dış yüzüne sterno-kleido-mastoid kasının mastoid kısmına yapışır. İç yüzünde derin bir sulkus bulunur; sigmoid sulkus, aynı adı taşıyan sinusun yerleştiği bir oluktur¹.

Timpanik parça DKY'nin ön-arka ve kısmen alt kısmını yapar. Timpanik kemiğin iç kesimi dar bir oluk biçiminde olup sulkus timpanikus adını alır ve kulak zarının pars tensa parçası bu kısma yerleşir¹.

Petröz parça, kafa kaidesinde yer alan piramid şeklinde bir yapı olup, sagittal düzlemlerle yaklaşık kırkbeş derecelik bir açı oluşturur⁷. Kafa tabanı, sfenoid ve oksipital kemikler arasındaki açığa yerleşmiştir. Arterya karotis interna'nın geçtiği kanalis karotikus, fasiyal kanalın geçtiği fallop kanalı, orta kulağa giden damar ve sinirlerin geçtiği kanalikuli karotikotimpaniki, içerisinden östaki borusunun geçtiği kanalis muskulotubaryus, trigeminal sinir ganglionunun oturduğu impressio trigemini, yedinci ve sekizinci kafa sinirlerinin geçtiği meatus akustikus internus, iç kulağın perilenf sıvısını drene eden kanalikulus kohlea, endolenf sıvısını tahliye eden vestibüler kanal, kulak zarı ile kemik labirent arasında kalan hava içeren kavum timpani bu kısmın yapısında yer alır⁹.

Kulak Anatomisi

Kulak, temporal kemik içerisinde yerleşim gösteren, dış kulak, orta kulak ve iç kulaktan oluşur. Dış kulak, kulak kepçesi ve DKY'den oluşur. Kulak kepçesi başın yan tarafında yaprak şeklinde dışta deri ve içte elastik bir kıkırdaktan meydana gelir. Dış ve iç olmak üzere iki yüzü vardır. Kulak kepçesini dış kulak yolundan ayıran yarığa "insisura terminalis" denir.

DKY, konkadan kulak zarına kadar olan bölgedir. Arka duvar 25 milimetre (mm) olmasına karşın ön alt duvar uzunluğu 31 mm kadardır. Bu uzunluk farkının sebebi kulak zarının arkadan öne doğru oblik olarak yerleşmesidir. DKY kıkırdak (dış yan ve arka) ve kemik (iç yan ve ön) olmak üzere iki parçadan oluşur. Komşulukları önde mandibüler fossa, dışta ve altta parotis bezi, arkada mastoid hücreleri, üstte dış kulak yoluna doğru kısmen taşan epitimpanum ile dir.

Kulak zarı (Timpanik membran), orta kulak boşluğunu DKY'den ayıran kalınlığı 0,1 mm, uzunluğu 10 mm, genişliği 8,0-9,0 mm kadar olan bir perdedir.

Timpanik kemiğin sulkus timpanikus parçası içine oturmuş ve annulus timpanikus adı verilen fibröz bir halka ile çevrilidir. Sulkus timpanikus içinde kalan zar kısmı gergindir, bu kısma pars tensa, gevşek olan üst kısma ise pars fleksida adı verilir^{1,10}.

Orta kulak temporal kemikte lokalize, yüzeyi mukoza ile örtülü, kulak zarı ile iç kulak arasında yer alan bir boşluktur. Östaki borusu ile nazofarinksle , aditus yolu ile mastoid hücrelerle, oval ve yuvarlak pencereler aracılığıyla iç kulakla bağlantılıdır^{1,10}.

Orta kulak altı anatomik bölgeye ayrılarak incelenir :

1) Epitimpanum (Attik); fasiyal sinir timpanik parçası ve timpanik membran üzerinde kalan kısımdır.

2) Mezotimpanum; timpanik membranın medialindeki kısımdır.

3) Hipotimpanum; sulkus timpanikus ve timpanik membran altında kalan kısımdır.

4) Antrum; epitimpanumun hemen arkasındaki bölgedir.

5) Aditus ad antrum; epitimpanumdan antruma uzanan açıklıktır.

6) Mastoid sellüler yapı; orta kulak mukoperiostiumunun devamı olması nedeni ile timpan boşluğun yapıları arasında sayılır.

Orta kulak prizma gibi altı yüzey gösterir. Bu duvarlar, orta kulak boşluğu düzenli bir yapı göstermediği için birbirine karışmıştır ve sınırlarını tam olarak tanımlamak her zaman mümkün değildir.

Orta Kulak Boşluğunun Duvarları

Tavan: Tegmen timpani adını alır ve orta fossa ile komşudur.

Taban: Bulbus vena jugularis ve vena jugularis ile komşudur. Arkada komşuluğunda stiloid çıkıntı vardır.

Ön Duvar: İnternal karotis arterin yaptığı çıkıntıdır. Östaki borusu ve tensor timpani bulunur.

İç Duvar: Promontoryumun yaptığı çıkıntı ile iç kulakla komşuluk gösterir.

Arka Duvar: Mastoid ile ilişkilidir. Stapes kası ve tendonunun yerleştiği eminensia promidarum bulunur.

Dış Duvar: Yukarıdan aşağıya doğru skutum, kulak zarı ve hipotimpanum olarak üç kısımdan oluşur.Orta kulak boşluğunda kulak zarı ile iç

kulak arasında yer alan 3 adet hareketli kemikçik vardır. En dışta malleus, ortada inkus ve en içte stapes. Bu üç kemik sesin şiddetini arttırarak iç kulağa iletirler^{7,10,11}.

İç Kulak: Denge ile ilişkili olan vestibüler sistem ve işitme merkezi olan kohlear sistemi içeren karmaşık bir bölgedir. Yuvarlak ve oval pencereler yolu ile orta kulakla, kohlear ve vestibüler kanallar yoluyla kafa içi ile bağlantılıdır. Kemik ve membranöz olmak üzere iki kısımdan oluşur. Kemik labirent vücudun en sert kemiğidir ve üç parçadan oluşur: Ön labirent (kohlea) , vestibül ve arka labirent (yarım daire kanalları). Membranöz labirent ise kemik labirenti aynen tekrar eder ancak kemik labirentin 1/3 kısmını doldurur. Kemik ve membranöz labirent arasında perilenf, membranöz labirent içinde ise endolenf bulunur^{1,7,10,11}.

Kohlea; modiolus adı verilen koni şeklinde bir yapı ve etrafında kendi üzerinde yaklaşık üç defa kıvrılıp kör olarak sonlanan bir sarmal kemik sistemidir. Kohlea içerisinde içi sıvı dolu üç tane tüp içerir. Enine kesit alındığında bu tüpler yukarıdan aşağıya doğru skala vestibuli, skala media ve skala timpani olarak sıralanırlar. Skala vestibüli ve skala timpani kohlea boyunca skala media tarafından ayrılır ancak kohleanın sonu olan helikotrema denilen bölgede birbirleriyle bağlantılıdırlar. Skala media ve içindeki korti organına bağlı sinirler, tüm kohlea boyunca "spiral ganglion" adı verilen ganglionlarla kohleadan ayrılırlar. Bu ganglionların uzantılarından kohleanın orta kısmında sinir lifi demeti şeklinde kohlear sinir oluşur. Bu sinir, hem kohleadan gelen sese bağlı duyu sinyallerini beyin ve ilişkili merkezlere taşır, hem de merkezi sinir sisteminden gönderilen sinyalleri kohleaya iletmekle görevli sinir liflerini içerir.

Korti organı; baziler membranın skala media yüzünde yer alan duyu ve destek hücrelerinden oluşan reseptör organıdır. Vestibulokohlear sinir ile innerve olur. Vaskülarizasyonu vertebrobasiler sistemle gerçekleşir^{1,7,10,11}.

Temporal Kemik Görüntüleme Yöntemleri

Temporal kemiğin değerlendirilmesinde konvansiyonel radyogramlar, BT, manyetik rezonans (MR) görüntüleme ve anjiyografi kullanılmaktadır.

Konvansiyonel Radyogramlar

Konvansiyonel radyogramlar temporal kemikte mastoid havalanması ve petröz apeksi etkileyen büyük lezyonların değerlendirilmesinde ilk basamakta kullanılmaktadırlar. Ayrıca günümüzde kohlear implant elektrodlarının pozisyon ve bütünlüğünün değerlendirilmesi de konvansiyonel grafiler ile yapılabilmektedir. Temporal kemiğin son derece karmaşık yapısına bağlı olarak birçok kemik yapının birbirleri üzerine süperpoze olmaları nedeni ile pek çok özel pozisyon geliştirilmişse de günümüzde sadece 3 tanesi halen klinik önemini korumaktadır: Schüller grafisi, Transorbital grafi, Stenvers grafisi¹²⁻¹⁴.

Schüller Grafisi: Baş sagittal planı masaya paralel, incelenen bölge filme yakın olacak şekilde mastoidlerin 25 derecelik kraniokaudal açı ile lateral görüntülenmeleri ile elde edilen grafidir. Bu grafi ile mastoid hava hücrelerinin havalanmaları ve yaygınlıkları (yukarıda orta kranial fossa durası ile, arkada sigmoid sinüsle beraber olan komşulukları), trabeküler patternleri değerlendirilebilir¹³⁻¹⁵.

Stenvers Grafisi: Hasta yüz üstü yatar pozisyonda , kafası hafif fleksiyonda iken kafayı ters tarafa 45 derece döndürüp, tüpe 14 derece kaudale açı verilerek elde edilen grafidir. Bu grafi ile petröz apeks, internal akustik kanal, süperiyor ve lateral semisirküler kanallar, mastoid antrum ve mastoid çıkıntı değerlendirilebilir. Petröz apekte erozyon ya da internal akustik kanalda genişleme var ise bu radyogramda değerlendirmek mümkün olabilir. Kolesteatoma bağlı mastoid antrumda erozyon var ise bu grafi ile değerlendirilebilmektedir¹³⁻¹⁵.

Transorbital Grafi: Hastanın yüzü ya da sırtı filme dönük olarak, orbitomeatal çizgi masaya dik olacak şekilde baş fleksiyonda iken X-ışını o taraf orbitaya santralize edilerek elde edilen radyogramdır. Bu grafide internal akustik kanal petröz piramid üzerinde horizontal seyirli radyolusen bir bant şeklinde izlenirken semisirküler kanallar ve vestibül internal akustik kanal lateralinde radyolusen şekilde görülebilirler^{13,15}.

MR Görüntüleme

Yüksek yumuşak doku ayrımı, iyonizan radyasyon ve kemik artefaktları içermemesi temporal kemik değerlendirilmesinde MR görüntülemenin BT'ye üstünlükleridir. Özellikle nöral yapılar ve membranöz labirentin

değerlendirmesinde tercih edilecek görüntüleme yöntemidir. Küçük akustik nörinomlar ve özellikle glomus tümörleri gibi petröz piramid kitlelerinin görüntülenmesinde kontrastlı MR görüntüleme faydalıdır¹⁵⁻¹⁷.

Anjiyografi

MR görüntüleme teknolojisindeki ilerlemelerle birlikte anjiyografinin temporal kemik patolojilerindeki önemi azalmıştır. Ayrıca orta kulaktaki vasküler patolojileri göstermekte BT çoğu zaman yeterli olurken bazı olgularda tanıyı anjiyografik olarak doğrulamak gerekebilir. Dijital subtraksiyon anjiyografisi (DSA) ile lezyonların cerrahi öncesi embolize edilerek küçültülmesi sık kullanılan bir tedavi yöntemidir¹⁵.

BT

Radyolojide 1895 yılında X-ışınlarının W. Conrad Röntgen tarafından bulunmasından sonra izlenen en önemli gelişmelerden birisi BT'nin icadıdır. 3B vücut kesitlerinden 2B görüntüler oluşturan bir sistem olan BT, 1963 yılında Cormack tarafından teorize edilmiş, klinik kullanımı ise 1971 yılında G. Hounsfield tarafından gerçekleştirilmiştir. Konvansiyel BT'nin kullanılmaya başlanmasından sonra spiral BT'nin 1989'da Kalender tarafından klinik uygulamalara sokulmasıyla hızlı volümetrik veriler elde edilmeye başlanmıştır. 1991 yılında 1 mm'nin altında kesit alabilen cihazlar ve günümüzdeki çok kesitli BT'nin öncüsü olan ikiz dedektörlü helikal BT kullanılmaya başlanmıştır. BT teknolojisindeki gelişmelerle birlikte 1998 yılından beri gantri rotasyon zamanı 0.5 saniyeye indirilmiştir. Artık kısa zamanda , ince kesitler elde edilebilmekte ve longitudinal rezolüsyondaki artışla daha kaliteli 2B ve 3B reformat görüntüler elde edilmektedir^{18,19}.

BT Tarihçesi

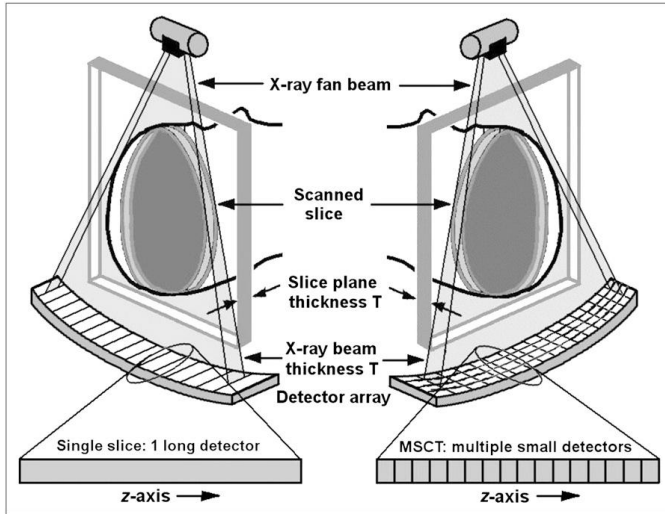
Hounsfield tarafından geliştirilen ilk BT cihazları birinci jenerasyon olarak kabul edilmektedir. Pencil-beam X ışını ve karşılığında tek bir dedektörün bulunduğu bu cihazlar translate-rotate prensibi ile çalışmaktadır.

İkinci jenerasyon cihazlarda, birinci jenerasyon cihazlardan farklı olarak lineer dizilmiş birden fazla dedektör kullanılmış ve dedektör genişliği yelpaze biçiminde artırılmıştır. Böylece daha hızlı görüntü elde etmek amaçlanmıştır. Bu cihazlar da translate-rotate prensibi ile çalışmaktadır. Üçüncü jenerasyon cihazlar ise rotate-rotate prensibi ile çalışmakta, X ışın kaynağı ve konveks

dedektörler kullanılmaktadır. Bu jenerasyon günümüzdeki ÇKBT cihazlarının temelini oluşturmaktadır. Dördüncü jenerasyon cihazlarda rotate-stationary tekniği mevcut olup sadece X ışın kaynağı hareketlidir. X ışın kaynağı incelenen cisim çevresinde 360 derece dönerken dedektörler sabit durmaktadırlar. Beşinci kuşak cihazlarda dördüncü kuşakta olduğu gibi dedektörler ve ek olarak X ışın kaynağı da sabittir. Bu kuşakta artık tüp ısınmasına bağlı çekimin durması ve kesitler arası bekleme söz konusu olmadığı için kesit elde etme süreleri kısalmıştır.1989 yılında Kalender ve arkadaşlarının klinik uygulamalara spiral BT'yi sokmaları ile yeni bir dönem başlamıştır. Spiral BT'nin konvansiyonel BT'den en önemli farkı slip-riding gantrilerin kullanılması, dedektör etkinliğinin artırılması ve tüp soğutma kapasitesinin artırılmış olmasıdır. Tüp devamlı olarak döner ve hasta masası kayar. Tarama süresi çok kısalmıştır^{14,20,21}.

Çok Kesitli Bilgisayarlı Tomografi

BT teknolojisinde gelinen son nokta olan ÇKBT'ler yedinci kuşak BT cihazlarıdır. Bu cihazların spiral BT'den en önemli farkı dedektör yapısı ve aynı anda çok sayıda kesit alabilmesidir. Dört kesitli BT cihazları ilk olarak 1998 yılında klinik kullanıma girmiş olup, daha sonra 2001 yılında 16 kesitli 2004 yılında ise 64 kesitli BT cihazları kullanılmaya başlanmıştır. Gelişen teknolojiyle birlikte günümüzde 128, 256 kesitli BT cihazları da kullanılmaya başlanmıştır. Bazı merkezlerde çift tüplü ÇKBT'ler de kullanılmaktadır^{14,22-24}.



Şekil 1: Tek dedektörlü ve ÇKBT²².

Yedinci jenerasyon cihazlarda farklı boy ve dizilişlerdeki dedektörler ile en ince kesit kalınlığında ya da maksimum tarama hacminde görüntüleme yapmak mümkündür. Bu da multiplanar reformasyon ve 3B görüntülerin daha kaliteli elde edilmesini mümkün kılmaktadır. Bu gelişmelerle birlikte hastadan kaynaklanan hareket artefaktları azalmış böylece travmalı hastalarda, pediatrik ve geriatric yaş grubunda da ÇKBT optimum kullanılır hale gelmiştir^{14,21,25-27}.

ÇKBT'nin bir başka avantajı ise artmış tarama hızıdır. Tarama hızındaki artış gantry rotasyon süresinin kısalmasına ve pitch faktörünün artışına bağlıdır. Bu sayede hastadan kaynaklanan solunum, barsak, kalp hareketlerinden kaynaklanan artefaktların önüne geçilerek sanal endoskopi, kardiyak anjiografinin yapılabilmesi mümkün olmuştur. Tarama hızındaki artışın getirdiği önemli bir diğer avantaj ise kullanılan intravenöz kontrast madde miktarındaki azalma ve farklı vasküler fazlarda görüntülerin elde edilebilmesidir.

ÇKBT, BT anjiografi uygulamalarında da önemli gelişmelere neden olmuştur. Pulmoner emboliye yönelik yapılan incelemelerde daha önce seçilemeyen subsegmental vasküler yapıların değerlendirilmesi mümkün olmuştur.

Tek dedektörlü helikal BT'de obez hastalarda X-ışın tüpünün ısınması ve elde edilen görüntü kalitesinin düşük olması önemli engellerken ÇKBT'de X ışın tüpünün yüksek performansı ve geniş dedektörlerin kullanılması bu engelleri ortadan kaldırmıştır²⁴.

Akut inmeli hastalarda serebral iskeminin değerlendirilmesi amacı ile serebral perfüzyonun görüntülenmesi de ÇKBT ile gerçekleştirilebilmektedir^{24,25}.

BT Cihazlarının Temel Yapısı

BT, üç boyutlu vücut bölümlerinden iyonizan enerji kullanılarak 2B görüntü oluşturan görüntüleme modalitesidir. BT'nin temel yapısını X ışını üreten tüp ve hastadan geçen X ışınlarını saptayarak elektiriksel sinyallere dönüştüren dedektörler oluşturur. Farklı jenerasyondaki BT cihazlarında farklı sayı ve sıralı dedektörler mevcuttur^{20,28,29}.

Bir BT ünitesi bilgisayar ve jeneratörün bulunduğu cihaz odası, çekim ve diagnostik görüntüleme konsollarının bulunduğu operatör odası ve hastanın incelendiği oda olmak üzere 3 ana kısımdan oluşmaktadır.

Cihaz odasında bilgisayar, kayıt cihazları ve jeneratör bulunur. Ancak ilerleyen teknolojiyle birlikte bilgisayarlar küçülmüş ve ayrı bir oda gereksinimi ortadan kalkmıştır. İnceleme odasında ise BT cihazının hastanın yatırıldığı masa ve gantry bölümleri bulunur. Operatör odası çekim için gerekli parametrelerin seçildiği, komutların verildiği, çekim sonrası bilgisayarda elde edilen verilerin görüntüye dönüştürüldüğü ve filme aktarıldığı bölümdür. Bu bölümde radyolog ya da BT teknisyeni bulunarak elde edilecek kesit düzeyleri, inceleme alanı genişliği, doz, kesit kalınlığı, kesitler arası mesafe, filtrasyon gibi parametrelere karar vererek en uygun pencere aralığı ve seviyesi belirlenir^{18-20,28,29}.

BT'de Görüntü Karakteristikleri

BT görüntüleri resim elementi (piksel) denilen minik karelerin yan yana dizilimi ile oluşur. Her piksel, kesit kalınlığının eklenmesi ile oluşan birim hacme karşılık gelen vokselin iki boyutlu karşılığıdır. Her voksel organizmayı geçen X ışınının atenuasyon değerini gösteren sayısal bir değer taşır. Bu sayısal değer Hounsfield ünitesi (HU) olarak adlandırılır ve +1000 ile -1000 değerleri arasındadır. 0 sayısı genel olarak suyu temsil eder. Yağ doku ve hava negatif değerlerdeyken yumuşak dokular, kan, kompakt kemik pozitif değerlerdedir. Buna göre kemik gibi yüksek dansiteli dokular hiperdens, hava gibi düşük dansiteli dokular ise hipodens izlenirler^{14,18,19,20,28}.

BT'de görüntüler, dijitalize edildiği için elde edilen görüntüler üzerinden dansite, dansite profili, boyut, reformasyon, toplama ,çıkarma, histogram gibi ölçümler yapılabilmektedir^{18,19,28}.

BT'de 3 Boyutlu Gösterim (Hacim Rekonstrüksiyon Teknikleri)

Konvansiyonel BT ile bile vücutta istenilen bölgenin 3B gösterimi yapılabilir. Ancak BT teknolojisindeki ilerlemelerle birlikte artık gerçek volümetrik görüntüler elde edilmeye başlanmıştır.

Gerek 2B gerekse 3B görüntüler, BT taramada elde edilen aksiyel görüntülerin üst üste bindirilerek ileri işlemlere tabi tutulmaları ile elde edilmektedir.

Maksimum İntensite Projeksiyonu (MIP) ve Minimum İntensite Projeksiyonu (MinIP)

İstenilen volumü (VOI) bir görüntüleme düzlemine projekte ederek görüntüleme açısı denilen projeksiyon yönü boyunca karşılaşılan maksimum (MIP) ve minimum (Min IP) BT sayılarını göstererek imajlar elde edilir. En iyi imaj kalitesini elde edebilmek için istenilen volumu ince tutmak gerekir. Görüntüleme volümü birkaç milimetreden birkaç santimetreye kadar değişebilen farklı kalınlıklarda volümlere bölünerek VOI inceltilbilir ve böylece imaj kalitesi artırılabilir. Bu şekilde imaj elde etme tekniğine ince dilim MIP denilmektedir.

3B Yüzey Dönüşümü (SSD)

Eldeki mevcut volum data seti içinde görüntülenmek istenilen yapının 3B görüntüsünü sağlar. 3B görüntü oluşturulurken öncelikle ilgili objeyi tanımlamak gerekir. Uygun bir dansite aralığı seçerek 3B obje tanımlanır. Bu işlem en basit segmentasyon işlemidir. Bir ya da daha fazla sanal ışık kaynağı ile objeyi aydınlatarak gözlem planına geri yansıyan ışığın intensitesinin bilgisayarda işlenmesi ile obje yüzeyinin 3B görüntüsü oluşturulur. SSD'de imaj kalitesinde en önemli etken segmentasyondur³⁰.

Volüm Rendering Teknikleri (VRT)

VRT'de öncelikle ilgili objenin HU numarası belirlenerek elimizdeki voksellerde bu değer varsa 1 yoksa 0 kabul edilir. Böylece elimizde sadece ilgilendiğimiz objenin vokselleri kalmış olur, ki bu işlem segmentasyondur. Görüntüsünü elde etmek istediğimiz obje segmente edildikten sonra bilgisayar programı kullanılarak segmente veriler reforme edilir^{14,30}.

Işın Toplamı (Ray Sum) Projeksiyonu

Bu projeksiyonda görüntüleme yönünde karşılaşılan BT sayıları beraberce eklenir ya da ortalaması alınır. Basit bir ışın toplamı projeksiyonu kalın bir MPR'a benzerdir. Önce bir eşik değeri seçilecek olursa BT sayıları o aralıkta olan voksellerin ortalaması alınır. Bu şekilde kemik yapılar uzaklaştırılarak elde edilen görüntüler DSA'ya benzer görüntüler verir³⁰.

Kulağın Radyolojik Anatomisi

İşitme ve denge organı olan kulak; dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere 3 kısımdan oluşmaktadır.

Dış Kulak

Kulak kepçesi ve DKY'den oluşur. Kulak kepçesi dışta deri, içte kıkırdak yapıdan oluşan başın her iki yanında yerleşim gösteren çıkıntılardır (Resim1). DKY kulak kepçesi ile kulak zarı arasında yer alır. BT'de sagittal görüntülerde DKY oval şekilde izlenir (Resim 2). DKY, 'S' harfi şeklinde olup kıkırdak ve kemik parçalar olmak üzere iki kısımdan oluşur. Kıkırdak kısımda kıl, yağ, serumen bezleri bulunurken, kemik kısımda az sayıda serumen bezleri mevcuttur. Orta kulak, kulak zarı ile DKY'den ayrılır. Kulak zarı BT görüntülerinde hem aksiyel hem de koronal görüntülerde izlenmektedir^{10,31} (Resim 3). Kulak zarı timpanal kemiğin sulkus timpanikusunun içinde bulunur. Timpanal kemik öne ve arkaya doğru iki uzantı göndererek sulkus timpanikusunu yapar. Her iki uzantı birbiri ile birleşmez ve halkanın üst ucu açık kalır. Açık kalan uzantıların arasını skuamöz kemiğin aşağıya doğru giden uzantısı doldurur. Bu uzantıya skutum adı verilmektedir. BT'de skutum koronal kesitlerde görülebilmektedir¹⁰ (Resim 4). Rivinius çentiğini dolduran kulak zarı gevşektir. Kulak zarının bu kısmına pars flaksida (Shrapnell zarı) denilmektedir. Sağlıklı bireylerde BT'de koronal kesitlerde malleusun lateral çıkıntısı ile skutum arasında izlenir¹⁰. Kulak zarının timpanal kemik içerisinde kalan kısmına ise pars tensa denir. Kulak zarının büyük kısmını oluşturur ve gergindir. Pars tensanın orta kısmında yukarıdan aşağıya doğru uzanan malleusun bir parçası olan manubrium mallei bulunur¹. Manubrium mallei BT'de en iyi koronal kesitlerde izlenirken, normal bir pars tensanın lokalizasyonunu da manubrium malleinin pozisyonuna göre değerlendirmek mümkündür¹⁰ (Resim 5).

Orta Kulak

Kulak zarı orta kulak boşluğunu topografik olarak 3 kısma ayırır. Orta kulak boşluğunun kulak zarı hizasında kalan kısmı mezotimpanum, altında kalan kısmı hipotimpanum ve üzerinde kalan kısmı ise epitimpanum'dur¹ (Resim 6). Mezotimpanum, eminensia piramidarumdan kulak zarına paralel olarak yukarıdan aşağıya doğru çizilen bir çizgide dış ve iç olarak iki kısma ayrılır. İçte kalan kısımda 3 önemli çukurluk bulunur: Oval pencere, yuvarlak pencere, sinus timpani^{1,11} (Resim 7). Oval pencere promontoryumdan subikulum adı verilen kemik çıkıntı ile ayrılır. Bu kemik çıkıntı ayrıca oval ve yuvarlak pencereler arasında bir sınır çizer. BT'de subikulumu ve

promontoryumu koronal kesitlerde görmek mümkündür¹⁰. Sinüs timpani, eminensia piramidarum ile oval pencere arasındadır. BT'de en iyi aksiyel görüntülerde görülür (Resim 8). Sinüs timpaninin iç duvarı pontikulus adını alır. Sinüs timpani ve oval pencereyi birbirinden ayırır. BT'de koronal kesitlerde izlenir¹⁰.

Hipotimpanum, orta kulak boşluğunun kulak zarı hizasının altında kalan kısmı ve en küçük kompartmandır^{1,32}.

Epitimpanum, skutum dış sınırını, tegmen üst sınırını, lateral yarım daire kanalı ve yedinci kraniyal sinir iç sınırını, kohleariform çıkıntı ve tensor timpani kası alt sınırını oluşturur. Fossa inkudis epitimpanumun arka, iç ve alt köşesini oluşturmaktadır. Fossa inkudis aksiyel BT kesitlerinde görülmektedir¹⁰ (Resim 9).

Epitimpanum birbirinden mukozal katlantılarla ayrılan altı ayrı kompartmana ayrılmıştır. Bu kompartmanlardan birisi de Prussak boşluğudur. Bu boşluk pars flaccida ile malleusun boynu arasında yer alır. BT'de koronal kesitlerde değerlendirilir^{10,32}.

Orta Kulak Boşluğunun Duvarları

Üst duvar, orta fossa ile orta kulağı birbirinden ayırır. Tegmen timpani adını alır. Koronal BT görüntülerinde değerlendirmek mümkündür^{1,10} (Resim 10). Alt duvar, juguler fossa ile orta kulağı birbirinden ayırır. Dış duvar, yukarıdan aşağıya doğru skutum, kulak zarı ve hipotimpanyum olmak üzere 3'e ayrılır. İç duvar, orta kulağı iç kulaktan ayırır. Dışa doğru bombe görünümündedir. Bu bombeliği kohleanın bazal turunun yan duvarı yapmaktadır, promontoryum adını alır. Promontoryumun arka-üst kısmında oval pencere, arka-alt kısmında ise yuvarlak pencere yer alır. Ön duvar, duvarın üst kısmını östaki borusunun istmusu ve alt kısmını ise internal akustik kanal oluşturur. Arka duvar, orta kulağı mastoid boşluktan ayırır. Arka duvarın üst parçasını aditus ad antrum yapar. Aditus ad antrumu aksiyel plandaki BT görüntülerinde değerlendirmek mümkündür^{1,10,32} (Resim 11).

Aditusun hemen alt komşuluğunda oval pencere karşısında eminensia piramidalis adı verilen kemik çinkıntısı yer alır. Stapedius kası eminensia piramidalis içerisinde yer alır. Eminensia piramidalis BT'de aksiyel planda izlenir¹⁰. Arka duvarın dış kısmında içerisinden korda timpaninin geçtiği apertura

kanaliküli adı verilen foramen bulunur. Korda timpaninin girdiği delik ile eminensia arasında resesus fasiyalis adı verilen bir çukurluk vardır. Resesus fasiyalisin arkasında yerleşim gösteren çukurluk ise fossa inkudis'tir. Her iki çukurluk da aksiyel BT görüntülerinde değerlendirilirler^{1,10}.

Orta Kulak Kemikçikleri

Kulak zarı ile iç kulak arasında ses titreşimlerini ileten kemik zincirde 3 kemik bulunur: Malleus, inkus ve stapes (Resim12).

Malleus, 3 kemikten en büyük olanıdır. 2 önemli parçası vardır; kapitulum mallei ve manubrium mallei (Resim 13). Manubrium mallei en iyi koronal görüntülerde izlenirken kaput mallei'yi hem aksiyel hem de koronal planda değerlendirmek mümkündür. Malleusun ön ve dış kısımlarında iki çıkıntı bulunur. Dışta bulunan çıkıntıya procesus brevis, önde bulunana ise procesus lateralis adı verilir. Malleusun lateral çıkıntısı BT'de koronal görüntülerde görmek mümkündür. Manubrium kulak zarı içine yerleşmiştir, kulak zarı ile birlikte titreşir. Kaput mallei ise epitimpanyumdur ve arka-iç yüzü inkus ile eklem yapar. Bu eklemi aksiyel planda değerlendirmek mümkündür. Eklem BT'deki görünümü molar dişe benzetilmektedir^{1,10,33,34} (Resim 14).

İnkus, malleus ile stapes arasındadır. Gövdesi, krus brevis ve krus longum adı verilen iki de bacağı vardır (Resim 15). BT'de krus longum koronal planda değerlendirilir (Resim 16). Krus longum ile manubrium birbirlerine paralel yerleşim gösterirler. Krus longumun ucunda, inkusun stapes başı ile eklem yapmasını sağlayan lentiküler çıkıntı bulunur. Lentiküler çıkıntı BT'de aksiyel planda değerlendirilir. İnkusun posterior inkudal ligament olarak adlandırılan bir ligamenti olsa da çok ince olduğundan BT'de seçilemez^{1,10,33-35}.

Stapes, insan vücudundaki en küçük kemiktir (Resim 17). Bir baş, iki bacak ve bir tabandan oluşur ki, hepsini BT'de aksiyel planda görüntülemek mümkündür. Stapes tabanı koronal planda da izlenebilir. Stapesin her iki bacağı arasındaki açıklık foramen obturatorum adını alır (Resim 18). Burada membrana obturatoria adı verilen membran bulunur. Stapesin tabanı oval pencereye oturarak iç kulağa bağlanır, başı ise inkusun lentikular çıkıntısı ile inkudostapedial eklemi yapar. Bu eklemi BT'de aksiyel görüntülerde görmek mümkündür^{10,33,34,36} (Resim 19).

Kemikçikleri orta kulak içerisinde sabitleyen dört ligament ve iki kas yapı vardır. Ligamentler ön, üst, yan malleolar ligamentler ve arka inkudal ligamenttir. Kas yapılar ise: M. Tensor timpani ve M. Stapedius'tur. Tensor timpani kası BT'de aksiyel görüntülerde izlenmektedir^{10,35} (Resim 20).

İç Kulak

İç kulak, kulağın petröz kemik içerisinde yer alan kısmıdır (Resim 21). Kohlear ve vestibüler kanallar aracılığı ile kafa içine, yuvarlak ve oval pencere yolu ile de orta kulağa açılır (Resim 22).

Birbiri ile bağlantılı birçok membranöz kese ve kanal içeren membranöz labirent ve onu çevreleyen kemik labirentten oluşur. Kemik labirenti ise otik kapsül çevreler. Membranöz labirent içerisinde endolenf, membranöz labirent ile kemik labirent arasında ise perilenf bulunur. Kemik labirent önde kohlea, ortada vestibül ve arkada semisirküler kanallardan oluşur. Membranöz labirent kendisini çevreleyen kemik labirent ile aynı şekildedir, ancak membranöz yapılar kemik yapıları tamamen doldurmayıp yaklaşık 1/3'lük bir kısmını doldururlar. Membranöz labirent; vestibulumda bulunan sakkulus ve utrikulus, semisirküler kanallar içinde bulunan semisirküler duktuslar ve kohleada bulunan kohlear duktustan oluşmuştur. Bu yapıların hepsi birbirleri ile bağlantılıdır. Kohlea salyangoza benzeyen bir organdır. Bu görünümün nedeni modiolus ve onu iki tam ve bir 3/4 tur ile çevreleyen kemik kanallardır. Bu turlara apikal, mediyal ve bazal tur isimleri verilir (Resim 23). Modiolus içerisinde sekizinci sinir lifleri ve kohlear damarlar bulunur. Lamina spiralis ossea, modiolustan uzanan kemik bir laminadır. Baziller membran adı verilen fibröz bir tabaka ile devam eder ve karşı duvara ulaşarak kemik kanalı üst ve alt olmak üzere ikiye ayırır. Oval pencere aracılığıyla vestibulumu açılan üst parçaya skala vestibuli, yuvarlak pencere aracılığıyla timpanik kaviteye açılan alt parçaya skala timpani denir. Vestibular ve timpanik skala, apikal turda birleşerek helikotrema adını alırlar. Semisirküler kanallar superior, posterior ve lateral (horizontal) olmak üzere üç tanedir ve vestibulumun arka kısmına açılırlar. Her bir semisirküler kanalın başlangıcında ampulla denen bir şişkinlik vardır^{1,7,11,31-35} (Resim 24).

Vestibül, önde sakkulus arkada ise utrikulustan oluşur. Bunların kanalları olan duktus sakkularis ve duktus utrikularis birleşerek endolenfatik duktusu oluştururlar. Endolenfatik duktus vestibüler kanal içerisinde ilerleyerek iç kulağı

kafa içerisine bağlar. Vestibüler kanal BT'de aksiyel görüntülerde izlenir (Resim 25). Bu planda vestibüler kanalda olası genişleme ve erozyonları görmek mümkündür. Baziller membran karşı tarafa yapışırken bir kalınlaşma yapar. Buna ligamentum spiralis ossea adı verilir. Bu ligamanın üstünden ince bir zar tabakası ayrılır ve kanalın ortasına doğru inerek kemik lamina ile birleşir. Bu zara Reissner Membranı denir. Bu şekilde Reissner Membranı, kohlea kesitlerinde üçgen şeklinde görülen duktus kohlearisi oluşturur. Bazal membran ile Reissner membranı arasında kalan alan ise skala media'dır. Kohlear kanal internal akustik kanala paralel seyir gösteren, skala timpani ile subaraknoid boşluk arasında bulunan bir yapıdır. Perilenf sıvısını drene eder. BT'de aksiyel ve koronal görüntülerde internal akustik kanalın inferior kesiminde ve kanala paralel izlenir^{1,10,31,32,35} (Resim 26).

Fasiyal Sinir

Fasiyal sinirde değişik görevli lifler olmasına karşın asıl görevi yüz kaslarının motor innervasyonudur. Fasiyal sinir serebellopontin açıdan çıktıktan sonra, nervus Intermedius ile birlikte internal akustik kanal aracılığıyla temporal kemiğe girer ve ön-üst kısımda ilerlemeye başlar (labirintin segment). Daha sonra temporal kemiğin içinde internal akustik kanalın anterosuperior fundusundan stilomastoid foramene dek uzanan fasiyal kanal (fallop kanalı) adı verilen kanala girer. Fasiyal kanal promontorium ve fenestra vestibulinin üstünde orta kulak iç duvarını önden arkaya doğru çaprazlar (timpanik segment) (Resim 28). Arkada aditus ad antrumun iç duvarını oluşturur (mastoid segment) (Resim 29). Bu noktada aşağı doğru döner, orta kulak boşluğu arka duvarının derininde dikey olarak aşağı iner ve foramen stilomasteideumdan dışa açılır. Kanalın aşağıya doğru büküldüğü yerde ganglion genikuli oturmuştur (Resim 30). Bu gangliondan öne doğru nervus petrosus majör ve minör dalları çıkarlar. Ganglion genikuli ile foramen stilomastoideum arasındaki bölgede ise korda timpani nervus fasiyalise katılır. Bunun hemen üstünde stapedius kasına motor dalını verir. Sinir foramen stilomastoideustan kafatası dışına çıkar ve parotis bezinin arka kenarından bezin içine girer. Parotis bezinin içinde beş büyük dala ayrılır. Bu dallar gittiği yüz bölgesinin isimlerini alırlar: Temporal, zigomatik, bukkal, mandibular ve servikal dal. Hepsi levator palpebralis süperior kası dışında yüzün mimik kaslarına dağılırlar. Sinirin nervus aurikularis posterior adı

verilen bir dalı da kulağın arkasından skalpa girer ve oksipitofrontal kasın oksipital kısmını innerve eder^{1,7,10,11,31,32,33,35}.

Temporal kemiğin gelişimsel varyasyonları

Temporal kemiğin gelişimsel varyasyonları oldukça sık görülür. Bu varyasyonların patolojiler ile karıştırılmaması için radyologlar tarafından ve doğru cerrahi planlamaların yapılarak ciddi komplikasyonların oluşmaması için otologlar tarafından iyi bilinmeleri gerekir.

Mastoid

Mastoidlerin gelişimi kişiden kişiye ve aynı kişide her iki tarafta farklılık göstermektedir. Bazı mastoidlerin havalanması tek bir antral hücre ile sınırlıdır bazılarında ise mastoid tepe ve temporal kemiğin skuamöz parçasına kadar uzanım göstermektedirler. Havalanmayan mastoidler yoğun (solid) kemik ya da içerisinde yağlı kemik iliği bulunan süngerimsi alanlar şeklinde izlenebilir³⁷.

Lateral Sinüs

Lateral sinüs mastoidin arka kısmında hafif bir indentasyon gösterir. Bazen sinüs daha önde yerleşim göstererek mastoidde derin bir oluk oluşturabilir. Bu durum anterior yerleşimli sigmoid sinüs olarak adlandırılır ve en iyi aksiyel BT görüntülerde değerlendirilir. Bazı vakalarda sinüsü DKY'den sadece ince bir kemik septa ayırır. Böyle durumlarda cerrah bu durumdan haberdar değilse sinüse girerek şiddetli kanamaya, sinüs trombozuna neden olabilir. Temporal kemiğin havalanması iyi gelişmediği zaman sigmoid sinüs anterior yerleşimli olma eğilimindedir³⁸.

Tegmen

Tegmen ve attik horizontal planda arkuat eminensten daha aşağı kesimde bulunur. DKY'da konjenital atrezi bulunan hastalarda tegmental plakta depresyon nadir değildir. BT'de koronal kesitlerde orta kraniyal fossa tabanının attik ve labirent lateralinde bir oluk oluşturduğu izlenir. Engin yerleşimli dura dış kulak yolu çatısını kaplar ve kanal gelişmediğinde mezotimpanyuma uzanır. Böyle olgularda bu durumu bilmeyen cerrah yanlışlıkla kranyal kaviteye kolayca girebilir³⁷.

Juguler Fossa

Juguler fossa ve juguler bulbusun oldukça çok varyasyonu mevcuttur. Varyasyonlar kişiden kişiye değişebildiği gibi aynı kişide her iki temporal kemik

arasında da farklılıklar gösterebilir. Juguler bulbus varyasyonları asimetrik geniş juguler bulbus, dehissensin eşlik ettiği ve etmediği yüksek yerleşimli juguler bulbus ve juguler bulbus divertikülüdür.

Asimetrik geniş juguler bulbus sık karşılaşılan bir varyasyondur. Genellikle venöz pulsatil tinnitus nedeni olarak karşımıza çıkmaz. Sağ tarafta sola oranla iki kat fazla görülür. Asimetrik geniş juguler bulbusun görüldüğü tarafta transvers ve sigmoid sinüsler de geniş izlenir.

İç kulak yolu tabanı düzeyine dek devam eden juguler bulbus yüksek yerleşimli olarak ifade edilir. Bazen juguler bulbusu hipotimpanyumdan ayıran ince kemik septa olmaz, bu durum dehissent juguler bulbus olarak adlandırılır. BT'de en iyi koronal planda değerlendirilir.

Juguler bulbus divertikülü hipotimpanyum tabanında bulunan bir defektten bulbusun orta kulağa doğru protrude olması ile oluşan juguler bulbus varyasyonudur. Juguler bulbus normal ya da yüksek yerleşimli olabilir^{10,37}.

Fasiyal Sinir Dehissensi

Fasiyal sinirin kemik kanalında doğumsal olarak bulunan defektir^{10,39,40}. Sıklıkla oval pencerenin üzerinde fasiyal sinirin midtimpanik segmentinde izlenir. BT'de koronal planda değerlendirmek gerekir (Resim 63). Oval pencere ve timpanik kavite medial duvarına yakın yapılan cerrahi işlemlerde bu varyasyonun varlığı bilinmediği takdirde çeşitli komplikasyonlar gelişir.

Kalın Körner Septumu

Cerrahi işlem sırasında cerrahi tüm antrumunu değerlendirdiğini sanmasına neden olacağından cerrah hastadaki bu varyasyon açısından mutlaka uyarılmalıdır³⁸.

Temporal Kemik Patolojileri

DKY Konjenital Anomalileri

Konjenital Aural Displazi

Kulak kepçesi, pinna ve DKY'ye ait doğumsal anomaliler birlikte görülebilir. DKY displazisi, atrezi ya da stenoz şeklinde izlenebilir. Atrezide DKY kapalıdır. Eğer DKY 4 mm'den dar ise inkomplet atrezi ya da stenoz vardır. Sıklıkla tek taraflı izlenir ve çoğunlukla sağ tarafta karşılaşılr. Hemifasiyal mikrozomi, Treacher Collins sendromu, Pierre Robin sendromu, Goldenhar sendromu ile birlikte görülebilir. Kulak kepçesindeki anomali ne kadar şiddetli

ise orta kulakta anomali ihtimali o kadar fazladır. İç kulağın embriyolojik gelişimi dış ve orta kulaktan farklı olduğu için iç kulak anomalilerinin eşlik etmesi beklenmez. Ancak otik kapsül displazisinin eşlik etmesi durumunda cerrahi müdahale başarısız olacağından bu durum cerrahi öncesi radyolojik olarak değerlendirilmelidir^{38,41,42,43}.

Schuknecht Sınıflaması:

Tip A (meatal) Atrezi: Kanalın dış fibrokartilaj kısmı stenotiktir.

Tip B (parsiyel) Atrezi: DKY'nin fibrokartilaj ve kemik kısımları stenotiktir. Timpanik zar küçüktür. Malleus küçük, eğri ya da duvara yapışık şekildedir.

Tip C (total) Atrezi: DKY izlenmez. Orta kulak boşluğu normaldir. Ancak inkomalleolar eklem füzyone ve duvara fikse görünümündedir.

Tip D (az havalandırılan total) Atrezi: Total atrezideki bulgulara orta kulak boşluğu ve mastoid havalanmasının küçük olması eşlik eder ayrıca fasial sinir aberran yerleşimlidir^{41,42,44}.

Malleoinkudal eklem anomalisi, aks rotasyonu, attik duvara yapışıklık görülebilir. Malleusun manibriumunda hipoplazi de bu bulgulara sıklıkla eşlik eder. Kemikciklerde parsiyel ya da tam yokluk izlenebilir. İnkudostapedial eklemden ayrılma görülebilir. Fasial sinir trasesi de displazili olgularda farklılık gösterebilir. Sıklıkla fasiyal sinirin mastoid ve timpanik segmentlerinde anomali görülür, labirintik segment anomalisi nadirdir^{45,46,47}. Fasial sinir mastoid segmenti genellikle anteriora yer değiştirerek DKY trasesine girer. Bu durum cerrahi girişimi etkileyeceğinden radyologlar tarafından mutlaka belirtilmelidir³⁸. DKY displazili hastalarda ameliyattan önce cerrahlar: DKY'nin genişliği ve trasesi, orta kulak boşluğunun genişliği, atretik plağın yapısı ve kalınlığı, kemikcik morfolojisi, oval ve yuvarlak pencerenin patensisi, mastoid havalanmanın varlığı ve fasiyal sinirin seyri konusunda bilgilendirilmelidirler^{41,42,48} (Resim 53, 54, 55).

DKY'nin Enfeksiyon ve İnflamatuvar Tutulumları

Eksternal Otit

Yüzücü kulağı adı da verilir. Pek çok patojen neden olabileceği gibi genellikle pseudomonas kökenlidir. Nadiren radyolojik görüntülemeye ihtiyaç duyulur^{38,41}.

Malin Otitis Eksterna

Yaşlı diabetik hastalarda pseudomonas tarafından oluşturulan, DKY ve çevre yumuşak dokuları tutan şiddetli bir enfeksiyondur. Kıkırdak-osseöz bileşkede başlayan enfeksiyon Santorini fissürlerini izleyerek parafaringeal aralığa, karotid ve mastikatör boşluklara yayılma eğilimindedir. Tutulan alanların değerlendirilmesinde BT ve MR görüntüleme önemlidir^{38,41}. BT'de görünümü DKY'nin karsinomuna benzer. Kemik kanal erode ve kısmen deforme görünümündedir. DKY lümeni yumuşak doku ödemi nedeni ile daralmış olarak izlenir³⁷.

DKY'nin Tümörleri

DKY'nin en sık görülen kitlesi buşondur⁴¹.

DKY Kolesteatomu

Oldukça seyrek görülen bir hastalıktır. 10.000 kulak hastasından birinde görülür. DKY kemik duvarının alt ve arka kısmında kemik erozyonu ve eşlik eden keratin debri ile karakterizedir. Travma, cerrahi girişim öyküsü bulunanlarda, stenoza ikincil geliştiği belirtilmektedir^{1,38}.

Keratozis Obturans

Bilateraldir. Sıklıkla öyküde eşlik eden sinüzit, bronşit vardır. İki taraflı olarak kemik kanalda genişleme ve epidermal tıkaç vardır. DKY kolesteatomunun ayırıcı tanısında mutlaka göz önünde bulundurulmalıdır. Kolesteatomdan ayırımında öykü, bilateral olması ve kemik kanalı diffüz genişletmesi önemlidir^{1,38}.

Polip

DKY'de izlenen yumuşak doku kitleleridir.

Osteoma

DKY kemik duvarının tümörüdür. Ekzositoz ve DKY'nin gerçek osteomu olarak iki şekli bulunur. Ekzositozların nedeni bilinmemektedir. Ancak sıklıkla soğuk suda yüzenlerde karşılaşılmaktadır. Sıklıkla bilateraldir. DKY'de timpanomastoid ya da timpanoskuamöz sutura komşu lokalizasyonlarda gelişmektedir. DKY'nin gerçek osteomu ise genellikle bir sapla kemiğe bağlı, üstleri normal deri ile kaplı kemik tümörleridir. Genellikle tek taraflıdır^{38,49}.

DKY'nin Malin Tümörleri

Skuamöz hücreli kanserler, bazal hücreli kanserler, adeno kanser, adenoid kistik karsinom DKY'nin malin tümörleridir. Ancak temporal kemik kanserleri, kulak kepçesinin malin tümörleri, parotis bezinin tümörleri lokal yayılım ile DKY'yi tutabilirler³⁸(Resim 65).

Orta Kulağın Konjenital Anomalileri

DKY'de gelişen konjenital anomalilerde sıklıkla orta kulak yapılarında da konjenital anomaliler eşlik eder. Ancak nadiren de olsa DKY displazisi olmaksızın kemikçik yapılarda anomaliler izlenebilir. Konjenital stapes fiksasyonu en sık görülen izole kemikçik anomalisidir. İzole konjenital stapes anomalileri konjenital kemikçik lezyonlarının yaklaşık % 40'nı oluşturur. Stapesin en uzun embriyolojik gelişime sahip kemikçik olması nedeni ile anomali gelişme riski yüksektir. Bilateral, simetrik anomaliler sıklıkla çeşitli sendromlara (Treacher Collins, Goldenhar, Apert, Beckwith-Wiedeman sendromları...) eşlik ederken, unilateral kemikçik anomalileri genellikle izoledir. Birden çok kemikçığın etkilendiği anomaliler izole anomaliler kadar sıktır. Kemikçiklerin komplet agenezisini DiGeorge sendromu gibi multisistem sendromlarda görmek mümkündür^{13,38,50}.

Oval pencere anomalileri, izole olabileceği gibi diğer anomalilere de eşlik edebilirler. Embriyolojik gelişim sürecinde oval pencere nişi ile stapes tabanı arasındaki normal ilişki sağlanamadığı zaman oval pencere aplazisi gelişmektedir. Bu duruma sıklıkla fasiyal sinirin timpanik segmentinin anteriora yer değiştirmesi eşlik eder.

Yuvarlak pencere anomalileri, yuvarlak pencere aplazisi ya da hipoplazisi endemik kretinizm ve mandibulofasiyal dizostozise eşlik edebilir. Herhangi bir sendroma eşlik etmeyen yuvarlak pencere anomalileri oldukça nadir olup literatürde bildirilen olgu sayısı 10'dan azdır⁵⁰.

Konjenital kolesteatom, orta kulağın embriyolojik gelişimi sırasında orta kulak petröz kemik ve mastoidde kalan yassı epitelden gelişen kolesteatom şeklindedir. Kolesteatomun konjenital olarak kabul edilebilmesi için çeşitli kriterler vardır: i) Kulak zarı normal olmalıdır. ii) Kulak akıntısı ve kulak zarı perforasyonu öyküsü olmamalıdır. iii) Parasentez ve ventilasyon tüpü takılması gibi cerrahi müdahale öyküsü olmamalıdır. iv) DKY atrezisi bulunmamalıdır. v)

Kulak zarı içinde gelişmiş kolesteatomla birlikte bulunmamalıdır. vi) Temporal kemik travması hikayesi bulunmamalıdır¹.

Sıklıkla petröz apeks, Körner septumu, östaki ağzı, stapeze yakın yerleşim gösterir. BT'de tipik yerleşim yerinde bulunan, komşu kemik yapıyı erode eden ve IV kontrastlı incelemelerde kontrast tutulumu göstermeyen kitleler şeklindedir⁴¹.

Orta Kulağın Enfeksiyon ve İnflamatuvar Tutulumları

Akut Otitis Media (AOM)

Çocukluk döneminde en sık görülen enfeksiyöz hastalıklardan biridir. Vakaların %65-80'de sorumlu patojen Streptococcus pneumoniae ve Haemophilus influenzae'dir^{10,51}. Süpüratif, nonsüpüratif ve rekürren tipleri vardır. Görüntüleme ile orta kulak ve mastoid hücreleri içerisinde hava sıvı seviyelenmesi gösteren yumuşak doku dansiteleri izlenir. Kemikcikler ve diğer kemik yapılar normaldir, erozyon izlenmez. AOM genellikle görüntüleme yöntemlerine gerek duyulmaz. Ancak komplikasyon gelişmesi halinde görüntüleme yöntemlerine başvurulur^{38,52}.

Kronik Otitis Media (KOM)

Kulak zarı perforasyonu ve DKY'den süpüratif akıntı ile karakterize orta kulak iltihabıdır. KOM'da 3 önemli parametre vardır: 1) Kulak zarında perforasyon, 2) DKY'de zaman zaman kesilen akıntı, 3) Sıklıkla iletim tipinde olan işitme kaybı.

KOM'da orta kulak ve mastoid boşlukta granülasyon dokusu gelişir. Buna mastoid hücre kaybı ve mastoid kemikte skleroz artışı eşlik eder. Pnömatizasyon azalır.

Skutum erozyonu kronik otitte görülmezken akkiz kolesteatomda karşılaşılan bir bulgudur^{1,41,52} (Resim 31).

KOM'da tanı genellikle muayene ile konulmaktadır. Görüntüleme yöntemleri ancak tamamlayıcıdır. BT ve MR görüntüleme yöntemlerinin gelişmesi ile konvansiyonel grafiler değerlerini yitirmiştir. Mastoid antrum kronik mastoiditte nonhomojen bulanık görünümde olup mastoid trabeküllerde farklı derecelerdeki değişiklikler bu görünüme eşlik etmektedir. Mastoid inflamasyonu bazı trabeküllerde yeni kemik oluşumuna bağlı kalınlaşmaya neden olurken, diğer bazı trabeküllerde demineralizasyon izlenir. İnflamasyon devam edecek

olursa reaktif yeni kemikleşmeye bağlı hava hücrelerinde daralma gelişir. Son aşamada hava hücreleri kapanarak mastoid kısmen ya da tamamen sklerotik görünüm alır. Mastoid antrum lümeni ve kalan hava hücreleri granülasyon dokusu ile dolar. BT görüntülemeye orta ve iç kulak yapılarını, orta kulak ile antrum ve mastoid arasındaki geçişi değerlendirmek mümkündür. Ancak yüksek rezolüsyonlu BT incelemede bile orta kulakta saptanan bir yumuşak doku dansitesinin kolesteatom, granülasyon dokusu, kolesterol granülomu yönünden ayrımı net yapılamaz. Yüksek rezolüsyonlu BT'nin KOM'daki en önemli endikasyonu otoskopik olarak görülmüş kolesteatom, polip ya da benzeri yumuşak doku kitlelerinin yaygınlığını belirlemektir. İzlenen yumuşak doku kitlesinin vasküler yapılar ile komşuluğu, intrakranyal bölgeye geçip geçmediği, fasiyal sinir, semisirküler kanallar, lateral sinüs duvarında hasar olup olmadığının değerlendirilmesinde önemlidir. BT'nin timpanik zar arkasındaki otitis media sekeline değerlendirmede (iletim tipi işitme kaybı, labirent fistülü...) önemli bir yeri vardır¹. Effüzyon AOM'da olduğu gibi KOM'da da izlenmektedir. Bilateral orta kulak effüzyonu nazofarinks karsinomunun bir belirtisi olabileceğinden bilateral orta kulak effüzyonu bulunan olgularda nazofarinks mutlaka değerlendirilmelidir. Temporal kemiğin BT incelemesi nazofarinks kapsamlıdır^{42,52,53}. Kronik süpüratif otitis mediada ve mastoiditte BT'de timpanik membran kısmı sıklıkla kalınlaşmış izlenir. Kronik adeziv otitis media'da BT'de kalınlaşmış timpanik membran kısımlarının promontoryuma doğru retrakte olduğu görülür (Resim 32).

Aktif süpürasyon döneminde orta kulak boşluğu kısmen ya da tamamen bulanık izlenir. Eğer aktif inflamasyon yok ise orta kulakta hava bulunur. KOM'da inkusun uzun bacağında erozyon sıklıkla görülür. Malleus başında ve inkus gövdesinde erozyon kolesteatomda izlenirken kronik otitlerde nadiren karşılaşılr. Bazı vakalarda inkusun uzun kolu erode görünüm kazanır, timpanik membran retrakte olarak stapes başına yapışır. Bu görünüm doğal miyringostapediopeksi olarak adlandırılır³⁷.

Orta Kulak Enfeksiyonlarının Komplikasyonları

1) İntratemporal komplikasyonlar (fasiyal paralizi, Petrozit, Labirintit, Mastoidit) (Resim 39)

2) Ekstratemporal ekstrakranyal komplikasyonlar (Temporozigomatik mastoidit, kulak arkası abseleri, fistilüze mastoidit, Bezold tipi mastoidit, Yalancı Bezold tipi mastoidit, Juguludigastrik mastoidit) (Resim66)

3) İntrakranyal komplikasyonlar (Menenjit, Sigmoid sinüs tromboflebiti, Ekstradural abse, Subdural ampiyem, Otitik hidrosefali, Beyin absesi)

Orta Kulak Enfeksiyonlarının Sekelleri

1) Atelektazi, Adeziv Otit, Retraksiyon Poşları: Atelektazi, retrakte ya da kollabe kulak zarını ifade eder. Kronik östaki tüpü disfonksiyonuna bağlı uzamış negatif orta kulak basıncına bağlı gelişir. Kulak zarı kısmen ya da tamamen tutulabilir. Kısmen tutulduğunda lokalize retraksiyon poşu oluşur^{1,13}.

2) Timpanoskleroz : Kulak zarı, orta kulak boşluğunda ya da her ikisinde birlikte hyalinizasyon ve kalsiyum birikimi ile karakterize durumdur. Enfeksiyon ve travmaya bağlı meydana gelir. Sadece kulak zarı etkilenmişse miringoskleroz adını alır.

KOM tedavisi medikal ya da cerrahi olarak yapılabilir. Özellikle effüzyonlu KOM' un cerrahi tedavisinde timpanostomi tüpü takılır¹³ (Resim 57).

Akkiz Kolesteatom

Kolesteatoma terimi bir biyokimyacı olan J. Muller'e aittir. Muller bir biyokimyacı olarak lezyonun biokimyasal analizini yapmış ve safra tuzları ve yağ asitlerinden oluştuğunu görmüştür. Bu nedenle chole (Safra), stearin (yağ) ve oma (tümör) kelimelerini birleştirerek kolesteatoma kelimesini türetmiştir. Ancak bu terim kolesteatomun patolojik yapısını ifade etmemektedir. Yıllar içinde birçok araştırmacı kolesteatomun tanımı ile ilgili pek çok öneri ortaya atmıştır. Kolesteatom için en uygun tanımın kulak kolesteatomasının orta kulak boşluklarında gelişen deri olduğu ifade edilmektedir¹.

Yerleşim yerlerine göre kolesteatomlar 3'e ayrılır:

1) DKY kolesteatomu

2) DKY kemik duvarı altında ve kulak zarı içinde yerleşen kolesteatomlar (iatrojenik kolesteatomlar)

3) Orta kulak boşluğunda yerleşen kolesteatomlar (Konjenital, Akkiz)

Konjenital kolesteatomlar yerleşim yerlerine göre konjenital orta kulak kolesteatomları ve petröz apeks kolesteatomları olarak 2'ye ayrılır.

Akkiz kolesteatomlar da kendi içinde primer akkiz ve sekonder akkiz olarak 2'ye ayrılırlar.

Kolesteatomlar gelişim yerlerine göre de; anterior epitimpanum kolesteatomları, posterior epitimpanum kolesteatomları, posterior mezotimpanum kolesteatomları şeklinde sınıflandırılmışlardır.

Kolesteatomların morfolojik görünümleri bakımından sınıflandırılmaları ise; Hernial Sac kolesteatomu, Finger-like kolesteatom, Epidermozis şeklindedir.

DKY Kolesteatomu

DKY'de bahsedildi.

İatrojenik Kolesteatomlar

Parasentez, ventilasyon tüpü takılması gibi işlemler sonrasında, timpanoplasti ameliyatları sonrasında DKY epitelinin kulak zarı içine kaçmasıyla ya da greftleme sonrasında DKY epitelinin greft dokusunun altında kalması ile oluşan kolesteatomlardır.

Konjenital Kolesteatom

Konjenital orta kulak anomalilerinde bahsedildi.

Akkiz Kolesteatomlar

Orta kulak kolesteatomlarıdır. Kulak zarının pars fleksida ya da pars tensa bölgesinden başlarlar. Pars tensanın arka yarımı kolesteatomun en sık başladığı yerdir. Pars tensa kolesteatomları mezotimpanum ve hipotimpanumda yer alırlar. Hiç pnömatisasyonu olmayan ya da pnömatisasyonu çok az gelişmiş mastoidlerde izlenirler. Pars fleksida kolesteatomları ise epitimpanyumda Prussak boşluğuna yerleşerek kemik zinciri mediale iter. Aditus ad antrumda genişleme, kulak zarında kalınlaşma, retraksiyon, iç kulak fistülü akkiz kolesteatomlarda KOM'dan daha sık rastlanır^{1,38,41,52}. Orta kulak medial duvarında gelişen erozyon iç kulak fistülüne neden olur, sıklıkla lateral semisirküler kanal erode olur. Tegmen timpani destrüksiyonunda, uzun süren attik destrüksiyonunda intrakraniyal yayılım gelişirken, anterior timpanik reses tutulumunda fasiyal sinir paralizisi gelişmektedir (Resim 45).

Kolesteatom tanısında BT önemli bir görüntüleme yöntemidir. Kolesteatomun değerlendirilmesinde hem aksiyel hem de koronal görüntüler kullanılır. Fasiyal sinirin timpanik segmenti, oval pencere nişi ve lateral

semisirküler kanalın değerlendirilmesinde 20 derece koronal oblik görüntüler kullanılır³⁷. Homojen, lobüle konturlu, yerçekimi etkisinden bağımsız yerleşim gösteren yumuşak doku kitlesi spesifik olmamakla birlikte tanıda temel bir özelliktir.

Akkiz kolesteatom tanısı yumuşak doku kitlesi, lateral epitimpanik duvar, posterosüperiyor kanal duvarı ve kemikçiklerde erozyon varlığına göre konur (Resim 40). Belirtilen yapıların bir ya da bir kaçında erozyon kolesteatomların büyük çoğunluğunda bulunur. İnkusun uzun kolunda erozyon hem kolesteatomda hem kronik otitis mediada bulunabilir, kolesteatoma özel bir bulgu değildir. Kolesteatomda stapes suprastrüktür erode olabilir. Ancak gerek stapesin boyut olarak küçük olması gerekse de kolesteatom ve inflamasyon dokusunun stapesi saklaması nedeni ile stapesdeki erozyonu değerlendirmek zordur. Skutum erozyonu, inkusun uzun parçasının destrüksiyonu, mastoid interselüler septalarında erozyon, aditus ad antrumda genişleme en sık rastlanan bulgulardır^{37,42,54-56} (Resim 41).

Pars Fleksida Kolesteatomu

Pars fleksida bölgesine yerleşen kolesteatomlar lateral epitimpanik duvarı erode ettikleri için radyolojik olarak tanı konması kolay lezyonlardır. Timpanik kavite kontrakte ve timpanik membranın pars tensasının retraksiyonu nedeni ile daralmış görünümündedir. Pars tensa kalınlaşır ve retrakte membran görünür hale gelir. Pars fleksida kolesteatomlarının tipik bulguları:

- 1) Lateral epitimpanik duvarın anterior kesiminde erozyon
- 2) Ön timpanik çıkıntıda erozyon

Epitimpanyumda kemik zincirin lateralinde yumuşak doku kitlesi

- 3) Lateral epitimpanik duvar ile kemik zincir arasındaki mesafede artış

4) Kolesteatom epitimpanyumu doldurarak tegmene doğru uzandığında epitimpanyum düzgün kabuk benzeri kontura sahip olur.

Kolesteatom epitimpanyumun anterior kısmında sınırlı kaldığında komşu malleus başı erode ve konkav görünüm kazanır. Kolesteatom epitimpanyum posterior kesimine uzanacak olursa inkus gövdesi erode olarak izlenir (Resim 33).

Pars Tensa Kolesteatomu

Tanısı, lateral epitimpanik duvarın intakt olabilmesi nedeni ile pars fleksida kolesteatomu tanısından daha zordur. Erken dönemde bulgular inkusun uzun kolundaki erozyon ile sınırlıdır, bu da kolesteatom tanısı için spesifik değildir.

Pars Tensa Kolesteatomundaki Radyolojik Bulgular:

- 1) Orta kulakta yumuşak doku kitlesi
- 2) İnkus uzun kolunda erode görünüm
- 3) Epitimpanyumda kemik zincir mediyalinde yumuşak doku kitlesi
- 4) Kolesteatoma ait yumuşak doku kitlesi nedeni ile malleus başı ve inkus gövdesinde laterale yer değiştirme

Malleus başı sıklıkla yer değiştirmiş görünümde olsa da intaktır, ancak yer değiştirmiş inkus gövdesi sıklıkla erodedir³⁷ (Resim 34).

Hernal Sac Kolesteatoma

Kolesteatom yuvarlak bir kese şeklindedir. Kese ile kolesteatomun başlangıcı arasında bir boyun bulunur. Bu tip kolesteatomda mastoid pnömatizasyonu iyi değildir. Sert kemik yapı nedeni ile kolesteatom kesesi yeterince gelişemez, küçük kalır.

Finger-Like Kolesteatom

Bu tip kolesteatomlar havalanması iyi mastoidlerde oluşur. Bu nedenle büyümek için yeterli alan bulduklarında büyük boyutlara ulaşabilirler.

Epidermozis

Epiderminin tabaka halinde kulak zarının çöken ya da yapışan yerinden orta kulağa göç etmesidir.

Rezidüel Kolesteatom

Cerrahi tedavi sonrası bilerek ya da bilmeyerek kalan kolesteatomlardır.

Rekürren Kolesteatom

Cerrahi tedavi sonrası yeniden meydana kolesteatomlardır (Resim 35).

Postoperatif Orta Kulak ve Mastoid

Basit, radikal, modifiye radikal olmak üzere birkaç çeşit mastoidektomi operasyonu vardır. Bu operasyonlar KOM'un cerrahi tedavisi ya da kolesteatom eksizyonu amacı ile gerçekleştirilir. Basit mastoidektomide mastoid kavite tek bir boşluk haline getirilir, lateral duvar defektif görünümündedir. Basit

mastoidektomide DKY korunmuştur. Radikal mastoidektomide DKY ile mastoid kavite ağızlaştırılır, inkus ve malleus çıkartılır. Modifiye radikal mastoidektomide inkus ve malleus çıkartılmaz^{38,57} (Resim 37, 38).

Kolesterol Granülomu

Orta kulak boşluğundan petröz apekse kadar herhangi bir yerde yerleşebilen, ekspansil destrüktif değişikliklere neden olan kolesterol kristalleri içeren bir lezyondur. Otoskopik muayenede kulak zarı mavi görünümde izlenebilir. Bu nedenle paraganglioma ya da aberran internal karotid arter gibi lezyonların ayırıcı tanısında akılda bulundurulmalıdır. Kolesterol granülomu BT'de spesifik olmayan fokal havalanma kaybı şeklinde izlenir. Granülasyon dokusu, kolesteatomadan ve mukoselden ayırımının yapılması gerekir. Ayırıcı tanı en iyi MR görüntüleme ile yapılır^{38,42} (Resim 52).

Orta Kulak Tümörleri

Orta kulağın primer neoplastik lezyonları nadirdir. En sık glomus timpanikum, konjenital kolesteatom, nörinom ve çocukluk yaş grubunda rabdomiyosarkomdur. Böbrek, prostat, meme kansinomlarının metastazları ve ayrıca skuamöz hücreli kansinom, hemanjioperisitoma, fasiyal sinir kaynaklı tümörler, osteoma da görülebilir⁴² (Resim 36).

İç Kulağın Konjenital Anomalileri

İç kulağın embriyolojik gelişimi dış kulak ve orta kulak gelişiminden ayrı olduğu için iç kulak anomalilerine dış ve orta kulak anomalilerinin eşlik etmesi beklenmez ancak bir arada da bulunabilirler. İç kulak anomalilerinin çoğunluğu simetrik ve bilateraldir. İç kulağın konjenital anomalileri Apert sendromu, Down sendromu, Michel ve Mondini anomalileri gibi genetik sendromlarda olabileceği gibi konjenital sitomegalovirus ve kızamıkçık enfeksiyonlarına da eşlik edebilir^{13,41}.

Michel Deformitesi (Labirentin Aplazi)

Görüntüleme iç kulak yapıları (kohlea, vestibül, semisirküler kanallar) izlenmez. Promontoryum ve lateral semisirküler kanal bulunmadığından orta kulak boşluğunun medial duvarı düzdür. Bu görünüm labirintitis ossifikanstan ayırımıda önemlidir^{13,38,41}.

Kohlear Aplazi/ Hipoplazi

Kohlea agenezisi ile karakterizedir. Semisirküler kanallar ve vestibül normal ya da deforme iken kohlea izlenmez ya da deforme görünümündedir^{38,58}.

Vestibüler Aplazi/ Hipoplazi

Kohlea normal veya deforme iken vestibül ve(ya) semisirküler kanallar izlenmez ya da hipoplaziklerdir³⁸. Kohlea, vestibül ya da semisirküler kanalların tek başlarına aplazisi çok nadirdir⁴¹ (Resim 60).

Ortak Kavite Deformitesi (Tek Boşluk Malformasyonu)

İç kulağın tüm konjenital anomalileri içinde prevalansı%13-26 arasında değişmektedir. İki taraflı ya da tek taraflı tutulum olabilir⁵⁹. Kohlea ve vestibül tek bir kavite şeklindedir. Kavite küçükse yuvarlak, büyükse oval ya da kum saati şeklinde izlenir^{38,41}. Kohlear malformasyonların % 26'sı bu şekildedir^{41,60}.

Yalancı Mondini Malformasyonu

Kohlear gelişimin erken evresinde gelişimin durması ile meydana gelen bir anomalidir. Mondini anomalisine benzer. Kohlea kısadır ve apikal sarmalı yoktur. Bazal sarmalda ise genişleme mevcuttur. Bazal sarmalde genişleme Mondini anomalisinde izlenmez⁴¹.

Mondini Malformasyonu

İç kulak anomalilerinin yaklaşık yarısını Mondini malformasyonu oluşturur^{41,61}. Kohleanın orta ve apikal turlarının birleşmesi nedeni ile kohlea küçük ve 1,5 sarmallı olarak izlenir. BT'de aksiyel görüntülerde bazal sarmal tek boşluktan oluşan oval kaviteye bağlıdır. Eşlik eden dilate vestibül ya da geniş vestibüler akuadakt sendromu görülebilir^{13,38,41,62,63} (Resim 61).

İç Kulak Yolu Anomalileri

İç kulak yolu stenotik ya da atretik olabilir. Böyle olgularda 7. ve 8. sinirlerden birisinin ya da her ikisinin yokluğu eşlik edebilir. İç kulak yolu çift kanal şeklinde olabilir. Bu vakalarda tek ve büyük kohlear kavite mevcuttur. X-linked mikst sağırılıkta bülböz internal akustik kanalda genişleme ile kohleanın bazal sarmalıyla iç kulak yolu lateral duvarı arasındaki kemik duvarın hipoplazik ya da aplazik olduğu görülür^{38,64}.

Geniş Vestibüler Kanal Sendromu

Konjenital sensorinöral işitme kaybı olan çocuklarda en sık rastlanılan anomalidir^{41,65}. Kanalın subaraknoid boşluğa açıldığı yer ile ortak krusun arasında tam orta noktada kanalın genişliği 1,5mm'den daha fazla olmamalıdır. Vestibüler kanalın genişliği posteriyor semisirküler kanal ile karşılaştırılarak da değerlendirilebilir. Her ikisinin genişliği aynı ya da vestibüler kanalın daha dar olması gerekir¹³. BT'de geniş vestibüler kanal, MR görüntülemeye ise genişlemiş endolenfatik kanal ve kese izlenir (Resim 62). Bazı vakalarda BT'de vestibüler kanal normal olduğu halde MR görüntülemeye endolenfatik kese geniş görülebilir^{13,38,41,66-68}.

Konjenital Perilenfatik Fistül

İç kulak ile orta kulak arasındaki herhangi bir yerde anormal birleşim nedeni ile perilenfin orta kulağa ve mastoid hücrelere geçişi söz konusudur^{41,69}. Fistül en sık stapes tabanındadır. Nedeni bilinmeyen asimetric sensorinöral işitme kaybı olan çocukların % 6'sında konjenital perilenfatik fistül saptanmıştır^{41,70}.

İç Kulağın Enfeksiyon ve İnflamatuvar Tutulumları

Labirintit ve Labirintin Ossifikan

Orta kulak boşluğundaki enfeksiyöz debrinin oval ya da yuvarlak pencere yolu ile labirint içine açılması labirintit gelişimine neden olur. Membranöz labirintte reaktif fibrozis gelişir. Akut evrede BT görüntüleme normaldir. Bu evrede değerlendirme MR görüntüleme ile yapılır. Ancak daha sonra kemik yapılarında skleroz artışının oluşması ile BT'de yoğun kalsifiye kohlea izlenir. Bu görünüm labirintin ossifikansın tipik görünümüdür^{38,41,42}.

Otoskleroz (Otospongiozis)

Otoskleroz otik kemik kapsülün primer lokalize hastalığıdır. Hastaların % 85'de bilateraldir ve sıklıkla simetrik tutulumizlenir⁷¹. Fenestral ve retrofenestral (kohlear) olmak üzere iki tipi vardır. Fenestral tipi daha sıktır. Bu tip otospongiozda % 80-90 oval pencere,% 30-50 yuvarlak pencere tutulur. Otosklerotik odağın en sık yerleşim yeri oval pencerenin anterior kesimidir⁷²⁻⁷⁴. En sık görüntüleme bulgusu oval pencerenin anterior duvarında kemikte incelmedir. Bu görünüm normal kemiğin hipodens spongiotik kemikle yer değiştirmesine bağlıdır (Resim 56). Fenestral otosklerozda radyolojik olarak

oval pencerede daralma ya da kalsifikasyon ile kapanma da izlenir. Aktif otosklerozda küçük kalsifiye odak tanınamayabilir ancak oval pencere kenarı dekalsifiye olarak oval pencere normalden daha büyük izlenir. Lezyon ilerleyerek annular ligamanı tutunca stapes fiksasyonu, daha ileri dönemde ise stapes tabanının total obliterasyonu gelişir. Benzer görünümü timpanoskleroz da verebileceğinden ayırıcı tanıda mutlaka akılda tutmak gerekir. Retrofenestral tip otosklerozda tüm kohlea, tüm labirint kapsül ya da kohleanın bazal sarmalında tutulum görülebilir. Kohlea sarmalları çevresindeki membranöz labirint ve komşu demineralize otik kapsülün oluşturduğu 'çift halka' görünümü tipiktir. Hastalığın sklerotik fazında, florid tedavisi sonrası remineralizasyon gelişerek bu durum BT'de normal görünüme neden olabilir^{13,38,41}.

Fasial Paralizi (Bell Paralizi)

Periferik fasiyal sinirin akut inflamasyonu ile oluşan felcidir. BT görüntüleme normaldir. MR görüntüleme ile patoloji ortaya konur^{41,42}.

Osteitis Deformans (Paget Hastalığı)

Sistemik bir hastalıktır. Kafatası ya da maksillofasiyal kemiklerden bir veya bir kaçına sınırlı olarak görülebilir. Nedeni tam olarak bilinmemektedir. Temporal kemik tutulumunda hastada tinnitus, iletim tipi sağırılık ve ilerleyen zaman içerisinde miks tip daha sonra da total sağırılık ortaya çıkar. BT'de ilk dönemde kemik yapılarında skleroz ve kalınlık artışı, ilerleyen dönemlerde ise labirent kapsülde demineralizasyon izlenir^{38,49}.

İç Kulağın Tümörleri

Labirentin Şivannoma

Nadir izlenen bir tümördür. Tüm şivannomların % 10'undan daha azı intalabirentin yerleşimlidir. Daha çok nörofibromatozisli olgularda karşılaşırlar. Vestibülde vestibüler sinir lifleri ya da kohleada kohlear sinir liflerinden köken alabilirler⁷⁵. Utrikülden köken alan şivannomlar reuniens kanalında tıkanıklığa neden olarak endolenfatik hidropsa yolaçabilirler⁷⁶. Lezyon kanalda genişlemeye neden olacak kadar büyüdü ise ya da erozyona neden olmuşsa BT ile tanıyı koymak mümkündür. MR görüntüleme ile tanıyı koymak daha kolaydır^{10,38}.

Endolenfatik Kese Tümörü

Daha çok Von Hippel-Lindau hastalarında karşılaşılan bir tümördür. Benin karakterli olmakla birlikte lokal yayılım yaparak vestibüler akuadakta genişleme ve iç kulak yapılarında deformasyona neden olabilir. BT'de güve yeniği manzarası izlenir³⁸.

Akustik Nörinom

İç kulak ve iç kulak yolunda en sık karşılaşılan tümördür. Tüm serebellopontin açı tümörlerinin ise yaklaşık % 80-90'nı oluşturur. 8. Kranial sinirin yavaş büyüyen, benin tümördür. Tip 2 nörofibromatozisli hastalarda akustik nörinomun çift taraflı olması tipiktir. Genellikle 1 cm'den küçük tümörler iç kulak yolunun içinde kalırken 1 cm'den büyük tümörler serebellopontin açığa doğru uzanım gösterirler. 3 cm'den büyük tümörler ise beyin sapı ve orta serbellar pedinküle bası yaparlar. Büyük boyutlara ulaştıklarında iç kulak yolunda yaptıkları asimetric genişlemeyi görerek BT'de tanı koymak mümkündür. Küçük boyutlu, iç kulak yolunda bası bulgularına neden olmamış bir tümörü saptamak ise mümkün değildir. 1,5 cm'den büyük serebellopontin köşe tümörleri ya da en az 0,5 cm'i serebellopontin köşe içerisinde bulunan bir lezyonu kontrastlı BT'de görmek mümkün olabilir. Ancak küçük boyutlu, iç kulak yolu içerisinde ve orada genişlemeye neden olmamış bir lezyon kontrastlı BT incelemede de gözden kaçırılabilir^{10,13,38,41} (Resim 58,59).

Internal akustik kanalda yerleşim gösteren şivannomlar kohlea ya da vestibüle uzanabilirler. Hematojenik metastazlar iç kulak yapılarında destrüktif değişikliklere neden olabilirler. Nazofarinks, DKY, orta kulak kaynaklı skuamöz hücreli karsinom iç kulağa uzanarak, iç kulak yapılarını destrükte edebilir¹⁰.

Petröz Apeks Konjenital Anomalileri

Konjenital Kolesteatom

Oldukça seyrekler. Petröz apeksin yeri itibari ile tanı ve tedavileri zordur. İki tipi vardır: Konjenital ve akkiz. Konjenital petröz apeks kolesteatomlarının bazıları petröz kemik içinde ve iç kulak yoluna yakın, bazıları ise infralabirintin olarak gelişerek orta kulak boşluğunda ve labirent çevresinde yerleşirler. Akkiz petröz apeks kolesteatomları KOM'a sekonder apeks bölgesine yerleşirler^{1,10}.

Petröz Apeks Enfeksiyon ve İnflamasyonları

Hapsolmuş Sıvı

Çocukluk çağında gelişen orta kulak iltihaplarının antibiyotik ile tedavisi sonrasında ortaya çıkar. Orta kulak ve mastoid hava hücreleri içerisindeki steril sıvının drene olup, petröz apeksteki sıvının drene olmaması ile meydana gelir. Yıllar sonra başka bir klinik nedenle çekilen MR görüntülerinde saptanır. BT'de kemik pencerede petröz apekte trabekülasyon kaybına ve genişlemeye neden olmayan dansite artışı izlenir^{10,77} (Resim50).

Petröz Apisit

Osteomyelitin eşlik ettiği ve etmediği 2 formu vardır. Osteomyelitin eşlik etmediği formunda BT'de orta kulak ve mastoid hava hücrelerinde hava sıvı seviyelerinin eşlik ettiği petröz apeks hava hücrelerinde hava sıvı seviyelerinin ya da dansite artışı saptanır. Hastalarda klinik olarak enfeksiyon bulguları vardır. Antibiyotik tedavisinden fayda görürler (Resim51). Osteomyelitin eşlik ettiği petröz apisitte komşu kortikal yapılarda yıkıma bağlı petröz apeks hava hücrelerindeki trabeküllerde bozulma meydana gelir. Kemik yapılarıdaki bu bulgular osteomyelit açısından radyologları uyarıcı olmaktadır^{10,78}. Osteomyelitin eşlik ettiği petröz apisitli hastaların hepsinde olmamakla birlikte pek çoğunda Gradenigo sendromunun bulguları görülmektedir^{10,79}.

Mukosel

Paranasal sinüs inflamasyonlarındakine benzer şekilde petröz apeks hava hücrelerinden drenajın bozulması sonucu petröz apeks hava hücreleri içerisinde mukus sekresyonunun birikmesi sonucu petröz apeks mukoseli gelişir. Petröz apeks mukoseli nadirdir^{10,80}. BT'de dansite artışı ve hava hücrelerinin kortekslerinde genişleme izlenir.

Kolesterol Granülomu

Orta kulak bölümünde bahsedildi.

Petröz Apeks Tümörleri

Petröz apeks tümörleri petröz kemikten kaynaklananlar ve komşu yapılardan bu bölgeye uzananlar olarak ikiye ayrılır. Petröz kemik lezyonları nadirdir. Bunlar: Dev hücreli tümör, anevrizmal kemik kisti, Langerhans hücreli histiositoz, metastazlar, rabdomyosarkom, plazmositom'dur. Komşu yapılardan

petröz apekse uzanan lezyonlar ise juguler foramen şivannomu, paraganglioma, menengioma, kordoma, kondrosarkom, nazofaringeal sarkom, hipofiz adenomudur^{10,81,82}.

Temporal Kemik Kırıkları ve Kemik Zincir Dislokasyonları

Temporal kemik kırıkları petröz apeksin uzun aksına doğru uzanımlarına göre temporal kemik kırıkları longitudinal ya da transvers kırıklar olarak isimlendirilmektedirler^{10,83,84,85,86,87}. Longitudinal tip kırıklar daha sıktır (%70-80), ancak bazı otörler BT'deki teknolojik gelişmelerle birlikte longitudinal ve transvers tip kırıkların çoğunlukla bir arada olduğunu ve bunları miks tip kırıklar olarak isimlendirmenin daha doğru olacağını söylemektedirler^{88,89,90,91}.

Longitudinal temporal kemik kırıkları petröz piramidin uzun aksına paralel uzanım gösterirler. Sıklıkla temporal ya da pariyetal bölgeden alınan darbe sonucu meydana gelirler. Kırık sıklıkla temporal kemiğin skuamöz parçasında bulunur^{87,88,92}.

Longitudinal kemik kırıklarının posterior alt grubu mastoid çıkıntı ya da skuamöz temporal kemiğin posterior kısmından kaynaklanır. Kemik zincir ve fasial sinirin anterior genusu tipik olarak bu kırıklarda etkilenir. Bu kırıklar tipik olarak foramen laserum komşuluğunda sonlanır.

Longitudinal temporal kemik kırıklarının anterior alt grubu, bazı otörler tarafından oblik kırık olarak da isimlendirilmektedir. Skuamöz temporal kemiğin anterior parçasından başlar, tegmen timpani ve anterior fasiyal genuya uzanarak petröz apekse yakın sonlanır^{93,94}. Bu tip kırıklarda orta meningeal arterin etkilenmesine bağlı olarak epidural hematom gelişebilir. Timpanik annulustan geçen longitudinal kırıklarda tipik olarak timpanik membran rüptürü ve bazen hemotimpanum eşlik eder^{84,92}. Sıklıkla iletim tipi işitme kaybı gelişir. Longitudinal temporal kemik kırıklarından sonra kırık hattı boyunca orta kulağa skuamöz epitelin geçmesi nedeni ile akkiz kolesteatom gelişme riski yüksektir^{85,86,96}. Longitudinal temporal kemik kırıklarının ve lokal sekellerinin tanısı en iyi BT ile konulmaktadır^{88,89,97} (Resim 42, 43).

Transvers temporal kemik kırıkları petröz piramidin uzun aksına dikey uzanan kırıklardır^{84,85,98}. Sıklıkla oksiput bölgesine alınan künt travma sonucu meydana gelirler. Kırık hattı sıklıkla juguler foramen ya da foramen magnum yakınından başlar ve orta kraniyal fossaya kadar uzanır^{84,87,92,98}. Transvers

kırıklar arkuat eminens ile ilişkilerine göre medial ve lateral olarak iki alt gruba ayrılırlar. Lateral alt grup kemik labirentten geçerek sıklıkla perilenfatik fistülün eşlik ettiği sensörinöral tip işitme kaybına neden olur (Resim 44).

Medial tip alt grup kırıklarda fundus düzeyinde iç kulak yolu etkilenir. Ekstralabirintin transvers kırıklar lateral ya da medial olarak isimlendirilirler. Lateral ekstralabirintin transvers kırıklar longitudinal kırıklar ile benzer bulgular verirler. Medial ekstralabirintin transvers kırıklar ise petröz apeksi etkiler ve sıklıkla asemptomatikler¹⁰.

Temporal kemik kırığı bulunan bazı hastalarda kemik zincirde dislokasyon gelişmesine bağlı iletim tipi işitme kaybı gelişmektedir. Kemik zincir dislokasyonları sıklıkla longitudinal tip temporal kemik kırıklarına eşlik etmektedirler. Kimi vakalarda kemik zincir dislokasyonu mevcutken temporal kemikteki kırık hattı seçilememektedir.

Kemik zincirdeki kemik yapılar içerisinde inkus sıklıkla dislokasyona uğrayan kemikçiktir. Timpanik membran ile ilişkisi ve güçlü anterior malleolar ligament bağlantısı nedeni ile malleus dislokasyonu nadirdir. İnkudomalleolar eklem ilişkisi bozulduğunda sıklıkla inkus gövdesi rotasyona ve süperiyor, posteriyor ve laterale yer değiştirmiş görünümündedir. Nadiren inkus gövdesi inferolaterale yer değiştirebilir. Otoskopik muayenede orta kulak üst kesiminde disloke inkus kemiksel kitle olarak seçilir (Resim46 ,47, 48, 49).

Kemik zincir devamlılığında kesinti en sık inkudostapedial ekleme meydana gelir. İnkudostapedial ekleme izlenen bu kesinti inkusun lentiküler çıkıntısındaki kırığa, ekleme dislokasyona, ya da stapeste oluşan kırığa bağlı meydana gelebilir. İnkudostapedial eklem alanında meydana gelen kesintinin radyolojik tanısı inkusun uzun çıkıntısının stapes başından ayrılması ve stapesten uzakta izlenmesi ile konur. İzole stapes tabanı kırıkları BT'de seçilemeyebilir. Bazı vakalarda stapes kırığı ya da dislokasyonu ve posttravmatik perilenfatik fistül, vestibüler ya da kohlear lümen içerisinde havanın izlenmesi ile seçilebilirler³⁷.

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamıza Kasım 2009-Kasım 2010 tarihleri arasında, BT ünitemize temporal kemik BT istemi ile yönlendirilen 167 olgu dahil edildi.

Olguların 84'ü (%50,3) kadın, 83'ü (%49,7) erkek olup en küçüğü 7 aylık ,en büyüğü ise 73 yaşında idi. Ortalama yaş 39,7 idi.

Tüm olgular Toshiba Aquilion marka, 64 dedektörlü BT cihazı ile aksiyal kesitler alınarak incelendi. Aksiyal planda yapılan inceleme; supin, nötral pozisyonda çeneye eğim verilmeden superior orbito-meatal çizgiye paralel kesitler alınarak ve çekim sırasında boyun altına yerleştirilen aparat kullanılmaksızın yapıldı. Tarama petröz piramid başlangıcından mastoide kadar olan alanda yapıldı. Her olguya aksiyal planda 0,5 mm kesit kalınlığında ardışık kesitler alındı. 120 KV, 115mAs, 512x512 matriks kullanıldı. Kemik yapıların değerlendirilmesi için 'kemik algoritması' kullanıldı. Tüm olguların incelenmesi intravenöz kontrast madde verilmeden yapıldı. Standart rekonstrüksiyon algoritmi kullanıldı. Çalışma ilgili klinikler tarafından rutinde yollanan hastaların görüntülerinin retrospektif değerlendirilmesi yoluyla yapıldığından hasta bilgilendirme, ya da onayına gerek duyulmadı. Çalışma için hastane etik kurul onayı alındı.

Elde edilen aksiyal görüntüler çekim sonrasında 0.1 mm aralıkla ince açılarak üç referans plan (aksiyal, sagittal, koronal) üzerinden rekonstrüksiyon uygulandı. Temporal kemik anatomik yapılarının (kemik zincir, oval pencere, yuvarlak pencere, kohlea, vestibuler kanal, yarım daire kanalları) ve patolojilerinin optimal şekilde değerlendirildiği 3B görüntüler oluşturuldu.

BULGULAR

Çalışmamıza alınan 167 olgunun, 84'ü (%50,3) kadın, 83'ü (%49,7) erkektir. Olguların temporal kemik BT tetkik istem nedenleri Tablo 1'de gösterilmiştir.

Tablo 1. Temporal Kemik BT İstem Nedenleri.

KOM	81
İşitme Kaybı	32
Kolesteatom	16
Otit/mastoidit Komplikasyonu	13
Travma	8
Dislokasyon	5
Kitle	4
Operasyon sonrası kontrol	4
Fasial paralizi	3
Tinnitus	3
Otoskleroz	3
DKY atrezisi	3
Otore	2
Perikondrit	1
İç Kulak Anomalisi	1
Semisirküler Kanal Dehissens	1

Olgularda temporal BT tetkiki ile saptadığımız bulguları başlıklar haline değerlendirdiğimizde;

Normal Sınırlarda Temporal BT Bulguları:

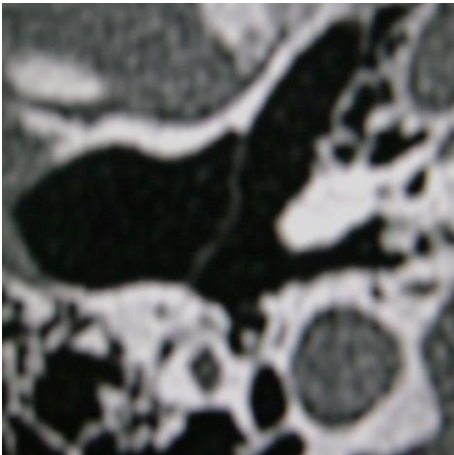
Olguların 63 (%37,7) tanesi tamamen normal olup hiçbir patoloji saptanmamıştır.



Resim 1. Sol kulak kepçesi. 3B görünüm.



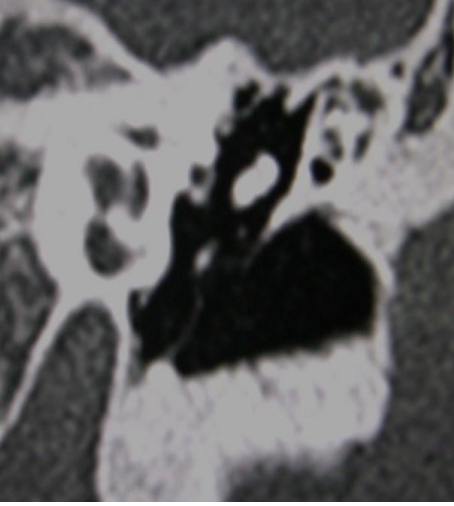
Resim 2. Dış kulak yolu. Sagital planda görünüm.
Dış kulak yolu bu planda oval şekilli olarak izleniyor.



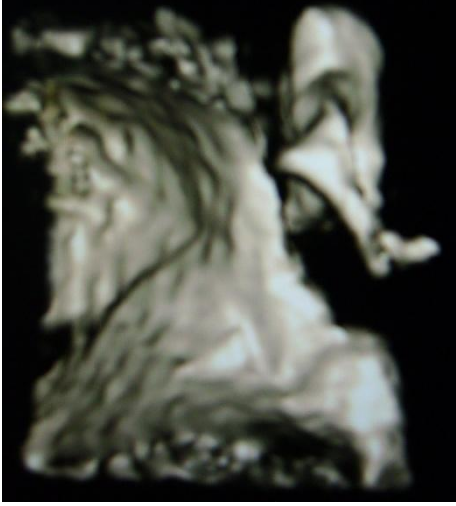
Resim 3A. Kulak zarı. Aksiyel planda görünüm.



Resim 3B. Kulak zarı. Koronal planda görünüm.



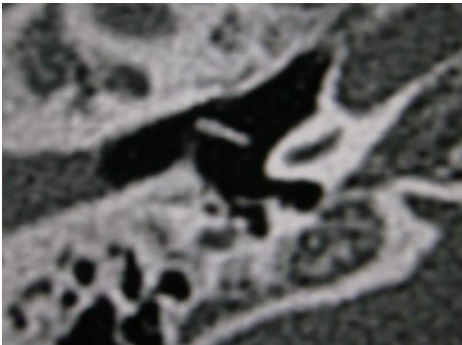
Resim 4A. Skutum. Koronal planda görünüm.



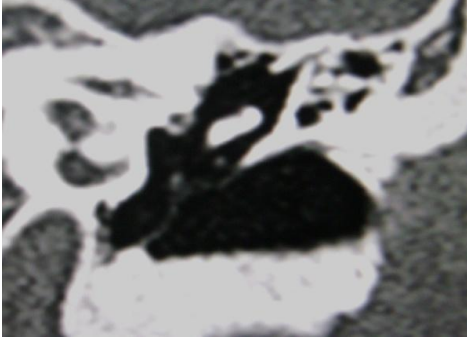
Resim 4B. Skutum. 3B görünüm.



Resim 5A. Manibrium mallei. Koronal planda görünüm.



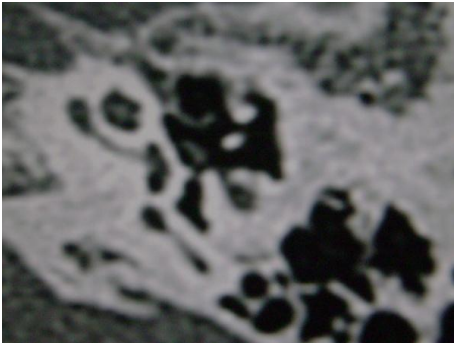
Resim 5B. Manibrium mallei. Aksiyel planda görünüm.



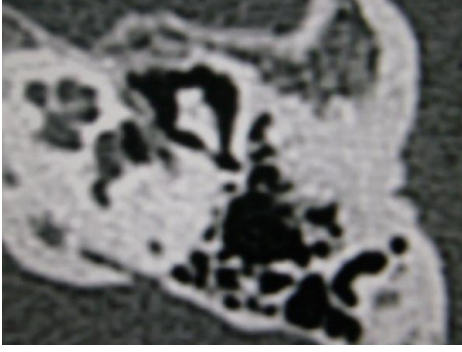
Resim 6. Hipotimpanyum, mezotimpanyum ve epitimpanyum. Koronal planda görünüm.



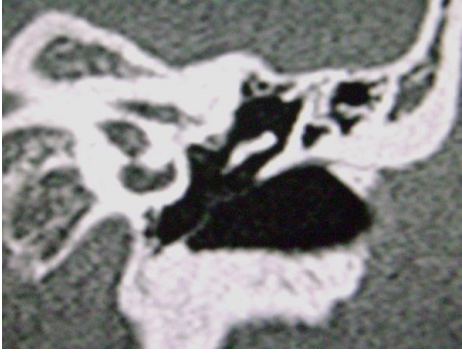
Resim 7. Oval pencere. Aksiyel planda görünüm.



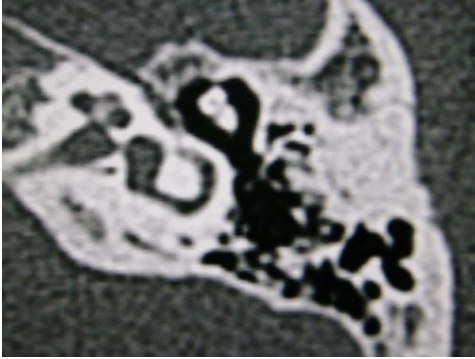
Resim 8. Sinüs timpani, fasiyal reses ve eminensiya piramidalis. Aksiyel planda görünüm.



Resim 9. Fossa inkudis. Aksiyel planda görünüm.



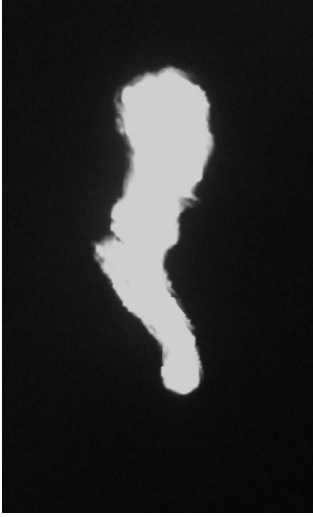
Resim 10. Tegmen timpani. Koronal planda görünüm.



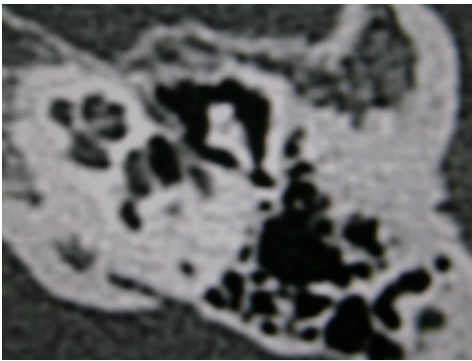
Resim 11. Additus ad antrum. Aksiyel planda görünüm.



Resim 12. Kemik zincir. 3B görünüm.



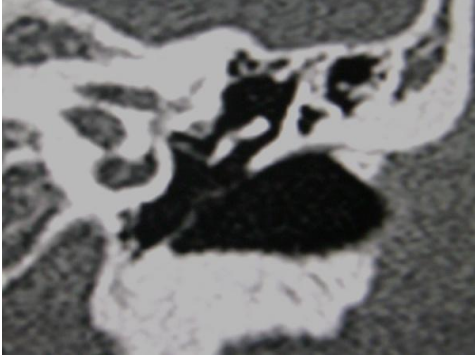
Resim 13. Malleus. 3B görünüm.



Resim 14. İnkudomalleolar eklem. Aksiyel planda görünüm.
Eklem bu plandaki görünümü molar dişe benzetilmektedir.



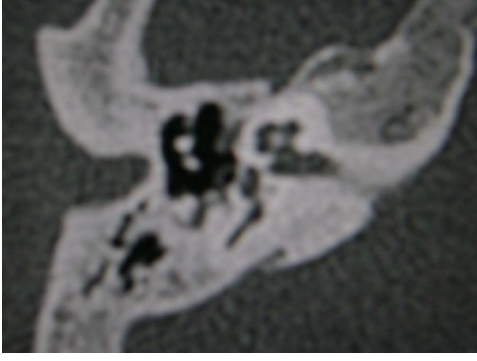
Resim 15. İnkus. 3B görünüm.



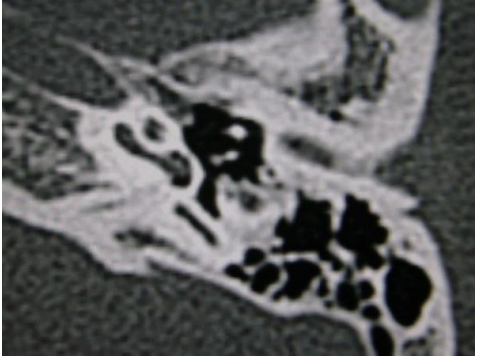
Resim 16. İnkusun uzun çıkıntısı. Koronal planda görünüm.



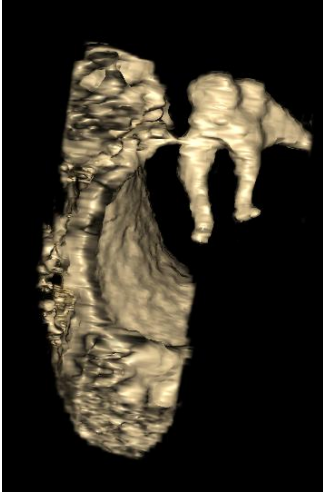
Resim 17. Stapes ve oval pencere. 3B görünüm.



Resim 18. Stapesin kolları ve obturatör foramen. Aksiyal planda görünüm.



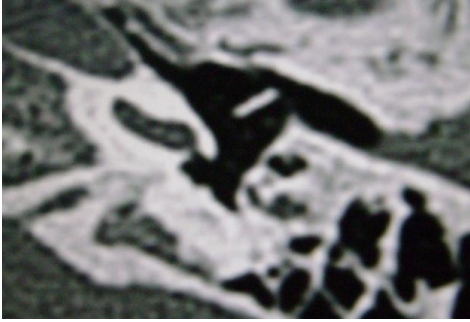
Resim 19 . İnkudostapedial eklem. Aksiyel planda görünüm.



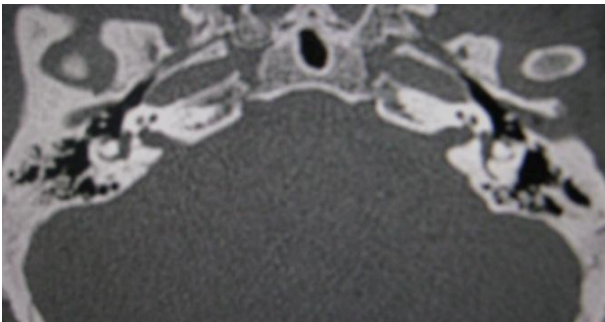
Resim 20. Lateral malleolar ligament. 3B görünüm.



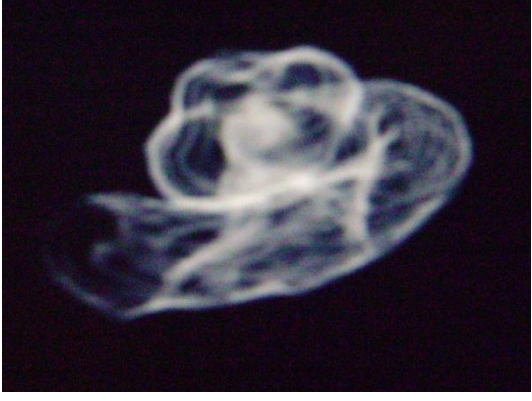
Resim 21. Kohlea, semisirküler kanallar ve internal akustik kanal. 3B görünüm.



Resim 22 A. Yuvarlak pencere. Aksiyel planda görünüm.



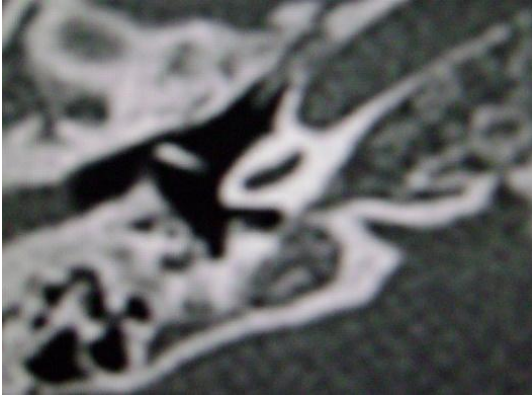
Resim 22 B. Oval pencere. Aksiyel planda görünüm.



Resim 23 A. Kohlea. 3B görünüm.



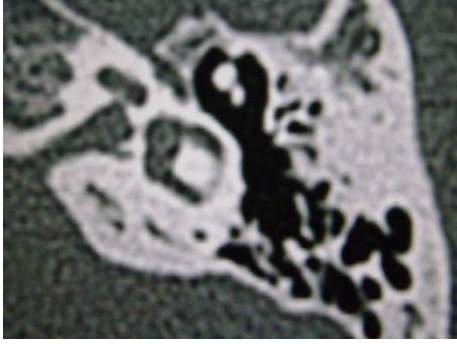
Resim 23 B. Kohleanın apikal ve medial turlar. Aksiyel planda görünüm.



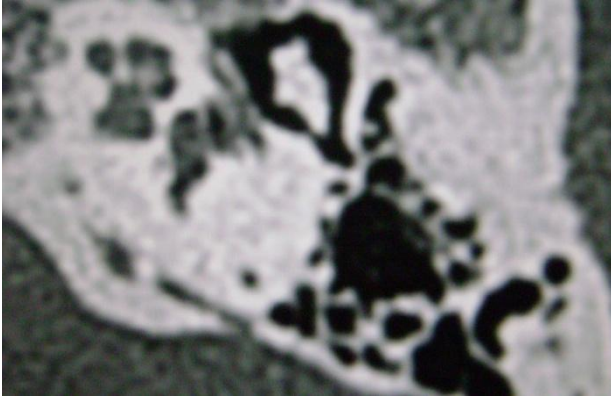
Resim 23 C. Kohleanın bazal turu. Aksiyel planda görünüm.



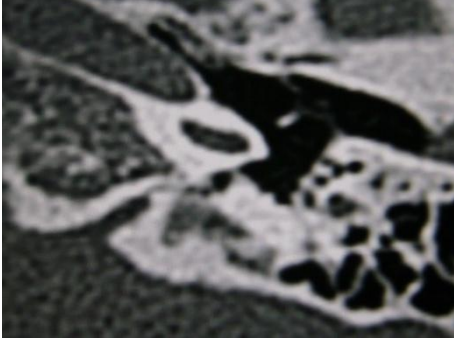
Resim 24 A. Süperiyör semisirküler kanal ve subarkuat kanal. Aksiyel planda görünüm.



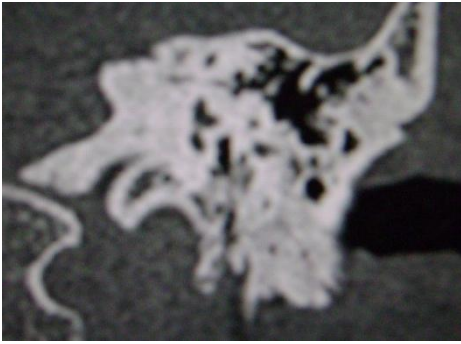
Resim 24 B. Lateral ve posteriyör semisirküler kanallar. Aksiyel planda görünüm.



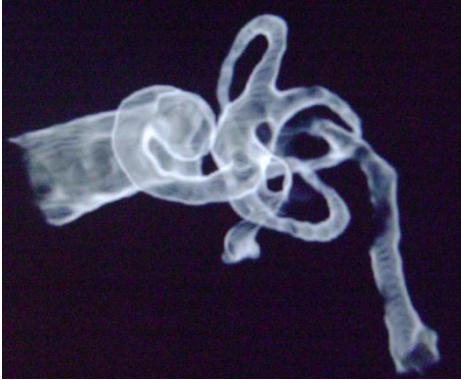
Resim 25. Vestibüler kanal ve posteriyör semisirküler kanallar. Aksiyel planda görünüm.



Resim 26 A. Kohlear kanal. Aksiyel planda görünüm.



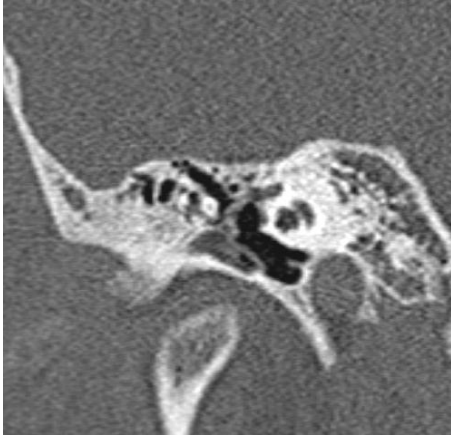
Resim 26 B.Kohlear kanal. Koronal planda görünüm.



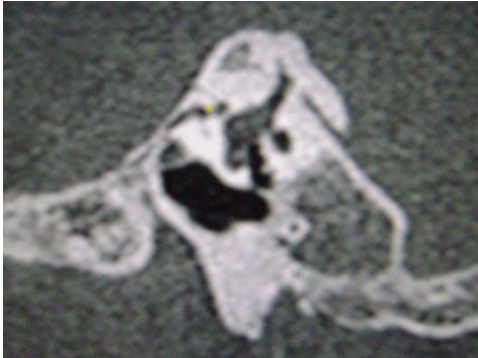
Resim 26 C. Kohlear kanal. 3B görünüm.



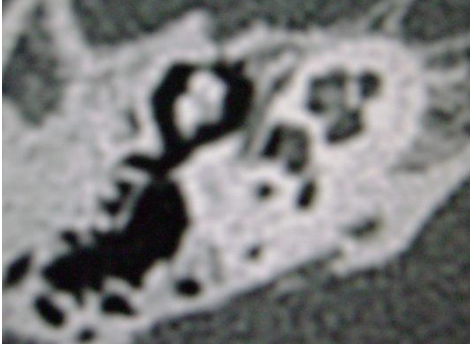
Resim 27 A. Fasiyal sinirin labirentin segmenti. Aksiyel planda görünüm.



Resim 27 B. Fasiyal sinirin labirentin segmenti. Koronal planda görünüm.



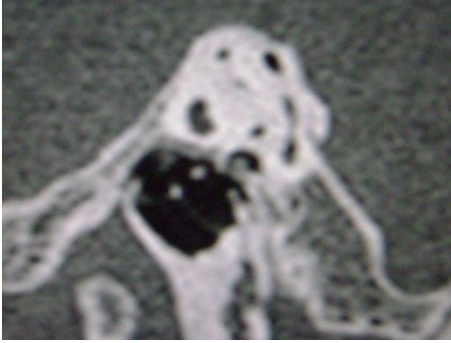
Resim 27 C. Fasiyal sinirin labirintin segmenti. Sagital planda görünüm.



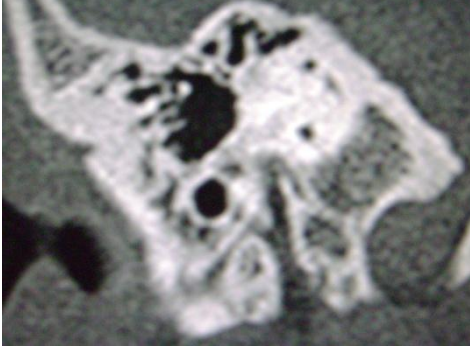
Resim 28 A. Fasiyal sinirin timpanik segmenti. Aksiyel planda görünüm.



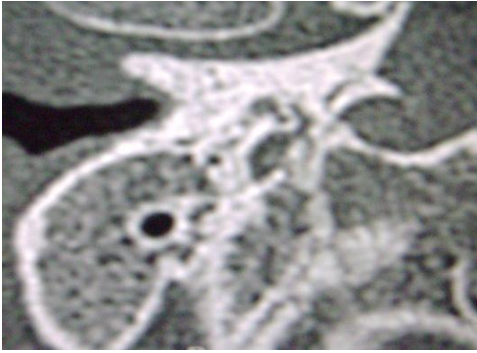
Resim 28 B. Fasiyal sinirin timpanik segmenti. Koronal planda görünüm.



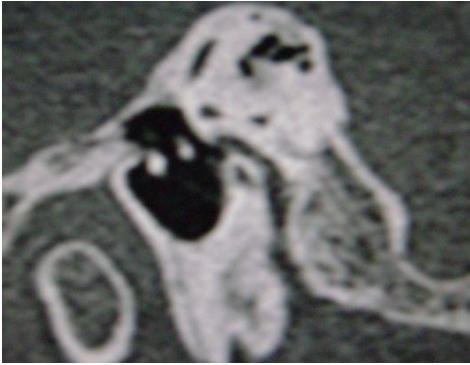
Resim 28 C. Fasiyal sinirin timpanik segmenti. Sagittal planda görünüm.



Resim 29 A. Fasiyal sinirin mastoid segmenti. Aksiyel planda görünüm.



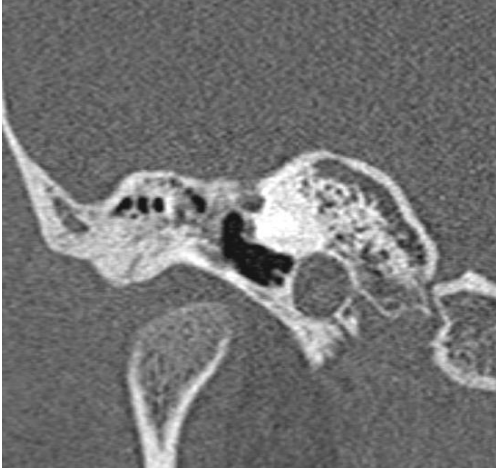
Resim 29 B. Fasiyal sinirin mastoid segmenti. Koronal planda görünüm.



Resim 29 C. Fasiyal sinirin mastoid segmenti. Sagital planda görünüm.



Resim 30 A. Ganglion genikuli. Aksiyel planda görünüm.



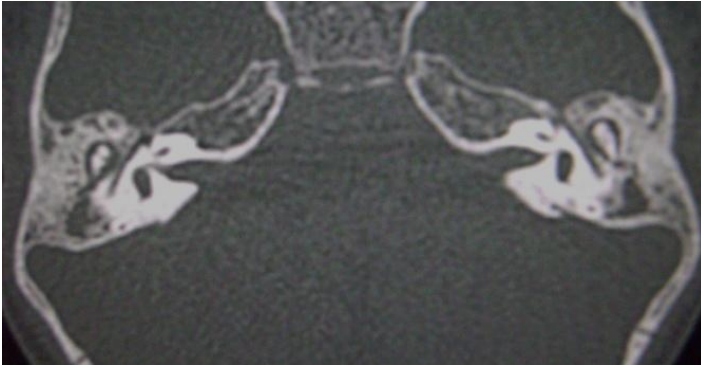
Resim 30 B. Ganglion genikuli. Koronal planda görünüm.



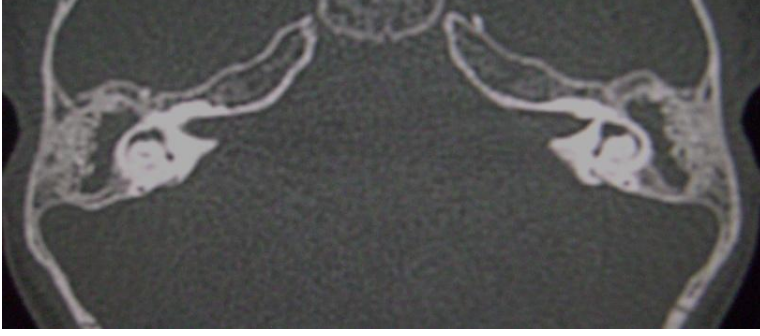
Resim 30 C. Ganglion Genikuli. Sagital planda görünüm.

Orta Kulak Kavitesinde Yumuşak Doku Kitlesi :

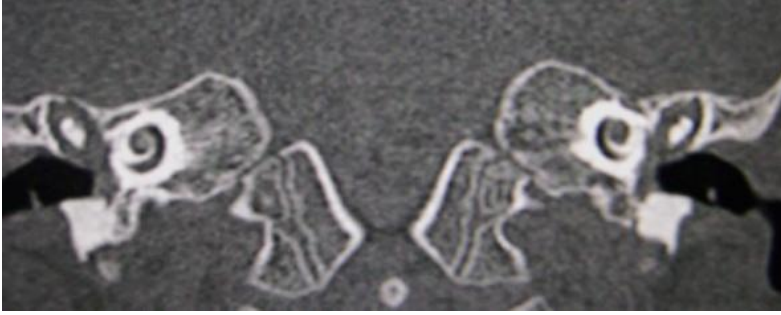
Temporal BT ile 65 (%38,9) olguda orta kulak kavitesini diffüz şekilde dolduran veya lokal olarak attik ve/veya antrumda lokal olarak yerleşmiş yumuşak doku kitlesi bulunmuştur.



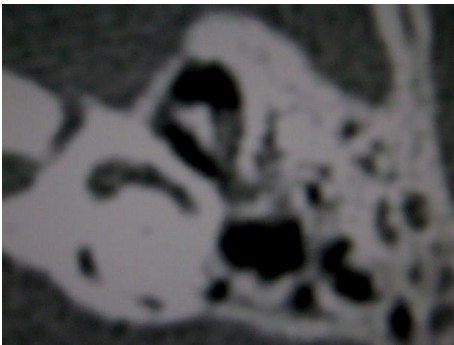
Resim 31 A.,KOM. Her iki epitimpanyum ve mastoid hava selüllerinde havalanma kaybına neden olan yumuşak doku dansitesinde alanlar. Aksiyel planda görünüm



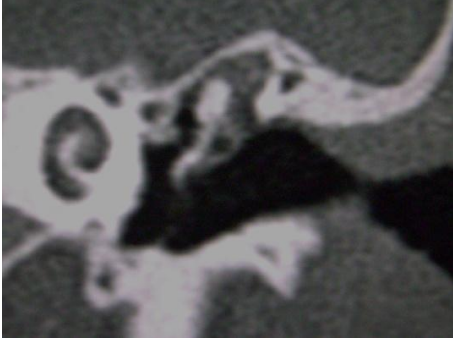
Resim 31 B. KOM. Başka bir hastada bilateral mastoid hava selüllerinde havalanma kaybına neden olan yumuşak doku dansiteleri ve skleroz artışı mevcuttur. Aksiyel planda görünüm.



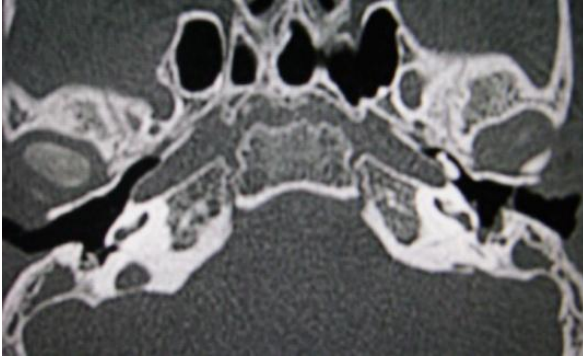
Resim 32. Kronik adeziv otitis media. Bilateral epitimpanyumda yumuşak doku dansitesinde alanlar, timpanik membranlar promontoryuma doğru retrakte görünümde olup skutumlarda erozyon izlenmemekte. Koronal planda görünüm.



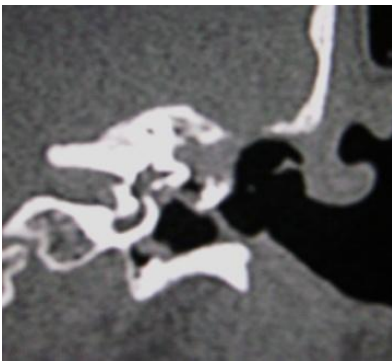
Resim 33 A. Kolesteatom. Prussak alanını dolduran skutumda erozyona yol açan pars fleksida kolesteatomu. Aksiyel planda görünüm.



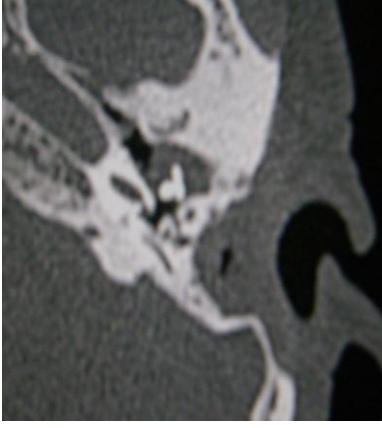
Resim 33 B. Kolesteatom. Prussak alanını dolduran skutumda erozyona yol açan pars fleksida kolesteatomu. Koronal planda görünüm.



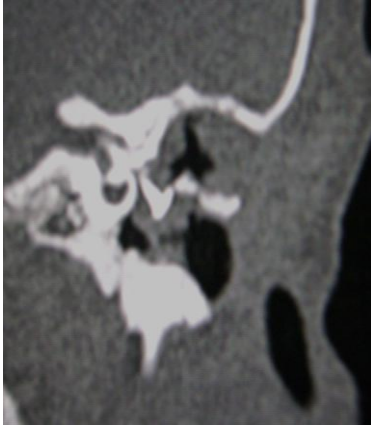
Resim 34 A. Kolesteatom. Solda malleus ve inkusun östaki kanalına disloke oldukları izlenmekte. Aksiyel planda görünüm.



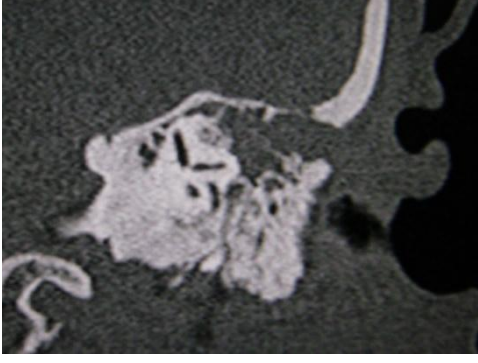
Resim 34 B. Kolesteatom. Epitimpanyumu dolduran kolesteatomun tegmen timpani ve skutumda destrüksiyona yol açtığı görülmekte. Koronal planda görünüm.



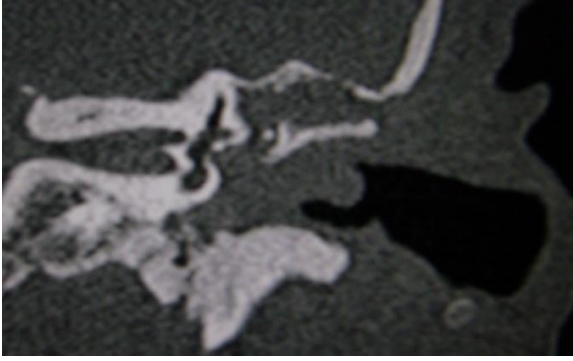
Resim 35 A. Rekürren kolesteatom. Radikal mastoidektomi kavitesi, bu kavite ile orta kulak boşluğunu dolduran kolesteatoma ait yumuşak doku dansiteleri ve proteze ait görünüm. Aksiyel planda görünüm.



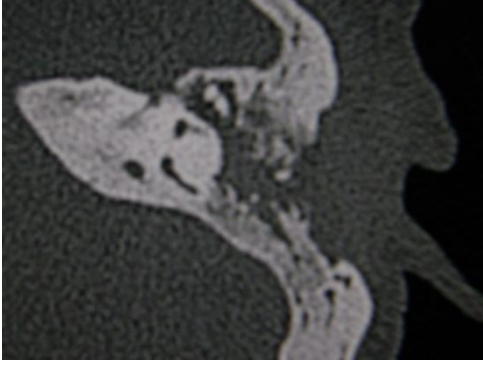
Resim 35 B. Rekürren kolesteatom. Radikal mastoidektomi kavitesi, bu kavite ile orta kulak boşluğunu dolduran kolesteatoma ait yumuşak doku dansiteleri ve proteze ait görünüm. Koronal planda görünüm.



Resim 36 A. Fasiyal sinir kaynaklı şivannom. Orta kulak boşluğunu dolduran, tegmen timpanide hafif erozyon ve mastoid lateral duvarında destrüksiyona yol açan fasiyal sinirin midtimpanik kesiminden köken alan şivannom izlenmekte. Koronal planda izlenmekte.



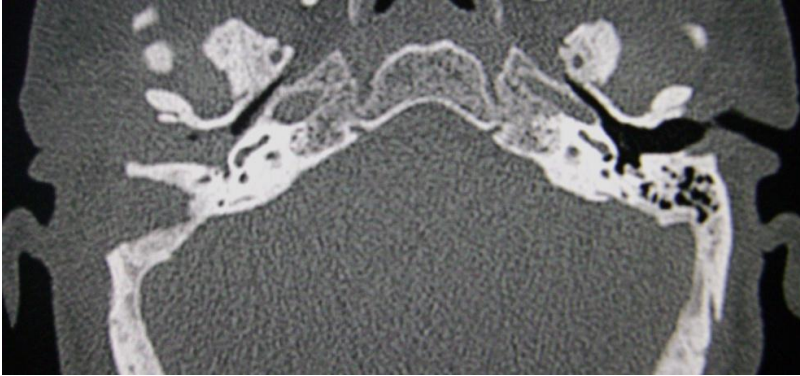
Resim 36 B. Fasiyal sinir kaynaklı şivannom. Orta kulak boşluğunu dolduran, tegmen timpanide hafif erozyon ve mastoid lateral duvarında destrüksiyona yol açan fasiyal sinirin midtimpanik kesiminden köken alan şivannom izlenmekte. Koronal planda izlenmekte.



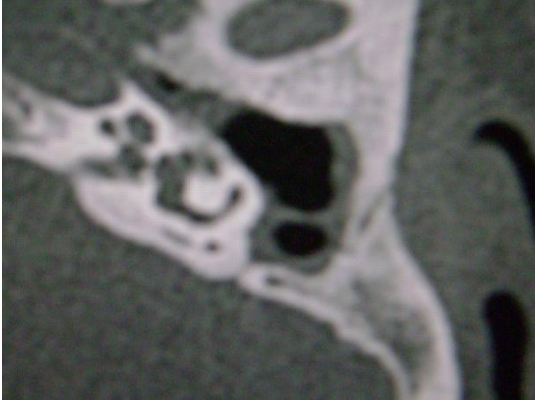
Resim 36 C. Fasiyal sinir kaynaklı şivannom; orta kulak boşluğunu dolduran, tegmen timpanide hafif erozyon ve mastoid lateral duvarında destrüksiyona yol açan fasiyal sinirin midtimpanik kesiminden köken alan şivannom izlenmekte. Aksiyel planda görünüm.

Mastoid Kavitede Yumuşak Doku Kitlesi :

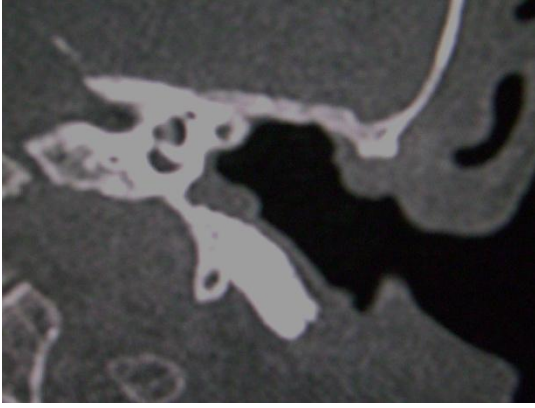
Temporal BT ile 50 olguda (%29,9) mastoid kavitede yumuşak doku kitlesi olduğu saptandı. 167 olgunun 12 (% 7,1)' sinde mastoidektomi defekti mevcut olup bunların 3'ü basit mastoidektomi ve 9 tanesi radikal mastoidektomi defekti izlenmiştir..



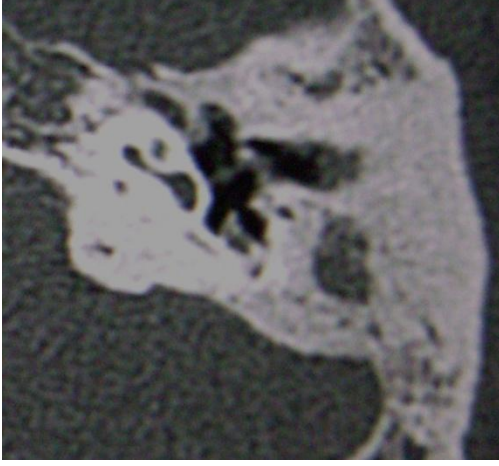
Resim 37. Basit mastoidektomi. Kolesteatom nedeni ile opere olan olgunun sağ mastoid hava hücrelerinin tek bir kavite haline getirildiği, kavite içerisinde yumuşak doku dansiteleri bulunduğu ve mastoid kemik lateral duvarının defektif olduğu görülmekte. Aksiyel planda görünüm.



Resim 38 A. Radikal mastoidektomi. Mastiod kavitenin DKY ile ağızlaştırıldığı görülmekte, kemik zincir izlenmemekte. Aksiyel planda görünüm.



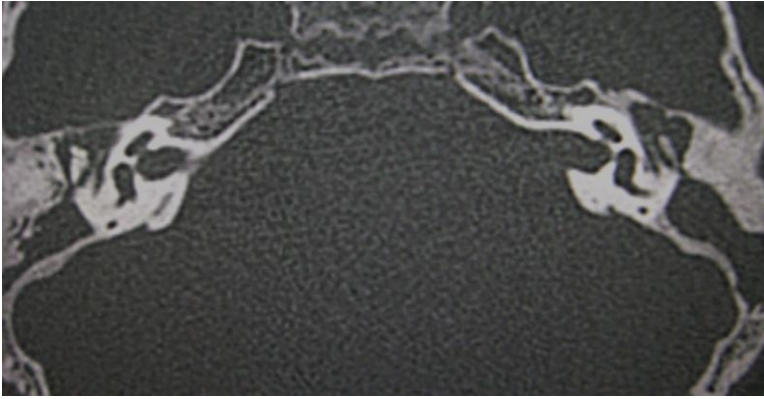
Resim 38 B. Radikal mastoidektomi. Mastiod kavitenin DKY ile ağızlaştırıldığı görülmekte, kemik zincir izlenmemekte. Koronal planda görünüm.



Resim 39. Kronik mastoidit. Sol mastoid kavitesi içerisinde yumuşak doku dansitesinde alan, trabeküllerde ve kemik yapılarda kalınlaşma. Aksiyel planda görünüm.

Kemikçiklerde Destrüksiyon :

Temporal BT ile malleusta 25 (%14,9), inkusta 27 (%16,1) olguda destrüksiyon saptanmıştır.



Resim 40. Kemikçiklerde destrüksiyon. Bilateral orta kulak kavitesi, antrum ve mastoid hava hücrelerini dolduran yumuşak doku dansiteleri, sol malleus başı ve inkus gövdesinde erode görünüm. Aksiyel planda görünüm.

Skutumda Erozyon veya Destrüksiyon :

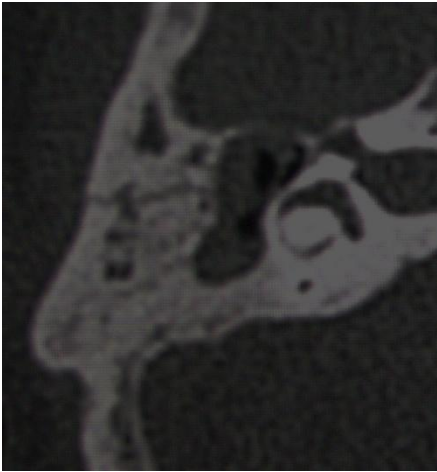
Temporal BT ile olguların 19 (%11.3)'sinde skutumun erode ve künt olduğu saptanmıştır.



Resim 41. Skutumda küntleşme. Epitimpanyumda yumuşak doku dansitesi ve eşlik eden skutumda küntleşme. Koronal planda görünüm.

Fraktür:

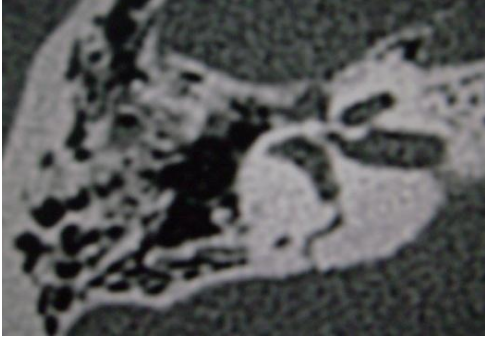
Temporal BT'de olguların 4 tanesi longitudinal, 1 tanesi transvers kırık olmak üzere 5 (% 2,9) olguda kırık izlenmiştir.



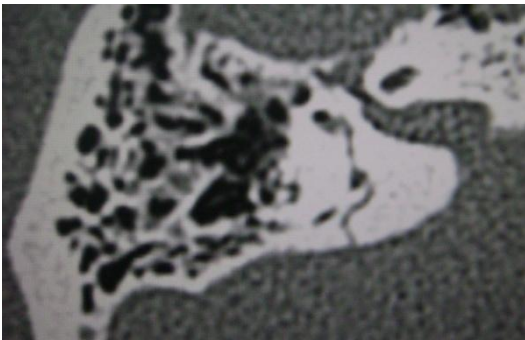
Resim 42. Longitudinal fraktür. Fraktürün orta kulak kavitesine uzandığı ve kavite içerisinde hemoraji ile uyumlu yumuşak doku dansiteleri seçilmekte. Aksiyel planda görünüm.



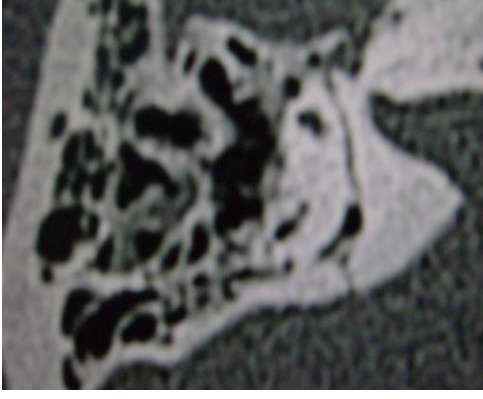
Resim 43. Fraktür. Orta kulak kavitesine uzanan longitudinal fraktüre petröz apekte fraktür eşlik etmekte. Aksiyel planda görünüm.



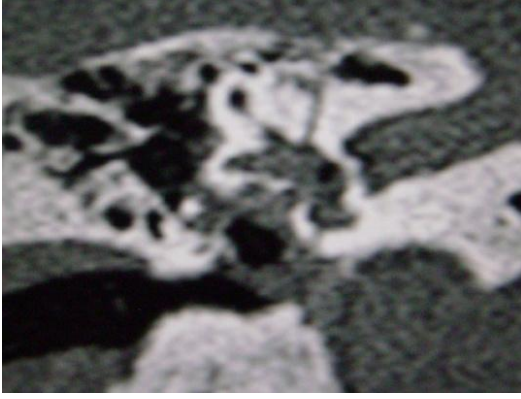
Resim 44 A. Transvers fraktür. Vestibülden geçmekte olan fraktür hattı. Aksiyel planda görünüm.



Resim 44 B. Transvers fraktür. Süperiyör semisirküler kanaldan geçmekte olan fraktür hattı. Aksiyel planda görünüm.



Resim 44 C. Transvers fraktür. Vestibüler kanaldan geçmekte olan fraktür hattı. Aksiyel planda görünüm.



Resim 44 D. Transvers fraktür. Vestibülde hava. Koronal planda görünüm.

Tegmen Timpanide Erozyon:

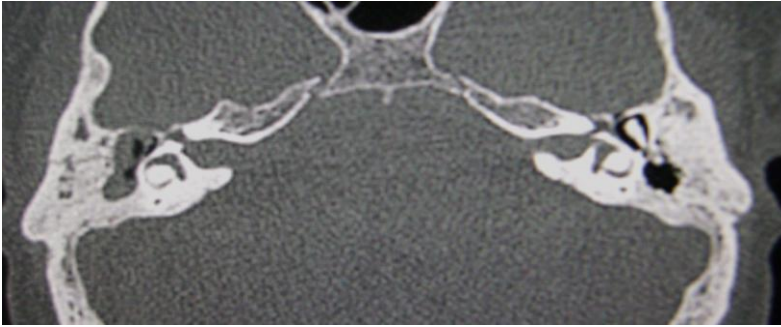
Temporal BT ile 5 (%2,9) olguda tegmen timpanide erozyon saptanmıştır.



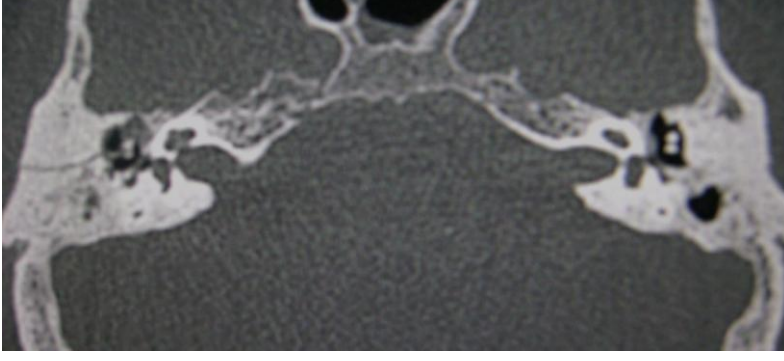
Resim 45. Tegmen timpani erozyonu. Sol orta kulakta tegmen timpani erozyonuna neden olan yumuşak doku dansitesi izlenmekte. Koronal planda görünüm.

Kemik Zincir Dislokasyonu:

Temporal BT ile olguların 3 tanesinde (% 1,7) kemik zincir dislokasyonu saptanmıştır.



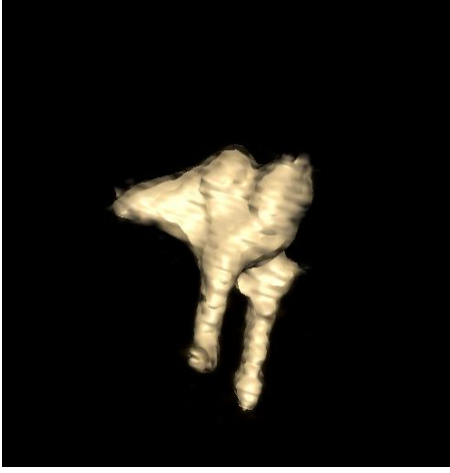
Resim 46 A. Kemik zincir dislokasyonu. Sağda epitimpanyumda kemik zincirin uygun lokalizasyonda olmadığı izlenmekte. Aksiyel planda görünüm.



Resim 46 B. Kemik zincir dislokasyonu. Sağ mastoid kemikte longitudinal fraktür ve eşlik eden hematoma izlenmekte. Aksiyel planda görünüm.



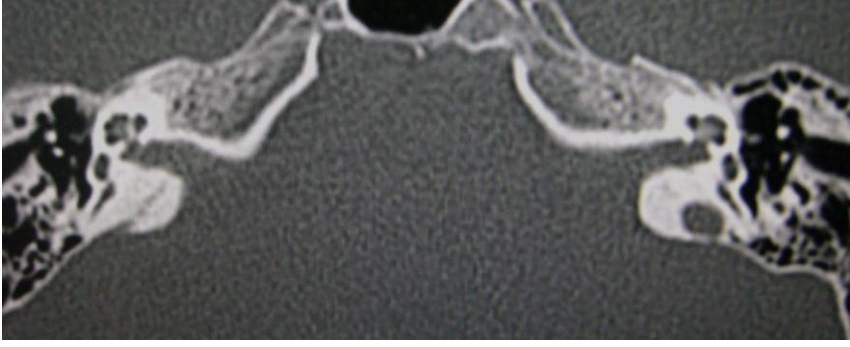
Resim 46 C. Kemik zincir dislokasyonu. Sağ kemik zincirde malleus başı, inkus gövdesi ve kısa çıkıntısı deforme izlenmekte. 3B görünüm.



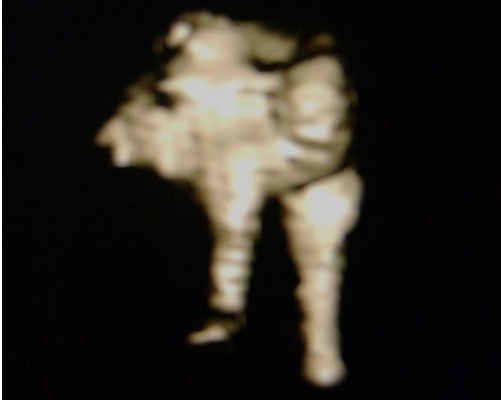
Resim 46 D. Kemik zincir dislokasyonu. Sol kemik zincir normal izlenmekte. 3B görünüm.



Resim 47 A. Kemik zincir dislokasyonu. Sol malleus başında anteriora deplase, inkudomallear ekleminde ve malleus başında deforme görünüm. Aksiyel planda görünüm.



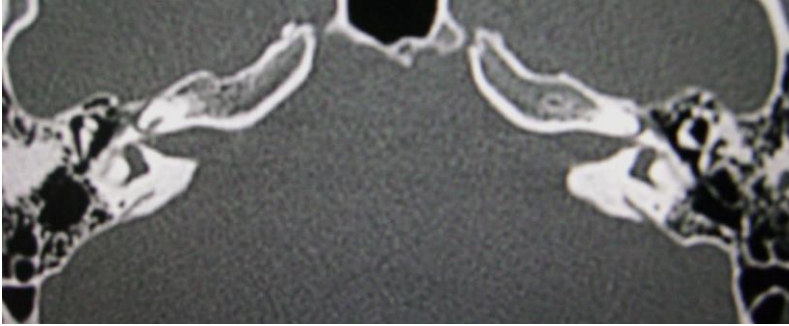
Resim 47 B. Kemik zincir dislokasyonu. Sol inkus uzun çıkıntısında laterale rotasyone görünüm. Aksiyel planda görünüm.



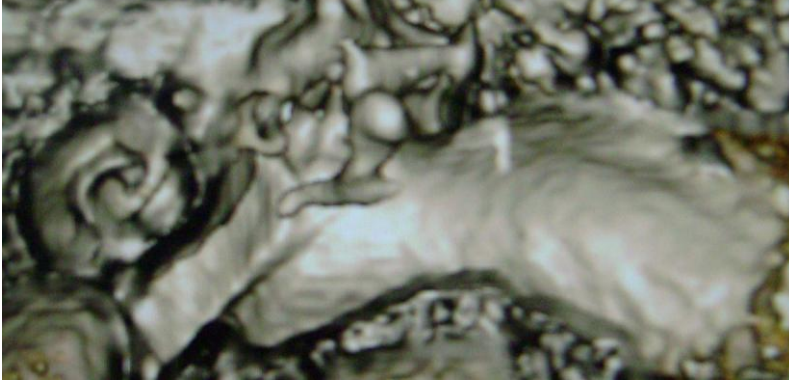
Resim 47 C. Kemik zincir dislokasyonu. Sol malleus başında hafif anteriyora deplase görünüm. 3B görünüm.



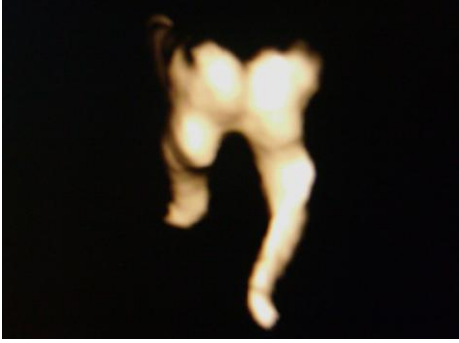
Resim 47 D. Kemik zincir dislokasyonu. İnkus gövdesi ve kısa çıkıntısında deforme görünüm. 3B görünüm.



Resim 48 A. Kemik zincir dislokasyonu. Sol kemik zincir; malleus başı mediale, inkus gövdesi, kısa ve uzun çıkıntıları laterale rotasyone görünümde olup, inkus kısa çıkıntısı orta kulak boşluğu lateral duvarına temas etmekte. Aksiyel planda görünüm.



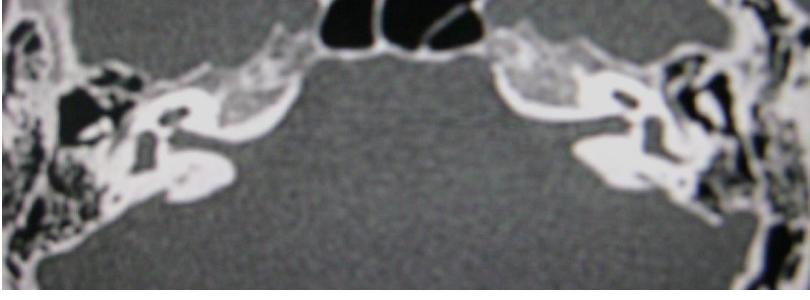
Resim 48 B. Kemik zincir dislokasyonu. Sol kemik zincir; malleus başı mediale, inkus gövdesi, kısa ve uzun çıkıntıları laterale rotasyone görünümde olup, inkus kısa çıkıntısı orta kulak boşluğu lateral duvarına temas etmekte. 3B görünüm.



Resim 48 C. Kemik zincir dislokasyonu. Sol kemik zincir; malleus başı mediale, inkus gövdesi, kısa ve uzun çıkıntıları laterale rotasyone görünümde. 3B görünüm.



Resim 48 D. Kemik zincir dislokasyonu. Sağ kemik zincir normal. 3B görünüm.



Resim 49 A. Kemik zincir dislokasyonu. Sağ malleus başı mediale deplase, inkus gövdesi, kısa ve uzun çıkıntıları laterale rotasyone görünümde. Aksiyel planda görünüm.



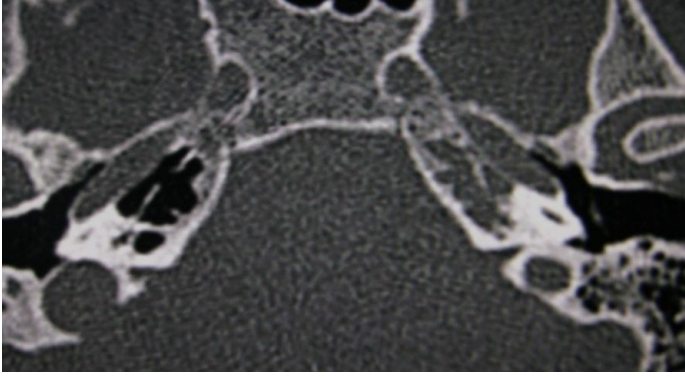
Resim 49 B. Kemik zincir dislokasyonu. Sağ malleus başı mediale deplase, inkus gövdesi, kısa ve uzun çıkıntıları laterale rotasyone, inkudostapediyal eklem disloke görünümde. 3B görünüm.



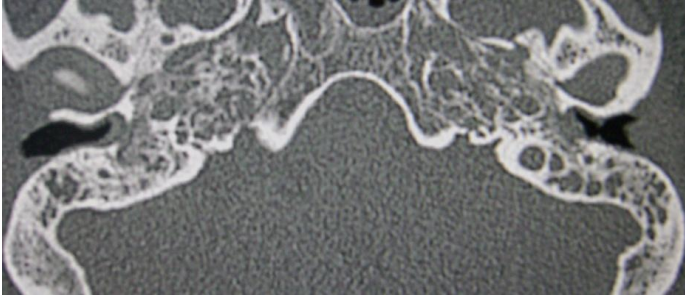
Resim 49 C. Kemik zincir dislokasyonu. Sol kemik zincir normal olarak izlenmekte. 3B görünüm.

Petröz Apekte Yumuşak Doku Kitlesi:

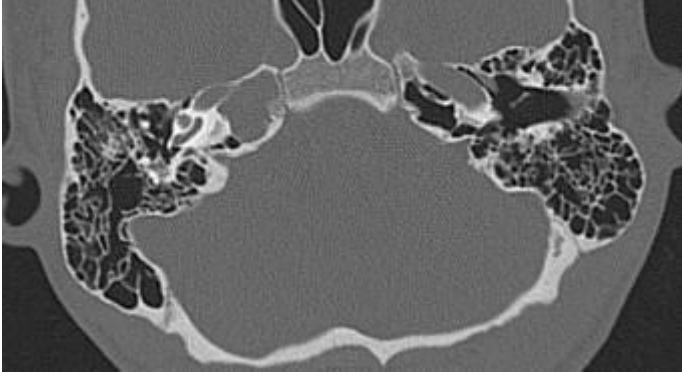
Temporal BT ile olguların 3 tanesinde (% 1,7) yumuşak doku kitlesi izlenmiştir.



Resim 50. Hapsolmuş sıvı. Sol petröz apekte genişlemeye ve ince trabeküllerde belirgin harbiyete neden olmayan yumuşak doku. Aksiyel planda görünüm.



Resim 51. Petröz apisit. Bilateral petröz apekslerde yumuşak doku dansiteleri. Aksiyel planda görünüm.



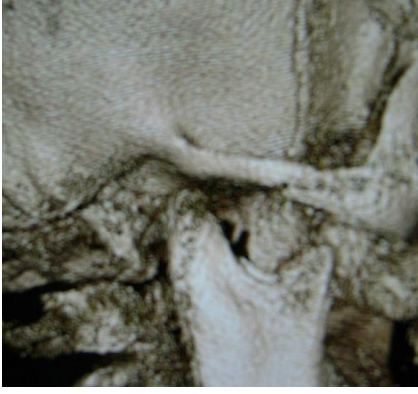
Resim 52. Kolesterol granülomu. Sağ petröz apekte genişlemeye ve havalanma kaybına neden olan yumuşak doku dansitesi ve trabeküllerde destrüksiyon. Aksiyel planda görünüm.

DKY Atrezisi:

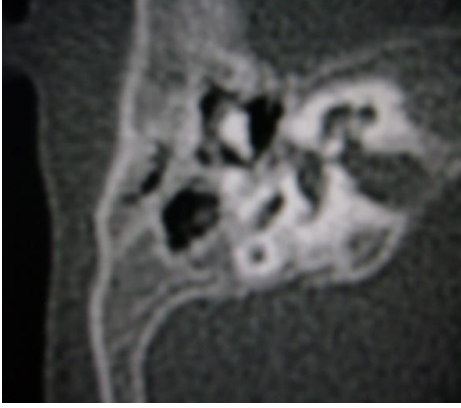
Temporal BT ile olguların 3 (% 1,7) tanesinde DKY atrezisi bulunmuştur.



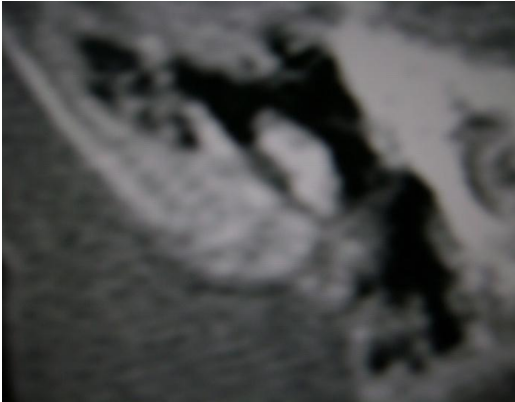
Resim 53 A. DKY atrezisi. Sağda DKY atrezisi. Aksiyel planda görünüm.



Resim 53 B. DKY atrezisi. Sağda DKY atrezisi. 3B görünüm.



Resim 53 C. DKY atrezisi. Sağ kulak kepçesi hipoplazik görünümde ve eşlik eden Prussak alanında konjenital kolesteatom. Aksiyel planda görünüm.



Resim 53 D. DKY atrezisi. Sağ orta kulak boşluğunda Prussak alanında konjenital kolesteatom. Koronal planda görünüm.



Resim 53 E. DKY atrezisi. Normal sol kulak kepçesi. 3B görünüm.



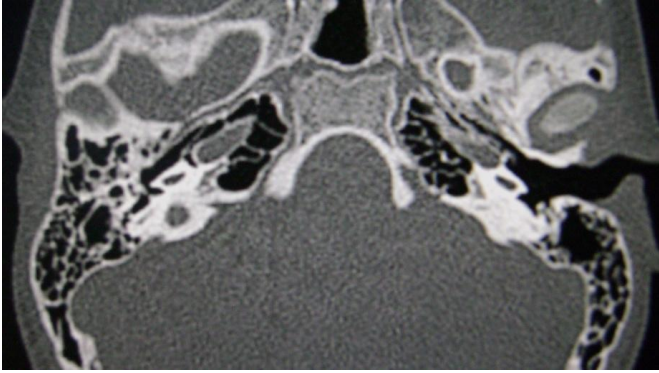
Resim 53 F. DKY atrezisi. Hipoplazik sağ kulak kepçesi. 3B görünüm.



Resim 54 A. DKY atrezisi. Normal sol kulak kepçesi. 3B görünüm.



Resim 54 B. DKY atrezisi. Hipoplazik sağ kulak kepçesi. 3B görünüm.



Resim 54 C. DKY atrezisi. Sağ DKY izlenmemekte. Aksiyel planda görünüm.



Resim 54 D. DKY atrezisi. Sağ DKY izlenmemekte. 3B görünüm.



Resim 54 E. DKY atrezisi. Normal sol DKY. 3B görünüm.



Resim 54 F. DKY atrezisi. İnkudomalleolar eklem displazik, inkus gövdesi ve kısa çıkıntısı anterolaterale, inkus uzun çıkıntısı ise süperiyora rotasyone görünümde olup stapez izlenmemekte. Aksiyel planda görünüm.



Resim 54 G. DKY atrezisi. İnkudomalleolar eklem displazik, inkus gövdesi ve kısa çıkıntısı anterolaterale, inkus uzun çıkıntısı ise süperiyora rotasyone görünümde olup stapez izlenmemekte. 3B görünüm.



Resim 54 H. DKY atrezisi. Sol kemik zincirde manibrium malleinin ucu rotasyone görünümde. 3B görünüm.



Resim 54 I. DKY atrezisi. Başka bir olgunun normal sol kemik zinciri. 3B görünüm.



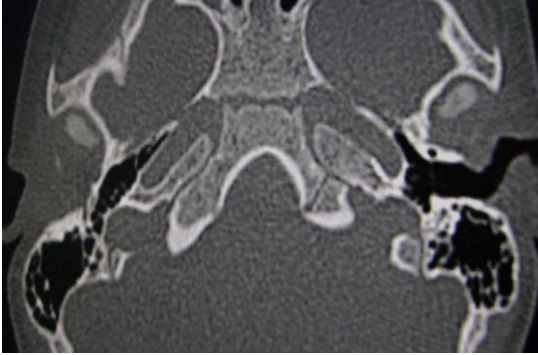
Resim 54 J. DKY atrezisi. Olgunun sol malleusunda 2B görüntüde belirgin patoloji izlenmemekte. Aksiyel planda görünüm.



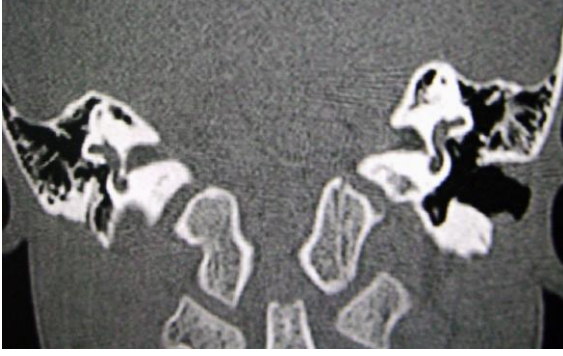
Resim 55 A. DKY atrezisi. Normal sol DKY. 3B görünüm.



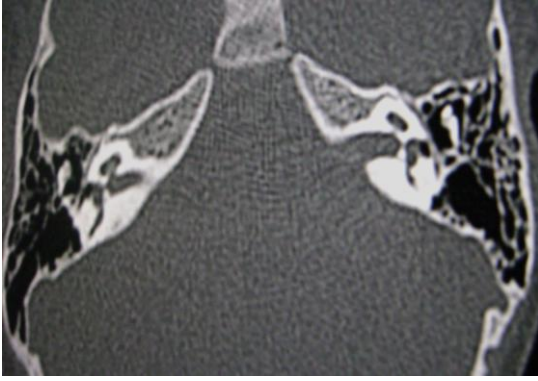
Resim 55 B. DKY atrezisi. Sağ DKY izlenmemekte. 3B görünüm.



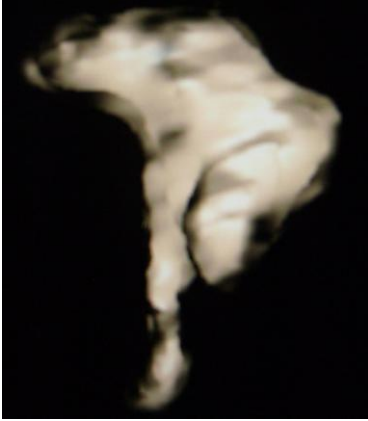
Resim 55 C. DKY atrezisi. Sağ DKY atrezisi. Aksiyel planda görünüm.



Resim 55 D. DKY atrezisi. Sağ DKY atrezisi. Koronal planda görünüm.



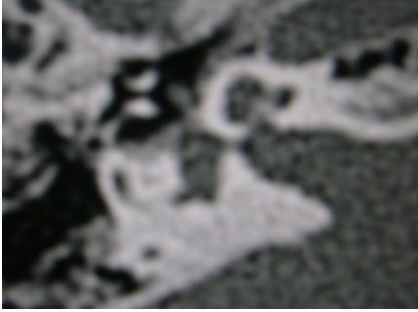
Resim 55 E. DKY atrezisi. Sağ malleus başında hipoplazik görünüm. Aksiyel planda görünüm.



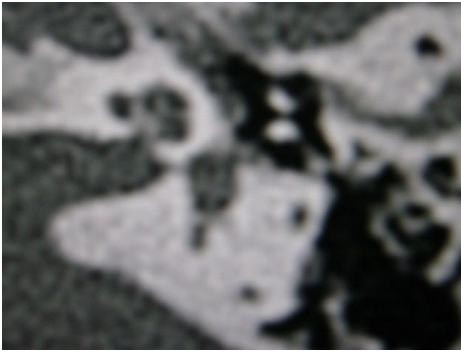
Resim 55 F. DKY atrezisi. Sağ malleus başı hipoplazik ve manibrium mallei aplazik izlenmekte. 3B görünüm.

Otoskleroz:

Temporal BT ile olguların 3 (% 1,7) tanesinde otoskleroz bulunmuştur.



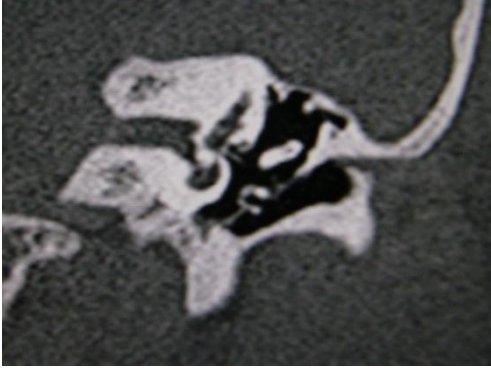
Resim 56 A. Otoskleroz. Sağ oval pencere anterior kesiminde dansite azalması. Aksiyel planda görünüm.



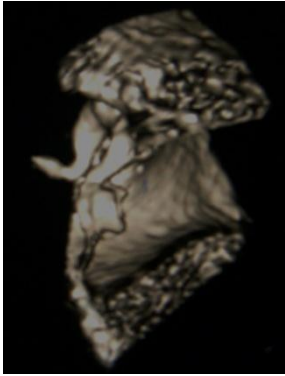
Resim 56 B. Otoskleroz. Sol oval pencere anterior kesiminde dansite azalması. Aksiyel planda görünüm.

Timpanik Membranda Ventilasyon Tüpü:

Temporal BT ile olguların 2 tanesinde (% 1,1) ventilasyon tüpü saptanmıştır.



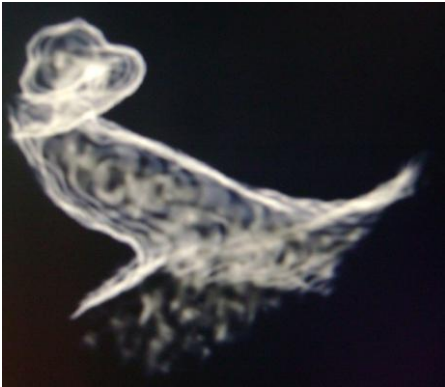
Resim 57 A. Ventilasyon tüpü. Koronal planda görünüm.



Resim 57 B. Ventilasyon tüpü. 3B görünüm.

İç Kulak Yolunda Genişleme:

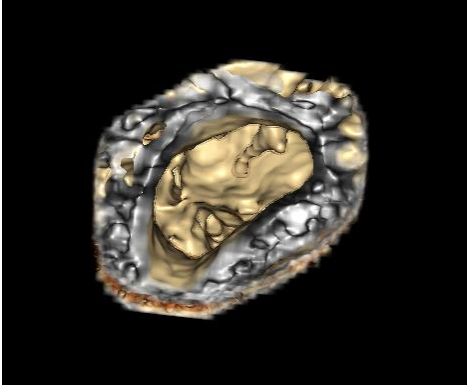
Temporal BT ile olguların 2 tanesinde (% 1,1) iç kulak yolunda genişleme saptanmıştır.



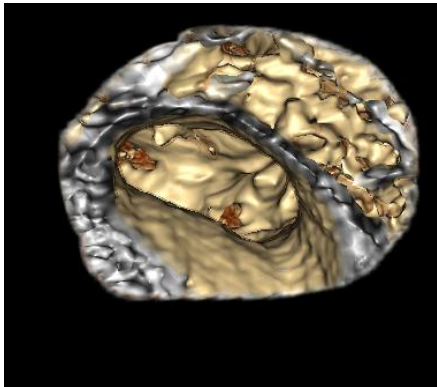
Resim 58 A. İntrakanaliküler yerleşimli akustik nörinom. Normal genişlikte sağ internal akustik kanal. 3B görünüm.



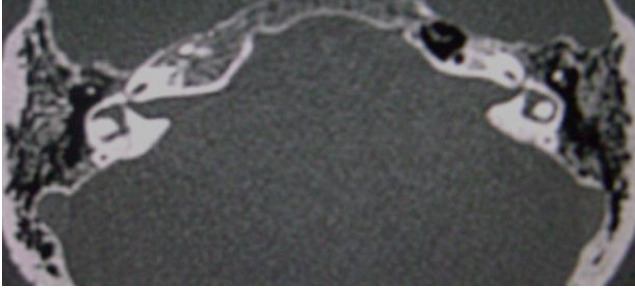
Resim 58 B. İnrakanaliküler yerleşimli akustik nörinom. Asimetrik geniş sol internal akustik kanal. 3B görünüm.



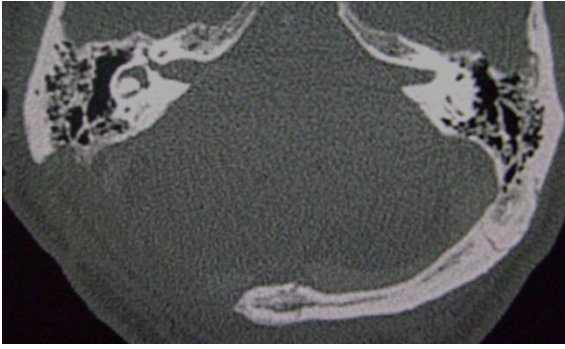
Resim 58 C. İnrakanaliküler yerleşimli akustik nörinom. Normal genişlikte sağ internal akustik kanal, vestibüler ve kohlear sinir kanalı. 3B görünüm.



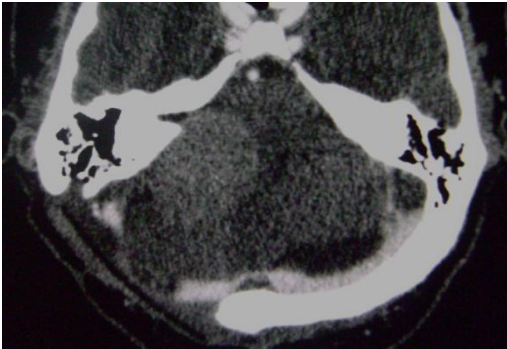
Resim 58 D. İnrakanaliküler yerleşimli akustik nörinom. Normal genişlikte sol internal akustik kanal, vestibüler ve kohlear sinir kanalı. 3B görünüm.



Resim 58 E. İntrakanaliküler yerleşimli akustik nörinom. Solda asimetric geniş internal akustik kanal izlenmekte. Aksiyel planda görünüm.



Resim 59 A. Nüks akustik nörinom. Kemik pencerede sağ internal akustik kanalda asimetric genişleme, oksipital kemik sağ lateralinde cerrahi sonrası defektif görünüm. Aksiyel planda görünüm.



Resim 59 B. Nüks akustik nörinom. Parankim pencerede sağ serebellopontin açıda sağ serebelluma bası etkisi yapan, kontrast tutan kitle izlenmekte. Aksiyel planda görünüm.

Lateral Semisirküler Kanal Patolojisi:

Temporal BT ile olguların 2 tanesinde (%1,1) lateral semisirküler kanal patolojisi izlenmiştir.



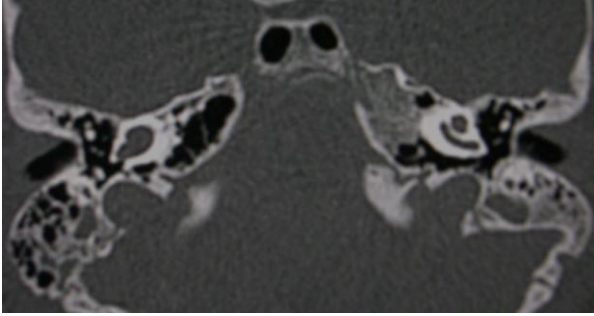
Resim 60 A. Lateral semisirküler kanal displazisi. Normal görünümde sağ semisirküler kanallar. 3B görünüm.



Resim 60 B. Lateral semisirküler kanal displazisi. Sol lateral semisirküler kanal displazik görünümde. 3B görünüm.



Resim 60 C. Lateral semisirküler kanal displazisi. Sol lateral semisirküler kanal displazik görünümde. Aksiyel planda görünüm.



Resim 61 A. Mondini deformitesi. Sağ kohleada 1,5 tur izlenmekte. Aksiyel planda görünüm.



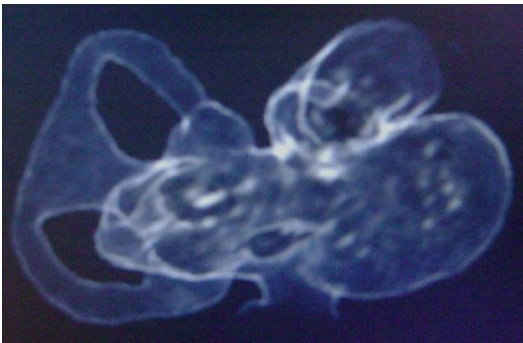
Resim 61 B. Mondini deformitesi. Sağ displazik kohlea. 3B görünüm.



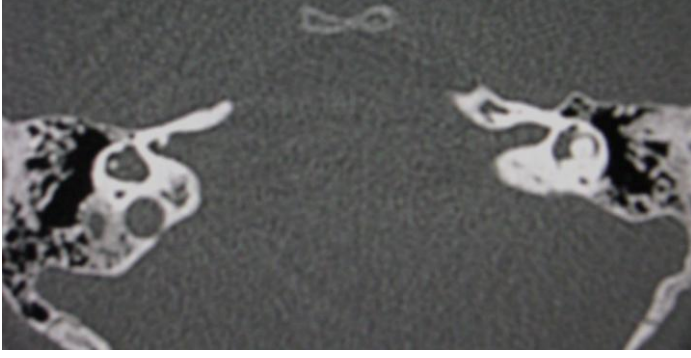
Resim 61 C. Mondini deformitesi. Sol normal kohlea. 3B görünüm.



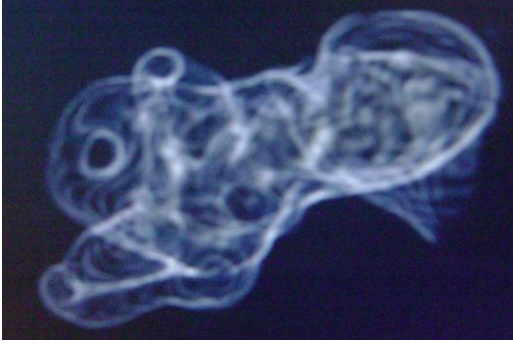
Resim 61 D. Mondini deformitesi. Normal süperiyor ve posteriyor semisirküler kanallar, ortak krus. 3B görünüm.



Resim 61 E. Mondini deformitesi. Süperiyor ve posteriyor semisirküler kanalların birleşme yerinde asimetrik düzleşme görülmekte. 3B görünüm.



Resim 61 F. Mondini deformitesi. Displazik lateral semisirküler kanal izlenmekte. Aksiyel planda görünüm.



Resim 61 G. Mondini deformitesi. Displazik lateral semisirküler kanal izlenmekte. 3B görünüm.

Vestibüler Kanal Patolojisi:

Temporal BT ile olguların 1 tanesinde (%0,6) geniş vestibüler kanal patolojisi saptanmıştır.



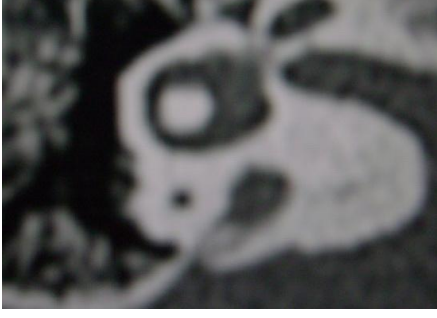
Resim 62 A. Geniş vestibüler kanal anomalisi. Sağ iç kulakta asimetric geniş vestibüler kanalın huni görünümü izlenmekte. 3B görünüm.



Resim 62 B. Geniş vestibüler kanal anomalisi. Normal sol iç kulak ve vestibüler kanal izlenmekte. 3B görünüm.



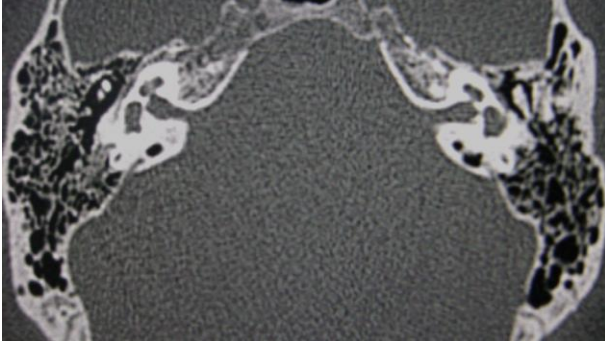
Resim 62 C. Geniş vestibüler kanal anomalisi. Asimetric geniş sağ vestibüler kanal izlenmekte. Aksiyel planda görünüm.



Resim 62 D. Geniş vestibüler kanal anomalisi. Büyük büyütmede sağ vestibüler kanalın posterior semisirküler kanaldan geniş olduğu izlenmekte. Aksiyel planda görünüm.

Fasiyal Kanal Dehissensi:

Temporal BT ile olguların 1 tanesinde (%0,6) fasiyal kanal dehissensi saptanmıştır.



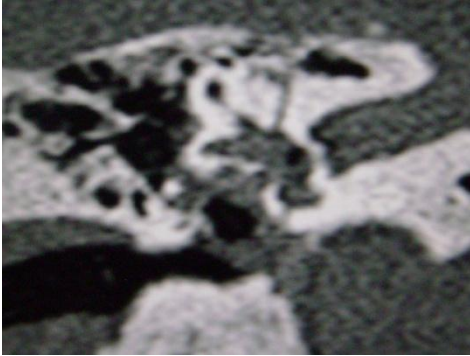
Resim 63 A. Fasiyal kanal dehissensi. Fasiyal sinir timpanik segmentte sağda izlenen ince kemik duvar solda izlenmemekte. Aksiyel planda görünüm.



Resim 63 B. Fasiyal kanal dehissensi. Sol fasyal sinir timpanik segmentte ince kemik duvar izlenmemekte. Koronal planda görünüm.

Labirentin Fistül:

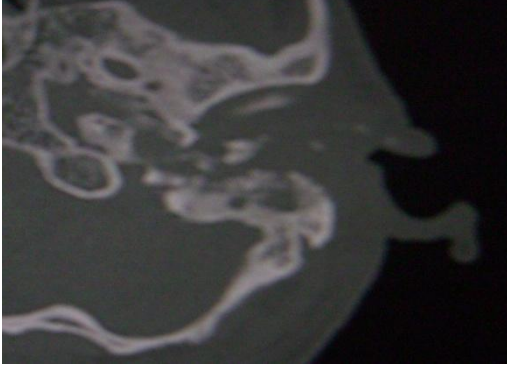
Temporal BT ile olguların 1 tanesinde (%0,6) labirentin fistül saptanmıştır.



Resim 64. Labirentin fistül. Vestibüle uzanan transvers fraktür ve eşlik eden vestibül içerisinde hava. Koronal planda görünüm.

Dış Kulak Yolunda Yumuşak Doku ve Eşlik Eden Kemik Destrüksiyon:

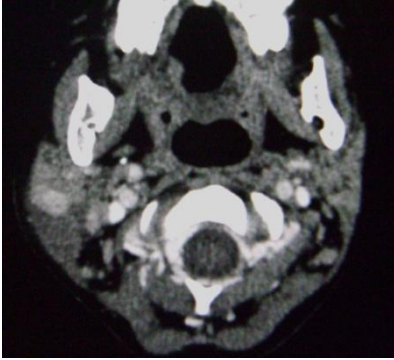
Temporal BT ile olguların 1 tanesinde (%0,6) dış kulak yolunda yumuşak doku ve eşlik eden kemik destrüksiyonu saptanmıştır.



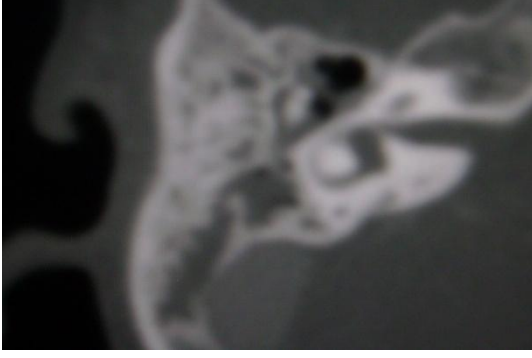
Resim 65. DKY'de skuamöz hücreli karsinom. Sol mastoid kemik anterolateral kesiminde destrüksiyon ve eşlik eden yumuşak doku dansitesinde alanlar izlenmekte. Aksiyel planda görünüm.

Bezold Apsesi:

Temporal BT ile olguların 1 tanesinde (%0,6) KOM sekeli Bezold absesi saptanmıştır.



Resim 66 A. Bezold absesi. Parankim pencerede sağ mastikatör alanda kontrast tutan, asimetric apse formasyonu görülmekte. Aksiyel planda görünüm.



Resim 66 B. Bezold absesi. Kemik pencerede KOM. Aksiyel planda görünüm.

TARTIŞMA

Temporal kemik işitme ve denge organlarını içeren, fonksiyonel boşlukları bulunan ve içinden damar ve sinirlerin geçtiği çok sayıda delik ve kanallardan oluşan karmaşık anatomiye sahip bir kemiktir. Kulak ise temporal kemik içerisinde yerleşim gösteren, dış kulak, orta kulak ve iç kulak olmak üzere 3 parçadan oluşan bir organdır.

Temporal kemiğin değerlendirilmesinde konvansiyonel radyogramlar, BT, MR görüntüleme ve anjiyografi kullanılmaktadır. Konvansiyonel radyogramlar temporal kemikte mastoid havalanması ve petröz apeksi etkileyen büyük lezyonların değerlendirilmesinde ilk basamakta kullanılmaktadırlar. Temporal kemiğin son derece karmaşık yapısına bağlı olarak birçok kemik yapının birbirleri üzerine süperpoze olmaları nedeni ile pek çok özel pozisyon geliştirilmişse de günümüzde Schüller grafisi, transorbital grafi, Stenvers grafisi kullanılmakta olan konvansiyonel radyogramlardır.^{18,19,20} MR görüntüleme manyetik bir alan içerisinde elektromanyetik radyo dalgalarının vücuda gönderilmesi ve geri dönen sinyallerin görüntüye dönüştürülmesi esasına dayanan, yumuşak dokuları çözümüme gücü yüksek bir görüntüleme yöntemidir²⁶. Özellikle nöral yapılar ve membranöz labirentin değerlendirilmesinde, MR tercih edilecek görüntüleme yöntemidir. Küçük akustik nörinomlar ve özellikle glomus tümörleri gibi petröz piramid kitlelerinin görüntülenmesinde kontrastlı MR faydalıdır^{15,16,17}. Anjiyografi arterlerin, venlerin ve lenfatik sistemin radyolojik incelemelerini ifade etmektedir. Dijital yöntemde zemin subtraksiyonu yapıldığı için yöntem yaygın olarak DSA olarak adlandırılır²⁰. Orta kulaktaki vasküler patolojileri göstermekte BT çoğu zaman yeterli olurken bazı olgularda tanıyı anjiyografik olarak doğrulamak gerekebilir. DSA ile lezyonların cerrahi öncesi embolize edilerek küçültülmesi sık kullanılan bir tedavi yöntemidir²¹.

BT, kolime edilmiş X-ışını kullanılarak, incelenen objenin kesitsel görüntüsünü oluşturan radyolojik görüntüleme yöntemidir. Kolime edilmiş X-ışını demetinin objeyi geçen kısmı, X ışın tüpünün karşısına yerleştirilmiş dedektörler tarafından saptanarak görüntüye dönüştürülmektedir.

BT, hem kemik yapılar hem de kemik yapı çevresindeki yumuşak dokuları ayrıntılı olarak değerlendirmemizi sağlayan tanı, ayırıcı tanı, tedavi

planlaması ve izlenmesinde çok önemli yere sahip olan görüntüleme yöntemidir. Temporal kemik de dahil olmak üzere kafa kemiklerinin değerlendirilmesinde BT en uygun radyolojik yöntemdir. Tüm 2B ve 3B imaj işleme teknikleri, BT taramada elde edilen bir dizi aksiyal kesitler üzerine kuruludur. Bu kesitler daha sonra ileri işleme ve manuplasyona tabi tutulabilen bir data volumu oluşturmak üzere bilgisayarda üst üste bindirilir. Tarama parametrelerinin uygun seçimiyle istenilen kalitede 2B ve 3B imajlar oluşturulabilir. Rutin uygulamalarda temporal kemik BT incelemesinde elde edilen aksiyel ve koronal görüntüler ile iç ve orta kulak yapılarının pek çoğu değerlendirilebilirken son yıllarda kullanıma giren ÇKBT cihazları ile elde edilen kesitlerden birçok düzlemde rekonstrüksiyon yapmak ve 3B görüntüler elde etmek mümkün olmuştur. Bu gelişmelerle orta ve iç kulak anatomik yapıları ve patolojileri daha detaylı görüntülenmekte ve değerlendirilmektedir. 3B görüntüleme ile mükemmel anatomik görüntüler elde edilebilmekte ve patolojilerin tanısını koymakta hız ve doğruluk artmaktadır.

İç kulak anomalilerinin yaklaşık yarısını Mondini malformasyonu oluşturur^{41,61}. Kohleada Mondini malformasyon ilk kez 1791 yılında bir anatomist olan Carlo Mondini tarafından doğuştan sağır bir çocuğun otopsi çalışması sonucunda tanımlanmıştır⁶⁶. Klasik olarak temporal kemik anomalileri ya membranöz ya da kemik labirenti ya da her ikisini birlikte etkiler. Mondini malformasyonunda, kemik ve membranöz labirent birlikte etkilenir; kohlea, orta ve apikal turlarının birleşmesi nedeniyle küçük ve 1,5 sarmallı olarak izlenir. Eşlik eden dilate vestibül ya da geniş vestibüler akuadakt sendromu görülebilir^{13,38,41,62,63,66}. Bu özellikler klinik olarak izlenen çok ileri derecede olmayan işitme kabı ve nonspesifik vestibüler semptomlar şeklinde ortaya çıkabilir. Mondini deformitesi epizodik vertigo atakları şeklinde Meniere hastalığını, iletim tipi işitme kaybı görüntüsü ile otosklerozu taklit edebilir. Mondini deformitesindeki işitme kaybı bazen hafif bir progresyon gösterebilmekte ve bazen de minör bir kafa travması sonrasında ani bir işitme kaybı görüntüsü sergileyebilmektedir. Sensörinöral tipte işitme kaybı olan çocukların %8-20'sinde BT'de iç kulak anomalileri saptanırken, temporal kemik BT incelemelerinde Mondini deformitesi % 1,5 olarak tespit edilmiştir.

Yetişer ve arkadaşları sağ kulağında çocukluğundan beri bulunan ve zamanla giderek ilerleyen işitme kaybı ve baş dönmesi olan 20 yaşındaki olguda unilateral Mondini deformitesi tespit ettiklerini bildirmişlerdir⁶⁶. Bizim alışmamızda 1 olgumuzda unilateral Mondini deformitesi bulunmuştur. Olgumuz 8 yaşında kız ocuk olup sağda total işitme kaybı ön tanısı ile bölümümüzden temporal kemik BT inceleme istenmiştir. Bu olgumuzda elde edilen 2B BT görüntülerinde sağ iç kulakta Mondini deformitesi saptanmıştır. Olgumuz ile Yetişer ve arkadaşlarının bildirdikleri olgunun 2B görüntüleri benzer olup, olgumuzun oluşturulan 3B BT görüntülerinde sağ iç kulaktaki Mondini deformitesine ek olarak 2B BT görüntülerinde izlenemeyen süperiyor ve posteriyor semisirküler kanalların birleşerek ortak krusu oluşturdukları bölgenin normalde olması gerektiği gibi çentikli değil düz olduğu saptanmıştır. Bu bulgu 3B görüntülemenin önemini göstermektedir.

Geniş vestibüler kanal sendromu, konjenital sensorinöral işitme kaybı olan çocuklarda en sık rastlanılan anomalidir^{41,65}. Kanalın subaraknoid boşluğa açıldığı yer ile ortak krusun arasında tam orta noktada kanalın genişliği 1,5 mm'den daha fazla olmamalıdır. Vestibüler kanalın genişliği lateral semisirküler kanal ile karşılaştırılarak da değerlendirilebilir. Her ikisinin genişliği aynı ya da vestibüler kanalın daha dar olması gerekir¹³.

Fatterpekar ve arkadaşları yaptıkları bir çalışmada ilerleyen sensörinöral tipte işitme kaybı olan 9 yaşındaki bir kız çocuğunda geniş vestibüler kanal bulduklarını bildirmişlerdir. Olgunun 2B BT görüntülerinde saptadıkları geniş vestibüler kanalın 3B BT görüntülerinde huni şeklinde görüldüğünü ifade etmişlerdir⁹⁹. Bizim alışmamızda ise sensörinöral tipte işitme kaybı olan 28 yaşında bir bayan olguda unilateral geniş vestibüler kanal saptanmıştır. Hastanın oluşurulan 3B BT görüntülerinde, 2B BT görüntülerinde izlenemeyen huni şekli bizim olgumuzda da Fatterpaker ve arkadaşlarının olgusunda olduğu gibi benzer şekilde tespit edilmiştir..

Akustik nörinom, iç kulak yolunda en sık karşılaşılan tümördür. Tüm serebellopontin aı tümörlerinin ise yaklaşık % 80-90'nı oluşturur. 8. kraniyal sinirin yavaş büyüyen, benin tümörüdür. Genellikle 1 cm'den kk tümörler, İKY'nin içinde kalırken 1 cm'den büyük tümörler serebellopontin açıya doğru uzanım gösterirler. 3 cm'den büyük tümörler ise beyin sapı ve orta serbellar

pedinküle bası yaparlar. Büyük boyutlara ulaştıklarında İKY'de yaptıkları asimetric genişlemeyi görerek BT'de tanı koymak mümkündür. Küçük boyutlu, İKY'de bası bulgularına neden olmamış bir tümörü saptamak ise mümkün değildir. 1,5 cm'den büyük serebellopontin köşe tümörleri ya da en az 0,5 cm'i serebellopontin köşe içerisinde bulunan bir lezyonu kontrastlı BT'de görmek mümkün olabilir. Ancak küçük boyutlu, İKY içerisinde ve İKY'de genişlemeye neden olmamış bir lezyon kontrastlı BT incelemede de gözden kaçırılabilir^{10,13,38,41}.

Fatterpekar ve arkadaşlarının yaptıkları bir çalışmada sağ iç kulağında bilinen akustik nörinomu bulunan 59 yaşındaki bir bayan olgunun 2B ve 3B BT görüntülerini karşılaştırmışlardır. 2B görüntülerde İKY duvarlarında akustik nörinomun varlığına işaret eden asimetric genişlemenin bulunduğunu belirtmişlerdir. 3B görüntülerde ise İKY'deki asimetric genişlemeye ek olarak İKY'nin fundus kısmında vestibüler ve kohlear sınırların bulunduğu kanalların simetric olarak aynı genişlikte olduklarını göstermişlerdir. Akustik nörinomun bulunduğu sağ tarafta İKY'nin fundus kısmında, vestibüler ve kohlear sınırların bulunduğu kanallarda genişlemenin olmamasının kitlenin intrakanaliküler olduğunu gösterdiğini ifade etmişlerdir¹⁰⁰.

Bizim çalışmamızda, sol kulağında sensörinöral işitme şikayeti olan, 49 yaşındaki olguda 2B BT görüntülerinde sol İKY'de asimetric genişlemenin bulunduğu dikkati çekmiştir. Olgunun oluşturulan 3B görüntülerinde de sol İKY'nin asimetric geniş olduğu saptanmıştır. Sol akustik kanal fundusunun, vestibüler ve kohlear sınırların geçtiği kanalların simetric olarak aynı genişlikte olması olgumuzun kitlesinin Fatterpaker ve arkadaşlarının olgusu ile aynı şekilde intrakanaliküler olduğunu göstermiştir. 2B BT görüntülerinde İKY'deki asimetric genişlemeyi görerek kanal içerisinde yerleşen kitlesel lezyon tanısı koymak mümkün iken lezyonun intrakanaliküler olup olmadığını anlayabilmek için 2B BT görüntüler tek başına yetersiz kalmakta 3B BT görüntüleri ile birlikte değerlendirmek gerekmektedir. Rutin temporal kemik BT incelemelerinde 2B görüntüler mutlaka simetric olarak değerlendirilmeli, asimetric görünüm varlığında asimetric bölgenin 3B BT görüntüleri oluşturularak patolojinin herhangi bir anatomik bölgeye uzanımının olup olmadığı değerlendirilmelidir.

Vestibüler aplazi/ hipoplazide kohlea normal veya deforme iken vestibül ve(ya) semisirküler kanallar izlenmez ya da hipoplaziklerdir³⁸. Kohlea, vestibül ya da semisirküler kanalların tek başlarına aplazisi çok nadirdir⁴¹. Fatterpekar ve arkadaşları, bilateral sensörinöral işitme kaybı olan 25 yaşında bir erkek olguyu bildirmişlerdir. Bu olguda, 2B BT görüntülerinde bilateral lateral semisürküler kanal displazisi saptanırken ,elde edilen 3B BT görüntülerinde bilateral lateral semisürküler kanal displazisine ek olarak bilateral ortak krus aplazisi saptamışlardır¹⁰⁰.

Bizim çalışmamızda ise sağ kulakta tinnitus şikayeti bulunan 55 yaşındaki erkek olguda, sağ kulakta hiçbir patoloji saptanamazken, 2B BT görüntülerinde, koincidental olarak sol kulakta lateral semisirküler kanal displazisi tespit edilmiştir. Oluşturulan 3B BT görüntülerinde ise ek bir patoloji saptanamamıştır.

Çalışmamızda 2B BT görüntülerinde herhangi bir patoloji saptanmamış olguların oluşturulan 3B görüntülerinde, temporal kemiği oluşturan yapıların konum ve konfigürasyonlarının anlaşılması ve değerlendirilmesinin 2B BT görüntülere oranla daha kolay olduğu saptanmıştır. 2B BT görüntülerinde patoloji izlenen olguların oluşturulan 3B BT görüntülerinde ise patolojilerin konum ve konfigürasyonu daha iyi kavranmıştır. Ayrıca patolojilerin oluşturulan 3B BT görüntüleri ile normal 3B BT görüntüler karşılaştırılarak patolojik yapının normal yapı ile olan farklılığı daha iyi değerlendirilebilmiştir. 2B BT görüntülerde patoloji bulunan olgularda 3B BT görüntülerin bize bir diğer faydası 2B görüntülerde izlenmeyen olası bir ek patolojinin değerlendirilmesi olmuştur.

DKY'da gelişen konjenital anomalilerde sıklıkla orta kulak yapılarında da konjenital anomaliler eşlik eder. Ancak nadiren de olsa DKY displazisi olmaksızın kemikçik yapılarda anomaliler izlenebilir. Bilateral, simetrik anomaliler sıklıkla çeşitli sendromlara (Treacher Collins, Goldenhar, Apert, Beckwith-Wiedeman sendromları) eşlik ederken, unilateral kemikcik anomalileri genellikle izoledir. Birden çok kemikçiğin etkilendiği anomaliler izole anomaliler kadar sıktır. Kemikçiklerin komplet agenezisini DiGeorge sendromu gibi multisistem sendromlarda görmek mümkündür^{13,38,50}.

Bizim çalışmamızda, sağ dış kulak yol atrezisi nedeniyle başvuran 9 yaşındaki bir erkek olguda, 2B BT görüntülerinde Schuknecht sınıflamasına

göre Tip C (total) atrezi saptanmıştır. Bu alt grupta DKY izlenmezken, orta kulak boşluğu normaldir ve inkudomalleolar eklem füzyone, duvara fikse görünümde bulunmuştur. Olgunun oluşturulan 3B BT görüntülerinde sağ DKY ve kemik zincirdeki patolojilerin daha iyi kavranmasını sağlamak amacı ile 2B BT görüntülerinde normal olarak izlenen sol DKY ve kemik zincirinin 3B BT görüntüleri oluşturulduğunda sol malleus manibriumunun uç kısmının rotasyone görünümde olduğu tespit edilmiştir.

3B BT görüntüleme tekniği, temporal kemiğin kompleks yapısının tıp öğrencileri ve asistanlar tarafından daha anlaşılır olmasını, anatomik varyasyonların insidanslarının tespit edilebilmesini, mevcut patolojilerin kavranması ve 2B BT görüntüleriyle elde edilen patolojilere eşlik eden ek patolojilerin saptanmasını, ameliyat öncesi bir lezyonun lokalizasyonun ve şeklinin ameliyat ekibi tarafından daha iyi anlaşılabilir ,vakadan vakaya farklılık gösterebilen ameliyat tekniklerinin ameliyat öncesinden planlanıp uygulanmasını sağlamaktadır^{99,101,102,103,104}. Bizim çalışmamız retrospektif bir çalışma olması nedeni ile Kulak Burun Boğaz uzmanları ile ameliyat öncesi hastaların mevcut patolojilerininin 3B BT görüntülerini birlikte irdelemek ve ameliyat sonrasında 3B BT görüntülerinin ameliyat sırasında onlara ne derece katkı sağladığı ya da yetersiz kaldığı değerlendirilememiştir. Bu konu başka bir çalışmanın konusu olabilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

1. 167 olgumuzun 63 tanesinin 2B BT görüntülerinde herhangi bir patoloji saptanmamış; olguların oluşturulan 3B BT görüntülerinde, temporal kemiği oluşturan yapıların konum ve konfigürasyonlarının anlaşılması ve değerlendirilmesinin 2B BT görüntülere oranla daha kolay olduğu saptanmıştır.
2. 167 olgudan 2B BT görüntülerinde patoloji izlenen 104 olgunun oluşturulan 3B BT görüntülerinde patolojilerin konum ve konfigürasyonu daha iyi kavranmıştır.
3. 2B BT görüntülerinde patoloji bulunan olguların patolojilerinin 3B BT görüntüleri ile normal 3B BT görüntüleri karşılaştırılarak patolojik yapının normal yapı ile olan farklılığı daha iyi değerlendirilebilmiştir.
4. 2B BT görüntülerinde patoloji bulunan olgularda 3B BT görüntülerin bize bir diğer faydası 2 olguda 2B görüntülerde izlenmeyen ek patolojilerin saptanması olmuştur.
5. Bizim çalışmamız retrospektif bir çalışma olması nedeni ile klinisyenlerle birlikte ameliyat öncesi olgulardaki mevcut patolojileri 3B BT görüntüleriyle birlikte değerlendirilerek, ameliyat sonrası 3B BT görüntülerinin onlara ne kadar yardımcı olduğunu saptamak mümkün olmamıştır. Klinisyenlerle birlikte yapılacak prospektif bir çalışma; 3B BT görüntülemenin klinisyenlerin patolojileri daha iyi kavrayabilmeleri, ameliyat öncesi ameliyat biçimlerine karar vermeleri, mevcut patolojilerin çeşitli anatomik uzanımlarının anlaşılacak rezidü lezyon kalmaması yönünde katkısının değerlendirilmesi açısından faydalı olacaktır.

KAYNAKLAR

1. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikrocerrahisi. Ankara: Bilimsel Tıp Yayınevi, 1998.
2. Kelley PE, Scholes MA. Microtia and congenital aural atresia. Otolaryngologic clinics of North America 2007:61-81.
3. Sadler TW. Langman's Medikal Embriyoloji. Ankara: Palme Yayıncılık, 1996;331-341.
4. Valvassori GE, Mafee MF, Carter BL. Congenital abnormalities of the temporal bone. In: Valvassori GE, Mafee MF, Carter BL (eds). Valvassori's imaging of the Head and Neck. New York: Thieme, 1995:36-52.
5. Guyton A. Tıbbi fizyoloji. In: Gökhan N, Çavuşoğlu H (çev. eds). 3. Baskı. İstanbul: Nobel tıp kitabevi, 1989:1057-1070.
6. Ganong WF. Tıbbi Fizyoloji. In: Emre MH, Fadıllıoğlu E, Düzova H (çev. eds). 20. Baskı 2002:172-178.
7. Chakeres DW, Augustyn MA. Temporal bone: embryology and anatomy. In: Som PM, Curtin HD (eds). Head and Neck Surgery. 4th ed. Missouri: Mosby, 2003:1093-1109.
8. Şenocak D. Otolaringoloji. İstanbul: Nobel Tıp Kitapevleri, 2000:838-857.
9. Curtin HD, Sanelli PC, Som PM. Temporal bone imaging. In: Som PM, Curtin HD (eds). Head and neck imaging. 4th edition. Missouri: Mosby, 2003: 1057-1093.
10. Swartz JD, Harnsberger HR. The middle ear and mastoid. In: Swartz JD, Harnsberger HR (eds). Imaging of the temporal bone. 3rd edition. New York: Thieme Medical Publishers,1998:47-170.
11. Dere F. Nöroanatomi ve fonksiyonel nöroloji. 1. Baskı. Adana: Aydoğdu Ofset,1990:290-293.
12. Mafee MF, Valvassori GE, Becker M. Imaging of the Head and Neck. 2nd ed. New York: Thieme, 2005:30-35.

- 13.** Kaya T. Temel Radyoloji Tekniği. Bursa: Güneş & Nobel Kitabevi, 1997: 173-174.
- 14.** Tuncel E. Klinik Radyoloji. 3. Baskı. Bursa: Nobel & Güneş Kitabevi, 2008:988.
- 15.** Phelps PD. The petrous temporal bone. In: Sutton D (ed). Textbook of radiology and imaging. 7th ed. London: Elseviere, 2003:1597-1617.
- 16.** Charabi S, Hindmarsh T, Kylan P. The value of magnetic resonance scanning in the diagnosis of small acoustic neurinomas. Ugeskr Laeger 1990;152:3867-9.
- 17.** Haaga JR, Lanzieri CF, Gilkeson RC. CT and MR imaging of the Whole Body. 4 th ed. St. Louis: Mosby, 2003:495-514.
- 18.** Baykal B, Oyar O. Bilgisayarlı Tomografi. In: Oyar O, Gülsoy UK (eds). Tıbbi Görüntüleme Fiziği. Ankara: Timasat Basım, 2003:231-276.
- 19.** Oyar O. Radyolojide Temel Fizik Kavramlar. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1998.
- 20.** Bae TK, Whiting RC. Basic principles of computed tomography physics and technical considerations. In: Lee JKT, Sagel SS, Stanley RJ, Heiken JP (eds). Computed body tomography with MRI correlation. 4th ed. Philadelphia: Lippincot Williams & Wilkins, 2006:1-28.
- 21.** Mahesh M. Search for İsootropic resolution in CT from conventional through multiple-row dedector. RadioGraphics 2002; 22:949-962.
- 22.** Goldman LW. Principles of CT: multislice CT. Journal of nuclear medicine technology 2008; 36:57-68.
- 23.** Prokop M. New Challenges in MDCT. Eur Radiol 2005; 15 (Suppl 1):35-45.
- 24.** Prokop M. General principles of MDCT. European Journal of Radiology 2003; 45:4-10.
- 25.** Rydberg J, Buckwalter KA, Caldemeyer KS, et al. Multisection Ct: scanning techniques and clinical applications. RadioGraphics 2000; 20:1787-1806.
- 26.** Blum A, Walter F, Luding T, Zhu X, Roland J. Multislice CT: Principles and new CT scan applications. J Radiol 2000; 81(11):1597-1614.

27. Dawson P, Less WR. Multi-slice CT Technical Radiology 2001; 56:302-309.
28. Oyar O. Rutin uygulamalarımızda kullandığımız BT çekim protokolleri. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi, 2008.
29. Oyar O. Dersimiz Radyoloji. Yayın No: 53. Isparta: SDÜ Yayınları, 2005.
30. Galanski M, Prokop M, Van der Mole. Image processing and display. In: Galanski M, Prokop M, Van der Mole (eds). Spiral and multislice CT of the body. Stuttgart: Thieme, 2003:46-82.
31. Swartz JD. High resolution computed tomography of the middle ear and mastoid. Part 1: Normal anatomy including normal variations. Radiology 1983; 148:449-454.
32. Gulya JA. Gulya and Schuknecht's anatomy of the temporal bone with surgical implications. 3rd ed. New York: Informa Healthcare, 2007.
33. Lane JI, Lindell EP, Witte RJ, DeLone DR, Driscoll CLW. Middle and inner ear: improved depiction with multiplanar reconstruction of volumetric CT data. RadioGraphics 2006; 26:115-124.
34. Chakeres DW, Weider DJ. Computed tomography of the ossicles. Neuroradiology 1985; 27:99-107
35. Sanna M, Khrais T, Falcioni M, Russo A. The Temporal Bone. 1th ed. New York: Thieme, 2006:3-21.
36. Henrot P, Iochum S, Batch T, et al. Current multiplanar imaging of the stapes. AJNR Am J Neuroradiol 1994;26; 2128-2133.
37. Valvassori GE. Imaging of the temporal bone. In: Mafee MF, Valvassori GE, Becker M (eds). Valvassori's imaging of the Head and Neck. 2nd ed. Stuttgart: Thieme, 2005:3-132.
38. Pabuşçu Y. Temporal kemik normal anatomi. In: Pabuşçu Y, Örgüç Ş (eds). Baş Boyun Radyolojisi. 1. Baskı. İzmir: Meta Basım Matbaacılık, 2008: 136-147.
39. Fuse T, Tada Y, Aoyngi M, Sugai Y. CT detection of facial canal dehiscence and semicircular canal fistula: comparison with surgical findings. J Comput Assist Tomogr 1996; 20:221-224.
40. Takahaski H, Sando I. Facial canal dehiscence: histologic study and computer reconstruction. Ann Otol Rhinol Laryngol 1992; 101:925-930.

41. Cila A. Temporal kemik. In: Akan H (ed). Baş ve Boyun Radyolojisi. 1. Baskı. Ankara: Özyurt Matbaacılık, 2008:104-118.
42. Cila A. Konjenital kulak anomalilerinde bilgisayarlı tomografi. Türk Orl Klinikleri 2002; 4: 297-301.
43. Kebapçı M, Kaya T, Adapınar B, Özkan R. Doğumsal aural atrezide YRBT bulguları. Tanısal ve Girişimsel Radyoloji 2003; 9:47-53.
44. Schuknecht HF. Congenital aural atresia. Laryngoscope 1989; 99:908-917.
45. Jahrsdoerfer RA. Congenital atresia of the ear. Laryngoscope 1978; 88: 1-48 .
46. Jafek BW, Nager GT, Strife J, Gayler RW. Congenital aural atresia: an analysis of 311 cases. Ann Otol Rhinol Laryngol 1975; 80:588-595.
47. Calzolari F, Garani G, Sensi A, Martini A. Clinical and radiological evaluation in children with microtia. Br J Audiol 1999; 33:303-312.
48. Yeakley JW, Jahrsdoerfe RA. Ct evaluation of congenital aural atresia: What the radiologist and surgeon need to know. J Comput Assist Tomogr 1996; 20:724-731.
49. Akyıldız N. Kulak Hastalıkları ve Mikroşirürjisi 1-2. 1. Baskı. Ankara: Ongun Kardeşler Matbaacılık,1997:285-305.
50. Kösling S, Omenzetter M, Bartel-Friedrich S. Congenital malformations of the external and middle ear. European Journal of Radiology 2009; 69:269-279.
51. Van Cauwenberge P. Definition and character of acute and secretory otitis media. Adv Otorhinolaryngol 1998; 40:38-46.
52. Maroldi R, Farina D, Palvarini L, et al. Computed tomography and magnetic resonance imaging of pathologic conditions of the middle ear. Eur J Radiol 2001; 40:78-93.
53. Mafee MF, Singleton EI, Valvassori GE, et al. Acute otomastoiditis and its complications: role of CT. Radiology 1985; 155:391-397.
54. Kobayashi T, Toshima M, Yaginuma Y, Ishidoya M, Suetake M, Takasaka T. Pathogenesis of attic retraction pocket and cholesteatoma as studied by computed tomography. Am J Otol 1994; 15:658-662.

- 55.** Mafee MF, Kumar A, Heffner DK. Epidermoid cyst (cholesteatoma) and cholesterol granuloma of the temporal bone and epidermoid cyst affecting the brain. *Neuroimaging Clin North Am* 1994; 4(3):561-578.
- 56.** Mafee MF. MRI and CT in evaluation of acquired and congenital cholesteatomas of temporal bone. *J Otolaryngol* 1993; 22(4):239-248.
- 57.** Williams MT, Ayache D. Imaging of the postoperative middle ear. *Eur Radiol* 2004; 14:482-495.
- 58.** Urman SM, Talbot JM. Otic capsule dysplasia: Clinical and CT findings. *Radiographics* 1990; 10:823-838.
- 59.** Üstüner E, Atasoy Ç, Yağcı C, Akyar S. Ortak kavite deformitesi: YRBT bulguları. *Tanısal ve Girişimsel Radyoloji* 2002; 8:200-202.
- 60.** Swartz JD, Harnsberger HR. The otic capsule and otodystrophies. In: Swartz JD, Harnsberger HR (eds). *Imaging of the temporal bone* .3rd ed. New York: Thieme Medical Publishers, 1998: 240-318.
- 61.** Benton C, Bellet PS. Imaging of congenital anomalies of the temporal bone. *Neuroimag Clin North Am* 2000; 10(1):35-53.
- 62.** Smith OD, Neumann AM, Sırımanna KS. Occipital meningocele and Mondini deformity of the cochlea. *The journal of Laryngology & Otology* 2001; 115:71-73.
- 63.** Urman MS, Talbot JM. Otic capsule dysplasia: clinical and CT findings. *RadioGraphics* 1990; 10: 823-838.
- 64.** Casselman JW, Offeciers EF, De Foer B, et al. CT and MR imaging of congenital abnormalities of the inner ear and internal auditory canal. *European Journal of Radiology* 2001; 40: 94-104.
- 65.** Grossman RI, Yousem DM. *Neuroradiology: The Requisites*. 2nd ed. St.Louis: Mosby, 2003.
- 66.** Yetişer S, Özkaptan Y, Taşar M. Geniş vestibüler akuadukt sendromu; Bir Mondini Deformitesi. *KBB ve Baş Boyun Cerrahisi Dergisi* 1996; 4:282-286.
- 67.** Berrettini S, Forli F, Bogazzi F, et al. Large vestibular aqueduct syndrome: audiological, radiological, clinical, and genetic features. *American Journal of Otolaryngology- Head and Neck Medicine and Surgery* 2005; 26: 363-371.

- 68.** Maturó S, Horlbeck D. Enlarged vestibular aqueduct syndrome: a case of bilateral, sudden sensorineural hearing loss in a child. *International Journal of Pediatric Otorhinolaryngology Extra* 2006; 1:142-144.
- 69.** Robson CD, Robertson RL, Barnes PD. Imaging of pediatric temporal bone anomalies. *Neuroimaging Clin North Am* 1999; 9(1):133-155.
- 70.** Supance JS, Bluestone CD. Perilymph fistulas in infants and children. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1983;91(6):663-671.
- 71.** Casellman JW, Kuhweide R, Deimling M, et al. Constructive interference in steady state-3DFT MR imaging of the inner ear and cerebellopontine angle. *AJNR* 1993;14:47-57.
- 72.** Rovsing H. Otosclerosis: fenestral and cochlear. *Radiol Clin North Am* 1974; 12:505-515.
- 73.** Swartz JD, Mandell DW, Wolfson RJ, et al. Fenestral and cochlear otosclerosis: CT evaluation. *Am J Otol* 1985;6:476-481.
- 74.** Shambaugh GE. Otospongiosis (otosclerosis): general considerations and non-surgical treatment. In: English GM (ed). *Otolaryngology*. New York: Harper & Row, 1979:1-13.
- 75.** Maseda E, Ablenado A, Blanco R, et al. Intra-labyrinthine schwannoma: two cases report. *Acta Otorrinolaringol Esp* 2007; 58(2):70-72.
- 76.** Forton GEJ, Somers T, Hermans R, et al. Preoperative diagnosed utricular neuroma treated by selective partial labyrinthectomy. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1994; 103:885-888.
- 77.** Harnsberger HR. Petrous apex. In: Harnsberger HR (ed). *Diagnostic imaging head and neck*. 3rd ed. Utah: Amirsys, 2006:162-168.
- 78.** Curtin HD, Som PM: The petrous apex. *Otolaryngol Clin North Am* 1995 28: 473-496.
- 79.** Harnsberger HR: The lower cranial nerves. In: Harnsberger HR (ed). *Head and Neck Imaging*, 2nd ed. Chicago: Mosby-Year Book 1995:488-521.
- 80.** Larson TL, Wong ML. Primary mucocele of the petrous apex: MR appearance. *AJNR* 1991; 13:203-204.
- 81.** Komissar A, Som PM, Shugar JMA, et al. Benign chondroma of the petrous apex. *J Comput Assist Tomogr* 1980; 5:116-118.

- 82.** Lo WWM, Solti-Bohman LG, Lambert PR. High resolution CT in evaluation of glomus tumors of the temporal bone. *Radiology* 1984; 150:737-742.
- 83.** Belluci RJ. Traumatic injuries of the middle ear. *Otolaryngol Clin North Am* 1983; 16:633-650.
- 84.** Jahrsdoerfer RA. Temporal bone fractures: review of 90 cases. *Arch Otolaryngol* 1983; 109:285-288.
- 85.** Goodwin WJ. Temporal bone fractures. *Radiol Clin North Am* 1983; 16:651-659.
- 86.** Harvey FH, Jones AM. Typical basal skull fracture of both petrous bones: an unreliable indicator of head impact site. *J Forensic Sci* 1980; 25:280-286.
- 87.** Lindeman RC. Temporal bone trauma in facial paralysis. *Otolaryngol Clin North Am* 1979; 12:403-413.
- 88.** Avrahami E, Chen Z, Solomon A. Modern HRCT diagnosis of longitudinal fractures of the temporal bone. *Neuroradiology* 1988; 30:166-168.
- 89.** Holland BA, Brant-Zawadski M. High resolution CT of temporal bone trauma. *AJNR* 1984; 5:291-295.
- 90.** Jazrawy H, Wortzman G, Fassel FE, et al. Computed tomography of the temporal bone. *J Otolaryngol* 1983; 12:37-44.
- 91.** Swartz JD, Swartz NG, Korsvik H, et al. CT evaluation of the middle ear and mastoid for post-traumatic hearing loss. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1985; 94:263-266.
- 92.** Griffin J, Altenau MM, Schaefer SD. Bilateral longitudinal temporal bone: a retrospective review of 17 cases. *Laryngoscope* 1979; 89:1432-1435.
- 93.** Fritz R, Rieden K, Lenarz T, Haels J. Radiological evaluation of temporal bone disease: High resolution CT versus conventional x-ray diagnosis. *Br J Radiol* 1989; 62:107-113.
- 94.** Gentry LR. Temporal bone trauma: Current perspectives for diagnostic evaluation. *Neuroimaging Clin North Am* 1991; 1(2):319-340.
- 95.** Freeman J. Temporal bone fractures and cholesteatoma. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 1983; 92:558-560.
- 96.** McKennan KX, Chole RA. Posttraumatic cholesteatoma. *Laryngoscope* 1989; 99:779-782.

- 97.** Momose KJ, Davis KR, Rhea JT. Hearing loss in skull fractures. *AJNR* 1983; 4:781-785.
- 98.** Hasso AN. Traumatic injuries of the temporal bone. *Otolaryngol Clin North Am* 1988; 21:295-316.
- 99.** Fatterpekar GM, Doshi AH, Dugar M, et al. Role of 3 D CT in the evaluation of the temporal bone. *RadioGraphics* 2006; 26:117-132.
- 100.** Noble JH, Dawant BM, Warren FM, Labadie RF. Automatic identification and 3D rendering of temporal bone anatomy. *Otology & Neurotology* 2009; 30: 436-442.
- 101.** Jun BC, Song SW, Cho JE, et al. Three- dimensional reconstruction based on images from spiral high-resolution computed tomography of the temporal bone: anatomy and clinical application. *The Journal of Laryngology & Otology*. 2005; 119: 693-698.
- 102.** Reisser C, Schubert O, Forsting M, Sartor K. Anatomy of the temporal bone: detailed three-dimensional display based on image data from high-resolution helical CT: a preliminary report. *The American Journal of Otology* 1996; 17: 473-479.
- 103.** Ni Y, Sha Y, Dai P, et al. Quantitative morphology of facial nerve based on three-dimensional reconstruction of temporal bone. *Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2008;138:23-29.
- 104.** Rodt T, Ratiu P, Becker H, et al. 3D visualisation of the middle ear and adjacent structures using reconstructed multi-slice CT datasets, correlating 3D images and virtual endoscopy to the 2D cross-sectional images. *Neuroradiology* 2002; 44:783-784.

KISALTMALAR DİZİNİ

AOM	: Akut otitis media
BT	: Bilgisayarlı tomografi
ÇKBT	: Çok kesitli bilgisayarlı tomografi
DKY	: Dış kulak yolu
DSA	: Dijital subraksiyon anjiyografisi
HU	: Houndsfield ünit
2B	: İki boyutlu
İKY	: İç kulak yolu
KOM	: Kronik otitis media
MIP	: Maksimum intensite projeksiyonu
MinIP	: Minimum intensite projeksiyonu
mm	: milimetre
MR	: Manyetik rezonans
SSD	: 3B yüzey dönüşümü
3B	: Üç boyutlu
VRT	: Volüm rendering teknikleri
VOI	: İstenilen volüm

ŞEKİLLER ve RESİMLER DİZİNİ

Şekiller	Sayfa No
Şekil 1 (Tek dedektör ve ÇKBT)	16
Resimler	
Resim 1 (Kulak kepçesi, 3B görüntü)	46
Resim 2 (DKY, sagittal görüntü)	46
Resim 3 (Kulak zarı, aksiyel ve koronal görüntüler)	46
Resim 4 (Skutum, koronal ve 3B görüntüler)	47
Resim 5 (Manibrium mallei, aksiyel ve koronal görüntüler)	48
Resim 6 (Hipotimpanyum, epitimpanyum ve mezotimpanyum, koronal görüntü)	49
Resim 7 (Oval pencere, aksiyel görüntü)	49
Resim 8 (Fasiyal reses, sinüs timpani ve eminensiya piramidalis, aksiyel görüntü)	49
Resim 9 (Fossa inkudis, aksiyel görüntü)	50
Resim10 (Tegmen timpani, koronal görüntü)	50
Resim 11 (Additus ad antrum, aksiyel görüntü)	50
Resim 12 (Kemik zincir, 3B görüntü)	51
Resim 13 (Malleus, 3B görüntü)	51
Resim 14 (İnkudomalleolar eklem, aksiyel görüntü)	51
Resim 15 (İnkus, 3B görüntü)	52
Resim 16 (İnkusun uzun çıkıntısı, aksiyel görüntü)	52
Resim 17 (Stapes ve oval pencere, 3B görüntü)	52
Resim 18 (Stapesin kolları ve obturator foramen, aksiyel görüntü)	53
Resim 19 (İnkudostapediyal eklem, aksiyel görüntü)	53
Resim 20 (Lateral malleolar ligament, 3B görüntü)	53
Resim 21 (Kohlea, semisirküler kanallar ve internal akustik kanal, 3B görüntü)	54
Resim 22 (Oval ve yuvarlak pencere, 3B görüntü)	54

Resim 23 (Kohlea ve turları, aksiyel ve 3 B görüntüler)	55
Resim 24 (Semisirküler kanallar, aksiyel görüntü)	56
Resim 25 (Vestibüler kanal ve posteriyor semisirküler kanal, aksiyel görüntü)	56
Resim 26 (Kohlear kanal, aksiyel, koronal ve 3B görüntüler)	57
Resim 27 (Fasiyal sinirin labirentin segmenti, aksiyel, koronal ve sagittal görüntüler)	58
Resim 28 (Fasiyal sinirin timpanik segmenti, aksiyel, koronal ve sagittal görüntüler)	59
Resim 29 (Fasiyal sinirin mastoid segmenti, aksiyel, koronal ve sagittal görüntüler)	60
Resim 30 (Gangliyon genikuli, aksiyel, koronal ve sagittal görüntüler)	61
Resim 31 (KOM, aksiyel görüntüler)	62
Resim 32 (Kronik adeziv otitis media, koronal görüntü)	63
Resim 33 (Kolesteatom, aksiyel ve koronal görüntüler)	63
Resim 34 (Kolesteatom, aksiyel ve koronal görüntüler)	64
Resim 35 (Rekürren kolesteatom, aksiyel ve koronal görüntüler)	65
Resim 36 (Fasiyal sinir kaynaklı şivannom, aksiyel ve koronal görüntüler)	66
Resim 37 (Basit mastoidektomi, aksiyel görüntü)	67
Resim 38 (Radikal mastoidektomi, aksiyel ve koronal görüntüler)	68
Resim 39 (Kronik mastoidit, aksiyel görüntü)	69
Resim 40 (Malleus başı ve inkus gövdesinde erozyon, aksiyel görüntü)	69
Resim 41 (Skutumda küntleşme, koronal görüntü)	70
Resim 42 (Longitudinal fraktür, aksiyel görüntü)	70
Resim 43 (Longitudinal fraktür ve petröz apekte fraktür, aksiyel görüntü)	71
Resim 44 (Transvers fraktür, aksiyel ve koronal görüntüler)	71
Resim 45 (Tegmen timpanide erozyon, koronal görüntü)	73
Resim 46 (Kemik zincir dislokasyonu, aksiyel ve 3B görüntüler)	73
Resim 47 (Kemik zincir dislokasyonu, aksiyel ve 3B görüntüler)	75

Resim 48 (Kemik zincir dislokasyonu, aksiyel ve 3B görüntüler)	77
Resim 49 (Kemik zincir dislokasyonu, aksiyel ve 3B görüntüler)	79
Resim 50 (Hapsolmuş sıvı, aksiyel görüntü)	80
Resim 51 (Petröz apisit, aksiyel görüntü)	80
Resim 52 (Kolesterol granülomu, aksiyel görüntü)	81
Resim 53 (DKY atrezisi, aksiyel ve 3B görüntüler)	81
Resim 54 (DKY atrezisi, aksiyel ve 3B görüntüler)	83
Resim 55 (DKY atrezisi, aksiyel, koronal ve 3B görüntüler)	87
Resim 56 (Otoskleroz, aksiyel görüntü)	89
Resim 57 (Ventilasyon tüpü, koronal ve 3B görüntüler)	90
Resim 58 (İntrakanaliküler yerleşimli akustik nörinom, aksiyel ve 3B görüntüler)	90
Resim 59 (Nüks akustik nörinom, aksiyel görüntü)	92
Resim 60 (Lateral semisirküler kanal displazisi, aksiyel ve 3B görüntüler)	93
Resim 61 (Mondini deformitesi, aksiyel ve 3B görüntüler)	94
Resim 62 (Geniş vestibüler kanal anomalisi, aksiyel ve 3B görüntüler)	97
Resim 63 (Fasiyal kanal dehissensi, aksiyel ve koronal görüntüler)	98
Resim 64 (Labirentin fistül, koronal görüntü)	99
Resim 65 (Dış kulak yolunda skuamöz hücreli karsinom, aksiyel görüntü)	100
Resim 66 (Bezold absesi, aksiyel görüntü)	100

TABLO DİZİNİ

Tablo		Sayfa No
Tablo 1	(Temporal kemik BT istem nedenleri)	41