

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

**ALT VE ÜST ÇENELERİN PATOLOJİ,
TRAVMA VE İMPLANTOLOJİ YÖNÜNDEN
DEĞERLENDİRİLMESİNDE ORTOPAN-
TOMOĞRAFİ VE SİRİAL BİLGİSAYARLI
TOMOĞRAFİNİN KULLANILMASI**

**Ağız Diş ve Çene Hastalıkları Cerrahisi Programı
Doktora Tezi**

T 99468

**Dişhekimisi
Aycan KAZANÇ**

**Danışman
Prof.Dr. Bülent ZEYTİNOĞLU**

İZMİR - 2000

ÖNSÖZ

Bu çalışmanın hazırlanmasındaki yakın ilgi ve yardımlarından dolayı başta çok değerli tez danışmanım Prof.Dr. Bülent ZEYTİ-NOĞLU olmak üzere, Ağız Diş ve Çene Hastalıkları Cerrahisi Anabilim Dalı Öğretim Üyelerine ve Araştırma Görevlisi arkadaşlarıma sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

GİRİŞ ve AMAÇ	1
GENEL BİLGİLER	2
GEREÇ ve YÖNTEM	25
BULGULAR	34
TARTIŞMA	57
SONUÇ	72
ÖZET	75
SUMMARY	77
KAYNAKLAR	79
ÖZGEÇMİŞ	92

GİRİŞ ve AMAÇ

1950'lerden bu yana yaygın bir biçimde kullanılmakta olan ortopantomografi tekniği klinik kullanım açısından pek çok kolaylıklar sağlamakla birlikte; görüntü distorsiyonu nedeniyle yapılan yorumlamalarda ve tedavi planlamalarında yanılgılara neden olabilmektedir. Çeneler ve yüz bölgesinin görüntülenmesinde hızla yaygınlık kazanmakta olan spiral BT yöntemi, bazı uygulama güçlüklerini beraberinde getirmesine karşın, klinisyene özellikle invaziv girişimler öncesi tedavi planlamalarında önemli avantajlar sağlamaktadır. Bu çalışmada söz konusu iki yöntemi kullanarak karşılaştırmayı ve her ikisinin de avantaj ve dezavantajlarını ortaya koymayı amaçladık.

GENEL BİLGİLER

Genel tıpta olduğu kadar dişhekimliği cerrahisinde de tanı hep ön planda yer almış ve başarının ön koşulu olmuştur. Bu amaçla kullanılan klinik muayene teknikleri çoğu kez yetersiz kalmış ve araştırmacıları daha başka yardımcı tanı yöntemleri bulmaya zorlamıştır. Bunların arasında modern laboratuvar tetkikleri ve çeşitli görüntüleme yöntemlerini sayabiliriz.

Hastaların iç morfolojisini incelemek üzere dışarıdan radyasyon uygulanması 1895 yılında Wilhelm Conrad Röntgen tarafından x-ışınlarının tesadüfen keşfedilmesi ile başlamıştır (41, 100).

X-ışınlarının tanı ve tedavi amaçlı kullanılmasına başlandıktan sonra iyonizan radyasyonun yararlı etkilerinin yanı sıra bazı zararlı etkilerinin de olduğu belirlenmiş ve radyasyondan korunma standartları geliştirilmiştir. Yirminci yüzyılın ortalarında radyografi, tüm

gelişmiş ülkelerde pek çok hastalığın tanısında yararlanılan önemli bir teknik haline gelmiştir (45).

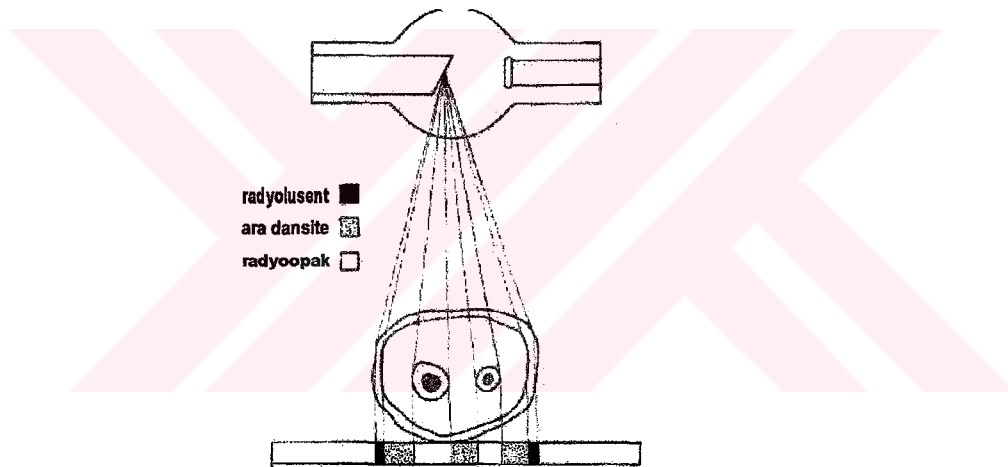
Diğer tıp dallarına göre oldukça yeni bir bilim dalı olan radyoloji, önceleri lezyonların, kitlelerin vücuttaki yerlerini, şekillerini, sınırlarını ve kapsamalarını görüntülemek için yalnızca x-ışınlarını kullanırken günümüzde bu amaçla ultrason dalgaları, manyetik rezonans ve radyoizotoplarla yapılan organ taramaları da yaygın bir biçimde uygulanmaktadır.

Radyasyon, atomlardan enerji salınması olarak tanımlanmaktadır. Bu enerji salınması, elektromanyetik radyasyon (radyo dalgaları, kızıl ötesi ışınlar, görünen ışık, morötesi ışınlar, x- ve gamma ışınları, kozmik ışın) veya partiküler radyasyon (alfa ve beta ışınları) biçiminde olabilir (9, 100).

İnsan vücudu farklı atom ağırlığında ve değişik kalınlıkta dokulardan oluştuğundan görüntüleme amacıyla dışarıdan uygulanan x-ışınlarını değişik oranlarda absorbe eder. Bunun sonucunda da farklı miktarlarda ışın vücudu penetre edip geçerek film katmanına ya da x-ışını detektörüne ulaşır. Film yüzeyini kaplayan gümüş bromür (AgBr) kristalleri bu ışınlar tarafından çözünür ve absorpsiyon-penetrasyon farklılıklarına göre siyahtan beyaza kadar değişen gri tonlarında görüntüler meydana gelir. Gaz veya hava içerikli yapılar radyogramlarda çok radyolusent bir görüntü olarak izlenirken, kemik

veya çeşitli kalsifikasyonlar oldukça radyoopak bir görüntü oluştururlar (100) (Resim.1).

Klasik radyografi teknikleri ile kafatası, bilek ve kalça gibi karmaşık anatomiye sahip bölgelerin detaylı incelenmesi her zaman mümkün olamamaktadır. Bunun nedeni elde edilen çözünürlüğün, optimal görüntü çözünürlüğünden daha düşük olması, boyutsal doğruluğunun olmaması, görüntü distorsiyonu ve süperpozisyonlardır (33).



Resim.1: X-ışınlarının film üzerinde görüntü oluşturma özelliği, değişik kalınlık ve yoğunluktaki dokular tarafından farklı miktarlarda zayıflatılmalarına dayanır.

PANORAMİK RADYOGRAFI

Dişhekimliğinde sık kullanılan radyografik yöntemlerden birisi olan panoramik radyografi, tüm dişleri ve çeneleri, göz çukurunun 1/3 üst bölümüne dek maksiller bölgeyi, maksiller sinüsleri, mandibulayı ve temporomandibuler eklemi bir arada gösteren özel

bir tekniktir. Panoramik radyografi cihazları tomografi prensibi ile çalışırlar (8, 48, 57, 80).

Klasik radyografik tekniklerde ışın kaynağı ile film arasındaki objenin tüm kalınlığı film üzerinde iki boyutlu olarak görülür. Bu nedenle de değişik seviyelerdeki yapıların görüntüleri birbirleri üzerine süperpoze olurlar. Tomografide ise değişik düzeylerdeki yapıların görüntülerinin üst üste düşmeleri önlenerek sadece görüntüsü istenen katman incelenebilir. Tomografide ışın kaynağı ile obje, obje ile reseptör (film veya elektronik detektör) uzaklıkları önceden ayarlanmıştır. Tomografide ana prensip, ışın kaynağı, obje ve x-ışını reseptöründen birinin sabit tutulup, diğer ikisinin aynı hızla fakat ters yönde hareket ettirilmesine dayanır (8, 38, 41, 45, 46, 48, 79, 87).

Çenelerdeki tüm dişlerin radyografik görüntülerinin elde edilmesi için 10-14 periapikal radyogram gereksinimi dişhekimleri için zaman kaybına yol açmakta, hem hastanın hem de hekimin aldığı radyasyon dozunu önemli ölçüde artırmaktadır. Bu olumsuzluklar, Finlandiya'lı araştırmacı Paatero'yu 1947 yılında tüm dişlerin tek bir film üzerinde görülebileceği yeni bir radyografi tekniği üzerinde çalışmaya zorlamıştır (8, 41, 48).

Çok dar bir ışın demetinin çene kavsi boyunca yavaş yavaş hareket ettirilmesi suretiyle, tüm dişlerin ve destek kemik dokusunun filme aktarılabilmesi fikrinden yola çıkan araştırmacı öncelikle ışın kay-

nağını hastanın çevresinde döndürmeyi düşünmüştür. O yıllarda kullanılmakta olan radyografi cihazlarının teknolojisiyle böyle bir hareket olanaksız olduğundan, hasta oturduğu koltukla birlikte ışın demeti önünde döndürülmek zorunda kalmıştır (8, 41, 48).

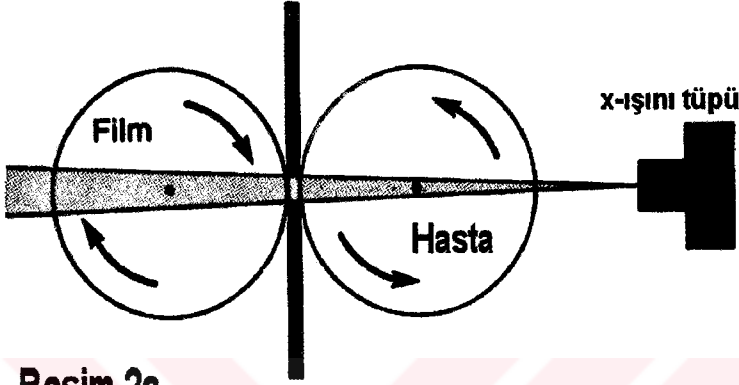
Paatero ilk denemelerinde filmi özel bir klips ile ağız içine yerleştirmiştir ve x-ışınını ağız dışından uygulamıştır. Daha sonraki çalışmalarında günümüzde dişhekimliğinde yaygın bir biçimde kullanılmakta olan ortopantomogramın ilk şekli olan bir cihazı geliştirmiştir. Araştırmacı pantomografi adını verdiği bu tekniği "düz bir film üzerinde başın kavisli yapılarının net olarak görüntülenebildiği bir yöntem" olarak tarif etmiştir. (8, 41, 48).

Pantomografi tekniğini kullanan Rotograph, Panorex ve Orthopantomograph adıyla anılan üç farklı cihaz mevcuttur (8, 41, 48).

Aynı yıllarda İsviçreli araştırmacı Ott, filmi ağız dışına uygulayıp ışın tüpünü ağız içine yerleştirerek yeni bir panoramik radyografi tekniği geliştirmiştir. Tomografi esasıyla çalışmayan bu tekniğe panagrafi adı verilmektedir ve Stad-Oralex, Panograph, Panogramix ve Status-X apareyleri bu tekniği kullanmaktadır (8, 41, 48).

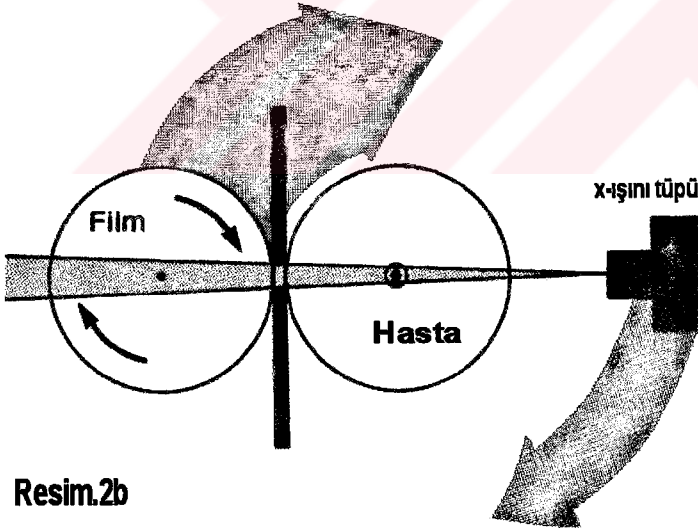
Rotograph, Paatero'nun ilk düzenlediği esasa göre çalışır. Bu apareyde x-ışını tüpü sabittir ve çok ince bir ışın demeti verir; hasta ve film ışın demeti önünde aynı hızla döndürülür. Film hastanın çene

kavsine uygun bir kaset içine yerleştirilir. Bu teknikte obje tek bir rotasyon eksenini çevresinde dönmektedir. Çene kavsi tam daire şeklinde olmadığından bazı bölgelerde görüntü normalden uzaklaşmaktadır (8, 48) (Resim.2a).



Resim.2a

Resim.2a: İlk geliştirilen pantomografi cihazı olan rotograph.



Resim.2b

Resim.2b: İkinci kuşak pantomografi cihazı panorex'in çalışma prensibi.

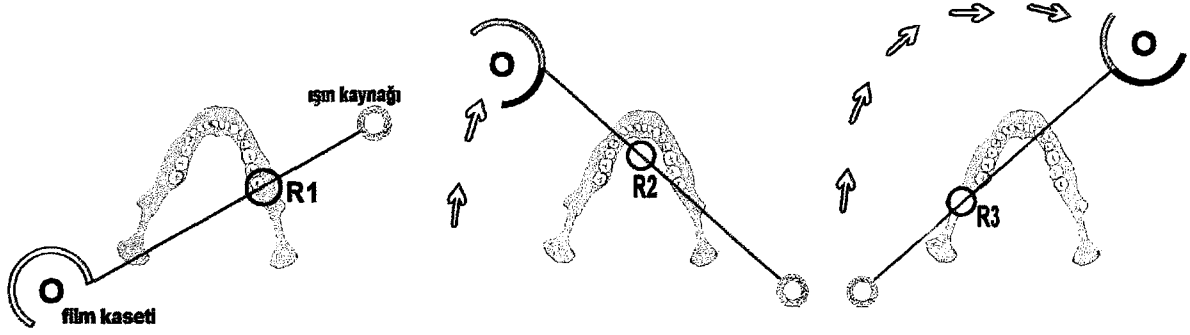
Panorex adıyla anılan aygıtın çalışma prensibi eğri yüzeylerin tomografisi esasına dayanır. Objeye sabit tutulur, ışın tüpü ve film obje

çevresinde döndürülür. Işınlama sırasında değişen iki farklı rotasyon merkezi mevcuttur; bu nedenle "iki rotasyon merkezli pantomografi yöntemi" adıyla da bilinir. Panorex apareyinde kullanılan film düz bir kaset içinde bulunur. Işın kaynağı ve film kaseti, çene kavsine uygun bir yörünge üzerinde dönerler; film alınması sırasında çenenin ortasına gelindiğinde ışınlama çok kısa bir süre durdurulur ve hastanın oturduğu koltuğun yana doğru kaydırılmasıyla rotasyon merkezi değiştirilir. Panorex ile alınan filmin ortasında ışın etkisinde kalmamış bir alan bulunur; bu alan rotasyon merkezinin değiştirilmesi sırasında ışınlamaya ara verilmesinden kaynaklanır. Film buradan kesildiğinde iki yarım çenenin ayrı ayrı radyogramları elde edilmiş olur. Bu iki yarım çene filminin her birinde orta çizgi ve hatta karşı tarafın bir keser dişi vardır; yani görüntüde eksiklik değil fazlalık vardır (8, 41, 48) (Resim.2b).

Sonraki yıllarda Paatero, iki rotasyon merkezli apareyleri de yeterli görmeyip üç rotasyon merkezli yeni bir teknik geliştirmiştir. Araştırmacı, çene kavisleri parabol şeklinde bir eğri oluşturduğu için ikisi sağ ve sol parçalar, biri de ön parçaya ait rotasyon merkezleri ile daha net görüntü elde edilebileceği fikrini ortaya atmıştır. Üç rotasyon merkezli bu yeni apareye orthopantomograph adı verilmiştir (8, 41, 48).

Apareyin üzerinde özel bir sefalostat vardır; hastanın başı burada sabitlenir. Hasta çene ucunu dayar ve ön dişleri ile bir çıkıntıyı ısırır. Orta oksal düzlemin yere paralel olması gerekir. Hastanın başı sabit durur, ışın kaynağı ve film kaseti birbirleriyle uyumlu bir şekilde hastanın başı çevresinde yaklaşık 300 derece döndürülür. Bu yol boyunca ışın kaynağı ve film kaseti üç ayrı merkez değiştirir. Kaset ayrıca kendi etrafında döner (8).

Aparey çalışmaya başladığında ışın tüpü hastanın sağ tarafında, film kaseti sol tarafındadır. Görüntü kaydı hastanın sol tarafından başlar, alt çene ekleminde orta çizgiye doğru devam eder. Bu ilk aşamada rotasyon merkezi sağ üçüncü molar diş civarındadır (R1). Merkez ışın sol kanin diş ulaşığı anda, otomatik düzenek R2 eksenini çevresinde dönmeye başlar; bu merkez iki kanin dişin ortasında yer alan bir noktadır. Kanin dişleri arasında kalan çene bölgesi, bu merkez etrafındaki dönme sırasında film üzerine kaydedilir. Merkezi ışın sağ kanin diş hizasına geldiğinde, rotasyon merkezi otomatik olarak değişir ve sol üçüncü molar diş civarında bir noktaya (R3) gelir. Buradan sonra sağ kanin dişinden, alt çene eklemine kadar olan bölge film üzerine kaydedilir. Böylece alt-üst çene ve dişlere ait görüntüler tek bir film üzerine aktarılmış olur (8, 41, 48) (Resim.3).



Resim.3: Ortopantomografi cihazının çalışma prensibi.

Ortopantomografinin en önemli özelliği, alt ve üst çene kavislerinin her bölgesine çok dar bir x-ışını demetinin dik olarak ulaşabilmesidir. Diğer pantomografi aygıtlarının hiçbirinde bu özellik yoktur (8, 41, 48).

Ortopantomografi ve seri periapikal radyogramların alınması sırasında vücudun çeşitli bölgelerine etki eden x-ışın miktarını araştıran Turgut (101) ve Tole ve arkadaşları (98) seri periapikal film çekimlerinde hastaların maruz kaldıkları radyasyon dozunun, ortopantomografi çekimlerinde söz konusu olandan çok daha yüksek olduğunu saptamışlardır.

BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ

Gerek konvansiyonel radyografi ve gerekse tomografinin yetersizliklerinin üstesinden gelmek üzere önemli ilerlemelerin gerçekleştirildiği modern kesit görüntüleme çağı 1972'de bilgisayarlı tomografi tarayıcılarının icadıyla başlamıştır. Bilgisayarlı tomografinin mucidi Sir Godfrey Hounsfield, vücudun ince bir kesitinden geçen x-ışınlarının zayıflama değerlerinin detektörlerle ölçüldükten sonra bilgisayar yardımıyla yorumlanarak dijital görüntüler oluşturulabileceğini ortaya koymuştur. Aslında bu matematiksel denklem ilk kez 1917 yılında Avusturyalı araştırmacı Radon tarafından ortaya konmuş fakat gerekli teknolojik alt yapının henüz gelişmemiş olması nedeniyle teoride kalmıştır (79).

1940'larda ilkel bir bilgisayarlı tomografi tarayıcısı yaratma girişimi matematiksel hesaplamaların güçlüğü nedeniyle başarısızlıkla sonuçlanmıştır. 1970'lerin ortalarında bilgisayar teknolojisinin, tek bir kesit görüntüsü oluşturmak için gereken yaklaşık 14.400 simultane denklemi 4.5 dakikada hesaplayabilen bir noktaya ulaşmasından sonra çalışmalar daha da hızlı ilerlemiştir (79).

Bilgisayarlı tomografi ilk olarak beynin görüntülenmesinde kullanılmış ve bilgisayarlı aksiyal tomografi (computerized axial tomography; CAT) olarak adlandırılmıştır. Tüm vücudun incelenebilmesine olanak sağlayan daha ileri teknoloji ürünü tarayıcıların geliştiri-

rilmesiyle yöntem "whole body computerized tomography" adıyla a-nılmaya başlanmıştır ve daha sonra computed tomography (CT) veya bilgisayarlı tomografi (BT) terimi yaygınlık kazanmıştır. BT Türkiye'de ilk kez 1975 yılında Hacettepe Üniversitesi'nde kullanılmaya başlanmıştır (100).

Klasik radyografik görüntüleme teknikleri, fotoğraf filmi gibi bir detektör üzerine hasta vücudunun basit geometrik projeksiyonunun aktarılması ilkesine dayanır; BT'de ise vücudun kesit şeklinde görüntüleri elde edilir. Kesit olması nedeniyle organ ve doku süperpozisyonları söz konusu değildir. Bu yöntemde x-ışını demeti çok iyi kolime edildiğinden (daraltıldığından) ışın saçılması en az düzeydedir. Kesit görüntüsü elde edilmesi sayesinde ödem, hemoraji gibi klasik radyografi tekniklerinde ayıramayan yumuşak doku yoğunlukları net bir biçimde izlenebilir (79, 94, 100).

BT, çok sayıda ince kolimasyonlu x-ışını demetinin objeyi çeşitli yönlerden yelpaze biçiminde radyasyona maruz bırakması prensibiyle çalışmaktadır. Hasta, tarama işlemi sırasında gantri adı verilen dairesel bir yapı içinde bulunur. Gantri üzerinde bir tarafta ışın kaynağı ve diğer tarafta ise bu ışınları algılayan elektronik detektörler yer almaktadır. Her bir detektör, ışın demetlerinden birisinden gelen radyasyonu algılar, bunu elektrik sinyaline çevirir ve sinyali bilgisayara gönderir. Hasta gantri içerisinde bir miktar ilerletilerek bir sonraki

kesitin alınması için tekrar tarama yapılır; bu işlem dilim dilim yinelenir (79, 94, 100).

Farklı yoğunluk ve kalınlıktaki dokulardan geçerken ışın demetinin soğurulma miktarıyla orantılı olarak her bir reseptörün algıladığı ışın miktarı ve dolayısıyla oluşan elektriksel sinyalin gücü değişiklikler gösterir. Tek bir taramayla algılanan x-ışını zayıflama değerlerinin bilgisayar tarafından değerlendirilmesiyle iki boyutlu ince kesit görüntüsü elde edilir (79, 94, 100).

Elde edilen görüntülerin net olması için hastanın tarama işlemi sırasında hareketsiz kalması çok önemlidir; bu nedenle işlemin olabildiğince kısa sürede tamamlanması gerekir. Tarama işlemi sırasında meydana gelen hareketler kesitler arasında uyumsuzluklara, bazı anatomik seviyelerin atlanmasına ve de çok düzlemlili ve üç-boyutlu rekonstrüksiyon görüntülerinde basamak tarzında artefaktlara neden olabilmektedir (79).

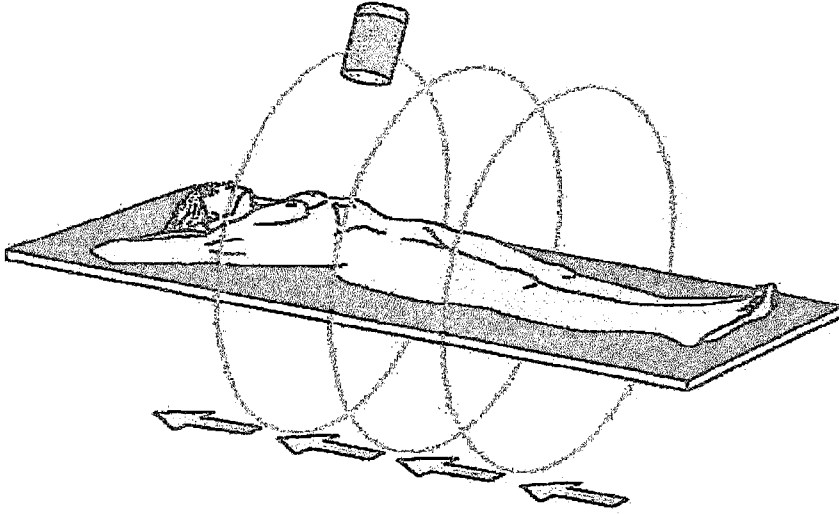
BT cihazları genel olarak üç temel bölümden oluşmaktadır (79, 100):

1. X-ışını kaynağı ve detektörlerin bulunduğu tarayıcı
2. Bilgilerin toplanıp değerlendirildiği bilgisayar
3. Bilgisayar ile oluşturulan görüntülerin film ve benzeri ortamlara aktarıldığı baskı bölümü.

Tarayıcı iki kısımdan oluşmaktadır. Birinci kısım, x-ışını tüpü ve detektörlerin bulunduğu, ortasında bir açıklığı olan gantri adı verilen fonksiyonel birimdir. İkinci kısım ise gantri içine girip çıkabilen ve üzerinde hastanın uzandığı hareketli bir masadır (Resim.4). Tarama işlemi sırasında x-ışını tüpü ve detektörler incelenecek olan bölgenin çevresinde birbirlerine uyumlu bir biçimde dönerler. Kesitin alınacağı vücut seviyesi gantri içinde bulunan ışıklı bir gösterge ile işaret edilir (79, 100).

Detektörler, vücudun içinden geçerken çeşitli dokular tarafından değişik miktarlarda zayıflatılan x-ışınlarını algılar. İlk BT cihazlarında detektör olarak sodyum iyodid kristalleri kullanılmıştır; günümüzde ise yaygın olarak sıkıştırılmış ksenon gazından yararlanılmaktadır (79, 100).

Tarama işleminin vücudun hangi seviyesinden başlayıp hangi seviyesinde sonlandırılacağını belirlemek üzere öncelikle bölgenin dijital bir radyogramı alınır; ilgilenilen bölgenin tüp ve detektörler döndürülmeksizin gantri içinde hareket ettirilmesiyle elde edilen bu görüntüye skenogram, topogram veya kılavuz görüntü adı verilmektedir (100).



Resim.4: Konvansiyonel BT'nin çalışma prensibi.

Tarama işleminin tamamlanmasının ardından elde edilen dijital veriler bilgisayar ile işlenerek görüntü haline dönüştürülür. Görüntüler piksel adı verilen noktacıklardan oluşur. Her bir piksel objedeki karşılığı olan bölgenin x-ışınının zayıflatma değerini göstermektedir ve tarama sırasında seçilen kesit kalınlığına göre bir kalınlığa sahiptir; seçilen kesit kalınlığının piksel yüzeyi ile çarpımı sonucu ortaya çıkan hacim voksel adıyla anılır (27, 38, 100).

Vücudu geçerek detektörlere ulaşan x-ışınlarının zayıflama miktarları bilgisayar tarafından sayısal olarak belirlenir; her bir piksel, bu zayıflama miktarını gösteren bir sayısal değere sahiptir. Bu değerler, suyun x-ışınının zayıflatma değerinin sıfır olarak kabul edilmesiyle oluşturulan bir skalaya göre düzenlenmiştir. Hounsfield skalası olarak tanımlanan bu skaladaki +1000 ile -1000 arasında değiş-

mekte olan piksel değerleri Hounsfield ünitesi (HU) adıyla anılmaktadır. Hounsfield skalasında, x-ışınını daha yüksek oranda soğuran kemik gibi yüksek yoğunluğa sahip yapılar skalanın pozitif tarafında yer alırken; yağ ve hava gibi x-ışınını suya oranla daha az soğuran yapılar ise skalanın negatif bölümünde yer almaktadırlar. Kas gibi yumuşak dokuların yoğunluğu +40 ile +60 HU iken yağ dokusunun yoğunluğu -60 ile -100 HU arasındadır. BT'de havanın yoğunluğu -1000 HU değerindedir (100).

Her bir piksel sahip olduğu HU değerine göre gri tonla boyanır. Böylece siyah, beyaz ve aradaki gri tonlardan oluşan bir kesit görüntüsü elde edilmiş olur. İnsan gözünün siyah ve beyaz arasındaki gri tonlarını ayırt edebilme yeteneğinin sınırlı olması nedeniyle +1000 ile -1000 arasındaki tüm HU değerlerini kapsayan görüntülerde pek çok yapı belirgin bir biçimde görülemez. Çeşitli yoğunluklara sahip farklı dokuların net bir biçimde görüntülenebilmesi amacıyla pencereleme (windowing) denilen bir yöntem uygulanır. Bu yöntemde Hounsfield skalasında yalnızca seçilen belirli bir aralıkta gri tonlama yapılır. Seçilen bu aralığın alt ve üst sınırları arasındaki açıklığa pencere genişliği (window width), ortasındaki HU değerine ise pencere seviyesi (window level) adı verilmektedir. Pencere seviyesi ve pencere genişliği seçilen bölgenin en iyi şekilde incelenmesini sağlar (100).

Pencere genişliği incelenen bölgenin anatomik özelliklerine göre farklılıklar gösterir. Çevre dokular ile arasında belirgin yoğunluk farkı olmayan yapıların incelenmesinde dar pencere aralığı kullanılması gerekir; böylece küçük kontrast farkları bile net bir biçimde ortaya konabilir. Spongios ve kortikal kemik arasında belirgin yoğunluk farkı olduğundan kemiksel yapıların incelenmesinde geniş pencereleme uygulanır (100).

BT'nin sağladığı en büyük kolaylıklardan birisi de rekonstrüksiyon (reformasyon) olanağıdır. Böylece aksiyal düzlemde yapılan tarama işlemi ile elde edilen veriler bilgisayarda sagittal, koronal veya oblik düzlemlerde görüntüye dönüştürülebilmektedir. Bu sekonder görüntülerin çözünürlüğü her zaman orijinal aksiyal kesit görüntülerinden daha düşük olmaktadır (52, 100).

1980'lerde kullanıma giren manyetik rezonans görüntüleme yönteminin, iyonizan radyasyon kullanılmaması ve çok iyi yumuşak doku kontrastı sağlama gibi önemli avantajları olmasına karşın günümüzde BT batın, toraks ve iskelet sistemi incelemelerinde standart görüntüleme yöntemi olma özelliğini korumaktadır (9, 63).

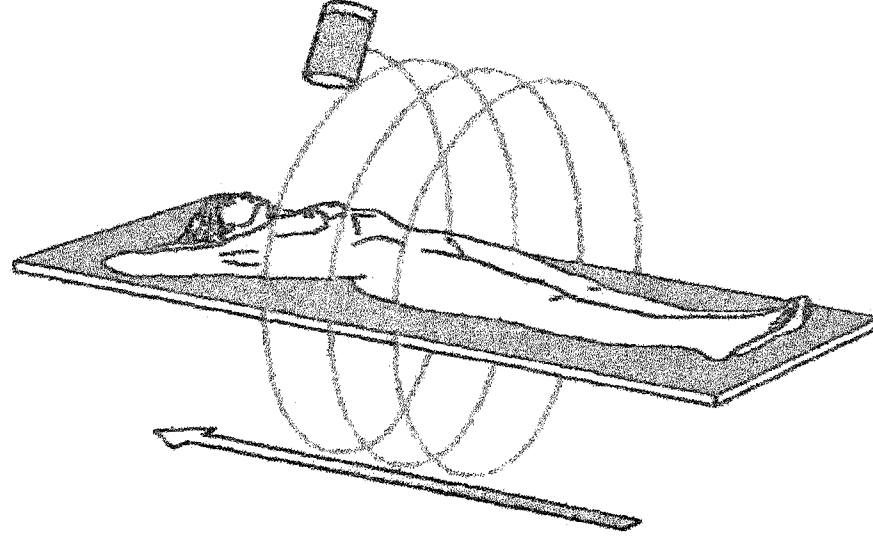
Konvansiyonel BT cihazlarında x-ışını tüplerine elektrik enerjisi sağlamak ve de detektörlerce algılanan verileri bilgisayar sistemine aktarmak için kablolar kullanılmaktadır. Bu kablolar nedeniyle tarama 360 derecelik bir dönüş ile sınırlı kalmaktadır. Gantrinin bir tam dö-

nüşünden sonra tarama işlemi durur ve hasta gantri içerisinde bir miktar ilerletildikten sonra tarama işlemi aksi yönde 360 derecelik dönüşle tekrarlanır (42, 44, 63).

Gereken elektrik enerjisini dönmekte olan gantriye iletmek ve detektörler tarafından algılanan dijital verileri bilgisayar sistemine aktarmak için kayan-çemberlerin (slip rings) kullanıldığı tarayıcıların geliştirilmesi, BT cihazlarında kullanılan elektrik kablolarına olan gereksinimi ortadan kaldırmıştır. Böylece de x-ışını tüpünün ve detektörlerin dönüşüyle ilgili kısıtlamalar ortadan kalkmıştır (42).

Slip ring tarayıcı sistemini kullanan bilgisayarlı tomografi cihazlarının ilk ortaya çıkışında amaç kontrast materyallerin vücut içindeki dağılımını ve fizyodinamiğini incelemek olmuştur. Slip ring teknolojisini kullanan BT incelemelerine ilişkin fiziksel performans ölçümleri ve klinik çalışma sonuçları ilk olarak 1989'da Kuzey Amerika Radyoloji Birliği'nin yıllık toplantısında sunulmuştur. Spiral tarama olanağına sahip olan ilk BT cihazı 1990'da kullanılmaya başlanmış fakat genel kabul görmesi 1992'de mümkün olmuştur (44, 90, 104, 105).

Spiral/helikol BT adını, x-ışını tüpünün hasta çevresinde sürekli olarak dönmesi ve hastanın gantri içinde sabit bir hızla hareket etmesi esnasında, x-ışınlarının izlediği yolun sarmal şekilli olmasından almaktadır (16, 42, 44, 88) (Resim.5).



Resim.5: Spiral BT'nin çalışma prensibi.

Konvansiyonel BTde verilerin ayrı ayrı dilimler biçiminde alınması ve saklanması karşın, spiral BTde kesintisiz sürekli tarama sayesinde veriler bir bütün halinde elde edilmekte ve bir volüm seti olarak saklanmaktadır. Spiral BT ile elde edilen veri seti bütün bir somun ekmeğe, konvansiyonel BT ile elde edilen kesit verileri ise dilimlenmiş ekmeğe benzetilebilir (16).

Günümüzde konvansiyonel BT yerini yavaş yavaş spiral BT'ye bırakmaktadır. Bu yeni görüntüleme teknolojisi ayrıca BT anjiyografisi gibi yeni inceleme yöntemlerinin geliştirilmesine olanak sağlamıştır (44, 63, 88).

Spiral BT taraması ile elde edilen veri setleri kolay ve hızlı bir biçimde multiplanar ve üç-boyutlu rekonstrüksiyonlar halinde görüntülenebilmektedir. (21, 40, 44, 54, 55, 64, 68, 70, 103, 104, 105).

Spiral BT verileri kullanılarak istenen herhangi bir noktada görüntü rekonstrüksiyonu yapabilmek mümkündür. Kesit görüntüleri herhangi bir sınırlama söz konusu olmaksızın istenen herhangi noktadan geçecek biçimde seçilebilir. Konvansiyonel BT ile yapılan incelemelerde tarama işleminin tamamlanmasından sonra rekonstrüksiyon aralığının rasgele seçilmesi olanağı yoktur (16).

Masanın gantri içindeki ilerleme hızının azalması ile ters orantılı olarak sinyal yoğunluğu ve kontrast çözünürlüğü artar fakat taranan vücut hacmi azalır. Falk ve arkadaşları (31) 1 mm kolimasyon ve 2 mm/saniyelik masa ilerleme hızının çeneler ve yüz bölgesinin incelenmesine uygun olduğunu bildirmişlerdir.

Spiral BT ile yapılan incelemelerde radyologun kolimasyon, masa ilerleme hızı, toplam tarama süresi ve görüntü rekonstrüksiyon aralığı gibi çeşitli tarama ve rekonstrüksiyon parametrelerini belirlemesi gerekir. Seçilecek kolimasyon, incelenecek olan vücut bölgesine ve araştırılmakta olan patolojinin özelliklerine göre değişiklikler gösterir. Toplam tarama zamanı, öncelikli olarak hastanın nefesini tutabilme yeteneğine bağlıdır ancak tarayıcının özellikleri de toplam tarama zamanını etkilemektedir (31, 44).

Konvansiyonel BT ile yapılan incelemelerde belirli sayıda aksiyal görüntünün değerlendirilmesi gerekirken, spiral BT kullanıldığında yorumlanması gereken çok daha fazla sayıda görüntü vardır

(aksiyal kesitlerin yanı sıra koronal, sagittal, ortoradial ve üç-boyutlu). Özel klinik gereksinimler doğrultusunda bu görüntülerden hangilerinin daha yararlı olduğunun belirlenmesinde radyolog ve klinisyenin birlikte çalışması gerekmektedir (21, 63).

Ortoradial kesit görüntüleri, dental ark boyunca uzanan hayali bir çizgiye dik kesitler halinde alveoler bölgeyi ortaya koyan özel bir görüntü formatıdır. Dental implantoloji alanında karşılaşılan zorlukların üstesinden gelmek üzere geliştirilen ve "Dental CT", "Dentascan" gibi adlarla anılan spesifik bir bilgisayar yazılımı kullanılarak oluşturulan ortoradial görüntüler, implant yerleştirilecek bölgelerin ve implant boyutlarının saptanması yanında, dentoalveoler bölgeyi ilgilendiren travma ve patolojik olayların değerlendirilmesinde de oldukça yararlı bilgiler sağlamaktadır (3, 4, 11, 12, 15, 17, 22, 39, 58, 65, 66, 73, 74, 79, 82, 85).

BT incelemelerinde hastadan veya aygıttan kaynaklanan artefaktlar meydana gelebilir. Hastadan kaynaklananların başlıcaları hareket ve yoğunluk artefaktlarıdır. Solunum hareketlerinin neden olduğu artefaktlar hastanın nefesini tutmasıyla engellenebilir. Koopere olmayan hastalarda yüzeysel solunum yaptırılarak bu artefakt en aza indirilmeye çalışılır (100).

Çeneler ve yüz bölgesinde başta metal dolgular ve protetik veya ortodontik apeareler olmak üzere çeşitli metallerin neden olduğu

artefaktlar ile sıkça karşılaşmaktadır. Yüksek atom numaraları nedeniyle metaller, diagnostik enerji aralığındaki x-ışınlarını yumuşak dokular ve kemik dokusundan daha fazla soğurur ve görüntülerde belirgin parlak ve koyu çizgiler biçiminde artefaktlar oluşur. Bunun nedeni metalik implantların x-ışınını soğurma katsayılarınının 8.000-50.000 HU arasında olmasıdır ki; medikal tarayıcıların pek çoğunda standart üst sınır yaklaşık 3.000 HU düzeyindedir. Metal artefaktlarının neden olduğu görüntü bozulmaları özel bilgisayar yazılımlarının kullanılmasıyla önemli ölçüde azaltılabilmektedir (100, 102).

Bir organın veya bir yapının radyografik olarak görülebilmesi için farklı yoğunlukta bir madde ile çevrelenmiş olması gerekir. Vücuttaki organ ve dokular, ya yağla (böbrekler) veya doğal olarak bulunan gazla (akciğerler) ya da yumuşak dokular (kemikler) ile çevreledikleri için görüntülenebilirler. Benzer şekilde patolojik olarak meydana gelen yağ, gaz ve kalsiyum tuzları da görülebilir (96).

Normalde kontrast bir madde ile çevrelenmemiş ve dolayısıyla görülemeyen organ ve dokular, içine veya çevresine kontrast madde verilerek görünür hale getirilebilirler. En çok kullanılan radyopak kontrast maddeler baryum sulfat ve organik iyot bileşikleridir (32, 91, 96).

Spiral BT taramaları sırasında hastaların maruz kaldığı radyasyon dozu, ortopantomografi gibi klasik radyografi yöntemlerine oranla daha yüksek olmakla birlikte; konvansiyonel BT taramalarındankinden oldukça düşüktür. Pek çok araştırmacı, spiral BT görüntülerinin sağladığı avantajlar nedeniyle, söz konusu radyasyon riskinin göz ardı edilebileceğini ileri sürmektedir (14, 24, 26, 28, 29, 34, 43, 74, 76, 106).

Spiral tomografi görüntülerinin yaygın biçimde kullanıldığı olgular şu şekilde özetlenebilir:

- Dental implant uygulamaları (5, 17, 22, 29, 39, 65, 74, 78, 79, 86, 89, 92)
- Anormal konumda ve açıda gömük ve ektopik dişler (14, 30, 35, 37, 59, 76, 79)
- Çeneler ve yüz bölgesini ilgilendiren travmalar (14, 50, 64, 69, 72, 79, 83, 112)
- Çeneler bölgesindeki odontojen ve nonodontojen kistler (3, 13, 14, 37, 79, 110)
- Lingual mandibuler kemik defektleri (Stafne kisti) (79)
- Maksiller sinus mukoselleri, enfeksiyöz ve neoplastik hastalıkları ve üst çenedeki sinus içine dek uzayan büyük kistler (2, 40, 79, 81, 99, 109)

→ Çene kemiklerini etkileyen fibröz displazi ve ossifying fibrom (10, 79, 95)

→ Mandibula ve maksillaya invaze olan veya metastaz yapan karsinomlar ve benign tümörler (10, 21, 43, 60, 62, 75, 77, 79, 95)

→ Tükürük bezi tümörleri (23, 61, 79)

→ Çene kemiklerinin osteomyeliti (1, 111)

→ Çene kemiklerinin osteoradyonekrozu (79, 93)

→ Kraniofasiyal anomaliler ve sendromlar (7, 53, 97, 108)

→ Temporomandibuler eklem hastalıkları (25, 49, 50, 57)

→ Çene kemiklerindeki fizyolojik ve patolojik abnormalitelere bağlı trigeminal nöropatilerin değerlendirilmesi (12)

GEREÇ ve YÖNTEM

Çalışmamızın ana gerecini, Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Hastalıkları Cerrahisi Anabilim Dalı Polikliniği'ne başvuran 9'u kadın ve 19'u erkek olmak üzere toplam 28 hasta oluşturmuştur. Hastaların hiçbirinde lokal anestezi altında cerrahi girişim uygulanabilmesine engel bir sistemik hastalık veya allerji söz konusu değildi. Genel yaş ortalaması 42.1 (12-71 arası) olup, kadın hastaların ortalama yaşı 41,6 (27-61 arası) ve erkek hastaların yaş ortalaması 42,2 (12-71 arası) idi (Tablo.1).

Hastalarımız, tedavi gereksinimleri göz önüne alınarak patolojik oluşumlar (24 hasta), implant (3 hasta) ve travma (1 hasta) olmak üzere üç grup halinde incelendi (Tablo.2).

Tablo.1: Araştırma kapsamındaki hastaların yaş ve cinsiyete göre dağılımı.

Yaş	Erkek	Kadın	Toplam
<20	1	-	1
21-30	4	2	6
31-40	3	4	7
41-50	4	-	4
51-60	5	2	7
60<	2	1	3
Genel Toplam	19	9	28

Tablo.2: Hastaların tedavi gereksinimlerine ve cinsiyete göre dağılımı.

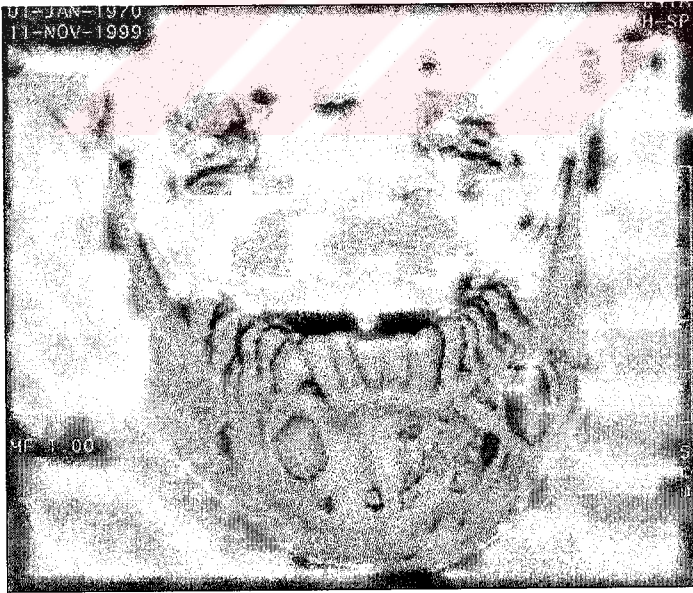
Cinsiyet Grup	Kadın	Erkek	Toplam
Patolojik oluşum	8	16	24
Implant	1	2	3
Travma	-	1	1
	9	19	28

Hastaların 17'sinde mandibulaya, 9'unda maksillaya ve 2 hastada da her iki çeneye yönelik hem ortopantomografi ve hem de

spiral bilgisayarlı tomografi incelemesi gerçekleştirildi (Resim1a ve 1b; Tablo.3).



Resim.1a: Alt çenede simfiz ve de sağ ve sol korpusu kaplayan kistik bir lezyonun ortopantomografik görüntüsü.

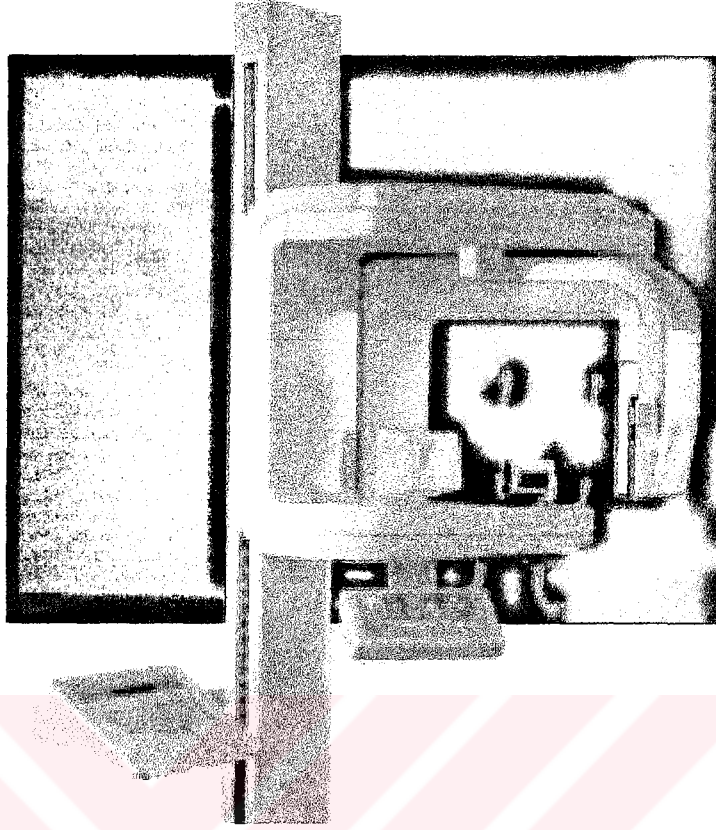


Resim.1b: Aynı olgunun spiral bilgisayarlı tomografi veri setinden oluşturulan üç-boyutlu rekonstrüksiyon görüntüsü.

Tablo.3: İncelenen bölgelerin tedavi gruplarına göre dağılımı.

Grup	Mandibula	Maksilla	Toplam
Patolojik oluşum	15	9	24
İmplant	3	2	5
Travma	1	-	1
	19	11	30

Çalışmamızda önce hastalardan Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı bünyesinde ortopantomogram çekildi. Bunun için Planmeca 2002 CC Proline ortopantomografi cihazı (Resim.2) ile 70 kV, 10 mA akım şiddeti, 15x30 cm boyutlarında Lanex Medium Screen (Kodak) marka film kasetleri ve Trimax 3A filmler kullanıldı. Işınlama süresi 15 saniye ve cihazın total filtrasyonu 2,5 mm Al kalınlığına eşdeğerdi. Patolojik oluşumlar grubunda yer alan 12 yaşındaki bir hastada diğer tüm parametreler sabit tutularak ışınlama süresi 10 saniyeye indirildi.



Resim.2: Ortopantomografi çekimlerinin yapıldığı Planmeca 2002 CC Proline ortopantomografi cihazı.

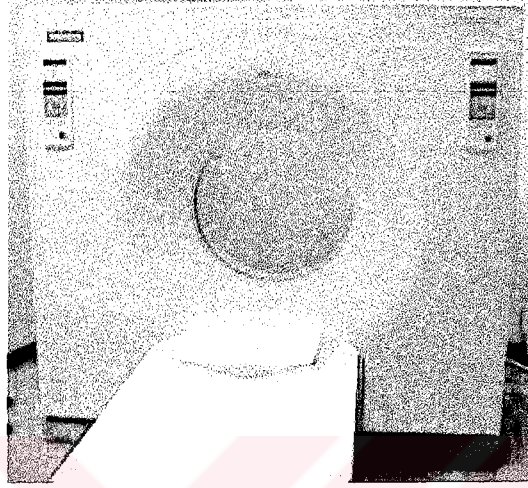
Daha sonra tüm hastalardan, bağlı buldukları sosyal güvenlik kuruluşunun statüsüne göre, Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Radyodiagnostik Anabilim Dalı^a, REM Bilgisayarlı Tomografi Merkezi^b veya MEDİM Radyolojik Tanı Merkezi^cnde spiral bilgisayarlı tomografi taraması gerçekleştirildi (Resim.3). Siemens Somatom A.R. Star ve Siemens Somatom A.R. Star Plus cihazları ile 1 mm kolimasyon, 2 mm masa ilerleme hızı (pitch=2), General Electric

^a Siemens Somatom A.R. Star Plus Bilgisayarlı Tomografi Cihazı

^b Siemens Somatom A.R. Star Bilgisayarlı Tomografi Cihazı

^c General Electric Sytec SRI Bilgisayarlı Tomografi Cihazı

Sytec SRI bilgisayarlı tomografi cihazı ile 3 mm kolimasyon ve 3 mm masa ilerleme hızı ile (pitch=1) tarama yapılarak bilgisayarlı tomografi görüntüleri elde edildi.



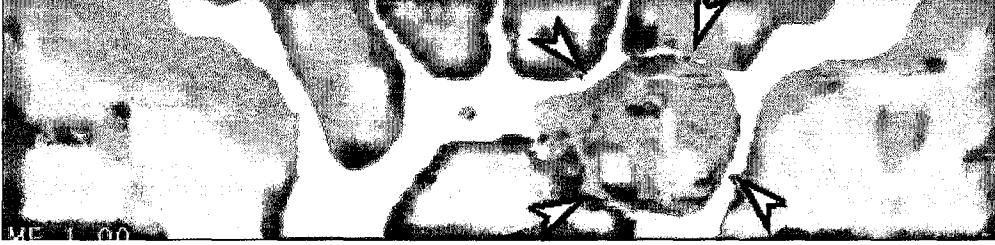
Resim.3: Siemens Somatom A.R. Star spiral bilgisayarlı tomografi cihazının tarama ünitesi.

Elde edilen veri setleri söz konusu merkezlerdeki uzman radyologlar ile birlikte incelenerek değerlendirildi ve gereksinime göre üç-boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri oluşturuldu.

Patolojik oluşumlar grubundaki 24 hastanın 15'inde alt çene ve 9'unda üst çenede yer alan kitleler lokalizasyonları, boyutları, önemli anatomik yapılar ile olan komşulukları ve çevre dokularda oluşturdukları destrüksiyon açısından incelendi (Resim.4).

Tedavi planlamasında, lezyonların radyolojik bulgular sonucu elde edilen yapısal özellikleri ile bunların, alt çenede mandibuler ka-

nal, ağız tabanındaki anatomik yapılar, üst çenede ise maksiller sinus ve burun boşluğu ile olan ilişkileri kriter olarak belirlendi.

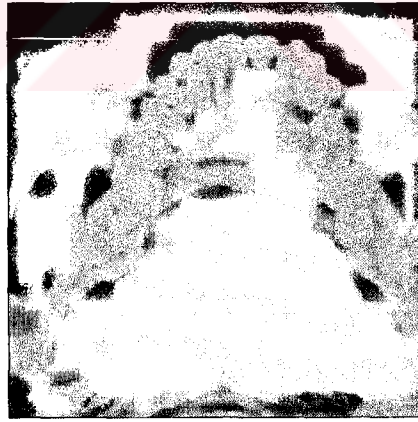


Resim.4: Üst çene premolar dişler bölgesinde yer alan, maksiller sinus ve burun boşluğu tabanı ile yakın ilişkide olan kistik bir lezyonun üç-boyutlu olarak rekonstrükte edilmiş spiral bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

Travma hastasındaki parçalı alt çene kırığı, kırık parçalarının dislokasyonlarının şekli ve birbirleriyle olan ilişkilerinin saptanması açısından incelendi (Resim.5a ve 5b).



Resim.5a



Resim.5b

Resim.5a: Parçalı alt çene kırığı olan travma hastasında fragmanların dislokasyonlarının aksiyal bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

Resim.5b: Aynı olgunun üç-boyutlu spiral bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

Ortopantomografi ve spiral bilgisayarlı tomografi görüntüleri yardımıyla gerçekleştirilen ön tanı ve tedavi planlaması ışığında rutin cerrahi protokole uygun olarak hazırlanan hastalar Anabilim Dalımızın ameliyathanesinde lokal anestezi altında opere edildiler.

Patolojik oluşumlar grubundaki hastalarda, söz konusu kitleler elde edilen ön tanı kriterlerine uygun biçimde opere edildi. Kistik lezyonlarda, kitlenin büyüklüğü ve anatomik yapılar ile olan ilişkisi göz önünde bulundurularak enukleasyon veya marsupiyalizasyon uygulanırken; solid kitlelerde total eksizyon veya agresif küretaj yapıldı.

Radyolojik incelemeler sonucunda elde ettiğimiz veriler ışığında, implant grubundaki hastalardan ikisine klinik gereksinimlere uygun olarak endosteal ve subperiostal implantlar uygulandı. Subperiostal implant uygulamasında, birincisi direkt ölçü alma ve ikincisi de hazırlanan alt yapının yerleştirilmesi basamaklarından oluşan iki aşamalı cerrahi girişim uygulandı. Bir hastada ise daha önce çıkarılmış olan bir alt subperiostal implanta ait lingual bar operatif olarak bölgeden uzaklaştırıldı.

Travma grubunda yer alan hastada kırık fragmanları repoze edilip, bir adet 6 delikli-barlı ve bir adet 12 delikli olmak üzere iki mini plak ve vida kullanılarak osteosentez uygulandı.

Hastaların postoperatif kontrol ve yara bakımları rutin yöntemler ile yapıp tamamlandı. Marsupiyalizasyon uygulanan hastalara klinik gereksinime uygun olarak obturatörler yapıldı. İmplant hastalarının protetik üst yapıları tamamlandı.



BULGULAR

Çalışmadan elde ettiğimiz bulgular; klinik muayene bulguları, ortopantomografi ve spiral bilgisayarlı tomografi görüntülerinden elde edilen radyografik bulgular ve de operasyon sırasında ve postoperatif dönemde saptanan bulgular biçiminde incelenecektir.

Patolojik oluşumlar grubundaki toplam 24 hastadan yalnızca ikisindeki kitleler rutin radyografik inceleme sırasında tesadüfen saptanırken, diğer 22 hastada lezyonlar subjektif yakınmalara neden olmaktaydı ve yapılan klinik muayenede objektif bulgular gözlemlendi.

Kist olgularındaki başlıca bulgu çene kemiklerinin ilgili bölgesinde şişlik, mukozada hiperemi ve palpasyonda alttaki kemik dokusunun incelmesine bağlı krepitasyon ve sekonder enfeksiyonun oluşturduğu ağrı idi (Resim.6).

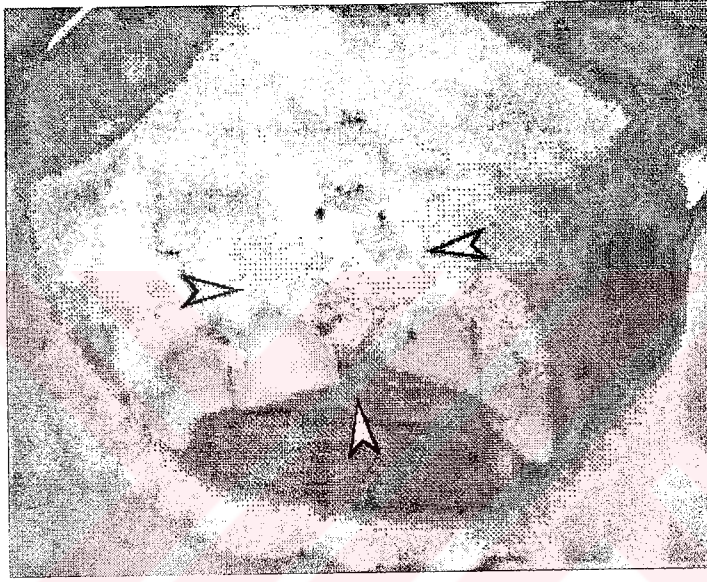


Resim.6: Üst çenede yer alan bir kist olgusunun klinik görünümü.

Üst çene sol arka bölgedeki odontom olgusunda, kitle adeta yeni sürmekte olan irice bir diş görünümü ortaya koymaktaydı (Resim.7).



Santral dev hücreli granulom olgularında dişetinin ödemli ve hiperemik olduğu, vestibul sulkusun ekspansif gelişen kitle nedeniyle ileri derecede sığlaştığı ve dişlerde belirgin luksasyon olduğu saptandı (Resim.8).



Resim.8: Üst çene ön bölgede gelişen bir santral dev hücreli granulomun klinik görünümü.

Patolojik oluşumlar grubundaki 16'sı erkek, 8'i kadın toplam 24 hastada lezyonların 14 tanesi mandibulada, 10 tanesi ise maksillada yer almaktaydı.

Mandibulayı ilgilendiren toplam 15 patolojik oluşumun, 2 tanesi radiküler kist, 6 tanesi dentijeröz kist, 3 tanesi santral dev hücreli granulom, iki tanesi ameloblastoma, bir tanesi vasküler leiomyoma ve bir tanesi de hepatosellüler karsinom metastazı idi.

Maksillada ise toplam 9 patolojik oluşumun 5 tanesi radiküler kist, biri dentijeröz kist, biri insiziv kanal kisti, biri odontom ve biri santral dev hücreli granulom olgusuydu (Tablo.4).

Tablo.4: Patolojik oluşumların çenelere, türlerine ve cinsiyete göre dağılımı.

Patolojik Oluşum	Mandibula		Maksilla		Toplam
	Kadın	Erkek	Kadın	Erkek	
Radiküler kist	-	2	1	4	7
Dentijeröz kist	-	6	1	-	7
İnsiziv kanal kisti	-	-	-	1	1
SDHG	2	1	1	-	4
Odontom	-	-	1	-	1
Ameloblastoma	1	1	-	-	2
Vas.Leiomyoma	-	1	-	-	1
Metastaz	1	-	-	-	1
Genel Toplam	15		9		24

Bir hastada yapılan ensizyonel biopsinin histopatolojik inceleme sonucu hepatosellüler karsinom metastazı olduğundan, ileri tanı ve tedavi amacıyla hasta Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi'ne sevk edildi (Resim.9a ve 9b).

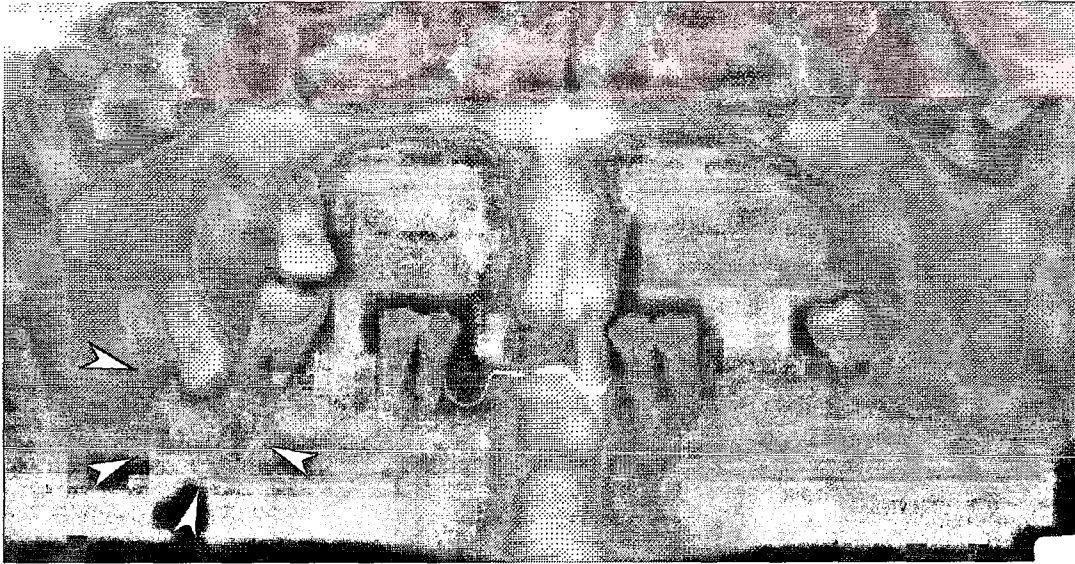


Resim.9a: Hepatosellüler karsinom metastazı olgusunda angulus ve ramus mandibula'nın iç yüzünde oluşan kemik destrüksiyonunun üç-boyutlu rekonstrükte edilmiş bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

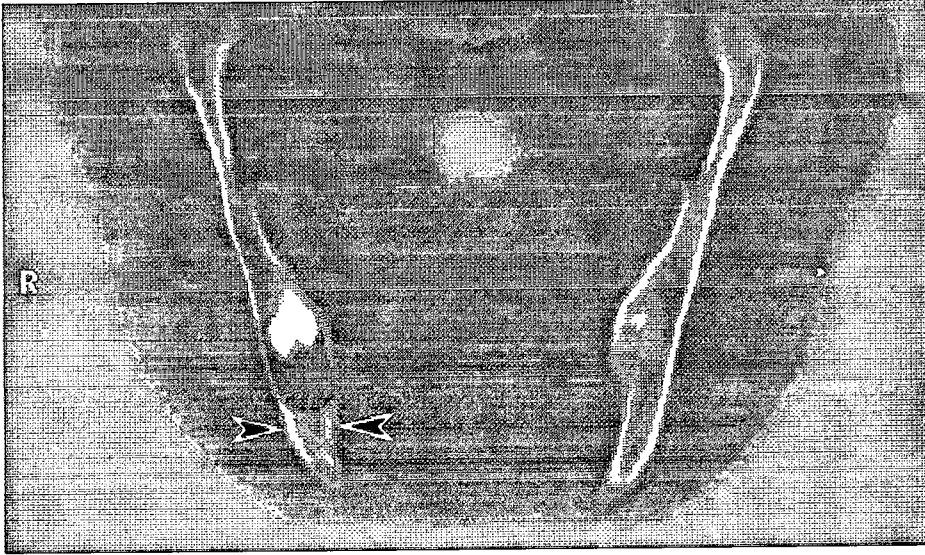


Resim.9b: Aynı olguda pterigomandibuler ve retromaksiller bölgedeki tümör invazyonunun aksiyal bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

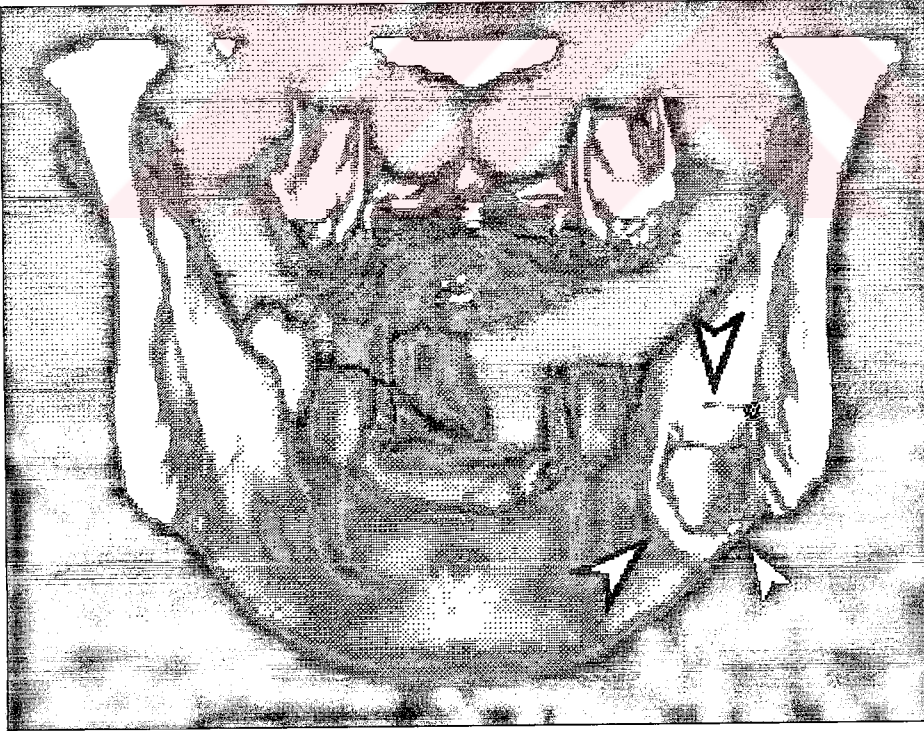
Ortopantomografik verilerin değerlendirilmesinde mandibuler lezyonların mezyo-distal boyutu ve yüksekliği ve de mandibuler kanal ile olan ilişkisi değerlendirilebilmesine karşın; bukkal-lingual yöndeki uzanımı ve ağız tabanı ile olan ilişkisi saptanamadı (Resim.10a). Spiral bilgisayarlı tomografi görüntülerinde ise lezyonun hem sagittal hem de koronal düzlemdeki boyutu ve ilişkileri net bir biçimde saptanabildi. Olguların ikisinde mandibuler kanal ile çok sıkı bir komşuluk saptanırken; altı olguda kanalın basis mandibula'ya doğru yer değiştirmiş olduğu ve kemiğin lingual yüzündeki destrüksiyonlar nedeniyle lezyonların ağız tabanı ile komşulukta olduğu belirlendi (Resim.10b ve 10c).



Resim.10a: Alt çene sağ ikinci molar diş bölgesinde yer alan bir radiküler kistin ortopantomografik görüntüsü. Lezyonun mandibuler kanal ile olan ilişkisi saptanamamaktadır.



Resim 10b: Radiküler kistin ortopantomografide tam olarak saptanamayan mandibuler kanal ile olan ilişkisi spiral BT veri setinden rekonstrükte edilen koronal kesit görüntüsünde net olarak belirlenebilmektedir.

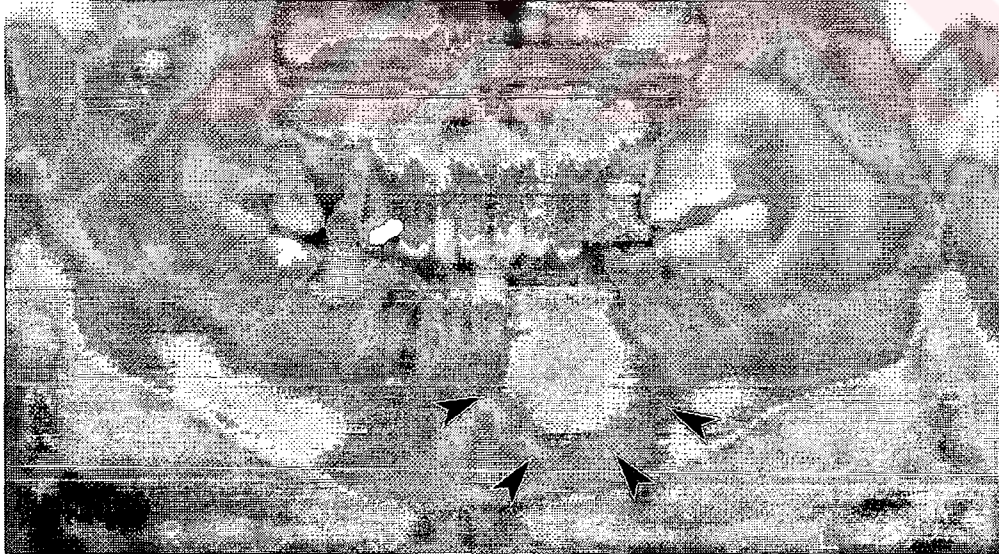


Resim.10b

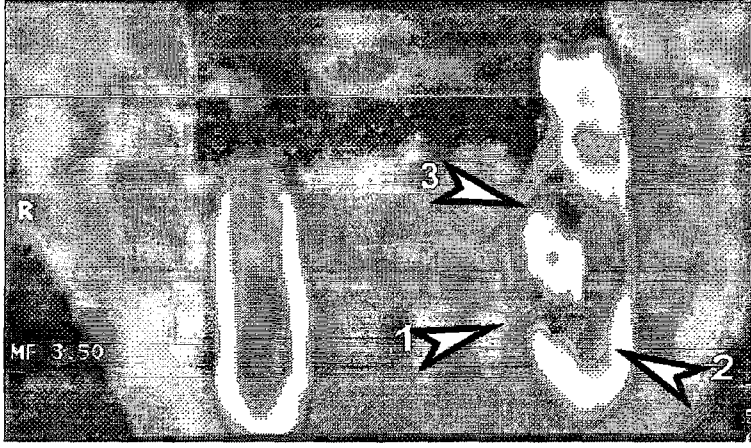


Resim.10c

Resim.10b ve 10c: Aynı olgunun üç-boyutlu spiral bilgisayarlı tomografi görüntüsünde ortopantomografide saptanamayan lingual kompaktada oluşan kemik defekti net olarak gözlenebilmektedir.



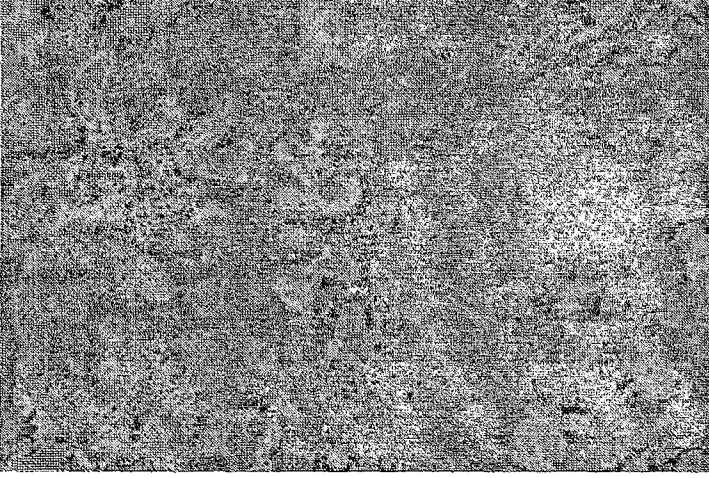
Resim.11a: Mandibula sol kanin-premolar bölgesinde lokalize olan ameloblastoma olgusunun ortopantomografik görüntüsü. Geniş mandibuler destrüksiyon dikkati çekmekle birlikte lezyonun vestibulo-lingual yöndeki boyutu, submental ve submandibuler bölgeler ile ve de foramen mentale ile ilişkisinin saptanmamaktadır.



Resim.11b: Aynı olgunun spiral BT veri setinden rekonstrükte edilen koronal kesit görüntüsünde lingual kortekste de belirgin bir destrüksiyonun (1) olduğu ve lezyonun ağız tabanında yer alan anatomik oluşumlar yakın komşulukta olduğu gözlenmektedir. Ayrıca mandibuler kanalın basis mandibulae'ye doğru yer değiştirmiş olması (2) ve de lezyonun kalsifikasyon odakları (3) içermesi ortopantomografide gözlenmeyen diğer önemli bulgulardır.

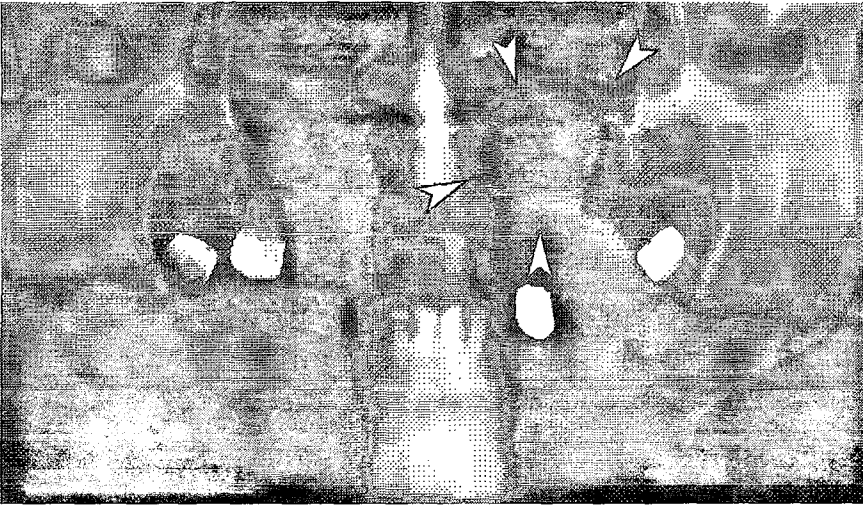


Resim.11c: Sol kanin-premolar bölgesinde yer alan mandibuler ameloblastoma olgusunun üç-boyutlu rekonstrüksiyon görüntüsü. Yumuşak dokuların uzaklaştırılmasından sonra kemik, diş ve diğer kalsifiye dokuları gösteren bu tür rekonstrüksiyonlar, cerrahi girişim sırasında karşılaşılabilecek olan klinik görünümü ortaya koyması nedeniyle cerrahi girişimlerin planlanmasında önemli avantajlar sağlamaktadır.

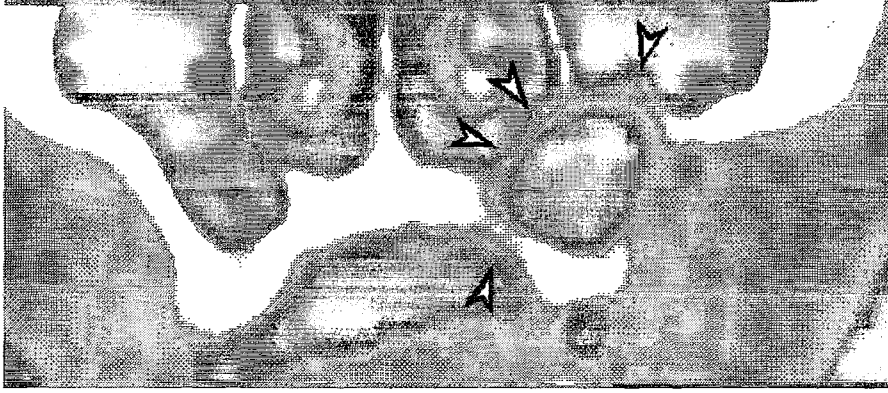


Resim.11d: Ameloblastoma olgusunun histolojik kesit görünümü (x110, hematoxilen-eosin).

Maksiller lezyonların ortopantomografik değerlendirmesinde burun boşluğu ve maksiller sinus ile komşulukları net olarak incelenemedi (Resim.12a). Spiral bilgisayarlı tomografi yöntemi ile elde edilen görüntülerde ise arada kemik lamelinin varlığı, kalınlığı, devamlılığı ve varsa kemik lamelindeki perforasyonların yerleri ve boyutları ayrıntılı bir biçimde izlenebildi (Resim.12b ve 12c).



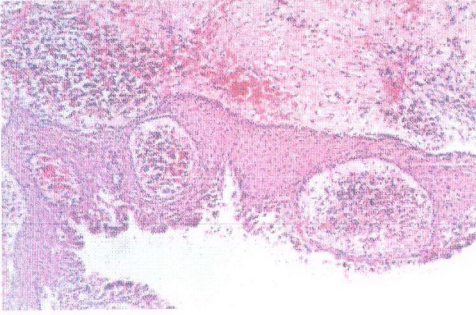
Resim.12a: Maksiller sol premolar-molar bölgesinde yer alan radiküler kist olgusunun ortopantomografik görüntüsü.



Resim.12b: Aynı olgunun koronal düzlemde rekonstrükte edilmiş spiral bilgisayarlı tomografi görüntüsü. Sinus ve burun boşlukları ile lezyon arasında kemik lameli bulunmadığı net olarak görülmektedir.



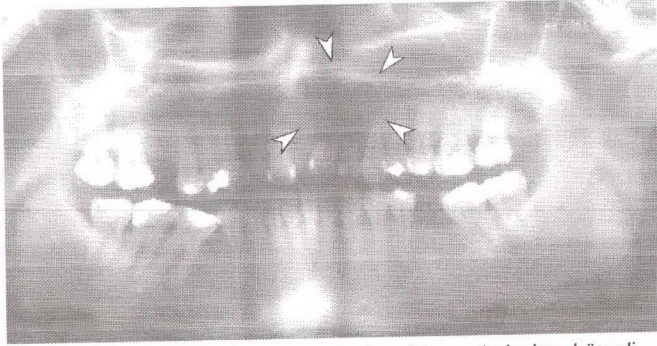
Resim.12c: Yine aynı olguda aksiyal bilgisayarlı tomografi görüntüsünde lezyonun maksiller sinus ve burun boşluğu ile olan ilişkisi.



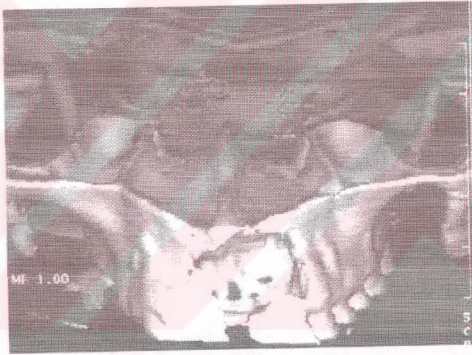
Resim.12d: Maksiller sol premolar-molar bölgesinde gelişen radiküler kist olgusunun histolojik kesit görünümü (x110, hematoksileneosin).

Santral dev hücreli granulom olgularındaki başlıca radyografik bulgu düzgün kenarlı, sınırları belirgin radyolüsent görünümdü. İkiisi alt çene ön bölge, birisi sol corpus mandibula'da ve birisi de üst ön bölgede yer alan santral dev hücreli granulom olgularının ortopantomografik incelemelerinde komşu dişlerin apekslerinde adeta kesilmiş gibi rezorpsiyonlar dikkati çekti (Resim.13a).

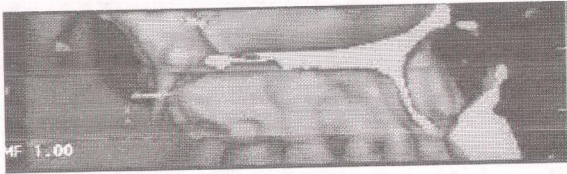
Kistlerde olduğu gibi santral dev hücreli granulom olgularında da lezyonların mezyo-distal ve dikey yöndeki yerleşimi ve boyutları ile önemli anatomik yapılarla komşulukları ortopantomografide yaklaşık olarak gözlenebilirken; spiral bilgisayarlı tomografi her üç düzlemdeki ilişkiler ve anatomik komşuluklar ile ilgili bilgiler sağladı (Resim.13b ve 13c).



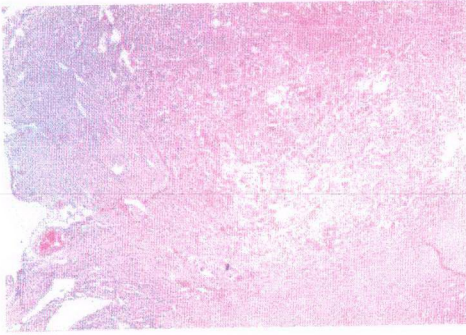
Resim.13a: Üst ön bölgede yer alan bir santral dev hücreli granulom olgusunun ortopantomografik görüntüsü.



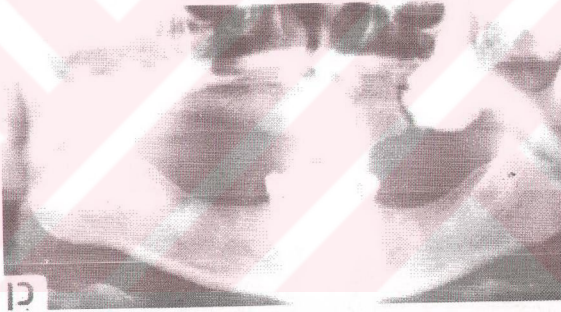
Resim.13b: Üst ön bölgedeki santral dev hücreli granulom olgusunun üç-boyutlu spiral bilgisayarlı tomografi görüntüsü.



Resim.13c: Aynı olgunun orta sagittal düzlemdeki üç-boyutlu görüntüsü.



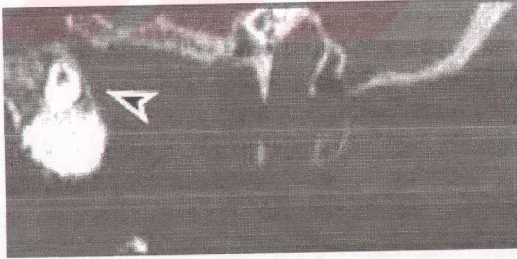
Resim.13d: Santral dev hücreli granulom olgusunun histolojik kesit görünümü (x44, hematoxilen-eosin).



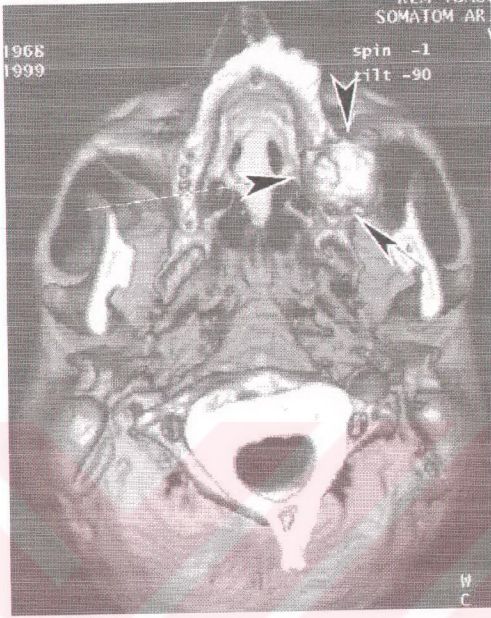
Resim.14a: Sol üst molar dişler bölgesi ve tuber maksilla lokalize olan bir odontom olgusunun ortopantomografik görüntüsü. Kitlenin üst tarafında yer alan gömük üçüncü molar diş yetersiz kontrast farkı nedeniyle net olarak izlenememektedir.



Resim.14b: Aynı olgunun aksiyal BT görüntüsünde, lezyonun maksiller sinus ve burun boşluğu ve de retromaksiller ve zigomatik bölge ile olan komşulukları ayrıntılı bir biçimde incelenebilmektedir.

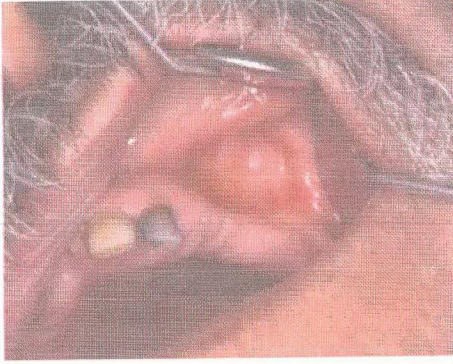


Resim.14c: Koronal düzlemde rekonstrükte edilen BT görüntüsünde, odontom nedeniyle gömük kalan sol üst üçüncü molar dişin lokalizasyonu ve kitle ile olan ilişkisi net olarak gözlenebilmektedir.



Resim.14d: Aynı olgunun spiral BT veri setinden rekonstrükte edilen üç-boyutlu görüntüsünde lezyonun alttan görünümü. Alt çene yapılarının uzaklaştırılmasının ardından kitlenin çevre anatomik yapılar ile olan ilişkisi, bölge anatomisinin aşına olunan klinik görüntüsüne benzer bir şekilde ortaya konmaktadır.

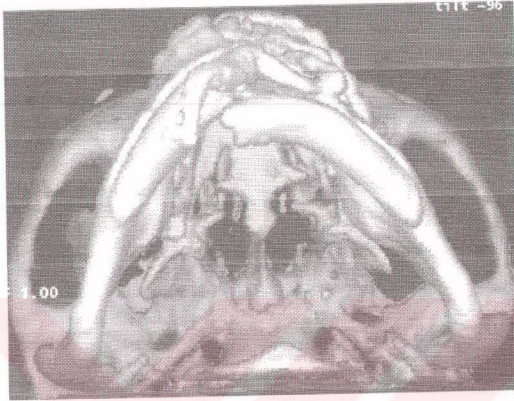
Patolojik kitleler ya da kaviterler nedeniyle opere edilen hastalarda postoperatif dönemde komplikasyon gelişmedi. Obturator uygulanan olgulardaki kaviterlerin tabanından ve çevresinden kemik dokusunun geliştiği ve böylece de küçülen kavitenin ağız çalkalama ile bile kolayca temizlenebilir hale geldiği ve bir süre sonra da tümüyle sığılaştığı gözlemlendi (Resim.15).



Resim.15: Üst çene sol premolar-molar bölgesindeki radiküler kiste uygulanan marsupiyalizasyondan sonra oluşan kavitenin iyileşme evresindeki görünümü.

Geçirmiş olduğu travma nedeniyle ileri düzeyde ağrı ve fonksiyon bozukluğu ile başvuran hastanın muayenesinde, alt dudak çevresinde ödem ve laserasyonlar, ağız içinde ön dişler bölgesinde vestibul ve lingual dişetinde yumuşak doku yaraları ve okluzyon bozukluğu saptandı. Bimanuel muayenede mandibulanın sağ ve sol yarıları arasında anormal hareketlilik olduğu ve de ön dişlerin blok halde hareket ettiği belirlendi. Ortopantomografide kesici dişleri ve sol premolar dişleri kapsayan pars alveolaris kırığı ve mandibula orta çizigide bir simfiz kırığı olduğu gözlendi fakat belirgin bir dislokasyon izlenmedi. Spiral bilgisayarlı tomografi görüntülerinde sağ ve sol mandibuler kırık fragmanları arasında özellikle aksiyal

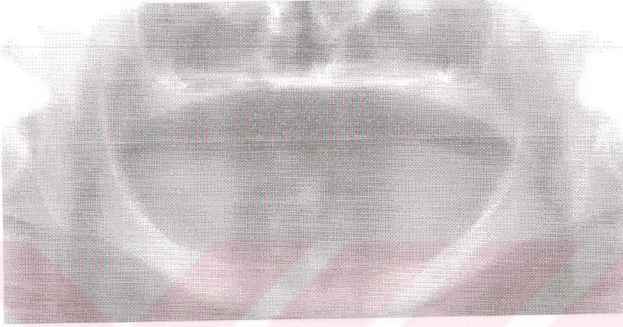
düzlemde belirgin dislokasyon olduğu ve m.mylohyoideus'un etkisiyle fragmanların iç içe geçtiği saptandı (Resim.16).



Resim.16: Parçalı mandibula kırığı olan travma hastasındaki dislokasyonların üç-boyutlu görünümü.

Üst subperiostal implant uygulanan hastanın klinik muayenesinde total dişsiz maksiller processus alveolaris'in protez tutmayacak kadar atrofik olduğu, mandibulada ise sadece ön bölgede yeterli kemiğin bulunduğu ve arka bölgelerde alveoler proseslerin tümüyle rezorbe olduğu gözlemlendi. Ortopantomografide üst çenede processus alveolaris'in tümüyle ortadan kalmış olduğu ve ağız boşluğu ile maksiller sinus ve burun boşluğu tabanı arasındaki kemik dokusunun adeta 2-3 mm'lik bir çizgi biçiminde incelmış olduğu saptandı (Resim.17a). Spiral bilgisayarlı tomografi görüntüleri, ortopantomografi bulgularını doğruladı; ayrıca alt çene

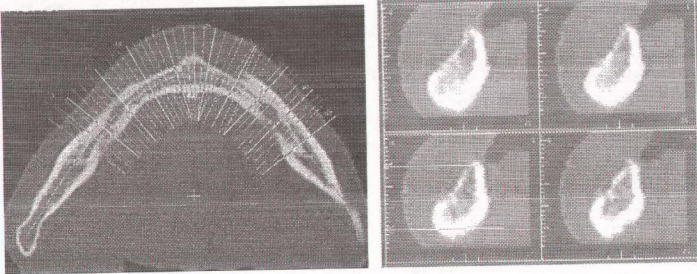
ön bölgeye 3,75 mm çaplı 10 mm uzunluğunda iki adet endosteal implant yerleştirmek üzere yeterli kemik dokusunun bulunduğunu ortaya koydu (Resim.17b ve 17c).



Resim.17a: Üst çeneye subperiostal ve alt ön bölgeye endosteal implant uygulanması planlanan hastanın ortopantomografik görüntüsü.



Resim.17b: Aynı hastada maksillanın koronal düzlemdeki bilgisayarlı tomografi görüntüsü.



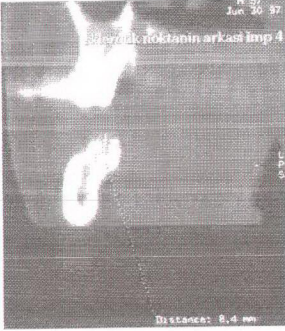
Resim.17c: Alt ön bölgede endosteal implant yerleştirilecek bölgenin ortoradial kesit görüntüleri.

Alt total ve üst parsiyel implant destekli köprü restorasyonu endikasyonu olan hastanın klinik muayenesinde genel olarak ağız yapısının implant uygulanması için uygun olduğu izlendi ve ortopantomografide implant yerleştirilebilecek kemik dokusunun yeterli kalınlık ve yükseklikte olduğu gözlemlendi (Resim.18a).

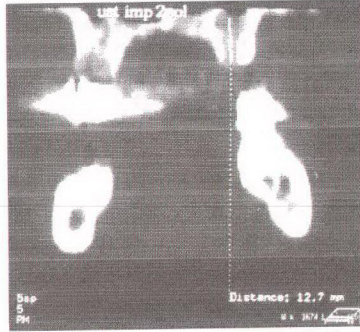


Resim.18a: Alt-üst endosteal implant uygulanması planlanan hastanın ortopantomografik görüntüsü.

Spiral bilgisayarlı tomografi görüntüleri üzerinde yapılan ölçümlerde ise arka bölgeye yerleştirilecek en distal implant bölgesinde mandibulanın lingual tarafında büyük bir konkavlığın bulunduğu; üst çene sol tarafta ise kret tepesi ile sinus tabanı arasındaki kemik dokusu yüksekliğinin ortopantomografide gözlemlendiği kadar fazla olmadığı saptandı (Resim. 18b ve 18c).



Resim.18b

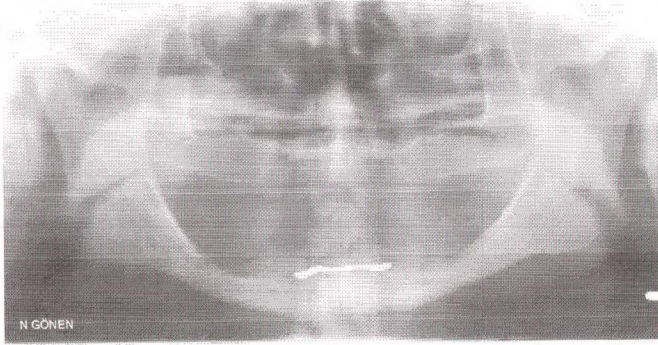


Resim.18c

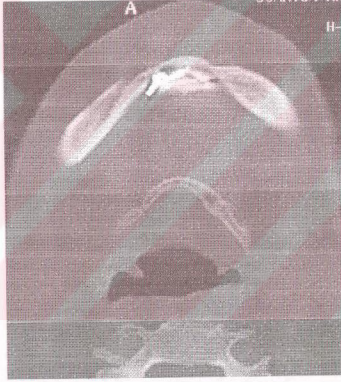
Resim.18b: Endosteal implant yerleştirilmesi planlanan mandibulanın sağ arka bölgesinde yer alan lingual konkavitenin koronal düzlemdeki görünümü ve kemik boyutları.

Resim.18c: Aynı olguda üst çenede kret tepesi ile maksiller sinus tabanı arasındaki kemiğin yüksekliği.

Alt subperiosteal implantın lingual bar parçasının kemik içinde kaldığı bölgeye ulaşmak amacıyla uygulanacak cerrahi yaklaşımı belirlemek üzere yapılan radyografik incelemede parça ortopantomografide tam olarak lokalize edilemezken; spiral bilgisayarlı tomografi görüntülerinde kırık lingual bar parçasının kret tepesinin 3-4 mm aşağısında lingual tarafta implante olduğu belirlendi (Resim.19a ve 19b).



Resim.19a: Alt subperiostal implanta ait lingual barın kemik içinde kaldığı olgunun ortopantomografik görüntüsü.



Resim.19b: Aynı olguda kemik içine implante olmuş lingual bar parçasının tam lokalizasyonunun aksiyal bilgisayarlı tomografi görüntüsü.

Cerrahi girişimde parçanın spiral bilgisayarlı tomografi görüntülerini doğrulayan lokalizasyonda olduğu saptandı.

Üst subperiostal implant uygulanan hastada ortaya çıkan ve daha sonra ikinci bir operasyon ile tedavi edilen cerrahi

komplkasyon dışında hastalarımızın hiçbirinde iyileşmeyi olumsuz yönde etkileyecek bir komplkasyon gelişmedi (Resim.20a ve Resim.20b).



Resim.20a



Resim.20b

Resim.20a: Postoperatif dönemde alt yapının ortaya çıktığı üst subperiostal implant olgusu.

Resim.20b: Söz konusu komplkasyonun ek bir cerrahi girişim ile düzeltildikten sonraki görünümü.

TARTIŞMA

Genel olarak tüm tıp dallarında olduğu gibi dişhekimliğinde de basit bir fissür çürüğü veya marjinal gingivitisten, çevre dokularda önemli yıkıma neden olan patolojik olaylara dek çeşitli lezyonların başarılı bir biçimde tedavi edilebilmesinde öncelikle doğru tanı konması zorunludur.

Çeneler ve yüz bölgesinin karmaşık anatomisi ve bölgede önemli fonksiyonlara sahip, farklı özelliklerdeki sahip birçok organın, birbirine yakın ve adeta iç içe konumlanmış olmaları nedeniyle, ağız boşluğunda da doğru tanıya ulaşmada vazgeçilmez yardımcımız olan klinik muayene yöntemleri çoğu kez yetersiz kalmaktadır. Bu tür durumlarda ucuz ve kolay uygulanabilir olması nedeniyle periapikal radyogramlar ilk başvuru yardımcı tanı yöntemidir. Periapikal radyogramların yetersiz kaldığı durumlarda yaygın bir biçimde uygulanan diğer bir yardımcı tanı yöntemi olan ortopantomografi, günü-

müzde olanaklar ölçüsünde tüm dişhekimlerinin neredeyse rutin olarak yararlandığı bir tanı aracı haline gelmiştir.

Akdeniz (5), Bayırlı (8) ve Gratt (41), ortopantomografinin sağladığı avantajları şu şekilde özetlemişlerdir:

- Hastanın maruz kaldığı radyasyon dozunun, bu bölgenin periapikal radyografilerine oranla çok düşük olması,

- Alt ve üst çene kemikleri ile tüm dişlerin tek bir film üzerinde izlenebilmesi,

- Hastanın ağızına hiçbir apanye girmemesi,

- Alışılmış intraoral radyografi tekniklerinin uygulanamadığı hastalarda rahatlıkla kullanılabilmesi,

- İntraoral radyografi tekniklerine oranla daha kolay ve daha kısa sürede görüntü elde edilebilmesi,

- Çene kemiklerinde destrüksiyona neden olan patolojik oluşumların lokalizasyonlarının belirlenmesi ve bunların komşu anatomik yapılar ile ilişkilerinin kolaylıkla saptanabilmesi,

- Seri periapikal radyogramlardan daha geniş bir alanı kapsamı. (intraoral radyografi teknikleriyle alınan seri radyografiler toplam 144 cm²'yi gösterirken, ortopantomogramlar yaklaşık 268 cm²'lik bir alanı kapsar.)

- Diş çürükleri, periodontal ve periapikal lezyonlar hakkında çok net olmasa da bir fikir vermesi,

- Maksiller sinüsler ve temporomandibuler eklemin kısmen de olsa incelenebilmesi,

Ortopantomografiye atfedilen bu üstünlükler, salt bu yöntem ele alındığında elde ettiğimiz bulgular ışığında tarafımızdan da desteklenmektedir.

Görüntüleme işlemleri sırasında hastaların maruz kaldıkları radyasyon dozunun saptanması bizim çalışmamızın kapsamı dışında kalmakla birlikte, literatürde ortopantomografinin diğer dental radyografi tekniklerine oranla daha düşük radyasyon riski taşıdığı konusunda fikir birliği söz konusudur (5, 8, 41, 98, 101).

Yukarıda saydığımız önemli üstünlükleri yanında ortopantomografinin bazı dezavantajları da çeşitli araştırmacılar tarafından vurgulanmıştır.

Fox ve arkadaşları (33), travma olgularının ortopantomografi ile incelenmesinde, ödem ve hematoma nedeniyle, x-ışınının absorpsiyon/penetrasyon oranındaki değişime bağlı kontrast yetersizliğinin bazı kemiksel detayların yorumlanmasında güçlükler oluşturabildiğini bildirmişlerdir.

Araştırmacıların iddiaları ile uyumlu olan bizim bulgularımıza göre de bu tür kontrast yetersizlikleri nedeniyle bazı kırık çizgilerinin saptanması zorlaşmakta ve hatta gözden kaçabilmektedir.

Akdeniz (5), Cavalcanti ve Vannier (20), Hayt ve arkadaşları (43), çene kemiklerinin kurvatürlü bir anatomiye sahip olması nede-

niyle ortopantomografide % 30'a varan magnifikasyonlar meydana geldiğini bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda da önemli miktarda boyutsal sapmalara rastlanmıştır. Maksiller sol arka bölgeye endosteal implant yerleştirilen olgumuzda, kret tepesi ile maksiller sinus tabanı arasındaki mevcut kemik yüksekliğinin ortopantomografide 17 mm olarak ölçülmesine karşın, koronal BT kesit görüntülerinde bilgisayar ile yapılan ölçümde bu mesafenin aslında 13 mm civarında olduğu saptanmıştır.

Ortopantomografide kret tepesi ile mandibuler kanal, mental foramen, maksiller sinus ve burun boşluğu gibi önemli anatomik yapılar arasındaki mevcut kemik miktarı, kantitatif olarak doğru biçimde saptanamaz. Dental implant tedavi planlamalarında sadece ortopantomografinin kullanılması durumunda söz konusu anatomik boşlukların perforasyonu veya inferior alveoler damar-sinir paketinin zedelenmesi olasılığı yüksektir.

Ortopantomografide görüntülerin iki-boyutlu olması dental implant tedavi planlamasında, fossa sublingualis'in mandibula iç yüzünde oluşturduğu konkavitenin atlanmasına neden olabilmektedir. Bu da operasyon sırasında bölgeye yerleştirilen implantın lingual korteksi delerek ağız tabanına çıkmasına ve lingual arter hemorajilerine yol açabilmektedir. Worthington ve Brånemark (107), böyle hemorajilerin yol açtığı neredeyse fatal sonuçlanabilecek iki olgu bildirmişlerdir.

Bu sakıncalarından dolayı implant planlamasının sadece ortopantomografi kullanılarak yapılmasının doğru olmadığı kanısındayız.

Bodner ve arkadaşları (14), Krennmair ve Lendlinger (58), Vannier ve arkadaşları (102), ortopantomografide çeşitli süperpozisyonlar nedeniyle pek çok yapının net olarak görülemediğini ileri sürmüşlerdir.

Bizim bulgularımıza göre de özellikle boyun omurlarının süperpozisyonu, ön dişler bölgesindeki lezyonların saptanmasını güçleştirmektedir. Ayrıca mandibulanın dış korteksinin süperpoze olması nedeniyle, iç korteksteki kemik destrüksiyonlarının belirlenebilmesi çoğu kez tümüyle olanaksızdır.

Günümüzde BT, insan vücudundaki en karmaşık anatomiye sahip olan bölgelerin başında gelen çeneler ve yüz bölgesinin incelenmesinde ve tedavi planlamasında yaygın olarak kullanılan rutin bir görüntüleme yöntemi haline gelmiştir.

BT verileri aksiyal, multiplanar (koronal, sagittal, panoramik), ortoradial ve üç-boyutlu olarak görüntülenebilir. Sırasıyla bu görüntü formatlarını kısa kısa inceleyelim.

Bir mandibuler multipl dentijeröz kist olgusunu ortopantomografi ve BT yöntemiyle inceleyen Toller ve arkadaşları (99), BT görüntüleri ile kistik lezyonların herhangi bir distorsiyon ve süperpozisyon olmaksızın tüm detaylarıyla değerlendirilebildiğini bildirmişlerdir. Ça-

lişmalarında yalnızca aksiyal BT kesitlerinden yararlanan araştırma-
cılara göre BT görüntüleri, lezyonların tam boyutu, lokalizasyonu ve
muhtemel kaynağını göstermesi yanında kemik destrüksiyonunun
miktarını da ortaya koymaktadır (99).

Luka ve arkadaşları (67), BT görüntülerinin en bilinen formatı
olan aksiyal kesit görüntülerinin, komşu yapıların süperpozisyonları
söz konusu olmaksızın ilgilenilen bölgenin ayrıntılı bir biçimde ince-
lenebilmesine olanak sağladığını ne sürmüşlerdir.

Cavalcanti ve arkadaşlarına (19) göre aksiyal kesit görüntüleri,
çok yaygın biçimde kullanılmalarına karşın tanısal açıdan tatmin edi-
ci bir görüntü formatı değildir.

Krennmair ve Lendlinger (58), mandibuler yapıların çoğunun
görüntüleme düzlemine paralel olması nedeniyle, aksiyal düzlemde
rekonstrükte edilen BT görüntülerinin, mandibuler kistlerin değerlen-
dirilmesinde yetersiz kaldığını ileri sürmüştür.

Fox ve arkadaşları (33), çeneler ve yüz bölgesinde gerçekleşti-
rilen bir BT incelemesinde 50'den fazla aksiyal kesit görüntüsünün
tek tek değerlendirilmesi ve de bunun ardından "zihinsel bir
rekonstrüksiyon" ile üç-boyutlu görüntüler oluşturulması gerektiğini
ileri sürmüşlerdir.

Çalışmalarımızda biz de çeneler ve yüz bölgesini ilgilendiren
gerek patolojik ve travmatik olayların değerlendirilmesi ve gerekse

dental implant tedavi planlamasında aksiyal BT görüntülerinin tek başına tatmin edici olmadığını saptadık.

Aksiyal kesit görüntülerinin değerlendirme zorluklarına ilişkin Fox ve arkadaşlarının (33) görüşlerine katılmaktayız. Özellikle kesit BT görüntülerine aşina olmayan klinisyen hekimlerin, aksiyal BT görüntülerini yorumlaması oldukça zordur. Biz de BT ile değerlendirmeye başladığımız ilk olgularda bu güçlüklerle karşılaştık. Ancak olgu sayımız arttıkça ve yöntemle alıştıkça yorumlama yeteneğimizin geliştiğini gözledik.

Günümüz bilgisayar teknolojisindeki son gelişmelerin radyodiagnostik alanında kullanılması sayesinde, tekrar BT taraması yapılmasına ve hastaya ilave radyasyon verilmesine gerek olmadan, istenilen herhangi bir düzlemde sekonder rekonstrüksiyon görüntüleri oluşturulabilmektedir

Konuyu multiplanar görüntü formatları açısından ele aldığımızda;

Luka ve arkadaşlarına (67) göre aksiyal kesit görüntülerinin, en ince kemik detaylarını bile ortaya koymasına karşın; multiplanar ve üç-boyutlu BT görüntülerinde, rekonstrüksiyon işlemi sırasında meydana gelen kayıplar, netliğin azalmasına yol açabilmektedir.

Hayt ve arkadaşlarına (43) göre koronal, sagittal, panoramik multiplanar görüntüler, maksilla ve mandibulanın bukkal ve lingual

kortekslerinin yüksekliği, kalınlığı, konturu ve mineralizasyonu hakkında önemli bilgiler sağlamaktadır.

Bodner ve Bar-Ziv (13), Hayt ve arkadaşlarına (43) göre, kemik mesafelerinin ve doku veya lezyon boyutlarının ölçülebilmesi cerrahi girişimin planlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Biz de çalışmamızda koronal düzlemde rekonstrükte edilen görüntülerin, özellikle angulus ve ramusta kemik destrüksiyonu yapan kistik lezyonların görüntülenmesinde önemli avantajlar sağladığını gözledik.

Çalışma kapsamında ortopantomografi ve BT görüntüleri ile değerlendirdiğimiz sekiz mandibuler kist olgusunun beşinde mandibula iç korteksinin destrüksiyona uğramış olduğunu saptadık. Bir mandibuler kist olgusunda iç kortikal katmandaki kemik devamlılığının bozulmasının yanı sıra, dış kortekste de yer yer belirgin destrüksiyonların varlığı gözlendi.

Bu olguların tümünde mandibuler kanal, basise doğru yer değiştirmişti ve kist kavitesi ile arasındaki kemik dokusu tamamen ortadan kalkmıştı. Multiplanar BT görüntülerinde elde ettiğimiz bu bulgular ışığında yaptığımız tedavi planlaması ile gerek inferior alveoler damar-sinir paketi ve gerekse ağız tabanında yeralan lingual arter gibi önemli anatomik yapıların zarar görmemesi sağlandı.

Ayrıca bu multiplanar kesit görüntüleri, maksilladaki lezyonların sinus tabanı ve burun boşluğu ile olan ilişkilerinin net biçimde izlen-

mesine olanak sağladı. Elde edilen bu BT görüntülerinin yardımıyla uygulanan cerrahi girişimler sonucunda hiçbir komplikasyon ile karşılaşılmağı.

Böylece de üst çene lezyonlarında özellikle koronal düzlemde rekonstrükte edilen BT görüntüleri, söz konusu anatomik boşlukların perforasyonlarından kaçınılmasında önemli rol oynadı.

Luka ve arkadaşlarının (67), multiplanar görüntülerin rekonstrüksiyonu sırasında meydana geldiğini belirttikleri çözünürlük azalması, kanımızca klinik açıdan önemsiz düzeydedir.

Mandibuler ve maksiller dental arkın kurvatürü nedeniyle koronal ve sagittal kesin görüntülerinin yetersiz kalması, dental arka dik (ortoradial) kesitler alınmasına olanak sağlayan dental BT adıyla anılan spesifik bir rekonstrüksiyon yönteminin geliştirilmesine yol açmıştır (12, 58, 85).

Bodner ve arkadaşları (12), Schom ve arkadaşları (85), Krenmair ve Lendlinger (58) asıl olarak dental implant planlamasında kullanılmak üzere geliştirilmiş olan ortoradial görüntülerin, çene kemiklerini ilgilendiren kistik lezyonlar ve patolojik oluşumların değerlendirilmesinde de yararlı olduğunu savunmuşlar ve aksiyal görüntülerden daha üstün olduğunu vurgulamışlardır.

Bizce bu görüntülerin sağladığı önemli bir avantaj, ortopantomografide görülemeyen lingual korteks destrüksiyonlarının

mesine olanak sağladı. Elde edilen bu BT görüntülerinin yardımıyla uygulanan cerrahi girişimler sonucunda hiçbir komplikasyon ile karşılaşılmağı.

Böylece de üst çene lezyonlarında özellikle koronal düzlemde rekonstrükte edilen BT görüntüleri, söz konusu anatomik boşlukların perforasyonlarından kaçınılmasında önemli rol oynadı.

Luka ve arkadaşlarının (67), multiplanar görüntülerin rekonstrüksiyonu sırasında meydana geldiğini belirttikleri çözünürlük azalması, kanımızca klinik açıdan önemsiz düzeydedir.

Mandibuler ve maksiller dental arkın kurvatürü nedeniyle koronal ve sagittal kesin görüntülerinin yetersiz kalması, dental arka dik (ortoradial) kesitler alınmasına olanak sağlayan dental BT adıyla anılan spesifik bir rekonstrüksiyon yönteminin geliştirilmesine yol açmıştır (12, 58, 85).

Bodner ve arkadaşları (12), Schom ve arkadaşları (85), Krennmair ve Lendlinger (58) asıl olarak dental implant planlamasında kullanılmak üzere geliştirilmiş olan ortoradial görüntülerin, çene kemiklerini ilgilendiren kistik lezyonlar ve patolojik oluşumların değerlendirilmesinde de yararlı olduğunu savunmuşlar ve aksiyal görüntülerden daha üstün olduğunu vurgulamışlardır.

Bizce bu görüntülerin sağladığı önemli bir avantaj, ortopantomografide görülemeyen lingual korteks destrüksiyonlarının

net bir biçimde ortaya koymasidir. Böylece de cerrahi girişimlerin sınırlarları sağlıklı bir biçimde saptanabilmektedir.

Diğer taraftan ortoradial görüntüler, angulus ve ramus gibi ark kurvatürü dışında meydana gelen ya da ark dışına taşan lezyonların incelenmesinde yetersiz kalmaktadır. Bu bölgelerin incelenmesinde aksiyal ve koronal kesit görüntüleri daha yararlı olmaktadır.

Günümüzde kısmi diş eksikliklerinde ve tam dişsizlik olgularında hastaların fonksiyonel ve estetik gereksinimlerini tam anlamıyla karşılamak üzere dental implant destekli protetik uygulamalar hızla yaygınlaşmakta ve rutin bir tedavi yöntemi haline gelmektedir. Diş kayıplarını takiben kaçınılmaz bir biçimde hızla gelişen alveoler kret rezorpsiyonları nedeniyle mevcut kemik dokusundaki boyutsal azalma, implant cerrahisi uygulamalarını güçleştirmektedir.

İmplantların önemli anatomik yapılara zarar verilmeden çene kemikleri içine doğru konumda yerleştirilebilmeleri için preoperatif dönemde kapsamlı bir radyografik inceleme zorunludur. Ortopantomografi gibi standart iki-boyutlu görüntüleme yöntemleri ile alveoler kretlerin bukko-lingual ve bukko-palatinal boyutları saptanması olanaksızdır. Ayrıca klasik panoramik radyografik tekniklerde önemli boyutsal sapmalar söz konusu olabilmektedir.

Cavalcanti ve arkadaşları (22), dental BT yazılımı ile rekonstrükte edilen alveolere krete dik kesit görüntüleri üzerinde kretlerin yükseklik ve genişliklerinin tam olarak ölçülebildiğini bildir-

mişlerdir. Ayrıca mandibuler kanal ve mental foramen gibi önemli anatomik yapılar ile olan mesafenin kantitatif olarak değerlendirilmesi mümkün olabilmektedir.

Dental implant tedavi planlamasında ortoradial reformatlanan BT görüntüleri ve ortopantomografi üzerinde gerçekleştirdikleri kemik yüksekliği ölçümlerini karşılaştıran Lam ve arkadaşları (65), iki yöntem ile elde edilen sonuçlar arasında önemli farklılıklar olduğunu ve de panoramik radyografi tekniklerinde uniform olmayan distorsiyonlar meydana geldiğini saptamışlardır.

Biz de dental BT ile oluşturulan kesit görüntülerinin özellikle dental implant planlamasında, implant yerleştirilecek bölgelerin saptanması ve boyutlarının seçilmesi açısından büyük yararlar sağladığını düşünüyoruz. Ayrıca bukkolingual kesit görüntüleri sayesinde mandibulanın iç yüzündeki konkavitelerin yerleri ve boyutları da tam olarak saptanabilmektedir.

Kemik grefti uygulamaları ile endosteal implant yerleştirmek için yeterli kemik kalınlığı elde etmenin olanaksız olduğu atrofik tam veya kısmi dişsiz çenelerde subperiostal implant uygulamaları önemli bir alternatiftir. İki aşamalı cerrahi girişim gerektirmesi gibi önemli bir dezavantajı olmasına karşın, yüksek başarı oranı ve uzun süre fonksiyonda kalması nedeniyle günümüzde de yaygın bir biçimde uygulanan bir tedavi yöntemidir.

Stoler (92), spiral BT tarayıcıları ile elde edilen veri seti ile çenelerin gerçek boyutlarda üç-boyutlu görüntülerinin oluşturulabildiğini belirtmiş ve subperiostal implant uygulamalarında ölçü alma gereksinimini ve de iki aşamalı cerrahi girişim uygulama zorunluluğunu ortadan kaldırmak amacıyla subperiostal implant alt yapısı hazırlanmasında bilgisayar destekli tasarım ve bilgisayar destekli üretim (CAD/CAM) yöntemini kullanmıştır.

Ölçü aşaması atlanarak, subperiostal implantın direkt olarak BT verilerinden oluşturulan modeller üzerinde hazırlandığı bu tür bir uygulama (CAD/CAM), ülkemizde henüz medikal amaçlı kullanıma girmediğinden subperiostal implant yerleştirdiğimiz hastada endikasyon koymaya yönelik olarak multiplanar rekonstrüksiyon yönteminden yararlandık.

Aksiyal ve multiplanar BT görüntülerinin klinik gereksinimleri karşılamakta yetersiz kalması araştırmacıları üç-boyutlu rekonstrüksiyon görüntülerinin geliştirmeye zorlamıştır. Günümüzde maksillofasiyal malformasyonlar, travmalar ve çeşitli patolojik olayların araştırılmasında aksiyal ve multiplanar görüntülere ek olarak, spiral BT veri setlerinden rekonstrükte edilen üç-boyutlu görüntülerden de yaygın bir biçimde yararlanılmaktadır (6, 20, 33, 36, 42, 63, 77, 83, 84).

Cavalcanti ve arkadaşlarına (18) göre, görüntülerin hacimsel olarak izlenmesine olanak sağlayan bilgisayar teknolojisi ile oluşturu-

ruhan üç-boyutlu rekonstrüksiyonlar sayesinde, radyoloji ve cerrahi arasındaki mevcut uçurum yavaş yavaş ortadan kalkmaktadır. Yazarlara göre klinisyenler ya da genel olarak radyolog olmayan hekimler tarafından da kolayca yorumlanabilecek biçimde rekonstrükte edilen üç-boyutlu görüntüler, bölge anatomisinin aşına olunan yönleriyle izlenebilmesine olanak sağlar.

Araştırmacılara göre çeneler ve yüz bölgesinde iki-boyutlu görüntülerden tanıya ve tedavi planlamasına yönelik yeterli bilgi elde edilmesi genellikle olanaksızdır çünkü cerrahi girişimlerde önemli rol oynayan çeşitli anatomik noktaların belirlenebilmesi oldukça zor olmaktadır (18).

Multiplanar ve üç-boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri sayesinde radyolog ve klinisyen kırıkları, dislokasyonları ve de kemik ve yumuşak doku tümörlerinin yayılımını daha iyi değerlendirebilir (36, 63).

Spiral BT taramaları ile elde edilen veri setlerinden gelişmiş bilgisayar yazılımları ile üç-boyutlu görüntüler rekonstrükte edilerek, preoperatif dönemde hastalığın klinik özellikleri açısından önemli bilgiler sağladığını belirten Bonk (16), Cavalcanti ve arkadaşları (19), uygun olmadığı durumlarda cerrahi girişimden kaçınılabildiğini vurgulamışlardır. Olgunun operabl olup/olmadığına hastada herhangi bir cerrahi girişim yapılmaksızın karar verilebilmektedir.

Preda ve arkadaşlarına (75) göre, doğru preoperatif tanıya varmak için radyologlar açısından aksiyal kesit görüntüleri çok ö-

nemli iken; multiplanar ve üç-boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri, tedavi planlaması sırasında lezyonun uzaysal yerleşiminin ve ilişkilerinin daha iyi değerlendirilmesi açısından cerrahi ekibe büyük yararlar sağlamaktadır.

Kafa kubbesinin içten, servikal omurların alttan ve de mandibulanın uzaklaştırılmasından sonra kafa tabanının alttan görüntüsü veya kondillerin izole görüntüleri gibi klasik radyografi teknikleri ile elde edilmesi olanaksız olan görüntüler spiral BT verileri kullanılarak üç-boyutlu olarak rekonstrükte edilebilmektedir (20, 36, 56, 69, 71, 75).

Biz de çalışmamızda bu görüntüleme yöntemlerinin tanıda olduğu kadar, cerrahi girişimlerin planlanmasında da önemli katkılar sağladığını saptadık.

Hopper ve arkadaşları (47), Preda ve arkadaşları (74), spiral BT'nin konvansiyonel BT'ye üstün olduğu görüşündedirler. Araştırmacılar, üç-boyutlu görüntülemelerde spiral BT'nin kullanılmasını önermektedirler.

Spiral BT'nin literatürde genel kabul gören üstünlükleri nedeniyle çalışmamızda konvansiyonel BT taramaları kullanılmadı. Bu nedenle bu iki tarama yöntemini karşılaştırma olanağımız söz konusu değildir.

Dişhekimliği pratiğinde radyografik incelemelerin önemli bir yer tutmasına karşın, genel radyodiagnostik ile dişhekimliği arasında ya-

kın mesleki ilişkiler mevcut değildir. Bunun en önemli nedeni dental patolojilerin incelenmesi için gereksinim duyulan radyografik incelemelerin çoğu kez muayenehane ortamında bile gerçekleştirilebilmektedir. Bunun doğal sonucu olarak dişhekimleri, yeni görüntüleme yöntemlerinden yeterince haberdar olamamaktadır. Diğer yandan ise radyodiagnostik uzmanları için odontojen kökenli patolojilerin değerlendirilmesi ve radyolojik özelliklerinin saptanması pek fazla aşına olmadıkları bir alan olarak kalmaktadır.

Kanımızca spiral BT gibi modern görüntüleme yöntemlerinin, doğru endikasyonlar çerçevesinde dişhekimliğinde daha yaygın kullanılmaya başlamasıyla dişhekimliği ve radyodiagnostik bilim dalı arasındaki mesafe nispeten azalacaktır. Böylece iki yönlü bir bilgi ve deneyim alışverişi ile çeneler ve yüz bölgesini ilgilendiren pek çok patolojik olayın tanı ve de tedavisi önemli ölçüde kolaylaşacaktır.

SONUÇLAR

1. Maliyeti ve radyasyon dozu nispeten daha düşük olan ortopantomografi yöntemi, rutin klinik uygulamalarda yaygın bir biçimde kullanılmasına ve de tatmin edici sonuçlar sağlamasına karşın, önemli anatomik yapılar ile yakın komşulukta olan lezyonların ve dislokasyonlu çene kırıklarının değerlendirilmesinde yetersiz kalmaktadır. Aynı şekilde, mevcut kemik dokusunun kantitatif olarak saptanmasının büyük önem taşıdığı dental implant tedavi planlamasında da önemli miktardaki boyutsal sapmalar, yöntemin güvenli bir biçimde kullanılması olasılığını ortadan kaldırmaktadır.

2. En yaygın kullanılan BT görüntü formatı olan aksiyal kesit görüntüleri, gerek kemik ve gerekse yumuşak doku lezyonlarının yerleşimi, boyutları, komşu anatomik yapılar ile ilişkileri ve içerikleri hakkında oldukça önemli bilgiler sağlamasına karşın, klinisyen

hekimler tarafından yorumlanmasında genellikle güçlüklerle karşılaşmaktadır. Multiplanar ve üç-boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri, aksiyal kesit görüntüleri kadar net olmamakla birlikte, klinisyenler açısından daha tatmin edici nitelikte bilgiler sağlamaktadır.

3. Koronal kesit görüntüleri, özellikle maksiller sinus ile komşuluktaki patolojik lezyonların değerlendirilmesinde ve tedavi planlamasında kullanılacak en elverişli multiplanar görüntü formatıdır. Ramus ve angulus mandibula bölgesindeki patolojik olayların incelenmesinde, lingual kompaktanın destrüksiyonunun ve ağız tabanına yayılımın değerlendirilmesi açısından en uygun görüntü formatı koronal kesit görüntüleridir. Üst ön bölgede yerleşmiş patolojik olayların değerlendirilmesinde sagittal kesit görüntülerinden yararlanılabilir.

4. Gerek maksilla ve gerekse mandibulada dentoalveoler bölge ile sınırlı patolojik ve travmatik olayların değerlendirilmesinde dental BT adıyla anılan özel bilgisayar yazılımı kullanılarak rekonstrükte edilen ortoradial kesit görüntüleri önemli avantajlar sağlamaktadır. Ortoradial kesit görüntüleri, dental implant tedavi planlamasında, implant yerleştirilecek alanların saptanması ve implant boyutlarının belirlenmesinde diğer tüm görüntü formatlarından daha üstündür.

5. Üç-boyutlu rekonstrüksiyon görüntüleri, ilgilenilen bölgenin gerek klinik muayene ve gerekse cerrahi girişim sırasında aşına olunan haliyle incelenmesine olanak sağlar. Özellikle dislokasyonlu çene kırığı olgularında yararlı bilgiler sunmaktadır. Üç-boyutlu görüntüler ile genel olarak yerleşimi, boyutu ve komşu yapılar ile olan ilişkisi saptanan travmatik ve patolojik olayların ayrıntılı olarak değerlendirilmesi ve cerrahi tedavi planlamasında aksiyal ve multiplanar kesit görüntüleri de özenle incelenmelidir. BT görüntülerine aşına olmayan klinisyenler açısından önemli avantajlar sağlamalarına karşın, kanımızca üç-boyutlu BT görüntüleri tek başlarına tanı ve tedavi planlaması açısından yetersizdir.

6. Çeneler ve yüz bölgesindeki önemli anatomik yapılara komşu patolojik lezyonların, dislokasyonlu çene kırıklarının ve dental implant uygulamalarının değerlendirilmesinde ve cerrahi girişim planlamasında, daha başarılı sonuçlar elde edebilmek ve olası komplikasyonları önlemek açısından, spiral BT yönteminin nispeten daha yüksek olan radyasyon dozu ve maliyet gibi dezavantajları göz ardı edilebilir.

ÖZET

Çeneler ve yüz bölgesinin karmaşık anatomik yapısı doğru tanıya varılması ve uygun tedavi yönteminin seçilmesinde klasik klinik muayene yöntemlerini yetersiz kılmaktadır.

Bu çalışmada dişhekimliği pratiğinde çok yaygın bir biçimde kullanılmakta olan ortopantomografi ile yeni bir görüntüleme yöntemi olan spiral bilgisayarlı tomografi, çeşitli klinik durumlarda sağladıkları avantajlar ve dezavantajlar açısından kıyaslanmıştır. 19'u erkek 9'u kadın olmak üzere toplam 28 hastalık bir grupta gerçekleştirdiğimiz çalışmada olgular patolojik oluşumlar, dental implant olguları ve travma olgusu olmak üzere üç alt grup altında ele alınmıştır. Patolojik lezyonların lokalizasyonları, boyutları, önemli anatomik yapılar ile olan komşulukları ve çevre dokularda oluşturdukları destrüksiyon açısından yapılan karşılaştırmalarda ortopantomografinin görüntü

distorsiyonları ve boyutsal değişimler gibi önemli dezavantajları olduğunu gözlenmiştir. Aynı şekilde dental implant tedavi planlamalarında mevcut kemik dokusunun kantitatif ölçümleri ve de vestibulo-lingual yöndeki kemik kalınlığının belirlenmesinde spiral bilgisayarlı tomografinin önemli avantajlar sağladığı saptanmıştır. Travma olgusunda ise kırık fragmanlarının dislokasyonları ve birbirleri ile olan ilişkilerinin, ortopantomografide yeterince belirgin olmamasına karşın, spiral BT veri setinden rekonstrükte edilen üç-boyutlu görüntülerde tatmin edici bilgiler elde edilmiştir.

Çeneler ve yüz bölgesindeki önemli anatomik yapılara komşu patolojik lezyonların, dislokasyonlu çene kırıklarının ve dental implant uygulamalarının değerlendirilmesinde ve cerrahi girişim planlamasında, daha başarılı sonuçlar elde edebilmek ve olası komplikasyonları önlemek açısından spiral BT yönteminin kullanılmasının yararlı olduğu sonucuna varılmıştır.

SUMMARY

Complex anatomical structures of maxillofacial region make the classical clinical examination methods insufficient for the accurate diagnosis and the selection of appropriate treatment modality.

This study compares the advantages and disadvantages of two imaging techniques applied in several clinical situations; the widespread used panoramic radiography method in dental practice, orthopantomography and the relatively new imaging method, spiral computed tomography. The study sample consists total of 28 patients (19 of patients were male and 9 were female) and was separated into three sub-groups as pathological cases, dental implant cases and maxillofacial trauma case.

When compared with spiral computed tomography, it was determined that orthopantomography has some critical disadvantages such as image distortions and magnifications in determining the pathologic lesions' localization, seizure, relationships with important anatomical structures and the destructions in peripheral tissues.

Spiral computed tomography also offers some important advantages in dental implant treatment planning, such as, quantitative measurement of available bone tissues and determination of thickness of the bone in vestibulo-lingual direction. In mandibular trauma patient the displacements and relationships of fractured fragments with each other were not so apparently seen in orthopantomography however, three-dimensional images reconstructed from spiral computed tomography data-set presents satisfactory information about the case.

It was concluded that spiral computed tomography is more useful than orthopantomography for the preoperative diagnostic investigation and surgical planning in the pathological lesions close to certain anatomical structures of maxillofacial region, dental implant cases and displaced and comminuted maxillofacial fracture cases in order to obtain more successful results and to prevent possible complications,

KAYNAKLAR

1. Abrahams JJ, Berger SB. Inflammatory disease of the jaw: appearance on reformatted CT scans. Am J Roentgenol 1998; 170(4): 1085-91
2. Abrahams JJ, Berger SB. Oral-maxillary sinus fistula (oroantral fistula): clinical features and findings on multiplanar CT. Am J Roentgenol 1995 ;165 (5): 1273-6
3. Abrahams JJ, Oliverio PJ. Odontogenic cysts: improved imaging with a dental CT software program. Am J Neuroradiol 1993; 14 (2): 367-74
4. Abrahams JJ. Dental-CT bei pathologischen Veranderungen im Bereich des Kiefers. Radiologe 1999; 39 (12): 1035-43
5. Akdeniz G. Endosseöz implantlarda seçilen bölgenin elverişliliğinin panoramik radyografi ve bilgisayarlı tomografi kullanımı ile kalitatif ve kantitatif olarak kıyaslamalı değerlendirilmesi. Doktora Tezi. Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi, İzmir, 1995
6. Alder ME, Deahl ST, Matteson SR. Clinical usefulness of two-dimensional reformatted and three-dimensionally rendered computerized tomographic images: literature review and a survey of

- surgeons' opinions. *J Oral Maxillofac Surg* 1995; 53: 375-86
7. Altobelli DE, Kikinis R, Mulliken JB, Cline H, Lorensen W, Jolesz F. Computer-assisted three-dimensional planning in craniofacial surgery. *Plast Reconst Surg* 1993; 92(4): 576-85
 8. Bayırlı G. Röntgen Işınları ve Dişhekimliğinde Uygulamalar. İstanbul Üniversitesi Yayınları, 1994
 9. Belkin BA, Papageorge MB, Fakitsas J, Bankoff MS. A comparative study of magnetic resonance imaging versus computed tomography for the evaluation of maxillary and mandibular tumors. *J Oral Maxillofac Surg* 1988; 46: 1039-47
 10. Beylouni I, Farge P, Mazoyer F, Coudert JL. Florid cemento-osseous dysplasia: report of a case documented with computed tomography and 3D imaging. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85: 707-11
 11. Bianchi J, Goggins W, Rudolph M. In vivo, thyroid and lens surface exposure with spiral and conventional computed tomography in dental implant radiography. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 2000; 90 (2): 249-53
 12. Bodner L, Bar-Ziv J, Reichenthal E. Trigeminal neuropathy: improved imaging with a dental computed tomography software program. *J Oral Maxillofac Surg* 1998; 56: 545-8
 13. Bodner L, Bar-Ziv J. Characteristics of bone formation following marsupialization of jaw cysts. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27: 166-71
 14. Bodner L, Sarnat H, Bar-Ziv J, Kaffe I. Computed tomography in pediatric oral and maxillofac surgery. *J Dent Child* 1996; 63: 32-8
 15. Bohm B, Hirschfelder U. Localization of lower right molars in a panoramic radiograph, lateral cephalogram and dental CT. *J Orofac Orthop* 2000; 61(4): 237-45

16. Bonk RT. Helical CT: principles and current applications. *Applied Radiology* 1997; 26 suppl.: 59-62
17. Borrow JW, Smith JP. Nonimplant uses for dental computerized tomography. in "Dental applications of computerized tomography: Surgical planning for implant placement". ed. Rohtman SLG. Quintessence Publishing Co, Inc, Hong Kong, 1998
18. Cavalcanti MGP, Haller JW, Vannier MW. Three-dimensional computed tomography landmark measurement in craniofacial surgical planning: experimental validation in vitro. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57: 690-4
19. Cavalcanti MGP, Ruprecht A, Quets J. Progression of maxillofacial squamous cell carcinoma evaluated using computer graphics with spiral computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1999; 28: 238-44
20. Cavalcanti MGP, Vannier MW. Quantitative analysis of spiral computed tomography for craniofacial clinical applications. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27: 344-50
21. Cavalcanti MGP, Vannier MW. The role three-dimensional computed tomography in oral metastases. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27: 203-8
22. Cavalcanti MGP, Yang J, Vannier MW. Validation of spiral computed tomography for dental implants. *Dentomaxillofac Surg* 1998; 27: 329-33
23. Choi DS, Na DG, Byun HS, Ko YH, Kim CK, Cho JM, Lee HK. Salivary gland tumors: evaluation with two-phase helical CT. *Radiol* 2000; 214: 231-6
24. Cohnen M, Cohnen B, Ewen K, Teubert G, Möddert U. Dosismessungen bei Spiral-CT-Untersuchungen der Kopf-Hals-Region. *Fortschr Röntgenstr* 1998; 168 (5): 474-9

25. de Bont LGM, van der Kuijl B, Stegenga B, Vencken LM, Boering G. Computed tomography in differential diagnosis of temporomandibular joint disorders. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1993; 22: 200-9
26. Diedrichs CG, Engelke WG, Richter B, Hermann KP, Oestmann JW. Must radiation dose for CT of maxilla and mandible be higher than that for conventional panoramic radiography? *AJNR Am J Neuroradiol* 1996; 17 (9): 1758-60
27. Dixon DC. Diagnostic imaging of the temporomandibular joint. *Dent Clin Nort Am* 1991; 35(1): 53-74
28. Dula K, Mini R, van der Stelt PF, Lambrecht JT, Schneesberger P, Buser D. Hypothetical mortality risk associated with spiral computed tomography of the maxilla and mandible. *Eur J Oral Sci* 1996; 104 (5-6): 503-10
29. Ekestubbe A, Thalinder A, Grondahl K, Grondahl HG. Absorbed doses from computed tomography for dental implant surgery: comparison with conventional tomography. *Dentmaxillofac Radiol* 1993; 22 (1): 13-7
30. Ericson S, Kurol J. Incisor root resorption due to ectopic maxillary canines imaged by computerized tomography: a comparative study in extracted teeth. *Angle Orthod* 2000; 70 (4): 276-83
31. Falk A, Gielen S, Heuser L. CT data acquisition as a basis for modern diagnosis and therapy in maxillofacial surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995; 24: 69-75
32. Feuerbach S. Contrast medium administration in spiral computerized tomography: an overview of a consensus meeting in radiodiagnosis. *Advances in x-ray contrast* 1996; 3 (4): 66-9
33. Fox LA, Vannier MW, West OC, Wilson AJ, Baran GA, Pilgram TK. Diagnostic performance of CT, MPR and 3DCT in maxillofacial

- trauma. *Comput Med Imaging Graph* 1995; 19(5): 385-95
34. Frederiksen NL, Benson BW, Sokolowski TW. Effective dose and risk assessment from computed tomography of the maxillofacial complex. *Dentomaxillofac Radiol* 1995; 24: 55-8
 35. Fuhrmann RA, Bucker A, Diedrich PR. Furcation involvement: comparison of dental radiographs and HR-CT-slices in human specimens. *J Periodontal Res* 1997; 32(5): 409-18
 36. Fuhrmann RAW, Schnappauf A, Diedrich PR. Three-dimensional imaging of craniomaxillofacial structures with a standard personal computer. *Dentomaxillofac Radiol* 1995; 24: 260-3
 37. Fuhrmann RAW, Wehrbein H, Langen HJ, Diedrich PR. Assessment of the dentate alveolar process with high resolution computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1995; 24: 50-4
 38. Fullerton GD, Potter JL. Computed tomography; Transmission imaging; Fundamentals of diagnostic imaging. "Textbook of diagnostic imaging" volume one (eds. Putman CE, Ravin CE). W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1988
 39. Garg AK, Vicari A. Radiographic modalities for diagnosis and treatment planning in implant dentistry. *Implant Soc* 1995; 5 (5): 7-11
 40. Gilani S, Norbash AM, Ringl H, Rubin GD, Napel S, Terris DJ. Virtual endoscopy of the paranasal sinuses using perspective volume rendered helical sinus computed tomography. *Laryngoscope* 1997; 107: 25-9
 41. Gratt BM. Panoramic Radiography. "Oral Radiology; Principles and Interpretation" (eds. Goaz PW, White SC). The C.V. Mosby Company, St. Louis, 1987
 42. Hawnaur J. Diagnostic radiology. *Bri Med J* 1999; 319: 168-71
 43. Hayt MW, Becker L, Katz DS. Chondrosarcoma of the maxilla:

panoramic radiographic and computed tomographic with multiplanar reconstruction findings. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27: 113-6

44. Heiken JP, Brink JA, Vannier MW. Spiral (helical) CT. *Radiol* 1993; 489: 647-656
45. Hendee WR. Introduction to imaging techniques; Fundamentals of diagnostic imaging. "Textbook of diagnostic imaging" volume one (eds. Putman CE, Ravin CE). W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1988
46. Hendee WR. The imaging process; Fundamentals of diagnostic imaging. "Textbook of diagnostic imaging" volume one (eds. Putman CE, Ravin CE). W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1988
47. Hopper KD, Pierantozzi D, Potok PS, Kasales CJ, TenHave TR, Meilstrup JW, Van Slyke MA, Mahraj R, Westacott S, Hartzel JS. The Quality of 3D reconstructions from 1.0 an 1.5 pitch helical and conventional CT. *J Comput Assist Tomogr* 1996; 20 (5): 841-7
48. Horarlı A. Dişhekimliği Radyolojisi. Atatürk Üniversitesi Yayınları, Erzurum, 1992
49. Ishimaru T, Lew D, Haller J, Vannier MW. Virtual arthroscopy of the visible human female temporomandibular joint. *J Oral Maxillofac Surg* 1999; 57: 807-11
50. Kahl B, Fischbach R, Gerlach KL. Temporomandibular joint morphology in children after treatment of condylar fractures with functional appliance therapy: a follow-up study using spiral computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1995; 24: 37-45
51. Kasales CJ, Mauger DT, Sefczek RJ, Mahraj R, Meilstrup JW, Van Hook D, Patrone SVM, Sefczek DM, Egli KD, Wise SW, Westacott S, Hopper KD. Multiplanar image reconstruction and 3D imaging using a musculoskeletal phantom: conventional versus helical CT. *J*

- Comput Assist Tomogr 1997; 21(19): 162-9
52. Kawai T, Murakami S, Kishino M, Matsuya T, Sakuda M, Fuchihata H. Diagnostic imaging in two cases of recurrent maxillary ameloblastoma: comparative evaluation of plain radiographs, CT and MR images. *Br J Oral Maxillofac Surg* 1998; 36(4): 304-10
 53. Kawamata A, Fujishita M, Nagahara K, Kanematu N, Niwa K, Langlais RP. Three-dimensional computed tomography evaluation of postsurgical condylar displacement after mandibular osteotomy. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1998; 85: 371-6
 54. Kirchgeorg MA, Prokop M. Increasing spiral CT benefits with postprocessing applications. *Eur J Radiol* 1998; 28: 39-54
 55. Kobayashi H, Kotoura Y, Hosono M, Fujimoto R, Tsuboyama T, Itoh H, Konishi J. 3D-spiral CT of multiple exostoses. *Comput Med Imaging Graph* 1995; 19 (5): 419-22
 56. Koltai PJ, Wood GW. Three dimensional CT reconstruction for the evaluation and surgical planning of facial fractures. *Otolaryngol Head Neck Surg* 1986; 95: 10
 57. Kononen M, Kilpinen E. Comparison of three radiographic methods in screening of temporomandibular joint involvement in patients with psoriatic arthritis. *Acta Odontol Scand* 1990; 48 (4): 271-7
 58. Krennmair G, Lenglinger F. Imaging of mandibular cysts with a dental computed tomography software program. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995; 24: 48-52
 59. Krennmair G, Lenglinger FX, Traxler M. Imaging of unerupted and displaced teeth by cross-sectional CT scans. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995; 24: 413-6
 60. Kurabayashi T, Ida M, Yoshimasu H, Yoshino N, Sasaki T. Computed tomography in the diagnosis of maxillofacial mass lesions in younger children. *Dentomaxillofac Radiol* 1998; 27 (6):

334-40

61. Kurabayashi T, Ida M, Yoshino N, Sasaki T, Ishii J, Ueda M. Differential diagnosis of tumours of the minor salivary glands of the palate by computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1997; 26: 16-21
62. Kurabayashi T, Ida M, Yoshino N, Sasaki T, Kishi T, Kusama M. Computed tomography in the diagnosis of buccal space masses. *Dentomaxillofac Radiol* 1997; 26 (6): 347-53
63. Kuszyk BS, Fishman EK. Spiral CT with volume rendering. *Science & Medicine* 1997; November-December: 22-31
64. Lakits A, Prokesch R, Scholda C, Nowotny R, Kaider A, Bankier A. Helical and conventional CT in the imaging of metallic foreign bodies in the orbit. *Acta Ophthalmol Scand* 2000; 78 (1): 79-83
65. Lam EW, Ruprecht A, Yang J. Comparison of two-dimensional orthoradially reformatted computed tomography and panoramic radiography for dental implant treatment planning. *J Prosthet Dent* 1995; 74 (1): 42-6
66. Lenglinger FX, Krennmair G, Muhr T, Zisch RJ. Verbesserung der Darstellung von Unterkieferzysten mittels Dental-CT. *Aktuelle Radiol* 1995 ;5 (5): 315-8
67. Luka B, Brechtelsbauer D, Gellrich NC, König M. 2D and 3D CT reconstructions of the facial skeleton: an unnecessary option or a diagnostic pear? *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995; 24: 76-83
68. McEnery KW, Wilson AJ, Murphy Jr WA. Comparison of spiral computed tomography versus conventional computed tomography multiplanar reconstructions of a fracture displacement phantom. *Invest Radiol* 1994; 29: 665-70
69. Mevio E, Calabro P, Preda L, Di Maggio EM, Caprotti A. La tomografia computerizzata spirale con ricontruzione tridimensionale

- (spiral 3DCT) nella studio della patologia maxillo-facciale. *Acta Otorhinolarygol Ital* 1995; 15 (6): 443-8
70. Nawarante S, Fabiny R, Brien JE, Zalcborg J, Cosolo W, Whan A, Morgan DJ. Accuracy of volume measurement using helical CT. *J Comput Assist Tomogr* 1997; 21 (3): 481-6
 71. Ney DR, Fishman EK, Kawashima A, Robertson Jr DD, Scott WW. Comparison of helical and serial CT with regard to three-dimensional imaging of musculoskeletal anatomy. *Radiol* 1992; 185: 865-9
 72. Novelline RA, Rhea JT, Rao PM, Stuk JL. Helical CT in emergency radiology. *Radiol* 1999; 213: 321-39
 73. Parks ET. Computed tomography applications for dentistry. *Dent Clin North Am* 2000; 44 (2): 371-94
 74. Preda L, Di Maggio EM, Dore R, La Fianza A, Solcia M, Schifino MR, Campani R, Preda EG. Use of spiral computed tomography for multiplanar dental reconstruction. *Dentomaxillofac Radiol* 1997; 26 (6): 327-31
 75. Preda L, Dore R, Benazzo M, Occhini A, Di Giulio G, La Fianza A, Campani R. The role of computed tomography in the preoperative assesment and follow-up of oromandibular reconstruction with microvascular osteomyocutaneous free flaps. *Dentomaxillofac Radiol* 1999; 28: 338-43
 76. Preda L, La Fianza A, Di Maggio EM, Dore R, Schifino MR, Campani R, Segu C, SfondriniMF. The use of spiral computed tomography in the localization of impacted maxillary canines. *Dentomaxillofac Radiol* 1997; 26 (4): 236-41
 77. Ray CE, Mafee MF, Friedman M, Tahmoressi CN. Applications of three-dimensional CT imaging in head and neck pathology. *Radiol Clin North Am* 1993; 31: 181-94

78. Reddy MS, Mayfield-Donahoo T, Vanderven FJ, Jeffcoat MK. A comparison of the diagnostic advantages of panoramic radiography and computed tomography scanning for placement of root form dental implants. Clin Oral Implants Res 1994 ; 5(4): 229-38
79. Rothman SLG. Dental applications of computerized tomography. Surgical planning for implant placement. Quintessence Publishing Co, Inc, Hong Kong, 1998
80. Ruf S, Pancherz H. Is ortopantomography reliable for TMJ diagnosis? An experimental study on a dry skull. J Orofac Pain 1995; 9 (4): 364-74
81. Rushton VE, Theaker ED, Whitehouse RW, Taylor PM. Radiological appearance of clinical inflammatory sinus disease with bone destruction. The significance of contrast enhancement. Dentomaxillofac Radiol 1994; 23: 33-6
82. Rustemeyer P, Streubuhr U, Hohn HP, Rustemeyer R, Eich HT, John-Mikolajewski V, Muller RD. Niedrigdosis Dental-CT. Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr 1999;171 (2): 130-5
83. Saraç K. Baş-yüz bölgesi travmalarında üç boyutlu helikal BT. Tanısal Girişimsel Radyoloji 1995; 1: 291-3
84. Saraç K. Helikal bilgisayarlı tomografi. Tanısal Girişimsel Radyoloji 1994; 1: 164-7
85. Schom C, Engelke W, Kopka L, Fischer U, Grabbe E. Indikationen zur Dental-CT. Kasuistische Beitrage. Aktuelle Radiol 1996 ; 6 (6): 317-24
86. Schorn C, Visser H, Hermann KP, Alamo L, Funke M, Grabbe E. Dental-CT: Bildqualität und Strahlenexposition in Abhängigkeit von den Scanparametern. Rofo Fortschr Geb Rontgenstr Neuen Bildgeb Verfahr 1999;170(2) : 137-44

87. Shearer DS, Handee WR. Transmission imaging; Fundamentals of diagnostic imaging. "Textbook of diagnostic imaging" volume one (eds. Putman CE, Ravin CE). W.B. Saunders Company, Philadelphia, 1988
88. Siegel MJ, Evens RG. Advances in the use of computed tomography. J Am Med Assoc 1999; 281 (14): 1252-4
89. Solar P, Gahleitner A. Dental-CT zur Planung chirurgischer Eingriffe. Bedeutung im oro-maxillofazialen Bereich aus zahnärztlicher Sicht. Radiologe 1999; 39 (12): 1051-63
90. Spreer J, Krahe T, Jung G, Lackner K. Spiral versus conventional CT in routine examinations of the neck. J Comput Assist Tomogr 1995; 19 (6): 905-10
91. Stockberger Jr SM, Hicklin JA, Liang Y, Wass JL, Ambrosius WT. Spiral CT with ionic and nonionic contrast material: evolution of patient motion and scan quality. Radiol 1998; 206: 631-6
92. Stoler A. Helical CT scanning for CAD/CAM subperiosteal implant construction. J Implantol 1996; 12: 247-57
93. Støre G, Larheim TA. Mandibular osteoradionecrosis: a comparison of computed tomography with panoramic radiography. Dentomaxillofac Radiol 1999; 28: 295-300
94. Strandness DE Jr. Spiral CT: Practical or experimental? Administrative Radiol 1993; October: 14-5
95. Suojanen JN, Mukherji SK, Dupuy DE, Takahashi JH, Costello P. Spiral CT in evaluation of head and neck lesions: work in progress. Radiol 1992; 183; 281-3
96. Székely G, Satava RM. Virtual reality in medicine. Bri Med J 1999; 319: 1305
97. Tharanon W, Ellis E 3rd, Sinn DP. A case of maxillary and zygomatic duplication. J Oral Maxillofac Surg 1998; 56: 770-4

98. Tole NM, Guthua SW, Imalingat B. Radiation dose as a factor in the choice of routine pre-operative dental radiographs. *East Afr Med J* 1993; 70 (5): 297-301
99. Toller MÖ, Sipahier M, Açıkgoz A. CT display of multiple dentigerous cysts of the mandible: a case report. *J Clin Ped Dent* 1995; 19(2): 135-7
100. Tuncel E. *Diyagnostik Radyoloji*. Taş Kitapçılık ve Yayıncılık Ltd.Şti. İstanbul, 1989
101. Turgut E. Ortopantomografla çekilen radiograflarda çeşitli organların aldığı ışın miktarının tayini. *Hacettepe Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Dergisi* 1978; 2: 153
102. Vannier MW, Hildebolt CF, Conover G, Knapp RH, Yokoyama-Crothers N, Wang G. Three-dimensional dental imaging by spiral CT: a progress report. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod* 1997; 84: 561-70
103. Vannier MW, Marsh JL. Three-dimensional imaging, surgical planning, and image-guided therapy. *Radiol Clin North Am* 1996; 34(3): 545-63
104. Vannier MW, Wang G. Spiral CT refines imaging of temporal bone disorders. *Diagn Imaging* 1993; November: 116-21
105. Verdun FR, Meuli RA, Bochud FO, Imsand C, Raimondi S, Schnyder P, Valley J. Image quality and dose in spiral computed tomography. *Eur Radiol* 1996; 6: 485-8
106. Villari N, Stecco A, Zatelli G. Dosimetria nella radiologia odontostomatologica: confronto tra tomografia computerizzata spirale e ortopantomografia. *Radiol Med (Torino)* 1999; 97(5): 378-81
107. Worthington P, Brånemark PI. *Advanced Osseointegration Surgery: Applications in the Maxillofacial Region*. Quintessence Publishing

Company, 1992

108. Wehmöller M, Eufinger H, Kruse D, Maßberg W. CAD by processing of computed tomography data and CAM of individually designed prostheses. *Int J Oral Maxillofac Surg* 1995; 24: 90-7
109. Yoshiura K, Ban S, Hijiya T, Yuasa K, Miwa K, Arijii E, Tabatta O, Araki K, Tanaka T, Yonetsu K, Nakayama E, Arijii Y, Simizu M, Fujiwara N, Kanda S. Analysis of maxillary sinusitis using computed tomography. *Dentomaxillofac Radiol* 1993; 22: 86-92
110. Yoshiura K, Higuchi Y, Arijii Y, Shinohara M, Yuasa K, Nakayama E, Ban S, Kanda S. Increased attenuation in odontogenic keratocysts with computed tomography: a new finding. *Dentomaxillofac. Radiol* 1994; 23: 138-42
111. Yoshiura K, Hijiya T, Arijii E, Sa'do B, Nakayama E, Higuchi Y, Kubo S, Ban S, Kanda S. Radiographic patterns of osteomyelitis in the mandible: plain film/ CT correlation. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol* 1994; 78: 116-24
112. Youssefzadeh S, Gahleitner A, Bernhart T, Kainberger FM. Dental vertical root fractures: value of CT in detection. *Radiol* 1999; 210: 545-9

ÖZGEÇMİŞ

İzmir'de 25 Temmuz 1968 tarihinde dünyaya geldim. İlk öğrenimimi Ali Fuat Cebesoy İlkokulu'nda, orta öğrenimimi İzmir Gürçeşme Lisesi'nde ve lise öğrenimimi Kuşadası Otelcilik ve Turizm Meslek Lisesi'nde tamamladım. 1985-86 öğretim yılında Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi'nde yüksek öğrenimime başladım ve 1990-91 öğretim yılında Yüksek Lisans diploması ile mezun oldum. Askerlik görevimi 1993-94 yıllarında 231'nci dönem yedek subay olarak Bingöl'de yerine getirdim. 1995 yılında Ege Üniversitesi Dişhekimliği Fakültesi Ağız Diş ve Çene Hastalıkları Cerrahisi Anabilim Dalı'nda Doktora öğrenimime başladım ve halen Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktayım. Evliyim.