

YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
LİSANSÜSTÜ EĞİTİM ENSTİTÜSÜ
AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**All-On-4 Uygulamalarının Cerrahi Planlanmasında Panoramik ve
Konik IŞınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleme Yöntemlerinin
Etkinliklerinin Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi**

DOKTORA TEZİ

Diş Hekimi Erim TANDOĞDU

Tez DanıŐmanı

Doç. Dr. Aysa AYALI

Yardımcı DanıŐmanı

Doç. Dr. L. Onur UYANIK

Lefkoşa

Ekim, 2022

Onay

Dt. Erim TANDOĞDU tarafından hazırlanan “All-On-4 Uygulamalarının Cerrahi Planlanmasında Panoramik Ve Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleme Yöntemlerinin Etkinliklerinin Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi” başlıklı tez, kapsam ve nitelik açısından kalite standartlarına uygunluğu ile ilgili Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalında Doktora Tezi olarak 27.10.2022 tarihinde kabul edilmiştir. Tez savunması online (çevrimiçi) yapılmıştır. Jüri üyeleri onaylarını sözlü olarak vermişlerdir. Tüm süreç kaydedilmiştir.

Jüri Başkanı: Prof. Dr. M. Şenol TÜZÜM

Final Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Danışman: Doç. Dr. Aysa AYALI

Lefke Avrupa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Yardımcı

Danışman:

Doç. Dr. L. Onur UYANIK

Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Üye:

Prof. Dr. Bahar GÜRSOY

Girne Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi

Üye:

Doç. Dr. Mehmet Gagari CAYMAZ

Kıbrıs Sağlık ve Toplum Bilimleri Üniversitesi

Diş Hekimliği Fakültesi

Anabilim Dalı Başkan Onayı

Doç. Dr. L. Onur UYANIK

Anabilim Dalı Başkanı

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Onayı

Prof. Dr. K. Hüsnü Can BASER

Lisansüstü Eğitim Enstitüsü Müdürü



Etik İkelere Uygunluk Beyanı

Bu tezin içinde sunduğum verileri, bilgileri ve belgeleri akademik ve etik kurallar çerçevesinde elde ettiğimi; tüm bilgi, belge, değerlendirme ve sonuçları bilimsel etik ve ahlak kurallarına uygun olarak sunduğumu; çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce, sonuç ve bilgilere bilimsel etik kurallar gereği olarak eksiksiz şekilde uygun atıf yaptığımı ve kaynak göstererek belirttiğimi beyan ederim.

Dt. Erim TANDOĞDU

27.10.2022

Teşekkür

Her an yanımda olan, sevgi ve desteğini her zaman hissettiğim, öncelikle canım anneme, tez çalışmam boyunca bana yardımcı ve destek olan sevgili babama, ne zaman başım sıkışsa yanımda olan çok değerli ablama, ailem oldukları için;

Tüm çalışma süresince her zaman benimle birlikte olan, bilgilerini ve deneyimlerini benimle paylaşarak yol gösteren, yoğun geçen çalışma sürecinde heyecanıma ortak olan, bazen bir hoca bazen de bir abla olarak bana desteğini, emeğini hiç esirgemeyen hocama Sayın Doç. Dr. Aysa AYALI'ya;

Bugünlere gelebilmemde emeğini ve ilgisini esirgemeyen Dekanımız Sayın Prof. Dr. M. Mutahhar ULUSOY'a;

Tez çalışmam sırasında verilerin incelenmesi için bana yardımcı olup yol gösteren Doç. Dr. Mehmet Gagari CAYMAZ'a, Yrd. Doç. Dr. Abdullah ALALWANI'ye, Yrd. Doç. Dr. Çise ÖZAL'a ve Dr. Dt. Ceren M. DÖNMEZER'e;

Tüm çalışma süresince her zaman bana destek ve yanımda olan tüm değerli arkadaşlarıma sonsuz teşekkürler...

Dt. Erim Tandoğdu

Özet

All-On-4 Uygulamalarının Cerrahi Planlanmasında Panoramik ve Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi Görüntüleme Yöntemlerinin Etkinliklerinin Karşılaştırmalı Olarak Değerlendirilmesi

Tandoğdu, Erim

Doç. Dr. Aysa AYALI

Doktora, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı

Ekim 2022, 125 sayfa

Bu çalışmanın amacı, all-on-4 tekniğinde implantların yerleştirilmesinin cerrahi öncesi planlama aşamasında yanlış ölçümlerden kaynaklanan komplikasyonları önlemek amacıyla panoramik radyografi ve KIBT kullanılarak yapılan ölçümler arasındaki korelasyonları, çenelerin belirli anatomik işaretlerine göre değerlendirmektir. Dental implant cerrahisi için preoperatif panoramik radyografi ve Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi değerlendirmesi yapılan all-on-4 tekniğine uygun üst dişsiz 50 hasta ile retrospektif bir çalışma yapılmıştır. Anatomik yapılar arasındaki en kısa dikey mesafeler ölçüldü. Ölçümler biri deneyimli diğeri tecrübesiz iki çene cerrahı tarafından bağımsız olarak yapıldı. Cinsiyete göre ortalama değerler arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulundu ($p= 0,045$). Deneyimli cerrah ve tecrübesiz çene cerrahı tarafından yapılan ölçümler karşılaştırıldığında, panoramik radyografi ile Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi arasında anlamlı bir fark yoktu. All-on-4'e veya konfigürasyonlarından birine (M-4 ve V-4) karar vermek için kemik ölçümlerinin gerekli olduğu durumlarda, panoramik radyografinin KIBT'e kıyasla önemli ölçüde yanlış sonuçlar verdiği bulundu ($p< 0.05$). Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi, panoramik radyografiden daha güvenilirdir ve deneyimli veya tecrübesiz bir çene cerrahı tarafından yapılacak all-on-4 veya varyasyonlarının planlanmasında hata payını ortadan kaldırır.

Anahtar Sözcükler: konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, panoramik radyografi, all-on-4, M-4, V-4

Abstract

Comparison of the Efficacy of the Panoramic and Cone Beam Computed Tomography Imaging Methods in the Surgical Planning of the Maxillary All-On-4, M-4 and V-4

Tandogdu, Erim

Assoc. Prof. Dr. Aysa AYALI

PhD, Department of Oral & Maxillofacial Surgery

October 2022, 125 pages

This study aimed to analyze the difference between the measurements made according to certain anatomical signs of the maxillary jaw using panoramic radiography and Cone Beam Computed Tomography to decide whether to use all-on-4, M-4, or V-4 configuration to prevent complications caused by incorrect measurements during the pre-surgical planning stage of the placement of implants in the all-on-4 technique. A retrospective study was conducted with 50 patients with upper edentulous jaws suitable for the all-on-4 technique, who underwent preoperative panoramic radiography and Cone Beam Computed Tomography evaluation for dental implant surgery. The shortest vertical distances between anatomical structures were measured. Measurements were made independently by two oral and maxillofacial surgeons, one experienced and the other inexperienced. A statistically significant difference was found between the mean values according to gender ($p= 0,045$). When the measurements made by the experienced surgeon and the inexperienced surgeon were compared, there was no significant difference between panoramic radiography and Cone Beam Computed Tomography. In situations where bone measurements are required for deciding on all-on-4 or one of its configurations (M-4 and V-4), it was found that panoramic radiography gives significantly incorrect results compared to CBCT ($p< 0.05$). Cone Beam Computed Tomography is more reliable than panoramic radiography and eliminates the margin of error in the planning of all-on-4 or its variations to be made by either an experienced or an inexperienced oral surgeon.

Keywords: cone beam computed tomography, panoramic radiography, all-on-4, M-4, V-4

İçindekiler

Onay.....	ii
Etik İlkeler Uyumluk Beyanı	iii
Teşekkür.....	iv
Özet.....	v
İçindekiler	vii
Tablolar Listesi	xiii
Sayfa	xiii
Şekiller Listesi	xiv
Sayfa	xiv
Kısaltmalar.....	xvi

BÖLÜM I

Giriş	1
Problem Durumu.....	1
Araştırmanın Amacı.....	2
Araştırmanın Önemi	2
Sınırlılıklar	2

BÖLÜM II

Kurumsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar.....	4
Kurumsal Çerçeve.....	4
Dental İmplantların Tarihçesi	4
Dental İmplantın Tanımı ve Çeşitleri	5
Endosteal İmplantlar.	5
Endodontik İmplantlar.	5

Subperiostal İmplantlar.....	6
İntramukozal İmplantlar.	6
Transmandibular İmplantlar.	6
İmplant Şekline Göre Sınıflandırma	7
Blade İmplantlar.	7
Vent Tipi İmplantlar.	8
Silindirik Tip İmplantlar.	8
Vida Tipi İmplantlar.	9
Dental İmplant Materyallerinde Aranılan Özellikler.....	9
Dental İmplantların Endikasyonları.....	9
Dental İmplantların Kontrendikasyonları	10
Genel Kontrendikasyonlar.	10
Lokal Kontrendikasyonlar.	10
İmplant Başarı Kriterleri.....	11
Dental İmplant Tedavi Planlaması.....	11
Medikal ve Dental Anamnez.	12
Fiziksel Muayene.....	13
Klinik Muayene.	13
Çalışma Modelleri ve Fotoğrafları.....	13
Radyolojik Muayene.....	13
Dental İmplant Uygulamalarında Radyolojik Değerlendirme.....	14
İmplant Planlanması Öncesinde Görüntüleme Yöntemi Seçilmesi.....	14
Intraoral Radyografiler.	14
Panoramik Radyografi (PR).....	15
Panoramik Radyografinin Dişhekimliğinde Kullanımı.	15
Panoramik Radyografilerin Başlıca Avantajları.	16
Panoramik Radyografinin Dezavantajları.....	16
Panoramik Radyografilerin Çalışma Prensipleri.	17
Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG).....	19
Sefalometrik Radyografi.....	19
Bilgisayarlı Tomografi (BT).....	19
Bilgisayarlı Tomografi'nin Bölümleri ve Çalışma Prensipleri.....	20
Bilgisayarlı Tomografi'nin Avantajları	25

Bilgisayarlı Tomografi'nin Dezavantajları	26
Bilgisayarlı Tomografi'nin Dişhekimliğinde Kullanımı	26
Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT).	27
Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi'nin Çalışma Prensibi.....	28
Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi'nin Avantajları.	30
Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi'nin Dezavantajları.....	30
Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi'nin Dişhekimliğinde Kullanım Alanları.	31
Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Görüntü Oluşumu.....	32
Alveoler Kemik.....	34
Alveoler Kemik Yapısı.	34
Alveoler Kemik Rezorpsiyonu.	35
Alveoler Kemiğin Sınıflandırılması.....	35
Kemik Kalitesi Açısından Alveoler Kemiğin Sınıflandırılması.	35
Kemik Kantitesi Açısından Alveoler Kemiğin Sınıflandırılması.	37
Atrofik Çenelerde İmplant Rehabilitasyonu	38
All-On-4 Konsepti	38
All-On-4 Konseptinin Endikasyonları.	39
All-On-4 Konseptinin Kontrendikasyonları.	39
All-On-4 Konseptinin Avantajları.	40
All-On-4 Konseptinin Dezavantajları.....	40
Mevcut Kemik	40
Mevcut Kemik Yüksekliği.....	40
Mevcut Kemik Genişliği.....	41
Mevcut Kemik Uzunluğu.....	42
Mevcut Kemik Açısı.....	42
Kemik Yoğunluğunun Bilgisayarlı Tomografide Belirlenmesi.....	42
İmplant Uygulamalarında Meydana Gelen Cerrahi Komplikasyonlar	43
İntraoperatif Komplikasyonlar.....	43
Postoperatif Komplikasyonlar.	43
İmplant Planlamasında Dikkat Edilmesi Gereken Anatomik Bölgeler	44
Nazal Kavite.	44
Maksiller Sinüs.	45

Maksiller Sinüsün Anatomisi.....	45
Maksiller Sinüsün Beslenmesi ve İnnervasyonu.	46
Maksiller Sinüsün Fizyolojisi.	47
Maksiller Sinüsün Dişhekimliğindeki Önemi.....	47
Posterior Maksillanın Atrofisi.	48
Posterior Maksillada İmplant Tedavi Planlanması	49
Sinüs Ogmentasyon Yöntemleri	51
Summers Osteotomisi veya Kapalı Sinüs Elevasyonu.	51
Sinüs Ogmentasyonu ile Beraber Simültane İmplant Yerleştirilmesi.	51
Sinüsün Greftlenmesi ve Geç İmplantasyon.....	52
Üst Çene Ön Bölgede Dental İmplant Uygulamaları	53
Üst Çene Ön Bölgedeki Dental İmplant Uygulamalarında Cerrahi Prosedür.	54
Üst Çene Ön Bölgede Yetersiz Kemik Miktarını Arttırıcı Teknikler.....	55
Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu (YKR).	55
Onley Kemik Ogmentasyonu.....	56
Nazal Mukoza Elevasyonu.	56

BÖLÜM III

Yöntem.....	58
Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	58
Çalışmadan Hariç Tutma Kriterleri	58
Çalışma Gruplarının Oluşturulması.....	58
Görüntülerin Değerlendirilmesi.....	59
Çalışmada Kullanılan Görüntüleme Cihazlarının Teknik Özellikleri	59
KIBT Cihazına Ait Teknik Özellikler	59
Panoramik Radyografi Cihazına Ait Teknik Özellikler	60
Çalışmaya Dahil Edilen Gruplara İlişkin Ölçümler.....	61
Sağ ve Sol Burun Tabanları Arası En Kısa Mesafenin Ölçümü.....	61
Sol ve/veya Sağ Lateral Nasal Duvar ile Sol ve/veya Sağ Maksiller Sinüs Arası En Kısa Mesafenin Ölçümü.....	62
Alveoler Kret ile Burun Tabanları Arası En Kısa Dikey Mesafenin Ölçümü...	63

Maksiller Lateral Kesici Bölgesi ile Maksiller Birinci Molar Diş Bölgesi Arası En Kısa Mesafenin Ölçümü.....	64
Sağ ve Sol Maksiller Lateral Kesici Bölgeleri Arası En Kısa Mesafenin Ölçümü	65
Verilerin Analizi ve Yorumlanması.....	66

BÖLÜM IV

Bulgular	67
Cinsiyete Göre Karşılaştırmalı Sonuçlar	67
Gruplara Göre Karşılaştırmalı Sonuçlar	69
Deneyimli ve Tecrübesiz Gruplarına Göre Alınan Sonuçlar.....	72
Demografik Sonuçlar	73
Burun Tabanı – Kret Tepesi (Sağ-Sol) ve Lateral Diş Bölgesi – Birinci Molar Diş Bölgesi (Sağ-Sol) Gruplarının Değerlerine Ait Sonuçlar	73
Burun Tabanı – Kret Tepesi (Sağ) ve Lateral Diş Bölgesi (Sağ) – Birinci Molar Diş Bölgesi (Sağ) Gruplarının Değerlerine Ait Sonuçlar	74
Burun Tabanı – Kret Tepesi (Sol) ve Lateral Diş Bölgesi (Sol) – Birinci Molar Diş Bölgesi (Sol) Gruplarının Değerlerine Ait Sonuçlar	75

BÖLÜM V

Tartışma	77
----------------	----

BÖLÜM VI

Sonuç ve Öneriler	85
Sonuç	85
Öneriler	85
Araştırma Sonuçlarına Yönelik Öneriler	85
İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler.....	86
Kaynakça	87

Ekler.....	104
Ek 1. Etik Kurul Raporu	104
Ek 2. İntihal Raporu.....	105
Özgeçmiş	106

Tablolar Listesi

	Sayfa
Tablo 1.....	68
Tablo 2.....	70
Tablo 3.....	72
Tablo 4.....	73
Tablo 5.....	74
Tablo 6.....	75
Tablo 7.....	76

Şekiller Listesi

	Sayfa
Şekil 1	6
Şekil 2	7
Şekil 3	7
Şekil 4	8
Şekil 5	8
Şekil 6	9
Şekil 7	18
Şekil 8	21
Şekil 9	22
Şekil 10	23
Şekil 11	24
Şekil 12	29
Şekil 13	29
Şekil 14	36
Şekil 15	36
Şekil 16	38
Şekil 17	39
Şekil 18	41
Şekil 19	42
Şekil 20	46
Şekil 21	47
Şekil 22	49
Şekil 23	50
Şekil 24	52
Şekil 25	53
Şekil 26	44
Şekil 27	55
Şekil 28	57
Şekil 29	60

Şekil 30	61
Şekil 31	62
Şekil 32	63
Şekil 33	64
Şekil 34	65
Şekil 35	66

Kısaltmalar

%: Yüzde

PR: Panoramik radyografi

BT: Bilgisayarlı tomografi

KIBT: Konik ışınli bilgisayarlı tomografi

MRG: Manyetik rezonans görüntüleme

2D: İki boyutlu

3D: Üç boyutlu

p: Bir olayın ortaya çıkma şansının olasılığını kabul etmek için gereken kanıtların miktarı, anlamlılık düzeyi

MS: Maksiller sinüs

MF: Mental foramen

kVp : Kilovolts peak

ma: Miliamper

HU : Hounsfield birimi (Hounsfield Unit)

mm: Milimetre **cm:** Santimetre

mm³: Milimetreküp

FOV: Field of view

ALARA: As low as reasonably achievable

CCD: Charged coupled device

IIT: Image intensifier tube

Ncm: Newtom santimetre

YKR: Yönlendirilmiş kemik rejenerasyonu

cc: mililitre

AL: Anterior loop

SD: Standart sapma

FHD: Frankfurt Horizontal Düzlemi

pSv: Microsievert

BÖLÜM I

Giriş

Bu başlık altında problem, amaç, önem, sınırlılıklar ve çalışma ile ilgili kavramların yer aldığı alt başlıklara yer verilmiştir.

Problem Durumu

Dental implantlar, stabil sonuçları ve tatmin edici başarı oranları nedeniyle dişsiz çenelerin rehabilitasyonu açısından ana tedavi seçeneği olarak kabul edilmektedir (Sorni vd., 2005; Ali vd., 2014). Hepsi bir arada tedavi konseptinde, tam ark protezine dayanacak şekilde toplam dört implant yerleştirilmelidir (Jensen & Adams, 2009). Hem ön hem de arka implantlar, 30 derecelik açıyla apekse doğru birleşir. İmplantların apikal diverjansı, ön-arka yayılımında bir artışa izin vererek, gelişmiş protez yük dağılımına yol açar (Jensen vd., 2010). Biyomekanik bir bakış açısından, sabit implant destekli protezin hemen yüklenmesini sağlamak için ön maksillada en az 10 mm kemik yüksekliğine ihtiyaç vardır (Jensen & Adams, 2009). Bununla birlikte, bu her zaman elde edilemez çünkü kemik yüksekliğinin artırılması, özellikle şiddetli atrofisi olan anterior maksilla alanlarında karmaşık ve zorlu bir cerrahi prosedürdür. Gülümseme çizgisi yüksek olan hastalarda, estetik olarak tatmin edici bir sonuç elde etmek için yatay geçiş çizgisini apikal olarak hareket ettirmek için maksiller alveolar kemik küçültülmelidir (Jensen vd., 2010). Bu tür klinik durumlar, ön maksillada yetersiz alveolar kemik yüksekliğine neden olabilir ve sonuç olarak en az 10 mm'lik implantların aksel yerleşimini engelleyebilir. Sonuç olarak, anterior implantların eğilmesi, all-on-4 konseptinin yönergeleri izlenerek daha uzun implantların distale yerleştirilmesine izin verir. Jensen & Adams (2009), M-4 adı verilen, anterior implantların lateral nazal rime doğru uzanırken aksel düzlemde distale doğru 30 dereceye kadar eğildiği M-şekilli bir tasarım sundu. V-4 olarak adlandırılan diğer tasarım, ön iki implantın maksiller orta düzlemde apikal olarak birleştiği V şeklinde bir şekilde orta hat yönünde eğimli dört implanttan oluşur (Jensen vd., 2010).

Tedavi planlamasında sürekli kullanılan görüntüleme yöntemleri panoramik radyografi, ağız içi radyografi, bilgisayarlı tomografi (BT) ve konik ışınli bilgisayarlı tomografidir (KIBT) (Tyndall vd., 2012). Bu yöntemlerden panoramik radyografi, genellikle düşük maliyetli, kolay elde edilebilir ve yüksek kaliteli görüntüler sağlama

avantajlarından dolayı kullanılır (Ahlqwist vd., 1986). KIBT sadece nispeten kısa süreli radyasyona maruz kalma hakkında büyük miktarda veri elde etmekle kalmaz, aynı zamanda doğru ölçümler için yardımcı olan çoklu ortogonal düzlemlerde yüksek çözünürlüklü görüntüler verir (Amarnath vd., 2015).

Araştırmanın Amacı

Dental implantolojide KIBT ve panoramik radyografi uygulamaları hakkında önemli sayıda yayın mevcut olmasına rağmen, cerrahi öncesi implant planlaması için ideal görüntüleme yöntemi konusunda hala tartışmalar vardır (Pertl vd., 2013). Bu nedenle, bu çalışma, ameliyat öncesi dönemde yanlış ölçümlerin neden olduğu komplikasyonları önlemek için all-on-4, M-4 veya V-4 konfigürasyonunun kullanılıp kullanılmayacağına karar vermek için panoramik radyografi ve KIBT kullanılarak maksiller çenede implantların planlama aşamasında belirli anatomik bölgelere göre yapılan ölçümler arasındaki farkı analiz etmeyi amaçlamıştır. Ayrıca, deneyimin doğru bir ölçüm yapmayı önemli ölçüde etkileyip etkilemediğini değerlendirmek için kıdemli (deneyimli) ve genç (tecrübesiz) iki çene cerrahinin ölçümlerini karşılaştırmaktır.

Mevcut çalışmadaki birinci boş hipotez, KIBT ve panoramik radyografi ölçümleri arasında dikkate değer bir fark olacağıdır. İkinci boş hipotez ise bu ölçümlerde deneyimli ve tecrübesiz iki ağız cerrahinin ölçümleri arasında fark olacağı yönündedir.

Araştırmanın Önemi

Çalışmamız implant cerrahisi öncesi yapılacak radyolojik değerlendirmede hata payını ve komplikasyon riskini en aza indirmek için en sık kullanılan iki radyografi tekniğinin hangisinin daha net sonuçlar verdiğini belirlemek ve değerlendirmeyi yapacak hekimin deneyiminin sonuca etkisinin belirlenmesi açısından önem taşımaktadır.

Sınırlılıklar

Bu araştırmanın bazı sınırlılıkları bulunmaktadır. Bunlardan en önemlisi çalışma için seçilen vakaların sayısının azlığıdır. Bu sınırlılık üniversitemize başvuran maksiller dişsiz vakaların sayısının sınırlı sayıda olmasından kaynaklanmıştır. Ölçümlerimizde bir diğeri sınırlılık ise tüm taramaları aynı yazılım

ile sunmaya çalışmamızdır. Farklı yazılım ile ölçümlerin doğrulu karşılaştırılması gerekir. Vakalar Eylül 2016 ile Ağustos 2021 tarihleri arasında seçilmiştir. Daha uzun sürelere yayılan bir araştırma daha geniş çapta bir sonuç vereceği unutulmamalıdır. Ayrıca her ölçüm bir kez yapılmış olup daha fazla ölçüm yaparak her bölge için daha detaylı bir ortalama elde edebiliriz.

BÖLÜM II

Kurumsal Çerçeve ve İlgili Araştırmalar

Bu başlık altında dental implantların tarihsel gelişimine, dental implant çeşitlerine, radyografik görüntüleme yöntemlerine, all-on-4 konseptine, mevcut kemiğin yapısına ve ogmentasyon yöntemlerine yer verilmektedir.

Kurumsal Çerçeve

Dental İmplantların Tarihçesi

Kaybedilmiş organ fonksiyonunu geri kazanma arzusu insanlık tarihi kadar eskidir. Kaybedilen organ ve doku işlevini ve estetiğini yeniden sağlama gereksinimi bilim insanlarının her zaman büyük bir endişesi olmuştur.

İmplant, Latince'de "in=içerisine, içerisinde" ve "planto=ekme, dikme, yerleştirme, gömme" anlamındaki iki kelimenin bir araya gelmesinden oluşmuştur. Anlam olarak ise "bir fonksiyon elde etme amacıyla, uygun bir yere yerleştirilen organik veya inorganik cisim" verilen isimdir (Güzel vd., 2006). Nakil, bahsedilen yerleştirme işleminin adıdır. Diş implantı ise eksik dişin giderilmesi amacıyla yapılan ve eksik dişin rolünü ve işlevini yerine getirmeyi amaçlayan bir yapıdır (Bränemark, 2005).

Dental implantların uygulanması yeni bir buluş değildir. Eksik dişlerin yerine eski zamanlardan beri çeşitli diş implantları kullanılmaktadır. Diş implantları ilk olarak MS 600 civarında yaşayan Mayalar tarafından kazılan mezarlarda keşfedildi. İmplant araştırmalarının Mısır ve Ortadoğu'da da yapıldığı biliniyor. Kronolojik olarak farklı malzemeler, kabuklar, diş çekimleri, altın, altın tel, gümüş alaşımları ve fildişi dahil olmak üzere implant malzemeleri olarak kullanılmıştır (Linkow, 1961). Mısır döneminde deniz kabuklarının kesilip şekillendirildiği ve daha sonra çene kemiğindeki eksik olan dişlerle değiştirildiğine inanılır (Norton, 2006).

1938'de Strock adlı bir Harvard araştırmacısı katı bir spiral implant geliştirdi ve 1940'ta ilk endodontik implant geliştirildi (Derome, 1973). Oral implantolojinin bilimsel gelişiminin başlarında, Branemark saf titanyum implantlar üzerine temel araştırmalara başladı. 1955'te tavşanlarda tibia revaskülarizasyonunu inceleyen bir deney sırasında Branemark, kemik ve titanyum arasında yakın bir eşleşme buldu ve konuyu daha yakından araştırdı ve fenomeni 'osseointegrasyon' olarak adlandırdı.

Osseointegrasyon tanımının ardından Branemark, insanlarda silindirik

titanyum implantlar kullanmaya başladı (Carranza, 2006). Kemik içi ve silindirik implantlar günümüzde hemen hemen her tür diş kusurunu onarmak için kullanılmaktadır.

Dental İmplantın Tanımı ve Çeşitleri

Diş implantı, sabit ve hareketli protezleri desteklemek ve tutmak için mukoza veya periosteumun altına, kemiğin içine veya üzerine cerrahi olarak yerleştirilen alloplastik bir malzemedir. Dental implantlar kemikteki konumlarına, materyallerine ve şekillerine göre sınıflandırılır.

Dental implantlar, yerleşimlerine ve destek dokularına göre şu şekilde sınıflandırılabilir:

- a. Endosteal implantlar
- b. Endodontik implantlar
- c. Subperiostal implantlar
- d. İnamukozal implantlar
- e. Transmandibular implantlar

Endosteal İmplantlar. Endosteal implantlar, dişsiz alveolar kemiği örten mukoza zarının altına maksilla veya mandibulaya yerleştirilir. Şu anda en çok tercih edilen implant türüdür. Bunlar inşaatta (seramik, metal vb.), implant tasarımında (bıçaklar, silindirler vb.) ve yüzey özelliklerinde (örn., hidroksiapatit, titanyum plazma sprej kaplama, kumlama ve asitle pürüzlendirme) kullanılan malzemelerdir (Schroeder vd., 1991).

Endosteal implantlar şu şekilde sınıflandırılabilir:

1. Kök formunda implantlar
 - Silindir tipinde
 - Vida (screw) tipinde
2. Blade implantlar
3. Kişiyeye özel implantlar.

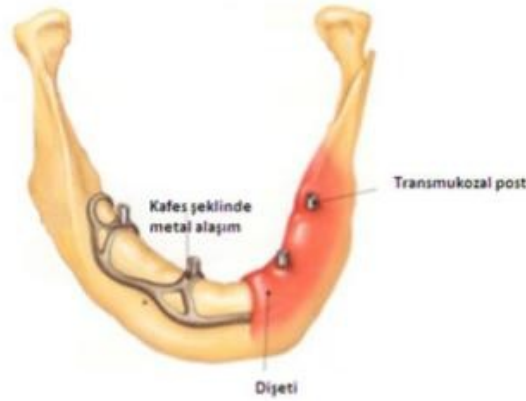
Endodontik İmplantlar. Hareket sırasında diş stabilize etmek için dişin kök kanalından apikal kemiğe uzanan dişli ve/veya dişsiz kolumnar implantlardır. Diğer implant sistemlerinden farklı olarak endodontik implantlar ağız boşluğuna açılmaz

(Asundi vd., 1999). Endodontik stabilizatörler, transroot implantlar veya transdental fiksasyon olarak da adlandırılırlar (Tunalı, 1996).

Subperiostal İmplantlar. Bu tip implant periost altındaki alveolar kemiğe yerleşerek protezi destekler ve eyer şeklinde bir iskeleti andırır (Şekil 1). İlk olarak 1943'te İsveçli diş hekimi G.S. Dahl tarafından kemik korteksinin periostunun altına yerleştirildi (Schroeder vd., 1991). Alveolar kemikte bir eyer gibi konumlanmış, çığneme kuvvetini kemiğe dağıtır.

Şekil 1

Subperiostal implant



İntramukozal İmplantlar. Tam protez veya kısmi protezin desteğini artırmak için mukozaya zarına yerleştirilen düğme şeklinde bir implant. İntramukozal implantlar ayrıca submukozal implantlar veya subkutan implantlar olarak da adlandırılır (Tunalı, 1996).

Transmandibular İmplantlar. Transmandibular İmplant Sistemi, atrofik mandibulanın ön bölgesi için özel olarak geliştirilmiştir. Bu sistem; bir taban plakası, beş kortikal vida ve dört kemik ötesi posttan oluşur (Stellingsma vd., 2004). Üst ve alt korteksleri dikey olarak geçen bu implantlar, anterior mandibulanın submental bölgesine yerleştirilir (Şekil 2). Özellikle mandibula bir kaza sonucu veya cerrahi müdahale sonrası ciddi maddi kayıp yaşadığında kullanılır (Türker ve Yücetaş, 1997).

Şekil 2

Transmandibular implant

İmplant Şekline Göre Sınıflandırma

Blade İmplantlar. İlk olarak 1940'ların sonlarında Lincow tarafından önerilmiş, dünya çapında 30 yıldır kullanılmaktadır. Dar, ciddi derecede atrofik dişsiz sırtlarda kullanım için endikedir. Bıçak tipi implantlar, uzun dönemli deneysel ve klinik başarı oranlarının düşük olması, yumuşak doku problemlerinin ortaya çıkması ve kemik atrofisine yatkınlıklarından dolayı günümüzde kullanılmamaktadır (Hahn vd., 1990) (Şekil 3).

Şekil 3

Blade tipi implant

Vent Tipi İmplantlar. Bu tip implantın temel amacı, daha büyük bir sabitleme yüzeyi oluşturmak, implant yatağında olası kemik kaybını en aza indirmek ve implant hacmini azaltmaktır (Şekil 4). İmplant gövdesinin deliklerinde oluşan kemik, fizyolojik stres altında bir kuvvet emici görevi görerek kemik-implant ara yüzeyinde kayma direncini artırır (Sertgöz, 2005).

Şekil 4

Vent tipi implant



Silindirik Tip İmplantlar. Bu tip implant, osseointegrasyona izin vermek için yüzeyi titanyum plazma spreji veya hidroksiapatit ile kaplanmış silindirik bir implanttır (Skalak, 1983) (Şekil 5). Kilitleme, implant yüzeyi pürüzlendirilerek vidalı implantlara benzer şekilde sağlanır (Siegele, 1989). Yüzey pürüzlülüğü sayesinde kemik ile implant arasında angstrom seviyesinde apozisyon sağlanabilir (Sertgöz, 2005).

Şekil 5

Silindirik tip implant



Vida Tipi İmplantlar. Vida tipi implantlar yivlerin arasına kemik doldurularak osseointegrasyona hazırlanır (Şekil 6). Bu tip implantın avantajları; başlangıç yüklemesi, mükemmel başlangıç stabilitesi ve kemiğe daha kontrollü kuvvet aktarımıdır (Türker & Yücetaş, 2004). Vida tipi implantlar, alveolar kemik içindeki sıkıştırma kuvvetlerine iyi yanıt verir, ancak gerilme kuvvetlerine karşı zayıftır.

Şekil 6

Vida tipi implant



Dental İmplant Materyallerinde Aranılan Özellikler

Günümüzde kullanılan diş implantları aşağıdaki özelliklere sahip olmalıdır:

- Komşu sert ve yumuşak dokular ile uyumlu olmalı
- Korozyona dayanıklı olmalı
- Alerjik veya toksik reaksiyonlara neden olmamalı
- Mekanik, fonksiyonel ve termal strese karşı dayanıklı olmalı
- Gerektiğinde şekillendirilebilmeli
- Yüzeyi kaplanabilmeli
- Üretimi, kullanımı ve vücut dokularına adaptasyonu kolay ve yeterli olmalıdır (Schulte, 1995).

Dental İmplantların Endikasyonları

Dental implant tedavisinin endikasyonlarını şu şekilde sıralamak mümkün:

- Dişsiz vakalarda tutuculuk açısından eksiklik olan total protezlerde
- Tek tarafta dişsiz sonlanan vakalarda
- Protez vakalarının modifikasyonunda çok uzun köprü gövdeleri gerektiren hastalarda

- Parsiyel dişsiz vakalarda hareketli protez kullanmayan hastalar
- Hareketli protez kullanmak konusunda psikolojik olarak isteksiz vakalarda
- Yetersiz oral müsküler koordinasyonu olan vakalar
- Köprü yapımında gerekli dişlerin sayısı ve pozisyonun yetmediği durumlar
- Bölümlü veya total protez kullanan ve kusma refleksi olan hastalar
- Dişsiz sonlanan eneler
- Sağlıklı komşu dişte eksiklik
- Diş agenezisi
- Maksillofasiyal protez desteği
- Ortodontik tedavi sırasında sabitleme için

Dental İmplantların Kontrendikasyonları

Genel ve lokal olmak üzere ikiye ayrılır:

Genel Kontrendikasyonlar.

- Ciddi zihinsel bozukluklar,
- Tehlikeli kalp hastalıkları
- Kontrol altında tutulamayan sistemik hastalıklar
- Alkol ve uyuşturucu bağımlılığı
- Hastanın yaşı
- Hamilelik
- IV bifosfonatların kullanılması
- Sigara, alkol veya ilaç bağımlıları
- Parafonksiyonel bozukluğa sahip hastalar
- İyileşme bozukluğuna sahip bireyler (Lazzara vd., 2004)

Lokal Kontrendikasyonlar.

- Uzun süreli immünosupresan kullanımı
- Kötü ağız hijyenine sahip bireyler
- Kemik kalitesindeki kayıp ve/veya kemik dokusundaki yetersizlik
- İnteroklzal boşlukta yetersizlik
- Yüksek dozda radyasyona mahsur kalmış bireyler

- Malignite, lökoplaki veya hiperplazi varlığında

İmplant Başarı Kriterleri

Albrektsson, başarılı implantlar için minimum standartları aşağıdaki gibi belirlemiştir:

- İmplantın klinik olarak immobil olması
- Radyograflarda implant çevresinde radyolüsent yapıların olmaması
- İmplantın ilk yılından sonra yılda 0,2 mm'den az dikey kemik kaybı
- Ağrı, enfeksiyon, nöropati, parestezi gibi bulguların olmaması
- İmplant tasarımının hekim ve hasta için memnuniyet verici bir estetik görünüm sağlayabilecek kron ve protez yapımına olanak tanınması (Iacono, 2000)
- Bu kriterlerle 5 yıllık bir gözlem periyodu sonunda %85 ve 10 yıllık birgözlem periyodu sonunda %80 minimum başarı değerleri elde edilmelidir (Smith, 1989).

Dental İmplant Tedavi Planlaması

Başarılı implant diş tedavisi için uygun preoperatif planlama ve uygun cerrahi, planlama ve kabul edilebilir protetik restorasyonlar sağlanmalıdır. İmplant cerrahisi planlanırken detaylı bir preoperatif muayene önemlidir. Tedaviyi planlamanın ilk ve en önemli adımı hastanın tıbbi ve diş geçmişi. Bu anamnez sonucunda implant kullanımının kontrendike olduğu veya kısıtlandığı durumlar göz önünde bulundurulmalıdır. Hastanın fizik muayenesinden sonra laboratuvar ve radyolojik tetkikler yapılmalıdır. Ayrıca araştırma modelleri ve fotoğrafları ile birlikte tedavi planlamasında yumuşak doku ve kemik kalite ve miktarının önemi göz ardı edilmemelidir.

İmplant yerleşime bölgelerini değerlendirirken izlenecek sıra (Misch, 2005);

- Medikal ve dental anamnez
- Fiziksel muayene
- Klinik muayene
- Çalışma modelleri ve fotoğraflar
- Radyolojik muayene
- Yumuşak doku kalite ve kantitesi
- Kemik kalitesi ve kantitesi
- Radyolojik ve cerrahi stentler

Medikal ve Dental Anamnez. Dental implant tedavisi öncesinde mutlaka hastanın tıbbi ve geçmiş dental hikayesi kapsamlı şekilde hekim tarafından değerlendirilmelidir. Bu arada hastanın hikayesinde implant cerrahisine kontrendikasyon durumu olup olmadığı araştırılmalıdır. Bu değerlendirmeler sonucunda implantın hastaya uygulanabilirliği ve implant tedavisinin başarısı hakkında önemli bilgiler elde edilir.

Medikal hikayede en önemki sorgulanması gereken şey, hastanın medikal öyküsünde implant cerrahisini engelleyebilecek problemlerin olup olmadığıdır. Böylece;

1. Hastanın sürekli takip gerektiren bir hastalığı olup olmadığının belirlenmesi gerekir. Eğer mevcut ise, hangi hastalığa sahip olduğunu ve hangi tedaviyi aldığını netleştirmek gerekir. İhtiyaç halinde hastanın doktorundan konsültasyon istenmelidir.
2. Hastanın varsa romatizmal veya doğuştan kalp hastalığı, aritmi, romatizmal ateş, anjina, miyokard enfarktüsü geçmişini bilmemiz gerekir.
3. Hastada karaciğer, üriner, gastrointestinal, solunum, endokrin ve sinir sistemi bozuklukları olup olmadığı belirlenmelidir.
4. Hastaya herhangi bir kanama sorunu olup olmadığı sorulmalı ve gerekli ise kanama ve pıhtılaşma zamanı tespit edilmelidir. Böyle bir durum varsa hematolojiyle konsültasyon gereklidir.
5. Hastadaki alerji durumu sorgulanmalıdır.
6. Hastanın herhangi bir ilaç, alkol ve kimyasal içeren maddeler kullanıp kullanmadığı belirlenmelidir.
7. Hastanın ruh sağlığı sorunu olup olmadığı belirlenmelidir.

Dental hikayede ise periodonsiyumun durumu, yapışık diş eti miktarı, alveoler kemiğin lokalizasyonu ve patolojilerin varlığı değerlendirilmelidir. Eğer ağızda dişler mevcutsa, dişlerin pozisyonları, mobiliteleri, kalkulus varlığı, çürük durumu ve plak indeksine bakılmalıdır.

Dişsiz kretlerin; patolojik ve kemik düzensizlikleri, şekli ve büyüklüğü incelenmelidir. Oklüzal yüzde olup biten aşınma, oklüzyonda çatışan noktaların varlığı, kas yorgunluğu, sınırlanmış mandibular hareket tablosu, prematür kontaklar, temporomandibular eklem (TME) rahatsızlıkları ve parafonksiyonel rahatsızlıkların olup olmadığı incelenmelidir.

Fiziksel Muayene. Fiziki muayene, hastanın kulaklarında, gözlerinde, burnunda ve yüzünde asimetrileri incelemektir. Temporomandibular bozuklukları, submandibular, Submental ve servikal lenfadenopati not edilmelidir.

Klinik Muayene. İmplant uygulamasına karar verilmesinde klinik muayene çok önemlidir. Klinik muayenede;

- İmplant yerleştirilecek bölgedeki yumuşak dokuların durumu,
- Ağız hijyeni ve periodontal açıdan,
- Dişlerin ve dişsiz bölgenin durumu,
- Oklüzal ilişki,
- İmplant yerleştirmek için gerekli ark yüksekliği,
- Alveol kretinin kontürü ve genişliği,
- Kemik kaybının boyutu ve kalan kemiğin miktarı değerlendirilmelidir.

Çalışma Modelleri ve Fotoğrafları. Çalışma modelleri, dental ark ve sulkus derinliği arasındaki mesafeyi ölçmeye yardımcı olur. Bu ölçümler, doktorun gelecekteki protezin kuron-implant oranını hesaplamasına, kullanılacak implant tipini belirlemesine, abutment tipini seçmesine ve hangi restorasyonun yapılacağına karar vermesine yardımcı olur. (Jovonovic, 1997; Misch, 2005).

İmplant cerrahisini geçirecek olan hastaların fotoğraflarını, modellerini ve çene ilişkilerini elde etmek ve kaydetmek önemlidir. Kemik erimesinin şekli ve yönü ameliyattan önce dikkatlice değerlendirilmelidir.

Radyolojik Muayene. Radyolojik muayene oral implantolojide önemli bir yere sahiptir. İmplantasyondan önce bu bölgedeki kemik miktarı ve kalitesi belirlenmelidir. Doktorun implantı istediği gibi yerleştirebilmesi için çene kemiğinin şekli, rezorpsiyon derecesi, kemiğin yapısı, kemiğin yüksekliği, genişliği, uzunluğu ve açısının bilinmesi gerekir. İmplant planlanırken anatomik işaretler dikkate alınmalı ve bu yapılar korunmalıdır. Mandibulada mandibular kanal, mental foramen, maksillada nazal taban ve maksiller sinüsler gibi anatomik yapıların sınırları net olarak tanımlanmalıdır. Bu yapıların sınırları ve konumları radyografi ile kontrol edilir (Çelik vd., 2007).

Dental İmplant Uygulamalarında Radyolojik Değerlendirme

Başarılı bir implant cerrahisi, hastanın genel sağlığı, implant malzemesinin biyoyumluluğu ve yüzey özellikleri, cerrahi teknik ve kemik kalitesi ve miktarı gibi birbiriyle ilişkili birçok parametreye bağlıdır (Turkyılmaz vd., 2007).

İmplant tedavisinin başarısındaki en önemli faktörlerden biri hastaya uygun tedavi planlamasıdır. Eskiden implant tanı ve tedavi planlamasında tek belirleyici olan apikal röntgen ve panoramik filmler iken, günümüzde konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT) ve bilgisayarlı tomografi (BT) özellikle kompleks rekonstrüksiyon hastalarda en uygun şekilde implant yerleştirebilmek için önemli faktörlerdir (Chang vd., 2010; Benson ve Shetty, 2009).

İmplant Planlanması Öncesinde Görüntüleme Yöntemi Seçilmesi

Oral implantlar alanında hiçbir görüntüleme yöntemi tüm hastalarda işe yaramaz. Her görüntüleme tekniğinin avantajları ve dezavantajları vardır (Resnik vd., 2008). Dental ve medikal radyolojide uygun röntgen işleminin belirlenmesinde öncelikle hastanın maruz kaldığı radyasyon dozu dikkate alınmalıdır. Bir röntgen muayenesi seçerken, mümkün olduğunca az radyasyon kullanan, ucuz olan ve tedavi planlaması için yeterli tanı bilgisi sağlayan bir yöntem kullanmalısınız. Bu ilke "ALARA" olarak tanımlanır (ALARA: As Low As Reasonably Achievable) (Resnik vd., 2008).

Dental implant planlamasında çeşitli radyolojik yöntemler kullanılmaktadır. Bunlar:

1. Intraoral radyografiler
2. Panoramik radyografi (PR)
3. Manyetik rezonans görüntüleme (MRG)
4. Sefalometrik radyografi
5. Bilgisayarlı tomografi
6. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (KIBT)

Intraoral Radyografiler. Oklüzal ve periapikal radyograflar, küçük lokal bölgelerin iki boyutlu olarak incelenmesini sağlayan görüntüleme yöntemleridir (Rothmann, 1998). Periapikal radyograflar, PR görüntülerine göre daha fazla ayrıntı

gerektiren alanları incelemek üzere kullanılmaktadır (Wyatt & Pharoah, 1998). Oklüzal radyograflar, özellikle dişsiz alt çenede bukkolingualin genişliği ve konturu hakkında bilgi sağlar. Ancak düzensiz dış kontur nedeniyle bukkolingual genişlik net olarak tanımlanamayabilir. Oklüzal radyograflar kemiğin dikey yayılımı hakkında bilgi vermez.

Panoramik Radyografi (PR). PR dişhekimliğinde en sık kullanılan görüntüleme yöntemlerinden biridir (White & Pharoah, 2009). Pantomografi olarak da bilinen panoramik görüntüleme, tüm maksiller ve mandibular kretler ve onları destekleyen yapıları içeren ve tüm yüz yapılarını tek bir tomografik düzlemde gösteren bir tekniktir (White & Pharoah, 2009). PR çenenin görselleştirilmesine ek olarak, temporomandibular eklem, orbita, elmacık kemiğinin alveolar kısmı, maksiller sinüs ve bitişik dokuların kapsamlı bir şekilde gözlemlenmesi izin verir (Pasler ve Visser, 2007). PR çenenin tam bir resmini gerektiren teşhis süreçleri için çok kullanışlıdır. Bunlar arasında travma, üçüncü molar pozisyonunun değerlendirilmesi, implantların planlanması, yaygın diş veya kemik hastalıklarının değerlendirilmesi, bilinen veya şüphelenilen büyük lezyonların değerlendirilmesi, diş gelişimi, kalmış kökler, gömülü dişler, çene eklemi ağrıları ve gelişimsel anormallikler için kullanılabilir (White & Pharoah, 2009).

Maksillofasiyal bölge ile ilgili tüm yapıların tek bir düzlemde haritalanması fikri ilk olarak 1904 yılında Bouchacourt tarafından önerilmiştir (Harorlı, 2014). Bundan sonra, 1933'te Japonya'da ilk PR deneyi yapıldı. 1949 yılında Finlandiyalı bilim insanı Yrjö Paatero PR yönteminin ilk uygulamasını gerçekleştirmiştir (Harorlı, 2014). Paatero, tüm dişlerin görüntülerini elde etmek için çok sayıda hastadan apikal röntgeni çekilmesi nedeniyle zaman kaybını önlemek ve hastanın X-ışınına maruz kalmayı önlemek için tüm dişlerin tek bir film üzerinde görüntülenmesini üretmiştir. Böylece 1950'de Paatero, Washington Üniversitesi'nde Dr. Sydney Blackman ile birlikte portatif bir panoramik X-ray makinesi tasarladı. 1955 yılında, dönme merkezli ilk panoramik röntgen cihazı üretildi (Harorlı, 2014).

Panoramik Radyografinin Dişhekimliğinde Kullanımı. PR diş hekimliğinin tüm alanlarında rutin olarak kullanılmaktadır. Tek bir röntgende mandibula ve maksilla, tüm dişler ve ilgili yapıların görüntüleri alınır. PR, çeneler ve dişler

hakkında genel bilgi verir ancak çok detaylı bilgi vermez. PR'nin diş hekimliğinde en çok alındığı durumlar:

- Çenelerin ve dişlerin genel değerlendirmesi
- Diş gelişimi ve diş anomalliklerinin teşhisi
- Çene ve yüz travmalarının muayenesi
- Gömülü dişlerin varlığının ve konumunun teşhisi
- Mandibuler kistlerin, tümörlerin ve diğer patolojik durumların değerlendirmesi
- Periodontal hastalıkta alveoler kemik yüksekliğinin değerlendirilmesi
- İmplant uygulama öncesi planlama
- Protez planlama öncesinde çenelerin değerlendirilmesi ve kalıntı kök tespiti
- Temporomandibular eklem değerlendirmesi
- Hasta ağzını açamıyorsa veya zorlandığı durumlar varsa
- Maksiller sinüsleri, nasal septumu, çene kırıklarını, nasal konkaları değerlendirmek için

Panoramik Radyograflerin Başlıca Avantajları.

- Maxiller ve mandibular dişlerin tek bir filmde görülebilmesi
- Ağzını açamayan veya açmakta zorlanan hastalarda kullanılabilmesi
- Görüntülerin kısa zamanda elde edilebilmesi
- Hastalar tarafından kabul edilebilmesi
- Sadece dişleri değil, çene ve yüz kemiklerini de içine alan geniş bir görüş alanını sunması
- Panoramik görüntüleme cihazlarında kullanılan görüntü-film kombinasyonu hastanın alacağı radyasyon dozunu azaltır. Bir hastaya verilen doz yaklaşık 0.08 mikrosievert'tir (mSv). Tüm ağız periapikal görüntüsünde hasta, radyasyon dozunun yaklaşık üç katını alır (White & Pharoah, 2009; Harorlı, 2014).
- Çok şiddetli bulantı refleksinin olduğu ve ağız içi görüntülerinin çekilemediği durumlarda kullanılabilir (Farman, 2007).

Panoramik Radyografinin Dezavantajları.

- Görüntü işlemede geometrik bozulmaların ve üst üste bindirmelerin ortaya çıkması (White & Pharoah, 2009)

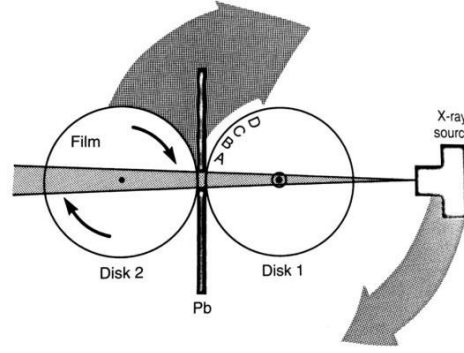
- İmplant planlaması sırasında yatay ölçümler alınamaz, ancak dikey kemik mesafesinin kabaca bir tahminini sağlaması
- Çürükler, periodontal defektler ve periapikal lezyonlar ile ilgili ağız içi röntgenler kadar ayrıntılı olmaması
- Servikal vertebralar ön dişlerle örtüşür, bu nedenle bu bölgelerdeki dişler ve patolojiler net olarak görülmez
- Cihaza bağlı olarak görüntüler belirli bir oranda biraz büyüme olabilir
- Ağız içi görüntüleme tekniklerine göre daha fazla maliyetli (Harorlı, 2014)
- X-ışınlarının yukarıya doğru açısı nedeniyle gerçekte olduklarından daha büyük görünürler. Mandibular üçüncü molarlar gerçekte olduğundan daha az gömülü görünebilir (Harorlı, 2014)
- Özellikle de premolar dişlerin olduğu bölgede interproksimal yüzeyler örtüşür ve bu bölgede arayüzey çürüklerinin teşhisini zorlaştırır
- Aşırı sınıf 2 ve sınıf 3 olgularda ön bölgede sağlık değerlendirmesi yapılamaz (Pasler, 1993).

Panoramik Radyograflerin Çalışma Prensipleri. Bir panoramik radyograf cihazının çalışması, bir X-ışını ışınının, aynı hızda zıt yönlerde dönen iki komşu diskin dönme merkezlerinden geçmesi ilkesine dayanır. Günümüzde PR cihazının çalışma prensibi Paatero'nun tarif ettiği şekilde gerçekleştirilmektedir. Bu teknik, pantomografi tekniği adı verilen tomografi tabanlı bir yöntemle gerçekleştirilen bir PR tekniğidir. Paatero, kavisli bir yapı üzerine dizilmiş çok küçük parçaların birden fazla görüntüsünü tek bir filmde birleştirebilirsek, tüm yapıyı birlikte görebileceğimizi önermiştir. Panoramik görüntülerin elde edilmesi tomografi prensibine dayanmaktadır. Bu, ilgilenilen düzlemde dokunun görüntülenmesine izin verir ve ilgilenilen bölgedeki anatomik yapıların üst üste binmesini önler (Aysever, 2007). Tomografi prensibinde radyasyon kaynaklarından biri, filmlerden veya obje sabitlenirken, diğer iki bileşen aynı hızla zıt yönlerde hareket ederek görüntü dilimi öncesi ve sonrası alanları bulanıklaştırır. Kolimatör, film kasetinin ön tarafında bulunur. Bu şekilde X-ışını kaynağından gelen ışınlar lineer olarak sınırlandırılır. Böylece minimal düzeyde radyasyonla hastanın maksilla ve mandibulasının görüntüsü tek bir düzlemde elde edilmiş olur. Radyografide, ışın kaynağı kasetle birlikte objenin dairesinin merkezi etrafında döner ve film de kendi eksenini etrafında

döner (Şekil 7). Bundan dolayı nesne üzerindeki A, B, C, D noktalarındaki görüntüler filme düşürülür.

Şekil 7

Obje sabit konumdayken ışın kaynağı ve filmin hareketi (White & Pharoah, 2009)



Röntgen çekilmeden önce hastanın çenesi ve alını sefalostat adı verilen bir cihazla sabitlenir. Bu, oklüzal düzlemi zemine dik hale getirir. Hastanın başı konumlandırılır ve ısırma çubuğunu ön dişleriyle ısırması istenir. Hasta aynı pozisyonda dururken, kaset ve röntgen tüpü, hastanın başı etrafında aynı hızda yaklaşık 300° zıt yönlerde döner. Bu işlem sırasında cihaz üç farklı merkez arasında geçiş yapar. Cihaz ilk taramaya başladığında tüp hastanın sağ tarafında, kaset ise soldadır. Görüntüleme sol mandibular eklemden başlar ve orta hatta ilerler. Tüp ilk çalışmaya başladığında, "R1" etiketli dönme merkezi sağ üçüncü molar diş seviyesindedir. Işın sol kanin dişine ulaştığında, cihaz, kanin dişleri arasındaki noktada bulunan ikinci bir dönme eksenine olan "R2" etrafında dönmeye başlar. Böylece Köpek dişleri arasındaki alan taranır. Işık sağ kanin dişine ulaştığında, dönüş merkezi otomatik olarak değişir ve sol üçüncü molar dişinin yakınındaki dönüş merkezi "R3" seviyesine ulaşır. Bu noktada sağ kanin dişinden alt çene eklemine kadar olan mesafe kaydedilir. Bu nedenle ışınlama periyodu tamamlandığında çene ve tüm dişler tek bir filmde görünür olmaktadır.

Görüntülemeyi etkileyen pek çok faktör vardır. Bunların en önemlilerinden biri de imaj tabakasıdır. Görüntü düzlemi, üç boyutlu (3B) eğri bölge veya "fokal trough" olarak bilinen görüntü düzlemi olarak tanımlanan bir kavramdır. Fokal trough içindeki yapılar PR'da çok net bir şekilde görülebilirken, bu bölgenin dışındaki katmanlar çarpık, bulanık veya geniştir (White & Pharoah, 2009).

Görüntülemeyi etkileyen diğer faktörler arasında ark kurvatürünün şekli, reseptörün hızı, X ışını tüpünün konumu, X ışınının yönü ve kolimatör genişliğidir (White & Pharoah, 2009). PR'de elde edilen görüntünün netliği, hastanın çenesinin imaj tabakası içinde olmasına bağlıdır. Bundan dolayı hastanın çekim sırasındaki pozisyonu çok önemlidir. Hastanın başı tam olarak pozisyonlandırılabilirse ideal bir görüntü elde edilir.

Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG). MRG prosedürü temelde BT ile benzerlikler gösterir. Bu yöntemde, X ışını yerine manyetik alanlar tarafından üretilen radyo sinyallerini kullanır. Manyetik rezonans tarayıcıları dokulardaki sıvı içeriğine göre yumuşak ve normal dokular arasındaki kontrast farklılıkları oluşturarak görüntü sağlar (Gray vd., 2003). MRG öncelikle yumuşak doku incelemesi için kullanılır (Misch, 2005). Mandibular kanaldaki sinir dokusu kolaylıkla fark edilebilir (Eggers vd., 2005). Manyetik alanların metalik yapılarda artefaktlara ve zayıf sert doku detaylarına sebep olması, oral implantolojideki yaygın kullanımını sınırlandırmaktadır (Ozan, 2007).

Sefalometrik Radyografi. Mandibular ön bölgede planlanan implantların kemik yüksekliği, genişliği ve açısı hakkında bilgi verir. Bu yöntemde mandibula ve maksillanın iskeletsel pozisyonları belirlenir. Ayrıca anterior mandibula implantları planlanırken kron-implant oranını hesaplamak için de kullanılabilir. Mandibular osteointegratif greft planlamadan önce doktoru kemik kalitesi hakkında bilgilendirir. İmplant planlaması için genellikle tercih edilen yöntem bu değildir. %6-15'lik bir genişleme gösterirler (White & Pharoah, 2009).

Bilgisayarlı Tomografi (BT). Konvansiyonel , 1970'lerin sonlarına kadar tanısal radyolojide önemli bir uygulama alanı olarak kalmıştır (Weber, 2001). Ancak radyolojik tanıda daha etkili ve daha doğru tanıların konabilmesi için organ ve lezyonların 3 boyutlu görüntülerinin alınması gerekmektedir.

Kranial ve maksillofasiyal bölgeler çok karmaşık anatomiye sahiptir. Konvansiyonel radyografik teknikler, bu radyografik alanlarda komşu anatominin örtüşmesi nedeniyle yeterli görüntü kalitesi sağlamaz. Bu yöndeki araştırmalar ilk olarak 1960'larda Amerikalı fizik profesörü Alan McLeod Cormack tarafından BT 'de gerçekleştirilmiştir. Cormack, 1963 ve 1964 yıllarında “yeniden yapılandırma

teknikleri” üzerine makaleler yayınladı (Harorlı, 2014). BT prototipi mühendis Godfrey Hounsfield tarafından geliştirildi Hounsfield, 1972'de BT adlı buluşunu, Maksillofasiyal bölgenin kesitlerini elde etmek için Alan Cormack tarafından geliştirilen bir görüntü rekonstrüksiyon işlemine dayanarak, tanıttı (White & Pharoah, 2009). Bundan sonra, geleneksel tomografi zamanla ilgi düzeyini kaybetti.

Bilgisayarlı Tomografi'nin Bölümleri ve Çalışma Prensipleri. BT, incelenen alanın kesit görüntülerini oluşturmak için paralelleştirilmiş x-ışınlarını kullanan bir radyolojik görüntüleme yöntemidir (Rydberg vd., 2003). objeden geçen paralelleştirilmiş x-ışını demetinin bir kısmı, x-ışını tüpünün diğer tarafındaki detektöre ulaşır. Dedektöre ulaşan radyasyonun bir kısmı hastanın vücudu tarafından emilir. Bu nedenle ışınlar başlangıç değerlerinden daha az değere düşer. Dedektör tarafından algılanan X-ışını radyasyon miktarı bilgisayar ortamında değerlendirilir. Karmaşık bir dizi matematiksel işlem sonucunda doku kesitinde X-ışınları hangi noktalarda kaybolduğu miktarı hesaplanır. Bu nedenle kesitsel görüntüler de elde edilmektedir (White & Pharoah, 2009). Bu değerlerin hesaplanmasından sonraki adım ise görüntü oluşturma işlemidir. BT'de dilimler eksenel düzlemde elde edilir, ancak bilgisayar programları ardışık dilimleri birleştirebilir ve elde edilen görüntüyü farklı düzlemlere dönüştürebilir. İstenen bir düzlemde veya mevcut bir düzlemde 3B olarak dilimler oluşturma işlemine rekonstrüksiyon veya reformasyon denir (Harorlı vd., 2006).

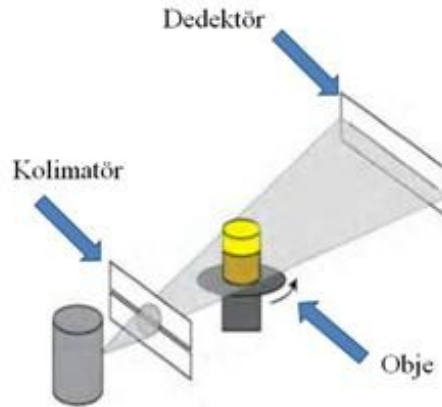
Geleneksel X-ışınlarında, X-ışını demetinin içinden geçtiği yapılar örtüşür. Bu nedenle, yapılar arasında belirgin yoğunluk farklılıkları olan yapıları izlemek zorlaşır. BT'de kesit alınması nedeniyle doku ve organların üst üste binmesi engellenir (Harorlı, 2014). BT'deki geleneksel radyografinin aksine, tüpten çıkan ve detektörün üzerine gelen X ışınları yüksek oranda hizalanır (Şekil 8). Bu, saçılmayı en aza indirir ve görüntüdeki doku yoğunluğundaki farklılıkları daha belirgin hale getirir (Harorlı vd., 2006).

Bilgisayarlı tomografi tekniğinin oluştuğu 3 ana bölüm;

- a. X ışını kaynağı ve dedektörlerin bulunduğu tarayıcı kısım.
- b. Bilgilerin toplandığı ve matematiksel işlemlerin değerlendirildiği bir bilgisayar.
- c. Görüntüleri oluşturan ve kaydeden görüntüleme birimi.

Şekil 8

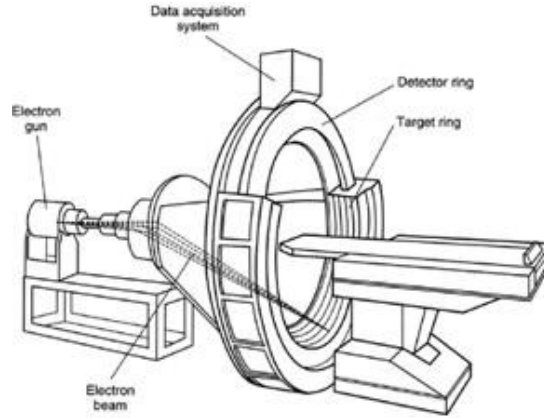
Kolimasyon işleminin şematik görüntüsü



Tarama Bölümü: Bu bölüm portallardan ve destekleyici tablolardan oluşur. Bir BT makinesi, bir X-ışını kaynağı ve bir elektron detektörü içeren, yaygın olarak gantri olarak adlandırılan bir cihazdan oluşur ve hasta bunun ortasına yerleştirilir (Şekil 9). Düzeneğin merkezinde gantri açıklığı bulunmaktadır. Gantri açıklığının önünde hastanın yattığı hareketli bir masa bulunur. Hasta bu masaya sırtüstü veya yüzüstü yatırılır. Hareketli masa, hastada görüntüsü alınacak bölgenin gantri tarafından taranan alan içinde görüntülenmesi için dikkatli bir şekilde konumlandırılmıştır. Doku veya organ gantri içinde hangi açıda yerleştirildiyse cihaz kesitleri o pozisyonda almış olur (Abrahams, 2001). Gantri maksimum $+30^\circ$, -30° öne ve arkaya doğru eğilebilir. Bu, kesiti belirli miktarda açlandırılması sağlanır. Böylece X-ışınları incelenen yapıya en uygun şekilde yönlendirilmiş olur. Her kesitten sonra hasta masası hafifçe hareket ettirildikten sonra incelenen alanın ardarda gelen kesitleriyle alınarak elde edilen görüntüler birleştirilir (Harorlu vd., 2006).

Şekil 9

Tomografi cihazında bulunan gantri düzeneği (Mohan vd., 2011)

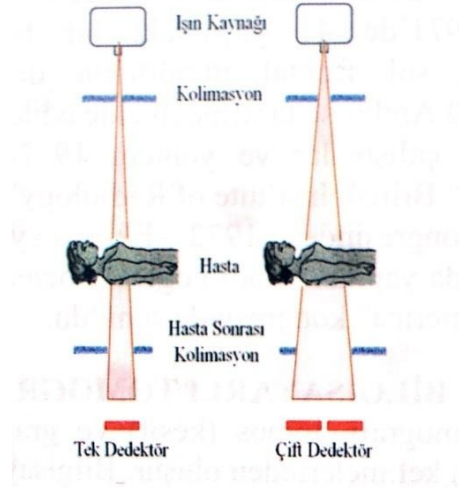


X Işını Tüpü: Bir BT makinesi, dönen bir X-ışını kaynağı kullanır. Bu X-ray tüpleri 120-140 kVp (kilovoltspak) ile 200-800 mA (miliamper) arasında çalışır. Odak boyutu 0,5 ile 2 mm arasında değişir. Daha yüksek kVp değerleri, daha kısa pozlama süreleri ve daha iyi görüntü kalitesi sağlar.

Kolimasyon: Konvansiyonel radyolojide olduğu gibi BT sistemlerinde de ikincil radyasyonun yarattığı olumsuz etkileri azaltmak için kolimasyon sistemleri kullanılmaktadır. Tüpten çıkan x-ışınlarının dar bir demete dönüştürülmesi işlemine kolimasyon denir. BT'de iki farklı kolimasyon sistemi kullanılmaktadır. Biri tüp ile hasta arasında ve diğeri detektörün önündedir (Şekil 10). Tüp ve hasta arasındaki bir kolimasyon sistemi, ışınları mümkün olduğunca paralel tutar. Kesit kalınlığını etkiler ve hasta dozunu azaltır. Detektör ve hasta arasındaki ikinci bir kolimasyon sistemi, hastadan yayılan radyasyonu etkili bir şekilde önler (White & Pharoah, 2009). Her detektöre ait bir kolimatör bulunmaktadır.

Şekil 10

İkincil kolimasyona ait şematik görüntü (Harorlı, 2014)

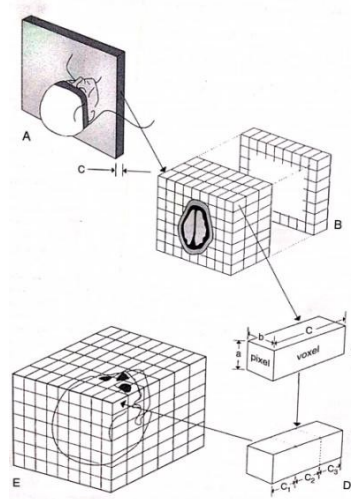


Dedektörler: Geleneksel X-ışınlarında, X-ışınlarının filmden geçirilmesiyle görüntüler oluşturulur. BT'de bu görev dedektör tarafından gerçekleştirilir. BT makineleri, X ışınlarının temel prensiplerine göre çalışır. Ancak, X-ışını filmi yerine, bir sintilasyon dedektörü veya gaz dedektörü kullanan bir BT makinesi ile görüntüler elde edilir. Bu dedektörler hastaya ulaşan röntgen ışınının şiddetini belirler ve bu değerleri bilgisayarda saklanabilen ve işlenebilen dijital verilere dönüştürür. Bu sayısal bilgi, bir görüntü oluşturmak için farklı doku yoğunluklarını temsil eden gri tonlarına dönüştürülür (Whaites, 2002). Sintilasyon dedektörleri, sodyum iyodür ve kalsiyum florür gibi maddeler içerir. X-ışınları sintilasyon kristaline çarpar ve ışık yayar. Bu ışıklar elektrik sinyallerine dönüştürülür. Bu sinyallerin gücü güçlendirilir. Gaz dedektörleri sıkıştırılmış xenon gazı içerir. Dedektöre ulaşan X ışınları, ksenon gazı atomlarının iyonlaşmasına neden olur. İyonize ksenon gazı miktarı dedektöre ulaşan X-ışını fotonlarının sayısı ile doğru orantılıdır (Harorlı, 2014). Gaz dedektörleri günümüzde yaygın olarak kullanılmaktadır. BT sistemleri geliştikçe, başlangıçta tekli dedektörlerin sayısı zamanla arttı ve bu, dedektörlerin portalda 360 derece daire çizdiği bir sistemle sonuçlandı. Dedektör sistemleri geliştikçe ve sayıları arttıkça hastanın aldığı radyasyon miktarı azalmakta ancak elde edilen görüntülerin kalitesi artmaktadır (Miloğlu, 2009).

Bilgisayar Ünitesi: Bu birim, bir dizi matematiksel işlem ve algoritma kullanarak tarama sistemi içindeki dedektörlerden gelen dijital verileri değerlendiren ve işleyen gelişmiş bir bilgisayar sistemidir. Bilgisayar sisteminin görevi, bu dijital verileri dilimi oluşturan voksellerin değerlerine dönüştürmektir. Diğer sistemlerde olduğu gibi, BT görüntüleri piksellerden oluşur. Kare veya dikdörtgen iki boyutlu resim elemanına piksel denir. Her piksel, ilgili bölgenin in vivo X-ışını absorpsiyon değerini gösterir. Bir piksel topluluğu tarafından oluşturulan bir yapıya matris denir. Matris elemanlarının sayısı, IT ekipmanının teknik özelliklerine bağlı olarak 256x256, 520x520, 1024x1024 olarak ifade edilir. Dijital bir görüntüdeki piksel sayısı arttıkça görüntünün çözünürlüğü de artar (Harorlı, 2014). BT, nesnenin 3B görünümünü sağlar. Kesilen her bölümün bir kalınlığı vardır. Bu nedenle her piksel, seçilen dilim kalınlığına karşılık gelen bir hacme sahiptir. BT'de ölçü birimi piksel değil vokseldir. Bir voksel, üç boyutlu bir küp veya sağ prizma şeklindeki bir hacim elemanıdır (Şekil 11).

Şekil 11

Vokselin şematik görüntüsü



Görüntüleme Ünitesi: Sayısal değerlerden oluşan görüntülerin oluşturulması ve işlenmesi için bir birim. Bu alan yüksek çözünürlüklü monitör ve kayıt sistemlerine sahiptir. Bu bölüm aynı zamanda sistemin komuta merkezidir.

BT görüntüsü enine kesit bir görünümdür. BT'de, bir nesneden geçen x-ışınları bir dedektör tarafından yakalanır, yükseltilir, bir bilgisayar tarafından

değerlendirilir ve bir monitörde görüntüye dönüştürülür. Bu esas olarak vücuda gönderilen X-ışınlarının ölçülmesini içerir. Işınlardan vücuttan geçtikten sonra tekrar ölçülür ve kayıplar hesaplanır. Her dedektörün önündeki dokunun X-ışınlarını ne ölçüde absorbe ettiği hesaplanır. Bu ölçümler sonucunda bilgisayar işleme ile bir görüntü elde edilir. Dedektör tarafından ölçülen ve sayısallaştırılan sayılar, karşılık gelen gölgelerle renklendirilmiş ve siyah beyaza dönüşen bir görüntüye dönüştürülür. Bu işlem, bir tarafta -1000 ile diğer tarafta +1000 arasında değişen sayılarla temsil edilen, su için X-ışını absorpsiyon değerinin 0 olduğu varsayılarak gri skalada gerçekleştirilir. Bu ölçeğe, bu yöntemi geliştiren İngiliz fizikçi Hounsfield'den dolayı "Hounsfield ölçeği" denir.

X-ışınları farklı dokularda farklı oranlarda yakalandığından, BT dokuların doğru görüntülerini elde edebilir. Yoğun doku daha fazla X-ışını emer ve daha az iyonlaştırıcı radyasyonun dokudan geçmesine ve filme ulaşmasına izin verir. Hemen hemen tüm jetler düşük yoğunluklu boşluklardan geçer. Bu, iyonlaştırıcı radyasyona maruz kalan dokuların açık gri ve beyaz görünmesine ve daha az maruz kalan dokuların koyu gri ve siyah görünmesine neden olur. İyonlaştırıcı ışınların tutulmasındaki bu farklılıklar sayesinde gri tonları oluşur. Buna gri tonlama denir. Kesilen düzlemdeki her noktadaki X-ışını zayıflama değerlerine göre bilgisayar, görüntüyü oluşturmak için sayıları gri tonlarıyla doldurur.

Bilgisayarlı Tomografi'nin Avantajları

- Kesitsel görüntüler alınabilir.
- Lezyonun büyüklüğü tespit edilebilmektedir. Lezyon sınırları açıkça görülebilir.
- Kemiğin mineral yoğunluğu ölçülebilir (Aysever, 2007).
- Üretilen 3 boyutlu görüntüler üzerinde doku derinliği, yüksekliği ve genişliğinin değerlendirilmesi yapılabilmekte ve tomografi yazılımının yetenekleri kullanılarak görüntü döndürme, kesit alma, alan veya uzunluk hesaplamaları gibi işlemler yapılabilmektedir.
- İstenildiği takdirde 3 boyutlu rekonstrüksiyon yapılabilir.
- Ortaya çıkan görüntü dijital olarak kaydedilebilir. Bunun dışında başka bir merkeze göndererek tekrar kolay ulaşılabilir hale getirebilirsiniz.
- İncelenen yüzey veya derin yapıların daha iyi görselleştirilmesine izin vererek,

kesitsel görüntülerde doku kaplamasını ortadan kaldırır (Harorlı, 2014).

- Yüksek kontrast çözünürlüğü, ödem ve hematoma gibi lezyonların yumuşak doku yoğunlukları olarak ayırt edilmesini sağlar (Harorlı, 2014).
- Geleneksel tomografiden daha keskin görüntüler sağlar.
- Lezyonların absorban değerlerini belirleyerek doku yoğunlarının belirlenmesini sağlar. Bu sayede doku veya tümör içeriğinin sıvı mı olup olmadığı anlaşılır (Harorlı vd., 2001).
- Kemik dokusunu incelenmesinde yumuşak dokuya göre daha başarılı bir şekilde inceler. (Cavalcanti vd., 1998).

Bilgisayarlı Tomografi'nin Dezavantajları

- Maliyetli olması ve kolay ulaşılamaması (Harorlı, 2014).
- Uzun işlem süresi ve hastanın uzun işlem süresince hareketsiz kalması.
- Yüksek radyasyon dozuna maruz kalınması (Dula vd., 1997).
- Deneyimli teknik personel desteği ihtiyacı (Harorlı vd., 2006).
- Ağzında bulunan metalik yabancı cisimlerin, görüntülerde bozulmalara sebebiyetvermesi (Harorlı vd., 2001).
- Doku spesifitesini tayin etmede yetersiz kalması (Kal, 2009).
- Kitlenin, benign mi malign mi olup olmadığının ayırımında zorluk yaşanması (Kal, 2009).
- Kesitlerden uzakta kalan lezyonların gözden kaçabilmesi (Harorlı, 2014).

Bilgisayarlı Tomografi'nin Dişhekimliğinde Kullanımı. BT'nin

maksillofasiyal tanı ve tedavi planlamasına getirdiği en büyük yenilik, incelenen bölgeden çok sayıda kesitle 3 boyutlu görüntüler elde edebilmesidir. Konvansiyonel yöntemler kemik ve yumuşak doku arasında ayırım yapmakta güçlük çekerken, BT bu doku kontrast farklılıklarını ayırt etme zorluğunun üstesinden gelir ve çeşitli yumuşak doku tiplerinin birbirinden kolayca ayırt edilmesini sağlar. Bu nedenle tümör dokusu lezyonların teşhisi kolay hale gelmiştir (Brooks, 1993).

Maksillofasiyal bölgede BT:

- Maksillofasiyal bölgenin konjenital veya travma sonrası deformitelerinin değerlendirilmesi ile kırık fragmanlarının ve hatlarının belirlenmesi,
- Maksillofasiyal patolojilerin sınırlarının, planimetrisini ve içeriğini tanılamada

(Harorlı vd., 2001).

- Tükürük bezleri hastalıklarını araştırırken,
- Temporomandibuler eklem anatomisini, varsa patolojilerini değerlendirirken,
- Maksiler sinüsleri incelemek ve patolojilerinin teşhisi,
- İmplant uygulaması öncesi mevcut kemiğin dikey veya yatayölçümleri (Tuncel, 2002),
- Preprotetik cerrahi öncesinde kemik yapısını ve implantın yerleştirilmesi sonrası osseointegrasyon değerlendirilirken (Kal, 2009),
- Çeneye yayılan ve infiltrate olan bir kist veya tümör teşhisi,
- Ameliyat öncesi lezyonların sınırlarını belirlerken,
- Çene lezyonlarının farklı kesitlerde ve 3 boyutlu detaylı şekilde incelenmesi,
- Oro-antral fistülünü teşhis etmek amacıyla kullanılabilir.

Oral bölge patolojilerinin ve hastalıklarının rutin incelemesi yaygın olarak panoramik ve intraoral radyografiler kullanılarak yapılır. Ancak kaplamaların, artefaktların, anatomik değişikliklerin ve diş bölgelerinin yakınında bu yöntemler her zaman ayrıntılı radyografik incelemeye izin vermemektedir. BT ilk geliştirildiğinde diş hekimliğinde kullanımı sınırlıydı. Bunun nedenleri yüksek maliyet, diş yapılarının görüntülenmesi için yetersiz çözünürlük ve aşırı hasta maruziyetidir. Özellikle bu problemlerin üstesinden gelmek için 2000'li yılların başında maksillofasiyal bölgenin görüntülenmesi için yeni BT ekipmanlarının geliştirilmesine başlanmış olup, düşük hasta maruziyet dozu ve düşük maliyeti ile diş hekimliğinde pratik kullanıma uygundur.

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi (KIBT). KIBT, oral ve maksillofasiyal bölgelerin 3 boyutlu görüntülenmesini sağlayan teknolojinin gelişmesiyle birlikte son yıllarda yaygın olarak kullanılan önemli bir radyolojik görüntüleme yöntemidir. Amaç, geleneksel BT tekniklerinin eksikliklerini gidermek ve maksillofasiyal bölgenin daha kaliteli görüntülerini elde etmek için yeni görüntüleme yöntemleri geliştirmektir. Bu hedef doğrultusunda 1998 yılında KIBT adı verilen yeni bir dental BT sistemi geliştirilmiştir (Mozzo vd., 1998).

Sistem ilk olarak 1982 yılında anjiyografide kullanılmak üzere geliştirilmiş ve daha sonra maksillofasiyal görüntüleme için uyarlanmıştır (White & Pharoah, 2009). 1990'ların sonlarında Japonya'da Arai vd.; Mozzo vd. KIBT cihazları (Harorlı,

2014) tarafından yapılan araştırmalar sonucunda geliştirilmiştir. Cihaz, dental hacim tomografisi, koni ışınılı hacim tomografisi, dental bilgisayarlı tomografi ve koni ışınılı görüntüleme dahil olmak üzere aynı anlama gelen çeşitli isimlerle anılır. Bu sistemin önemli bir özelliği, tek bir dönme taramasında çok düzlemlili projeksiyonların oluşturulmasıdır (White & Pharoah, 2009).

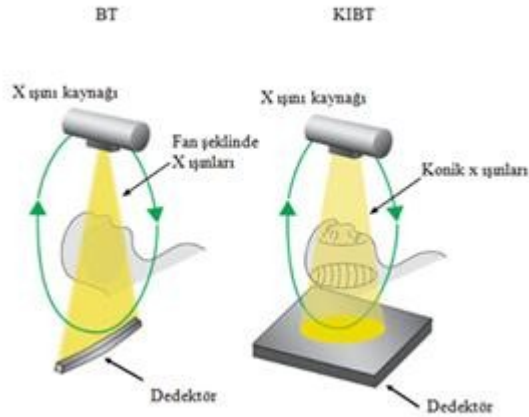
Diş hekimliği için geliştirilen ilk KIBT cihazı NewTom QR DVT 9000 (Quantitative Radiology, İtalya) cihazıdır (Kamburoğlu, 2007).

Konik Işınılı Bilgisayarlı Tomografi'nin Çalışma Prensipleri. Bir KIBT makinesi, geleneksel BT'de olduğu gibi paralelleştirilmiş yelpaze şeklindeki bir ışını yerine koni şeklinde bir X-ışını ışını kullanır (Şekil 12). BT'deki lineer dedektörün aksine iki boyutlu bir alan dedektörü kullanılır (Harorlı, 2014). Bunun dışında, KIBT ile çoklu döndürmeler yerine, görüntülenecek ilgili bölge etrafında tek bir 360° döndürme vardır. Bu sayede ışınlama süresi kısılır ve hasta tarafından emilen radyasyon dozu azaltılır (Harorlı, 2014).

Görüntüleme öncesinde hastanın başı gantri boşluğuna sabitlenir. Portaldaki koni ışını kaynağı ve dedektör aynı anda hastanın etrafında 360° döner. Bir X-ışını konisi ise görüntülenecek tüm alana iletilir ve hastadan geçen ışınlar düz panel veya şarj bağlantılı cihaz (CCD) dedektörü ile kaydedilir. (Stavropoulos vd., 2007). Bu 360° tarama sırasında, her 1° dönüş için bir tane olmak üzere bir dizi 360 hacimli görüntü elde edilir (Arai vd., 1999). Kullanılan cihazın markasına bağlı olarak incelenen alanın yaklaşık 150 ila 600 sıralı düzlemsel projeksiyon görüntüsü alınır (White & Pharoah, 2009). Bu görüntüleme projeksiyon verileri denir. Bu projeksiyonlar tarafından üretilen dijital veriler, incelenen alanın ekstenel, sagittal ve koronal dilimlerini oluşturmak için bir bilgisayar programında algoritmalar kullanılarak ayrıca işlenir. Bu şekilde incelenecek alanın 3 boyutlu hacim veri seti oluşturulur. Bundan sonra, veri yeniden yapılandırması başlar. Bu işlem, geleneksel BT ekipmanı gibi pahalı, özel bilgisayarlar gerektirmez. Bu işlemler herhangi bir bilgisayarda yapılabilir.

Şekil 12

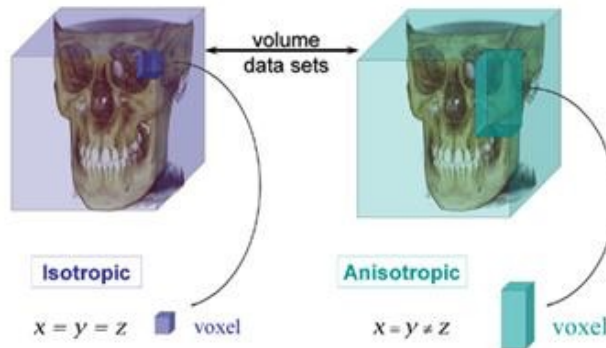
BT ve KIBT cihazlarında kullanılan x-ışını demetleri (Sukovic, 2003)



Voksel Boyutu: KIBT’de veri setindeki voksellerin boyutu görüntü çözünürlüğünü belirler. Dijital hacim verilerinin en küçük birimine "voksel" denir. KIBT cihazlarında vokseller izotropiktir (Şekil 13). Yani X, Y ve Z eksenlerinin boyutları aynıdır. Bu özellik sayesinde görüntü çözünürlüğü artırılarak daha net görüntüler elde edilir (Arai vd., 1999). Geleneksel BT’de vokseller anizotropiktir.

Şekil 13

İzotropik ve anizotropik voksel türleri (Scarfe vd., 2008)



Vokseller tarafından oluşturulan sayısal bir matris, her vokselin bir X-ışını zayıflama değerine karşılık gelen sayısal bir BT değerine sahip olduğu bir KIBT

görüntüsü oluşturur. Bu sayılar, gri skaladaki her bir vokselin zayıflama değerine karşılık gelen gri tonlara dönüştürülür (Halazonetis, 2005). Ortaya çıkan görüntüler, en yeni nesil KIBT cihazları için gri tonlamada 12 bit (4096 gri ton) veya 14 bit (16384 gri ton) olabilir (Harorlı, 2014).

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi'nin Avantajları.

- BT tarayıcılarından daha küçüktür olması nedeniyle kliniklerde kullanımı uygundur (Harorlı, 2014).
- Tüm projeksiyon verileri tek bir dönüşte alındığından tarama süresi azalmıştır. Kısa tarama süresi, hasta hareketinden kaynaklanan artefakt riskini azaltır (Harorlı, 2014).
- Taranan alan küçüldükçe hastanın almış olduğu radyasyon dozu azalmaktadır.
- Radyasyon dozu medikal BT'ye göre daha düşüktür (Farman & Scarfe, 2009).
- Elde edilen veriler kişisel bilgisayarlarda incelenebilir. Ek donanım ihtiyacı olmadığı için maliyetler azalır (Harorlı, 2014).
- Voksellerin izotropisinden dolayı yapılan ölçümler farklı düzlemlerde bile doğru sonuçlar verir (Kamrun vd., 2013).
- Görüntüde çevre anatomisinin süperpoze olması engellenmiştir (Harorlı, 2014).
- BT'ye kıyasla en önemli avantajı yüksek çözünürlüğüdür. Bu özellik, periodontal dokular ve kök kanalları gibi küçük yapıların incelenmesine olanak sağlar (Scarfe vd., 2006)
- Metal artefaktların insidansı geleneksel BT'den daha düşüktür (Scarfe vd., 2006).

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi'nin Dezavantajları.

- BT gibi bir Hounsfield ölçeği yoktur. Konik-ışın etkisi nedeniyle benzer kemik ve yumuşak doku yapıları görüntüleme alanının farklı bölgelerinde farklı Hounsfield birim değerleri verdiği için KIBT görüntülerinde Hounsfield birim değerlendirmesi yapılamaz (Harorlı, 2014).
- KIBT zayıf kontrast çözünürlüğüne ve sınırlı yumuşak doku görüntüleme yeteneklerine sahiptir. Yumuşak doku görüntüleri, tıbbi BT ekipmanının yüksek kontrast çözünürlüğü nedeniyle daha yüksek kalitededir (Farman & Scarfe, 2009).
- 2B yöntemlere göre maliyeti daha yüksektir.

- Konik ışın geometrisi, ışına geniş bir alanı maruz bırakır ve saçılan radyasyon, x-ışını gürültüsüne ve düşük kontrast çözünürlüğüne sebebiyet verir (Scarfe & Farman, 2008).

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi'nin Dişhekimliğinde Kullanım Alanları.

- Ortodontik anomalilerde teşhis ve tedavi planlanımının değerlendirilmesinde, gömülü ve sünrünerer dişlerin mevcudiyeti ve anatomik yapılarla ilişkilerinin değerlendirilmesinde kullanılır.
- Ortognatik cerrahisi düşünülen hastalarda ameliyat öncesi tedavi planlaması ve sonrası için kullanılır.
- TME hastalıklarını incelenmek, kondillerin ve çevre yapıların patolojisini değerlendirmek ve travma sonrası kondil kırıklarını değerlendirmek için kullanılır. KIBT, temporomandibular eklem için çok düzlemli ve 3 boyutlu görüntülerini sağlar. Eklem yüzeylerinin ve eklem dinamik fonksiyonunun incelenmesini sağlar (Harorlı, 2014).
- İmplant cerrahisi öncesi mevcut kemiğin yükseklik, kalınlık ve açısını değerlendirmek ve implant yapılması alan ile maksiller sinüs, mandibular kanal, burun tabanı ve diğer anatomik oluşumlar arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılır. Bazı KIBT'lerde, implantasyon öncesi 3 boyutlu model oluşturmak ve ameliyat öncesi cerrahi rehber plakaları hazırlamak için bilgisayar ortamında kullanılan özel yazılımlar kullanılabilir (White & Pharoah, 2009).
- Alt yirmi yaş dişi ile mandibular kanal arasındaki ilişkiyi belirlemek için kullanılır (Scarfe & Farman, 2008).
- Diğer radyografik tekniklerle tespit edilemeyen periapikal bölgedeki lezyonları teşhis etmek için endodontik tanı ve tedavi planlamasında kullanılır. Henüz radyolojik olarak kemik yıkımı tespit edilmemiş periapikal hastalığın tanısında erken evrelerde kullanılmaktadır (Lofthag-Hansen vd., 2007).
- Dişlerin, anatomik yapıların ve de patolojik oluşumların hacmini bilgisayar destekli bir program kullanarak ölçmek için kullanılır (Yang vd., 2006).
- Maksillofasiyal travmaya ait kırık hatlarının belirlenmesine ve fragmanların bulunmasına yardımcı olur.
- Hızlı prototipleme sağlar. Hızlı prototipleme, üç boyutlu bilgisayar verilerini

kullanarak fiziksel modeller oluşturma işlemidir. Bu işlemin amacı, bilgisayar ortamında anatomik yapıların bir biyomodeli elde etmektir. Oluşturulan bu biyomodeller travma, tümör rezeksiyonu, distraksiyon sonucu oluşan malformasyonların rekonstrüksiyonunda, özellikle dental implant uygulamalarında kullanılmaktadır. Bu modeller sayesinde cerrahlar ameliyata daha güvenli girebilmekte ve daha az komplikasyonla karşılaşabilmektedir (Çetiner, 2000)

- Maksillofasiyal bölgedeki anatomi ve değişiklikleri değerlendirmek için kullanılır. Mandibular kanal ve mental foramendeki değişiklikleri tespit etmek, bu bölgedeki gömülü dişler ve implant cerrahisi sırasında oluşan nörovasküler hasarı önleyebilir (Rouas vd., 2007).

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografide Görüntü Oluşumu. KIBT’lerde görüntü oluşumunu 4 ana başlıkta inceleyebiliriz:

1. X-ışını oluşumu
2. Görüntü tarama sistemi
3. Görüntü rekonstrüksiyonu
4. Görüntünün ekranda gösterilmesi

X Işını Oluşumu: Gantri döndükçe, kaynağın sürekli x-ışını üretimi ve dedektördeki nesnelere geçerek portala ulaşan x-ışınlarının absorpsiyonu, daha önce geleneksel yöntemler kullanılarak açıklanan basit işlemlerdir. Ancak bu sürekli pozlama işlemi görüntü kalitesini iyileştirmez. Ayrıca hastalar aşırı radyasyon dozlarına maruz kalmaktadır. KIBT sisteminde, ışınlama, dedektör dönerken numune görüntüsü elde edildiği kadar yapılır. Bu nedenle, tüpün maruz kalma süresi, görüntü elde etmek için gereken süreden önemli ölçüde daha kısadır. (Scarfe & Farman, 2008).

X-ışını tüpü akımı (mA) ve voltajı (kVp) birbirine göre ayarlanır. ALARA prensibine göre hastanın aldığı doz en aza indirilir. Hasta dozunu etkileyen diğer bir faktör de görüntüleme aralığıdır (Harorlu vd., 2006).

Görüntüleme Alanı (FOV): KIBTde görüntülenen alanın hacmine görüş alanı (FOV) denir. FOV hacmi, dedektör boyutuna ve şekline, ışın şekline ve kolimasyon yeteneğine bağlıdır. Bu, farklı cihazların farklı FOV seçeneklerine sahip olabileceği anlamına gelir. FOV değeri arttıkça, daha geniş bir dedektör gerekir, bu da

aydınlatılan alanı ve dolayısıyla hastanın radyasyona maruz kalmasını artırır (Scarfe & Farman, 2008).

FOV, görüntü alınmadan önce her hasta için ayrı ayrı belirlenir. Hastanın ihtiyacına ve çenenin mevcut hastalıklı pozisyonuna göre doktor tarafından ayarlanabilir. Bir KIBT sisteminde FOV değerleri belirlenirken aşağıdaki sınıflandırmalar dikkate alınabilir (Scarfe & Farman, 2008):

- Lokalize alanlar: 5 cm ve daha az
- Tek ark: 5-7 cm arası
- İnterark: 7-10 cm
- Maksillofasiyal: 10-15 cm
- Kraniyofasiyal: 15 cm'den daha fazla

Görüntü Tarama Sistemi: Görüntü tarama ünitesi dedektör tipi baz alınarak iki grupta incelenebilir:

1. Flat panel dedektör
2. CCD / Image intensifier tube (IIT) kombinasyonu

Bir HTE ve CCD kamera sistemini fiber optik ile birbirine bağlayarak çalışan bu sistemin kullanımı geçmişe dayanmaktadır. Ancak bu sistem, iki yöntemin konfigürasyonunun neden olduğu geometrik bozulmaları azaltmak için ön işlem gerektirir. Ayrıca bu sistem çok fazla görüntü kirliliği yaratmaktadır (Scarfe vd., 2006). Görüntüler, dolaylı bir yöntem kullanılarak düz panel dedektör sistemi ile yakalanır. Düz panel görüntüleme sistemlerinde, büyük bir katı sensör plakasının üzerine bir sintilatör tabakası (genellikle sezyum iyodür) yerleştirilir. Düz panel dedektörler, CCD/IIT kombinasyon dedektörlerinden daha küçük piksel boyutları ve daha yüksek geometrik çözünürlük sunar. Ayrıca düz panel dedektörler geometrik bozulmalara neden olmaz (Harorlı, 2014). Düz panel dedektör sistemleri X ışınlarına daha duyarlıdır, bu nedenle hasta daha az radyasyon alır. Hareket ve metal artefaktları daha az yaygındır. Düz panel dedektörler, CCD/IIT dedektörlerinden daha iyi sonuçlar verdikleri için çoğu KIBT sisteminde kullanılır (Farman & Scarfe, 2009).

Görüntü Rekonstrüksiyonu: Stereoskopik bir görüntü oluşturmak için önce temel bir izdüşüm elde etmemiz gerekir. Bu bilgiler bilgisayar ortamında işlenir. Buna

birincil rekonstrüksiyon denir. KIBT sistemi, 100-600 projeksiyon görüntüsünün toplandığı, 30 saniyeden daha kısa bir sürede hastanın etrafında bir dönüşü tamamlar. Her görüntünün bir milyonun üzerinde piksele ve 12-16 bit gri düzeyine sahip olduğu göz önüne alındığında, hacimsel görüntü verilerini bir bilgisayar ortamına aktarmanın karmaşıklığını anlamak kolaydır. Geleneksel BT ekipmanında, veriler yüksek performanslı bilgisayarlarda toplanır ve Ethernet ağları üzerinden ana bilgisayarlara gönderilir. KIBT sistemi ayrıca verilerin bir kişisel bilgisayar kullanılarak yeniden oluşturulmasına izin verir. Yeniden yapılandırma süresi; voksel boyutu, görüntü bölgesi boyutu ve projeksiyon sayısı gibi faktörler dışında, bilgisayar donanımına ve yazılımda kullanılan algoritmalara bağlı olarak tipik olarak 5 dakikadan azdır (Farman & Scarfe, 2009).

Görüntünün Ekranda Gösterilmesi: Hacim verileri, mevcut tüm voksel düzenlemelerinden oluşur. Çoğu KIBT makinesi, hekime görüntüleri üç ortogonal düzlemde (eksenel, koronal ve sagittal) sunar. Yeniden oluşturulmuş görüntülerin en iyi şekilde görüntülenmesi; pencere düzeyine ve genişlik ayarlarına ve belirli filtrelerin uygulanmasına bağlıdır (White & Pharoah, 2009).

Multiplanar Reformat: Hacimsel veriler izotropik voksellere sahip olduğundan, görüntü ortogonal olmayan düzlemlerde de görüntülenebilir. Çoğu yazılım programı, bu tür 2B eksen dışı ekseni görüntüleyebilir. Bu iki boyutlu eksene "çok yönlü yeniden biçimlendirme" denir. Çapraz ve çizgi geçişi dönüşümleri, çok düzlemli dönüşümlerin örnekleridir.

Alveoler Kemik

Alveoler Kemik Yapısı. Alveolar kemik, dişin uzun eksenine paralel olarak düzenlenmiş kemik laminalarından oluşan kortikal, süngerimsi ve bazal kemikten oluşan mandibula ve maksillanın özel bir kısmıdır (Bancroft & Stevens, 1996). Kortikal kemiğin dış tabakası Havers kanalları ve kemik lamellerinden oluşurken, ince, yoğun iç tabakaya kribriform tabaka denir. Süngeröz kemik gözeneklidir ve kemik iliği içerir. Alveolar kemik, osteojenik ve osteoklast özelliklere sahip hücrelerin sürekli bir araya gelmesi ve parçalanmasıyla oluşur ve diş için fonksiyonel bir destek görevi görür. Isırma kuvveti ile mekanik stimülasyon kemik ve diş

değişikliklerinin ilerlemesinde etkilidir. Dişler kaybedildiğinde alveolar kemiğin geri dönüşümsüz olarak rezorbe olduğu bilinmektedir (Francois vd., 2005).

Alveoler Kemik Rezorpsiyonu. Alveolar kemiğin dikey ve yatay kemik kaybından patolojik, çevresel ve fizyolojik faktörleri içeren birçok faktörün sorumlu olduğu bildirilmiştir (Woodbury vd. 2000). Ancak yaşlılık, cinsiyet, osteoporoz, diyabet, hiperparatiroidizm ve tiroid disfonksiyonu gibi sistemik hastalıklarda alveolar kemik erimesine karşı etkili olduğu bilinmektedir (Dubravka vd. 2002). Osteoporoz ve osteomalazi gibi sistemik hastalıkların kemik metabolizmasını etkilediği ve kemik oluşum ve yıkım süreçlerinin bozulmasına neden olduğu düşünülmektedir. Lokal kemik yıkımında rol oynayan faktörler (Atwood, 1971). Alveolar kemiğin lokal yıkımına neden olan diş kaybı, diş çekildikten sonra geçen süre, diş çekildikten sonraki durum, dişin çekilme nedeni ve yeri, çekim yuvasının iyileşme hızı gibi faktörler alveolar kemiğin şiddetinin belirleyicileridir. emilim. Alveolar kemiğin yapısı emilim süreci için önemlidir ve yeterli kalite ve nicelik ile diş çekimi sonrası daha az kemik rezorpsiyonu olduğu bilinmektedir (Francois vd. 2005). Diş çekimi sonrası alveolar kemik rezorpsiyonunun boyutu implant planlaması için önemlidir. Diş çekimi sonrası dikey veya yatay kemik defektleri bu bölgelerin implantlarla onarılmasını zorlaştırır. Bu nedenle, mevcut kemiği büyütme için ileri cerrahi prosedürler gereklidir. Bu durum hasta konforu, tedavi maliyetleri ve olası komplikasyonlar açısından hastalar ve hekimler için dezavantajlı olarak değerlendirilmektedir.

Alveoler Kemiğin Sınıflandırılması. Alveoler kemik kalitesi ve kantitesi açısından iki şekilde sınıflandırılabilir.

Kemik Kalitesi Açısından Alveoler Kemiğin Sınıflandırılması. Kemik kalitesinin birçok sınıflandırması vardır. Ancak geçmişte ve günümüzde en sık kullanılan sınıflandırmalar 1985 yılında yaptıkları Lekholm & Zarb sınıflandırması ve 1988 yılında yapmış olduğu Misch sınıflandırmasıdır (Misch, 1999).

Lekholm & Zarb sınıflandırması (Şekil 14):

Tip I: Homojen kompakt kemik

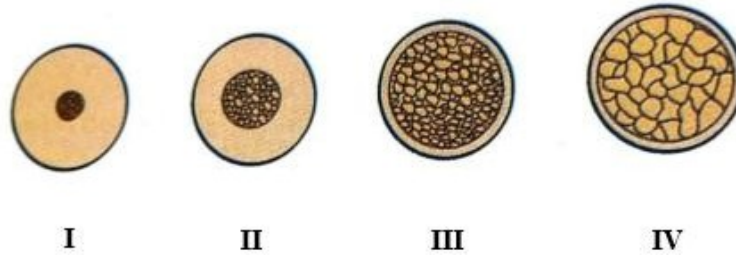
Tip II: Yoğun trabeküler kemiği çevreleyen kalın kortikal kemik

Tip III: Yoğun trabeküler kemiği çevreleyen ince kortikal kemik

Tip IV: Düşük yoğunlukta trabeküler kemiği çevreleyen ince kortikal kemik

Şekil 14

Lekholm & Zarb'in kemik sınıflandırması



Misch sınıflandırması (Şekil 15):

D1 kemik: Yüksek oranda mineralize, yoğun kortikal kemikten oluşur ve yoğun şekilde rezorbe olmuş mandibulanın ön kısmında bulunur.

D2 kemik: Dışta ince, yoğun kortikal kemik ve içte kalın süngerimsi kemikten oluşur. Alt çene ön ve arka bölgelerde, üst çene ön bölgede ve daha az sıklıkla arka bölgede bulunur.

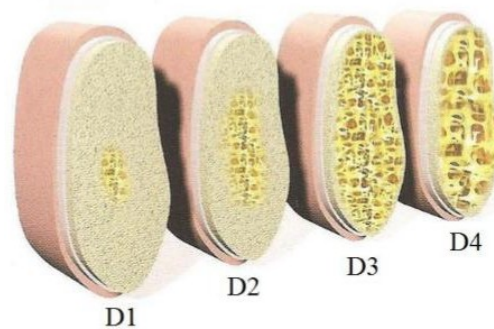
D3 kemik: Dışta daha ince gözenekli kortikal kemik ve içte ince süngerimsi kemik. Mandibula ve maksillanın önünde ve arkasında bulunur.

D4 kemik: Neredeyse hiç kortikal kemik bulunmaz. Tüm kemik ince süngerimsi bir yapıdadır. Genellikle maksillanın arka bölgesinde bulunur.

Misch (1999) "D5 kemik" olarak tanımlanan, geniş trabeküler boşluklar ve eksik mineralizasyon ve olgunlaşma içeren çok yumuşak başka bir kemik tipinin de olduğunu öne sürmektedir.

Şekil 15

Misch sınıflamasına göre kemik tipleri



Alveolar kemik kalitesini belirlemek için preoperatif BT görüntüleri ve cerrahi sırasında kemiğin frezelemeye karşı subjektif direnci kullanılır (Kazanç, 2000). Dental tomografi görüntüleme cihazının yazılımı, implant yerleştirilmesi planlanan bölgenin kemik yoğunluğunu belirlemek için kullanılabilir. Ancak tomografi sırasında oluşan artefaktlar ve süngerimsi kemikteki yağ ve ilik miktarı ölçüm hatalarına yol açabilmektedir (Norton & Gamble, 2001; Stoppie & Pattijin, 2006; Luk vd., 2011). İmplant soketi hazırlığı sırasında karşılaşılan direnç subjektif bir değerdir, ancak kemik yoğunluğunun bir göstergesidir. Bu yoğunluk, tork kontrollü implant motorları kullanıldığında daha objektif veri olarak algılanabilir. Friberg vd. (1999) implant yerleştirilmesi sırasında karşılaşılan dirence göre kemiği üç gruba ayırmıştır: düşük yoğunluk (30 Ncm'den az), orta yoğunluk (30-40 Ncm) ve yüksek yoğunluk (40 Ncm ve üzeri). Lekholm & Zarb sınıflamasına göre tip IV düşük yoğunluklu kemik, tip II-III orta yoğunluklu kemik ve tip I yüksek yoğunluklu kemiğe girer. Kemik kalitesi; kemik mineral yoğunluğu ve kortikal ve trabeküler kemiğin kalınlığı ile tanımlanır (Erbengi, 1992). İmplant uygulamalarında kemik kalitesi çok önemli bir faktördür. Kemik yoğunluğu, bir tedavi planındaki implant sayısını ve implant yükleme süresini etkiler. İmplant başarısının belirli bir yoğunluk düzeyine kadar kemik yoğunluğu ile doğru orantılı olarak arttığı bildirilmiştir (Şahman, 2012).

Kemik Kalitesi Açısından Alveolar Kemiğin Sınıflandırılması. Alveolar kemik atrofisinden kaynaklanan rezidüel sırtları sınıflandırmak için bir dizi çalışma yapılmıştır (Norton & Gamble, 2001). Cawood & Howell (1991) yaptıkları araştırma sonucunda, günümüzde hala yaygın olarak kullanılan diş çekimi sonrası çene kemiğinde oluşan rezorbsiyon sonrası kretleri sınıflandırmışlardır.

Bu sınıflandırmaya göre, altı grup kret vardır (Şekil 16):

Sınıf I: Dişli kret

Sınıf II: Diş çekimi sonrası iyileşmesi yeni tamamlanmış kret

Sınıf III: Yuvarlak noktalar şeklinde uygun yükseklikteki ve genişlikteki kret

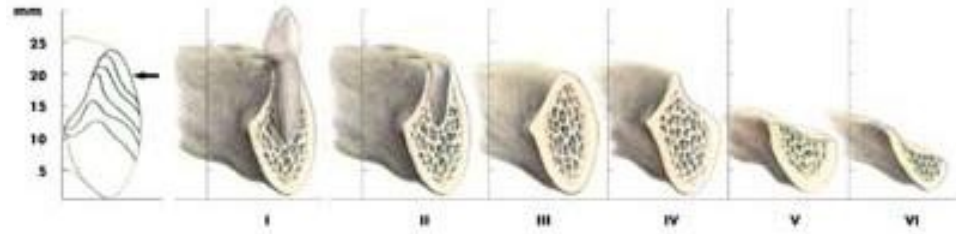
Sınıf IV: Yeterli yükseklikte ve yetersiz genişlikteki bıçak benzeri kret

Sınıf V: Yetersiz yükseklik ve genişliğe sahip düz kret formu

Sınıf VI: Değişen derecelerde altta yatan kemik kaybı ile düşük kret

Şekil 16

Cawood ve Howeel'in dişsiz çenelerdeki kemik sınıflaması



Preimplantasyon klinik muayenesi, kemik hacmini belirlemek, yatay kemik defektlerini tanımlamak ve mukozal kalınlığı belirlemek için yeterli değildir. Radyolojik yöntemler olarak apikal radyografi ve PR teknikleri aksiyel kesit gerektirmez. Bu nedenlerle BT taramaları kullanılır. Bir BT taraması, ameliyattan önce planlanan implantasyon alanının üç boyutlu olarak incelenmesi olasılığını sunar (White & Pharoah, 2009).

Atrofik Çenelerde İmplant Rehabilitasyonu

Çeşitli nedenler dolayısıyla alt ve üst çenede kemik yapısında rezorbsiyonlar meydana gelmektedir. Yetersiz yükseklik ve genişliğe sahip çeneler implant rehabilitasyonunu zorlaştırmaktadır. Bunun için maksiller sinüs lift, greftlemeler, kret split, distraksiyon osteogenezisi ve alveolar inferior sinir lateralizasyonu gibi cerrahi işlemler uygulanarak hedeflenen genişlik ve yüksekliğe ulaşılabilir (Magrin vd., 2015).

Ek cerrahi işlemler, uzayan tedavi süresi, komplikasyonlar ve sistemik durumun tolere edilememesi gibi çeşitli nedenlerden hasta veya hekim tarafından ilk tercih olarak düşünülmemeyebilir. Atrofik çene varlığında ikinci cerrahi işlem tercih edilmiyorsa kısa ve açılı implantların yerleştirilmesi, trefoil sistemi ve all-on-4 konsepti gibi yöntemler kullanılabilir (Li vd., 2020; Rozov vd., 2020).

All-On-4 Konsepti

Uzun yıllar boyunca, dental implantların uygulanmasından sonra ortalama 3 ay osseointegrasyon sürecini tamamlamaları beklendi (Favero vd., 2016). Bunun üzerine Malo vd., (Rozov vd., 2020) 2003 yılında all-on-4 konseptini tanımladılar. Bu konseptte göre anteriora 2 ve posteriora açıldırılmış 2, toplamda 4 implant

yerleştirerek tam bir çenerehabilitasyonu sağlanabilir. İlave olarak total geçici protezleri immediate olarak yükleyip osseointegrasyon süreci tamamlandıktan 3 ay sonra daimi olarak yükleme yapılabilir.

İmplantlar üst çenede premaksiller bölgeye, alt çenede ise mental foramenler arası bölgeye yerleştirilir. Bu şekilde alt çenede inferior alveolar sinir ve üst çene maksiller sinüs gibi anatomik yapılardan herhangi bir cerrahi işleme gerek duymadan kaçınılmış olur. Ayrıca protetik yapının kantilever uzunluğu azalmış olur (Malo vd., 2007). İmplantlar anterior bölgeye dik bir şekilde yerleştirilir ve posterior bölgeye 15-45 derecelik açılarla yerleştirilir (Malo vd., 2007) (Şekil 17).

Şekil 17

All-On-4 Konseptinin Radyografik Görüntüsü



All-On-4 Konseptinin Endikasyonları.

- Yeterli miktarda kemiğin varlığı
- Protetik restorasyonun yerleştirilmesi için yeterli miktarda (20 mm veya daha fazla)interark mesafe varlığı (Taruna vd., 2014)
- Primer stabilitenin elde edilebileceği durumlar (en az 35 Ncm)
- Oral hijyeni yeterli olan hastalar
- Sistemik durumu uygun hastalar (Jensen & Adams, 2010; Bhering vd., 2016).

All-On-4 Konseptinin Kontrendikasyonları.

- Kemik genişliğinin ve/veya yüksekliğinin yetersiz olduğu durumlar
- Düzensiz çene ark formu
- Primer stabilitenin sağlanamadığı durumlar

- Yetersiz interark mesafesi
- Aşırı parafonksiyonel alışkanlığı olan hastalar
- Sistemik durumu implantı tolere edemeyen hastalar
- Oral hijyeni yetersiz hastalar (Malo vd., 2011; Francetti vd., 2015)

All-On-4 Konseptinin Avantajları.

- Anatomik sınırlamalara tabii kalmaması
- Yerleştirme açısına bağlı olarak artan implant uzunluğu
- Temizleme kolaylığı
- Marjinal kemik kaybının açılı implantlarda düz implantlara göre daha az olması
- Bikoritikal stabilizasyon sağlandığında primer stabilitenin artması
- Azalan implant sayısı nedeni ile maliyetin ve uygulama süresinin nispeten azalması
- Dengeli oklüzal kuvvet (Francetti vd., 2015)
- İmplantların yerleştirme açısına bağlı olarak azalan kantilever mesafesi
- Tedavi sürecinin kısa olması (Pozzi vd., 2016)
- İmmediate protetik restorasyon sağlaması (Bhering vd., 2016; Horita vd., 2017).

All-On-4 Konseptinin Dezavantajları.

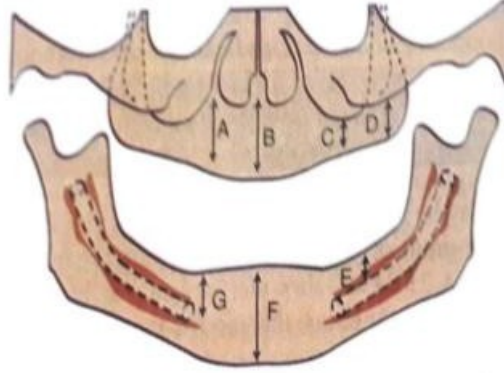
- Hekim tecrübesi gerektiren hassas bir teknik olması
- Splint gerektirebiliyor olması
- Cerrahi rehber kullanılacaksa üç boyutlu radyografi gerektirmesi
- Kantilever uzunluğunun fazla uzatılmaması (Pozzi vd.,2016; Horita vd.,2017).

Mevcut Kemik

Mevcut Kemik Yüksekliği. Mevcut kemik yüksekliği, kalan kemiğin üst kısmı ile ilgili anatomik işaret arasındaki mesafe ölçülerek hesaplanır. Kemik yüksekliği ölçülürken anatomik kısıtlamalar; piriform foramen, inferior alveolar sinir ve maksiller sinüs olarak kendini gösterir (Şekil 18). Maksilla ve mandibulanın önü kemik yüksekliğinin en yüksek olduğu bölgedir. Dişsiz alanlardaki kemiğin yüksekliği implantın uzunluğunu ve de kronun yüksekliğini etkilediğinden dolayı implant cerrahisi planlanırken önemli bir husustur (Misch, 2007).

Şekil 18

Kullanılabilir kemikteki yükseklik. (A: Karşı taraftaki landmark kanin bölgesinde, B: Burun boşluğu tabanı, C: Maksiller sinüs, D: Tüberler, E: Mandibular kanalın üzerindeki kemik, F: Anterior mandibula, G: Mandibular kanin bölgesi)



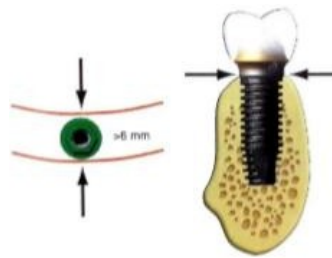
İmplantları planlarken, mevcut kemik uzunluğunu belirlerken anatomi için en az 1,5-2 mm güvenlik payı göz önünde bulundurulmalıdır. İinferior alveolar sinir korunurken bu kural ihlal edilmemelidir. Bununla birlikte, bazı maksiller vakalarda, implantın sinüs tabanının korteksine yerleştirilmesi gerekiyorsa herhangi bir güvenlik sınırına gerek yoktur. İmplantın uzunluğu, mevcut alveolar sırt yüksekliğine göre belirlenir (Misch, 2007). İdeal koşullar altında implant yerleştirmenin en az 12 mm'lik bir dikey kemik uzunluğu gerektirdiğini belirtmektedir. Literatür, <9 mm kısa implantlar için implant başarısızlık oranlarının uzun implantlara göre daha yüksek olduğunu bildirmektedir (Minsk vd., 1996; Weng vd., 2003).

Mevcut Kemik Genişliği. İmplant cerrahisini planlarken, kemiğin kalınlığını belirlerken sırttaki iki kortikal plaka arasındaki mesafeyi ölçün. Sagittal kemik kalınlığını ölçebilen görüntüleme teknikleri BT ve KIBT'dir. Tomografik sagittal düzlemlerde yapılan alveolar kemik kalınlığı ölçümleri tepeden tabana yayılımı gözlemler. Sırt çok ince ise, implantı frezelemeden önce kemik redüksiyonu gerekebilir. Bu gibi durumlarda, röntgende planlandığı gibi aynı boyutta bir implant yerleştirmek zor olabilir. Yerleştirilecek implantın çapı planlanırken implantın bukkal ve lingual kısımlarında en az 1 mm kemik kalınlığı olmasına dikkat

edilmelidir. Örneğin 4 mm çapında bir implant yerleştirmek için krettede en az 6 mm kemik olması gerekir (Şekil 19).

Şekil 19

4 mm çaplı kök biçimli bir implant için minimum kemik genişliği (Misch, 2007)



Mevcut Kemik Uzunluğu. Dişsiz bölgenin meziodistal mesafesi genellikle komşu dişler veya implantlarla sınırlıdır. Temel olarak, yerleştirilecek implant, komşu dişlerden en az 1.5 mm ve komşu implantlardan en az 3 mm uzakta konumlandırılmalıdır (Misch, 2007).

Mevcut Kemik Açısı. Alveolar açı, doğal dişin oklüzal yüzeyi ile kök arasında oluşan açıdır. Vestibüler bölgede diş kaybından sonra kemik rezorpsiyonu ve vestibüler bölgede rezorbsiyon, implantın açısal yerleştirilmesini veya implantasyondan önce ilgili bölgenin modifikasyonunu gerektirir. Submandibular fossada, mandibula posterior bölgede distale doğru uzanır ve dental implantın eğik yerleştirilmesini gerektirir. Bunu yapmak için, ikinci premolar bölgesine yataya 10 derecelik bir açıyla bir intraosseöz implant yerleştirilir. 1. molar bölgesine 15 derece, 2. molar bölgesine 20-25 derece açıyla yerleştirilebilir (Misch, 2007).

Kemik Yoğunluğunun Bilgisayarlı Tomografide Belirlenmesi

Apikal radyografiler ve PR kemik yoğunluğunu göstermek için yetersizdir. Bu işlemler iki boyutlu görüntüleme işlemleri olduğu için her iki kortikal kemik de korpus kavernozumunu kapladığı için bu bölgedeki kemiğin kalitesi hakkında bir şey söylenemez. Tomografi ise kemik yoğunluğunu değerlendirmek için kesitsel görüntüler sağlar. Her aksenel görüntü 260000 piksele sahiptir ve her pikselin Hounsfield Birimleri (HU) olarak da adlandırılan bir BT değeri vardır. Daha yüksek bir BT değeri, daha yoğun kemik anlamına gelir.

İmplant Uygulamalarında Meydana Gelen Cerrahi Komplikasyonlar

İmplantın yerleştirilmesi sırasında anatominin ihmal edilmesi, implantın cerrahi olarak yerine oturtulmaması veya ameliyat öncesi planlamada hata yapılması ameliyat sırasında ve/veya sonrasında komplikasyonlara sebebiyet verebilir.

İntraoperatif Komplikasyonlar.

- Hemoraji
- Sinir hasarı
- Nazal mukozada veya maksiller sinüste perforasyon
- Kemik fraktürleri
- Kortikal Kemikte Perforasyon
- Kemik dehisensi
- Komşu dişlerde meydana gelebilecek zedelenme
- Primer stabilitenin yetersizliği
- Kullanılan aletlerde kırılmalar
- İmplantın kemik içerisine yeterli orandan az gömülmesi
- İmplantın kemik içerisine yeterli orandan fazla gömülmesi
- İmplantın planlanan açıda konumlandırılmaması
- Frezleme sırasında implantın mevcut boy ve çapından farklı kavite hazırlanması

Postoperatif Komplikasyonlar.

- Erken dönem komplikasyonlar
 - Hematom
 - Ödem
 - Enfeksiyon
 - Hemoraji
 - Yara kenarı dehissensi ve mukozal perforasyon
 - Cerrahi amfizem
 - İmplant mobilitesi
- Geç dönem komplikasyonlar
 - Periimplantitis
 - Yumuşak doku patolojileri

- Kronik sinüzit
- Kronik ağrı
- Sert doku patolojileri

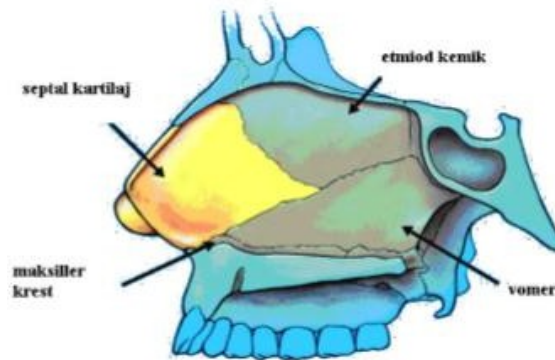
İmplant Planlamasında Dikkat Edilmesi Gereken Anatomik Bölgeler

Nazal Kavite. Burun boşluğu yüzün orta üçte birinde bulunur. Ağız boşluğunun üstünde ve frontal sinüsün altında bulunur. Yanlarında yörünge ve maksiller sinüs lokalizedir. Piramit şeklindedir. Piramidal burnun üst kısmı kemikten, alt kısmı ise kıkırdak yapılardan yapılmıştır. Burun kemikleri orta hatta, lateral maksiller frontal sırtta, ventral frontal burun sırtında, etmoid kemiğin dikey plakasında ve septal kıkırdakta birbirleriyle eklenmişir (Şekil 20). Üst lateral kıkırdak, burun kemiğinden apekse kadar uzanır ve orta hatta septal kıkırdakla birleşerek, apekte septal kıkırdak ile iki üst kanat kıkırdağı arasında bir yarık bırakır.

Nazal septum, her segmentin medial duvarını oluşturur. Yan duvarları ise sinüsleri havalandırmaya ve boşaltmaya yardımcı olan konka adı verilen çıkıntılardan ve bu çıkıntılar arasındaki boşluklardan trakt adı verilen boşluklardan oluşur. Burun boşluğunun üst kısmı etmoid kemiğin kribriform kısmı tarafından oluşturulur. Kribriform plakanın içinde, koku alma sinirinin geçtiği küçük bir pencere bulunur. Burun boşluğunun bu üst kısmı koku alma mukozası ile kaplıdır. Burnun geri kalanı hava yolu astarı ile kaplanmıştır. Ağız ve burun boşluklarını önden arkaya, maksillanın palatal prosesini ve palatinin yatay prosesini ayırır (Walike, 1973).

Şekil 20

Nazal septumun sagittal görünümü



Nazal kavite burun delikleriyle dışa açılır, arkada ise koana adı verilen deliklerle farinkse açılır (Finucane vd., 2011). Koana, yukarıda vomerin alası ve sfenoid kemik, medialde vomer; aşağıda palatin kemiğin horizontal parçası ile ve lateralde, sfenoid kemiğin medial pterigoid prosesi tarafından sınırlanmıştır.

Burnun iç kısmı, konkalarla birlikte lateral nazal duvar ve nazal septumun kanlanmasından orta ve üst konkaların geçiş yerindeki sfenopalatin forameninden çıkan, maksiller arterin dalı olan sfenopalatin arter sorumludur (Prades vd., 2008).

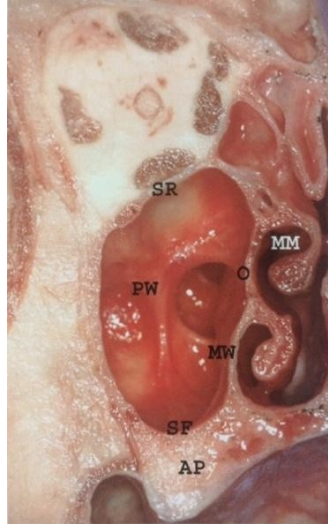
Nazal kavitenin afferent sinir lifleri trigeminal sinirden, efferent parasempatik lifleri vidian sinirden kaynaklanırken, efferent sempatik lifler kan damarlarını takip eder (Mygind & Dahl, 1998).

Maksiller Sinüs. 17. yüzyılda İngiliz anatomist olan Nathaniel Highmore tarafından ilk kez tanımlanan maksiller sinüs aynı zamanda "Antrum Highmore" (Highmore Cave) olarak da adlandırılmıştır (Solar vd., 1999). Maksiller sinüs, sinüslerin en büyüğüdür (Türker & Yüçetaş, 1997).

Maksiller Sinüsün Anatomisi. Maksillanın Maksilla gövdesinin her iki yanındaki maksiller sinüsler üçgen piramitleri andıran boşluklardır. Maksiller sinüs, Schnederian membran adı verilen solunum mukozası ile kaplı hava dolu bir boşluktur (White & Pharoah, 2009). Maksiller sinüslerin ortalama hacmi 15 milimetre küptür (mm^3). Ortalama olarak ön-arka uzunluğu 34 mm, yan uzunluğu 25 mm ve yüksekliği yaklaşık 33 mm'dir (Lawson vd., 2008). Sinüs hacmi, yaş ve diş çekimine bağlı olarak sinüs havalanması ile artar (Watzek vd. 1999). Maksiller sinüs doğumda az gelişmiştir. Maksiller sinüs, 13 yaşında ikinci dişlerin tamamlanmasından sonra son piramidal şeklini alır ve 18 yaşında nihai boyutuna ulaşır (Anagnostopoulou vd., 1991). Maksiller sinüs, üstte Ortiva yatağı, altta palatin ve alveolar kemikler, lateralde zigomatik süreç, arkada onları pterygopalatin fossadan ve infratemporalden ayıran kemik tabakalar ve medialde subunculus konka ve fontaneller tarafından bölünür (Şekil 21). Piramidal apeks zigomatik sürece kadar uzanır ve medial duvar burun boşluğunun yan duvarını oluşturur (Becker & Hwang, 2010).

Şekil 21

Maksiller sinüsün kadavradaki frontal kesiti. SR: sinüs tavanı MM: orta mea PW: arka duvar, SF: sinüs tabanı, AP: alveol kemiği, O: ostium, MW: medial duvar.
(Khoury vd., 2007)



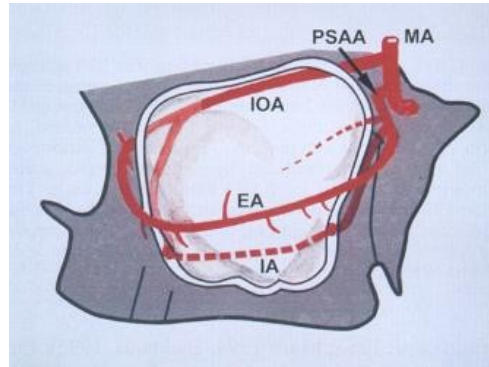
Maksiller sinüs, medial duvarının posterosuperior kısmında bulunan ve hiatus semilunaris adı verilen ostium yolu aracılığıyla etmoid infundibulumuna drene olur (Diyarbakırlı, 1995). Hiatus semilunaris, yukarıda lakrimal kemik ve uncinat proces, aşağıda alt konkanın maksiller çıkıntısı ve arkada palatin kemiğin perpendiküler laminası ile sınırlanmış bir yapıdır (Koç, 2009).

Maksiller Sinüsün Beslenmesi ve İnnervasyonu. Maksiller sinüs, maksiller arterin dalları, infraorbital arter ve posterior superior alveolar arter tarafından beslenir (Koç, 2009) (Şekil 22). Ancak fasiyal arter beslenmesine minör katkısı olabileceği bildirilmiştir (Graney vd., 1998). Venöz drenaj öncelikle pterygoid pleksus yoluyla olur (Graney vd., 1998). Ayrıca fasiyal, suborbital, superior alveolar ve büyük palatin damarlarının drenajını sağlar (Koç, 2009).

Maksiller sinüsün sensitif innervasyonundan n. maksillaris'in nn. alveolares superiores posteriores dalı, n. infraorbitalis'in nn. alveolares superiores anteriores dalı ve n. palatinus major'ün dalları sorumludur (Şakul, 1999).

Şekil 22

Maksiller sinüsü besleyen arterler. PSAA: Posterior süperior alveoler arter, IOA: İnfraorbital arter, MA: Maksiller arter, EA: Ekstraosseöz anastomoz, IA: İntraosseöz damarlar (Solar vd., 1999)



Maksiller Sinüsün Fizyolojisi. Maksiller sinüsün görevlerini şu şekilde sıralayabiliriz;

1. Kafanın ağırlığını azaltır.
2. Sesin rezonansını düzenler.
3. Salgıladıkları mukus sayesinde membran nemliliği korunur.
4. Havanın nemlendirilmesini, ısıtılmasını sağlarlar.
5. Yüzün büyümesine yardım ederler.
6. Beyin için ısı yalıtımı sağlarlar.
7. İçlerinin hava dolu olması sayesinde dış ve iç atmosferik basıncı dengelerler.

Sinüsler periost ve hava yolu epiteli ile kaplıdır. Bu epitel, yalancı çok katlı siliyer bir epitelidir. Mukus salgısı üretir. Sinüs drenajı için siliyer cisimler ve mukus gereklidir. Sinüs açıklıkları veya ağızları, iç duvarın üst üçte ikisinden burun boşluğuna açılır. Sinüslerdeki yabancı cisimler, epitel ve kirpikler tarafından salgılanan mukus tarafından burun boşluğuna itilir (Türker & Yücetaş, 1997).

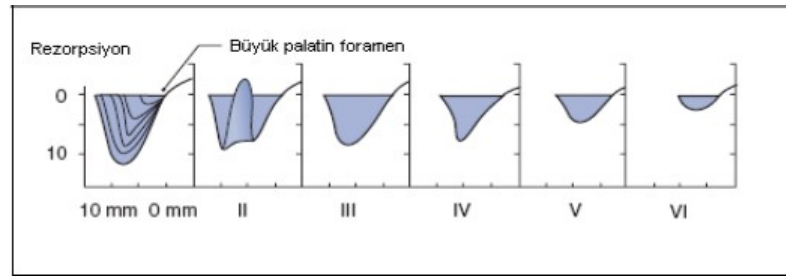
Maksiller Sinüsün Dişhekimliğindeki Önemi. Maksiller alveolar kemik, maksiller sinüsün tabanını oluşturur. Maksiller sinüsler ve kökler, üst birinci premolardan üçüncü molara kadar birbirleriyle yakın temas halindedir. Genellikle dişin kökü ile sinüsün mukozası arasında kompakt bir kemik bulunur. Kemik tabakasının yokluğunda kökler ile sinüs mukozası arasında direkt temas vardır (Türker & Yücetaş, 1997). Maksiller sinüs önemli bir anatomik yapıdır ve maksiller

dişlere yakınlığı ve bu bölgede gelişebilen odontojenik kist veya tümörlerin varlığı nedeniyle rutin diş hekimliği uygulamaları ve maksiller kemiği ilgilendiren cerrahi işlemlerde dikkat edilmesi gereken bir yapıdır. Buna ilave maksiller premolar ve molar enfeksiyonları veya apikal apseler maksiller sinüzitten kronik sinüzite kadar değişen semptomlara sebebiyet verebilir (Arias-Irimia vd., 2010).

Maksiller sinüsün havalandırılması, maksiller sinüsün artan havalandırması anlamına gelir. Maksiller sinüsler havalandığında, maksiller dişlere daha yakından bağlanırlar. Erişkinlerde maksiller azı dişlerinin çekilmesinden sonra artan havalandırma gözlemlenmiştir (Wehrbein & Diedrich, 1992). En şiddetli havalandırma, ikinci bir azı dişi veya birden fazla diş çekildiğinde rapor edilmiştir. (Sharan & Madjar, 2008).

Posterior Maksillanın Atrofisi. Diş kaybı ile alveolar kemiğin geri dönüşümsüz rezorpsiyonu gözlenir. Buna maksiller sinüsün diş kaybı alanlarına havalanması eşlik eder (Anon, 1996). Diş kaybından kaynaklanan bu kemik tahribatı bu bölgelere implant yerleştirilmesini zorlaştırır. Maksiller posterior yüz kemiği, çenenin tüm bölgelerine kıyasla en hızlı emilen bölgedir (Rodoni vd., 2005). Sonuç olarak, posterior alveolar sırtın kalınlığı giderek azalır. Bununla birlikte, maksillanın arka bölgesindeki alveolar sırt o kadar geniştir ki, %60 rezorpsiyondan sonra bile kök şeklindeki bir implantı yerleştirmek için yeterli kemik genişliği vardır. Alveolar kemiğin palatine doğru emilmesiyle daha ince bukkolingual sırtlar oluşur (Şekil 23). Rezorpsiyon süreci devam ederken, alveolar sırt orta hatta doğru bukkolingual olarak reform yapar. Bu nedenle, estetik bir restorasyon elde etmek için, son restorasyon biyomekanik düzenleme pahasına bukkal, sırt hizasına lateral olarak tasarlanır (Misch vd, 1999). Bu durum implant ve çevresindeki destek dokular için biyomekanik risk oluşturmaktadır.

Şekil 23

Cawood & Howell'in posterior maksiller alveolar kret rezorpsiyonunun sınıflaması**Posterior Maksillada İmplant Tedavi Planlanması**

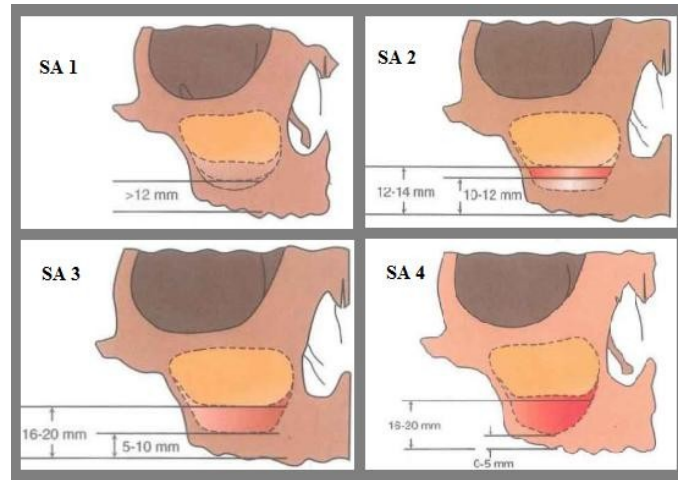
Günümüze kadar maksiller posterior bölgenin tedavisi konusunda farklı yaklaşımlar uygulanmıştır. Bu yaklaşımlar şu şekilde sınıflandırılabilir;

1. Sinüslere implant yerleştirmekten kaçınmak ve implantları daha anteriore, mediale veya posteriore yerleştirmek (Ashkinazy, 1982).
2. Sinüs tabanını perfor edecek implantların yerleştirilmesi (Branemark vd., 1984).
3. Subperiosteal implantların yerleştirilmesi (Linkow, 1980).
4. Horizontal osteotomi yöntemini kullanarak interpozisyonel kemik grefti yerleştirilmesi ve endosteal implant kullanımı (Sailer, 1989).
5. Sinüslerin implant yerleştirme esnasında elevasyonu (Tatum, 1989).
6. Sinüslerin yan duvar yaklaşımını kullanarak greftleme işleminin gerçekleştirilmesi ve implantların da aynı seansta veya daha sonra yerleştirilmesi (Tatum, 1989).

Atrofik maksillanın arka yüzüne uzun dikey implantların yerleştirilmesi sinüs tabanının yükseltilmesini ve/veya sinüs greftlerini ve dikey kemik augmentasyonunu gerektirir. Bu noktada tedavi ve cerrahi yaklaşım için ana kriter yüksek oranda rezidü alveolar kemiktir. Oklüzal yüklerden destekleyici dokulara birincil stabilizasyon ve kuvvet dağılımında önemli bir rol oynar (Jensen vd., 1998). 1987 yılında Misch, maksiller sinüs tabanı ile alveolar kret arasındaki kemik yüksekliğini implantın ideal olarak konumlandırılması gereken alan için bir kriter olarak çeşitli tedavi seçeneklerini ayarladı ve sistemi geliştirdi. (Şekil 24).

Şekil 24

Misch'in subantral sınıflaması (Misch, 2007)



Misch'in (2007) tanımlamış olduğu sisteme göre maksiller sinüs ile alveol kret tepesi arasındaki kemik mesafesinin miktarını baz alarak, 4 farklı sub antral (SA) tedavi seçenekleri bulunmaktadır. Tedavi seçeneklerinden birinin belirlenmesi, ameliyattan önce, hekime uygulayacağı cerrahi bakımından bir öngörü sağlama açısından katkı sağlamaktadır.

SA1: Kalan alveol kemik yüksekliği 12 mm'den fazladır. İmplantlar geleneksel yöntemlere göre yerleştirilir. Kret genişliği 2,5-5 mm arasındaysa genişlik de yatay olarak ogmente edilmelidir.

SA2: Kalan alveol kemik yüksekliği 10-12 mm arasında, kret genişliği 5 mm'den fazlaysa implant yerleştirmeden önce 0-2 mm'lik kazanç sağlayacak indirekt veya kapalı sinüs tabanı yükseltme yapılmalıdır.

SA3: Kalan alveol kemik yüksekliği 5-10 mm'dir. İmplant yerleştirmeden önce açık veya direkt sinüs tabanı yükseltme olarak bilinen yöntemle sinüsün lateral duvarından greftlenerek, ogmente edilir. 2-4 aylık iyileşme döneminden sonra implantlar yerleştirilir. Kret genişliği 2,5-5 mm arasındaysa yatay olarak da ogmentasyon yapılmalıdır.

SA4: Kalan alveol kemik yüksekliği 5 mm'den azdır. İmplant yerleştirmeden önce, açık veya direkt sinüs tabanı yükseltme olarak bilinen yöntemle sinüsün yan duvarından greftlenerek ogmente edilir. İmplantlar 6-10 aylık iyileşme süresi sonunda yerleştirilmelidir. Sinüs greftinin olgunlaşması sonrasında, kret genişliği genelde 5 mm'yi geçer.

Misch'in (2007) posterior maksilladaki tedavi önerilerine ek olarak Jensen (1988), maksilladaki posterior atrofik bölgeye implant destekli protezlerin kullanımına yönelik cerrahi yaklaşımında 4-5mm'lik rezidüel kret yüksekliğini anahtar değer olarak tanımlamıştır.

1970'lerin sonlarında, implant yerleştirmeden önce hava ile doldurulmuş büyük maksiller sinüsleri implante etme girişimleri başladı ve etromaksiller sinüse bıçaklı bir implant yerleştirmek için sinüs zarının kaldırılabilceğini kaydetti (Linkow, 1994). İlk açık sinüs büyütme, 1976'da Tatum tarafından geliştirildi ve Birmingham, Alabama'daki İmplant Konferansında sunuldu. Tatum (1986) o zamandan beri tekniğini değiştirmiştir.

Sinüs Ogmentasyon Yöntemleri

Summers Osteotomisi veya Kapalı Sinüs Elevasyonu. Summers 1994 yılında osteotomi yaparak uygulanan yeni bir cerrahi teknik geliştirmiştir. Bu teknik, sinüslerin altında 5-6 mm kalınlığında düşük yoğunluklu kemik olduğunda, bölgeyi kademeli olarak greftlemeye hazırlamak için kullanılır. Sinüs tabanını birkaç milimetre kaldırmak için tabanında kortikal kemik bulunan bir osteotom kullanılır. Mevcut kemiğin korunması ve uzatılması bu tedavinin en önemli hedefleridir. Osteotominin kademeli olarak genişletilmesinin amacı, kemiği implant çevresinde lateral ve apikal olarak sıkıştırmaktır. Rosen vd. (1999) retrospektif çalışmalarında bu tekniği kullanarak kemik yüksekliği 6 mm olduğunda 10 mm, kemik yüksekliği 9 mm olduğunda 13 mm implant yerleştirebildiklerini bildirmişlerdir. Kapalı sinüs asansörleri hekim için daha uygun, hasta için daha az travmatik ve komplikasyon açısından daha az riskli olarak önerilmiştir, ancak belirli bir kemik seviyesinin altında kullanıldığında başlangıç stabilitesini sağlarlar ve her iki risk de komplikedir. Sinüs zarının perforasyonunu sınır dışı eden vb , osteotom tekniği ve sığır greft materyali kullanarak yaptıkları 16 vakada %100 başarı oranı bulmuşlardır. Kavicchia vd. (2001), aynı tekniği kullanan 97 implant vakasında 11 implant başarısızlığı için %88.6'lık bir başarı oranı bulmuştur.

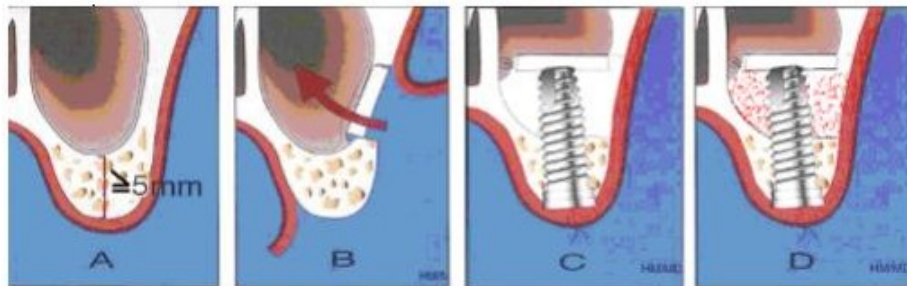
Sinüs Ogmentasyonu ile Beraber Simültane İmplant Yerleştirilmesi. Bu teknik mevcut kemik yüksekliğinin 5 mm'den fazla olduğu vakalarda uygulanır (Davarpanah vd., 2004). Cerrahi prosedürün ilk aşamasında insizyon, kret tepesinden veya bir miktar palatine doğru kayılarak yapılır. Daha sonra ilk insizyonla

birleştirilen iki serbestleyici dikey insizyon yapılır. Tam kalınlık flep kaldırılır. Maksillanın bukkal kısmı açığa çıkarılır. Bukkal kemikte osteotomi yapılarak sinüsün antrumuna ulaşılır. Bu işlem rond veya fissür frez ya da piezoelektrik cihaz kullanılarak yeterli serum soğutması altında yapılır. Kemikte açılan pencere, dikdörtgen veya yarım ay şeklinde olabilir. Grimsi beyaz renkte sinüs membranına ulaşılır. Membran perfor edilmeden dikkatli bir şekilde eleve edilir. Bu işlem için farklı açılı olan elevatörler kullanılır. Kemik penceresi sinüs kavitesinin içerisine doğru itilerek yatay konuma getirilir. Yatay konuma gelmiş kemik pencere yeni sinüs tabanını oluşturur (Davarpanah vd., 2004).

Gerekli membran elevasyonu tamamlandıktan sonra implant kavitesi delinerek hazırlanır. İmplant yerleştirildikten sonra sinüs tabanı ile alveolar kemik arasındaki boşluğa bir kemik grefti yerleştirilir. Graft sinüs içine sıkıştırılır. Flep daha sonra yerine konulur ve dikilir (Şekil 25) (Davarpanah vd., 2004).

Şekil 25

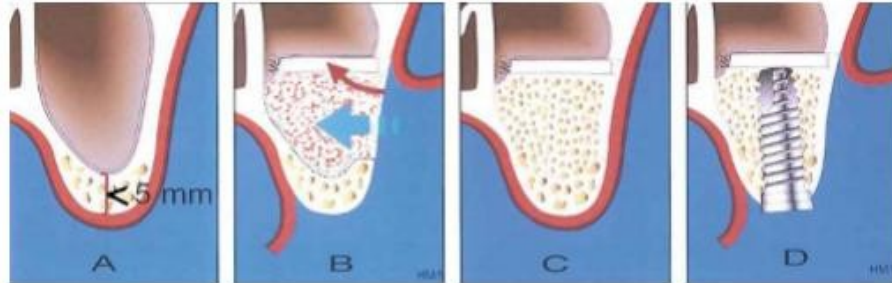
Sinüsün greftlenmesi ve simültane implantasyon. A: Kret yüksekliği 5 mm veya daha fazladır. B: Bukkal kemikte pencere açılır. C: Sinüs tabanı, kemik pencere yatay konuma getirilip yeniden oluşturulur. İmplant yerleştirilir. D: Graft materyali sinüs tabanına yerleştirilir.



Sinüsün Greftlenmesi ve Geç İmplantasyon. Bu teknik ilk olarak Boyne & James (1980) tarafından tanımlanmış ve birçok kez modifiye edilmiştir. Sinüs mukozası ile alveolar sırtın üstü arasındaki kemik yüksekliği 5 mm'den azsa, implant yerleştirmeden önce açık sinüs elevasyonu yapılır. İmplantı yerleştirmeden önce kemiğin iyileşmesi için 4-6 ay beklenir. (Şekil 26) (Davarpanah vd., 2004).

Şekil 26

Sinüsün greftlenmesi ve geç implantasyon. A: Mevcut kemik yüksekliği 5 mm'den azdır. B: Sinüs tabanı yeniden oluşturulur. Greft materyali yerleştirilir. C: Greft uygulandıktan sonra 4-6 ay beklenir. D: İmplant yerleştirilir.



Üst Çene Ön Bölgede Dental İmplant Uygulamaları

Üst ön bölgeye yapılacak cerrahi müdahalelerde cerrahın bu bölgenin anatomisini iyi bilmesi önemlidir. İmplant yerleştirmeden önce, ilgili alanda yeterli kemik yüksekliği implant stabilitesi için kritik öneme sahiptir. Alveolar kret yüksekliği yetersiz ise implantın primer stabilitesi sağlanamaz (Lekholm, 1998). Özellikle alveolar kret ve nazal taban arasında yetersiz mesafeye sahip atrofik bir premaksilla, implant yerleştirmeyi zorlaştırır. Ön çene bölgesi implant yerleştirilmesi için en zor bölgelerden biridir. Bunun nedeni implant yerleştirmeden önce kemik aralığının yeterliliğini 3 boyutlu olarak doğrulama ihtiyacıdır (Misch, 1990). Maksiller anterior bölgede progresif kemik yıkımı ile kemik mesafesi yerleştirmeye izin vermediğinde, bu sorunu aşmak için kısa implant seçenekleri öne çıkmaktadır.

Kısa implantlar genellikle burun tabanına çok yakın yerleştirilir. Bu durum burun mukozasının delinmesi, oronazal fistül oluşumu, burun hava akımının değişmesi, burun akıntısı, sinüzit, enfeksiyon ve burun kanaması gibi çeşitli komplikasyonlara yol açabilir (Raghoobar vd., 2004). Bunun dışında premaksillanın kemik kütlesini artırmak için birçok yöntem önerilmiştir. onlay implantasyon (Smiler, 1994), hedeflenen doku rejenerasyonu (Tal vd., 1997) ve nazal belirginlik (Garg, 1997). Ancak bu tür ileri cerrahi müdahaleler sonrası hastalarda yukarıda bahsedilenler gibi komplikasyonların gelişme olasılığı göz ardı edilmemelidir. Radyografik görüntüleme kullanılarak mevcut kemik yüksekliğinin doğru belirlenmesi ve üst anteriora implantasyon öncesinde uygun planlama, olası komplikasyonları önleyebilir.

Üst Çene Ön Bölgedeki Dental İmplant Uygulamalarında Cerrahi

Prosedür. Premaksillanın tüm dişleri eksik olduğunda cerrahi müdahale çok zordur. Bazı cerrahlar, implantların hassas üç boyutlu yerleşimi için cerrahi kılavuz plakalar kullanır. Lokal anestezi sonrası damaktan sırtı kadar 2-3 mm'lik bir kesi yapılır. İnsizyondan sonra flebi uygun bir periosteal elevatör ile kaldırın. Ardından, alveolar kemiğin durumunu değerlendirin. Tek diş kaybında komşu dişlere 1,5 mm mesafe kuralına uyulmalı, çoklu implant yerleştirilmesi durumunda iki implant arası en az 3 mm olmalıdır. Maksillada vestibüler kemik rezorpsiyonu daha yüksek olduğu için implantlar genellikle açılı ve bukkal yerleştirilir. Bu nedenle birden fazla implant yerleştirirken implantların protez yaklaşım yoluna göre birbirine göre yerleştirilmesi gerekir. İmplant bölgesindeki mevcut kemiğin kalitesi ve miktarı, anterior bölgede estetik olarak kabul edilebilir başarılı implant tedavisi için önemli faktörlerdir. Misch & Judy'ye (1987) göre sınıflandırma, çenedeki mevcut kemiği analiz ederken ve cerrahi aşamaları planlarken kullanılabilir (Şekil 27).

Divizyon A'da yeterli kemik desteğine sahiptir.

Divizyon B'de 4-5 mm genişliğindedir. Kemik kütlesini artırmak için kemik büyütme kullanılabilir veya ideal çapta bir implant yerleştirmek için kemiği genişletmek için bir osteotom kullanılabilir. Osteoplasti genellikle başarılıdır çünkü maksiller anterior kemik yoğunluğu D3 yapısındadır.

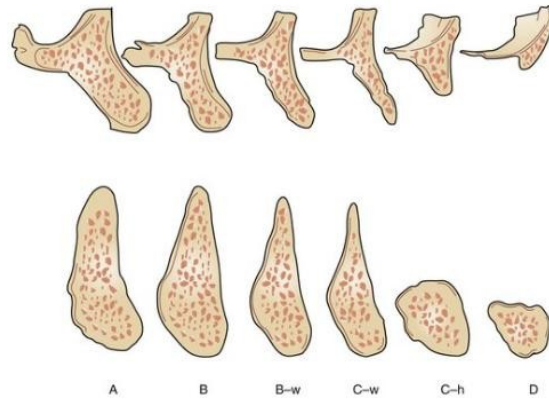
Divizyon C-w sınıflandırmasında, kemik genişliği 2,5 mm'den azdır. Bu nedenle onley greftleme gerekebilir. Standart çapta implantların yerleştirilmesi için yeterli miktarda kemik hacminin olması gereklidir.

Divizyon C-h kemiğinde yeterli kalınlık vardır ancak yükseklik yoktur. Bu sebeple kemik ogmentasyonu veya burun tabanının yükseltilmesiyle kemik yüksekliğelde edilebilir. Bu hastalarda alveoler kemik palatal tarafa çok fazla rezorbe olduğundan dolayı implantlar palatal tarafa dik olarak yerleştirilir. Bu durum protezin estetiğini olumsuz etkiler. Bu sebepten sabit protezler kullanılırken onley greftler tercih edilmelidir.

Divizyon D kemikte, sabit protezlerin yapılması oldukça güçtür. Ekstraoral kaynaklı greftler kullanıldıktan sonra implant uygulanması planlanabilir. İmplant yuvasının hazırlanması küçük çaplı rond frezler ile implantın yerinin tam olarak işaretlenmesi ile başlar. Kemikte oluşabilecek travmadan kaçınmak için implant yuvası kademeli olarak (2,2 mm, 2,8 mm, 3,5 mm frezler ile) hazırlanmalıdır.

Şekil 27

Misch ve Judy'nin implant planlanan dişsiz arklardaki kemik ile ilgili sınıflaması



Üst Maksillanın ön kısmında oluklar nadiren oluklar için hazırlanır. Dişsiz çenelerin uzun kavitelerinde papilla oluşumu zordur ancak estetik iyileşme başlıklarının kullanılması yumuşak doku iyileşmesine yol açabilir. İmplant çevresindeki kemik defektleri için kemik büyütme işlemi yapılabilir. Özellikle ince biyotipli bireylerde yumuşak doku estetiğini geliştirmek için yumuşak doku greftleri uygulanabilir. Özellikle papilla oluşumunun beklendiği bölgelerde atravmatik dikişlerle flep kapatılmalıdır.

Üst Çene Ön Bölgede Yetersiz Kemik Miktarını Arttırıcı Teknikler.

Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu (YKR). Kemik kusurları, bağ dokusu kusuru doldurduğunda kendi kendine iyileşir. Bu kusurun iyileşmesi yeni kemik dokusu oluşumunu engeller. Kemik defektlerinin iyileşme evresi sırasında doku içindeki çeşitli hücreler defekt alanına doğru göç eder (Palmer, 2002). YKR yöntemi, defekt alanında kapalı bir alan oluşturmak için bir membran kullanarak bir bariyer oluşturarak fibroblastların ve diğer bağ dokusu hücrelerinin kusurlu bölgeye göç etmesini engeller. Bu, yavaş hareket eden osteojenik hücrelerin bölgede ilerlemesini ve çoğalmasını sağlar (Palmer, 2002). İmplant yerleştirilmesi için seçilen alanlarda kemik hacmini artırmak için YCR uygulaması yaygın olarak kullanılan ve kabul edilen bir yöntemdir. Bu prosedür, kemiği istenen hacim ve şekle sokmak için farklı tipte membranlar ve greft materyalleri kullanır. YKR yöntemi ile ilgili klinik çalışmalar 1990'lı yıllardan bu yana birçok araştırmacı tarafından yapılmıştır ancak işlem sırasında kullanılacak uygun membranın seçimi halen tartışmalıdır (Palmer, 2002).

Onley Kemik Ogmentasyonu. Onley greft uygulaması, implant yerleştirmek için yeterli kemik yüksekliği ve genişliğine sahip olmayan atrofik kreterlerde bu sınırlamayı aşmak için kullanılan bir başka kemik ogmentasyon yöntemidir. Bu yöntemin kullanılması özellikle intermaksiller mesafe arttığında avantajlıdır (Misch vd., 1995). Bu gibi durumlarda osteojenik özelliklerinden dolayı otojen kemik greftleri kullanılır. Otojen kemik greftleri elde etmek için ekstraoral donör alanlar olarak iliak kemik, kalvaryum, tibia ve kostalar kullanılır. Bu bölgelerden greft alınması genel anestezi altında yapılır ve donör alanlarda yüksek derecede morbidite gözlenir. Ağız içi donör yeri; bu işlem lokal anestezi altında yapılır ve morbidite açısından hastalar için daha kabul edilebilirdir ancak bu yöntemin dezavantajı greft miktarının sınırlı olmasıdır.

En sık kullanılan bölgeler retromolar bölge, mandibular simfiz ve maksiller tüberozitedir (Palmer, 2002). Bu yöntemde kullanılan greft otojen kemik olup, kortikal kemik olması oluşturduğu iskelet açısından önemlidir. Ancak kortikal kemik greftlerinin tek başına kullanılması greftin beslenebilmesi için yeterli olmayabilir. Bu yöntem için en ideal kemik greftleri, kortikokanseloiz içeriği ve ağız içi elde edilmesi açısından bakıldığında mandibular simfiz ve mandibular ramilerdir. Alınan kemik grefti bölgeye uyumlandırılmalı ve sıkıca sabitlenmelidir. Kural olarak, bu rijit tespit için emilmeyen osteosentez vidaları kullanılır (Schwartz-Arad vd., 2005). Greft bölgeye sabitlendikten sonra greft ile alıcı alan arasında oluşan boşluk çeşitli greft materyalleri ile doldurulur ve alan bir membran ile kaplanır. Kemiiğin sertleşmesi yaklaşık 3-6 ay sürer. Bu yöntem hem dikey hem de yatay olarak genişlemeye izin verir (Schwartz-Arad vd., 2005).

Nazal Mukoza Elevasyonu. Maksiller anterior bölgedeki tüm dişler kaybedilirse implantasyon sırasında bazı zorluklar ortaya çıkar. Özellikle C-h tipi kemik için ideal implant yerleşimi için mevcut kemik yüksekliğinin artırılması gerekmektedir. Ekstra oral otogreft ile onlay ogmentasyon, kemik yüksekliğini ideal seviyeye yükselterek yeterli dikey kemik aralığının yanı sıra preoperatif implant uzunluğundan daha uzun bir tağ uzunluğu sağlar. Ancak bu yöntemin hasta rahatsızlığı, iyileşme süresinin uzun olması ve maliyetinin yüksek olması gibi dezavantajları vardır. Bu gibi durumlarda, mevcut sırt genişliği 6 mm ve dikey kemik

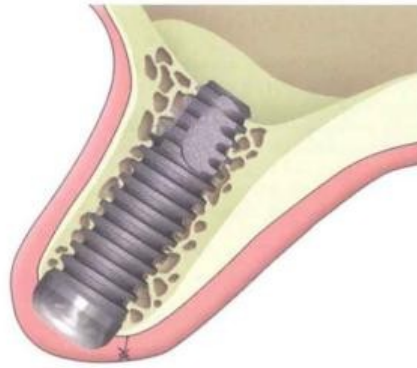
yüksekliği 7-11 mm olduğunda nazal elevasyonun kemik aralığını 4 mm'ye yükselttiği belirtilmiştir. (Misch, 2007).

Bu teknikte, premaksillada anestezi yapıldıktan sonra kret tepesinden kanin bölgesine kadar, horizontal şekilde insizyon uzatılır. Çift taraflı olarak insizyonu rahatlatmak için vertikal insizyonlar atılır ve ardından flep kaldırıldıktan sonra maksillanın vestibülü, nazal spina, inferior ve lateral piriform rim açığa çıkarılır. Nazal mukoza inferior piriform kenardan başlanarak nazal mukoza elevatörü yardımıyla posterior ve laterale doğru dikkatlice eleve edilir. Bu sırada 2-4 mm yükseklik ve 5 mm derinlik elde edilmesi genelde yeterli görülmektedir (Misch, 2007).

Ardından taşıma işleminde başlayacaktır. Ağız içi otogreftler genellikle greft seçiminde altın standart olarak kabul edilir (Misch, 2007). 2-3 cc greft genellikle yeterli kabul edilir. Maksiller tüberküller, ekzostozlar ve diğer ağız içi alanlar otogreft kaynakları olarak kabul edilebilir. Greftleme aynı seansta yapılırsa, frezeleme burun tabanına 1-2 mm yakın biter ve kalan kompakt kemik bir osteotom yardımıyla uca doğru itilir. Bu işlem sayesinde kemik yüksekliği yaklaşık 2-4 mm artırılır ve 11-12 mm uzunluğunda bir implant yerleştirilir. (şekil 28). Daha sonra flep dikkatli bir şekilde süturlenir.

şekil 28

Nazal mukoza eleve edildikten sonra implantın apikali 2-4 mm greftlenen alanda olacak biçimde yerleştirilebilir (Misch, 2007)



BÖLÜM III

Yöntem

Bu çalışma Yakın Doğu Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Değerlendirme Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır. Eylül 2016 ile Ağustos 2021 tarihleri arasında dental implant cerrahisi için preoperatif panoramik radyografi ve KIBT değerlendirmesi yapılan all-on-4 tekniğine uygun üst dişsiz çeneye sahip 50 hasta (Hastaların %58'i erkek ve %42'si kadındır. Hastaların yaş ortalaması 62, minimum yaş 22 ve maksimum yaş 92 olarak elde edilmiştir.) ile Ağız Diş ve Çene Cerrahisi Bölümü'nde geriye dönük bir çalışma yapılmıştır.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

1. 18 yaş ve üzeri olan
2. Hem panoramik görüntüsü, hem de KIBT görüntüsüne sahip olan
3. Üst çene dişsiz bir çeneye sahip olan
4. Görüntü çözünürlüğünün iyi olduğu
5. Panoramik görüntüsü; burun tabanı ve maksiller sinüs alt sınırını içine alan ve bu bölgelerin rahat izlenebildiği
6. Panoramik ve KIBT görüntülerinin çekim tarihleri arası en fazla 6 ay olan

Çalışmadan Hariç Tutma Kriterleri

1. Maksiller sinüsün ve/veya burun tabanının incelenmesinde engel olacak olan kemik içi lezyonlar, kist, tümör, çene kırığı veya farklı anomalileri içeren hasta görüntüleri
2. Planlama yapılacak alanların tamamını kapsamayan görüntüler
3. Çekim sırasında, hasta hareketine bağlı görüntüde hareket artefaktı olan ve çözünürlüğünün incelemeye imkân vermediği radyografiler
4. Panoramik görüntüsünde, maksiller sinüsün alt sınırı ve burun tabanı bölgelerinin net izlenemediği radyografiler

Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Çalışma kapsamında gerçekleştirilen arşiv taramasında üst dişsiz çeneye sahip 135 hastaya ait panoramik ve KIBT görüntülerine ulaşılmıştır. Dahil edilme kriterlerine uygun olarak tespit edilen 50 vakanın panoramik ve KIBT görüntüleri biri tecrübeli diğeri deneyimsiz çene cerrahı tarafından birbirlerinden bağımsız

olarak değerlendirmeye alınmıştır. Üst dişsiz çeneye sahip hastaların KIBT ve panoramik görüntüleri koronal ve sagittal düzlemlerde belirlenen anatomik yapılar arasındaki en kısa dikey mesafeler şu şekilde ölçölmüştür:

1. Sağ ve sol burun tabanları arası en kısa mesafe
2. Sol ve/veya sağ lateral nasal duvar ile sol ve/veya sağ maksiller sinüs arası en kısa mesafe
3. Alveoler kret tepesi ile burun tabanları arası en kısa dikey mesafe
4. Maksiller lateral kesici bölgesi ile maksiller birinci molar diş bölgesi arası en kısa mesafe
5. Sağ ve sol maksiller lateral kesici bölgeleri arası en kısa mesafe

Görüntülerin Değerlendirilmesi

Biri tecrübesiz biri deneyimli iki çene cerrahı bağımsız olarak farklı zamanlarda panoramik ve KIBT veri incelemesini ve ölçömlerini değerlendirmişlerdir. Her hastadan elde edilen ölçömler mm olarak kaydedilmiştir. Tüm incelemeler ve ölçömler 3.5 MP, 1920 x 1080 çözünürlükte, 23.8 inç renkli LCD ekranda (Acer ET241Y, Acer Corporation, New Taipei City, Taiwan), hafif aydınlatma altındaki odada gerçekleştirilmiştir.

KIBT görüntüleri üzerindeki ölçömler SIDEXIS v.4 (Sirona Dental Systems Inc., Bensheim, Germany) programında bulunan "Galileos" implant planlama arayüzünden "distance tool bar" özelliği kullanılarak yapılmıştır. Panoramik görüntüler üzerindeki ölçömler de SIDEXIS v.4 (Sirona Dental Systems Inc., Bensheim, Germany) panoramik film görüntüleme programı ile "distance tool bar" özelliği kullanılarak yapılmıştır.

Çalışmada Kullanılan Görüntüleme Cihazlarının Teknik Özellikleri

KIBT Cihazına Ait Teknik Özellikler

KIBT görüntüleri Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda, 85 kV ve 6-30 mAs değerlerinde çalışan dental volumetrik görüntüleme sistemi (Sirona Orthophos SL® 3D, Sirona Dental Systems, Salzburg, Austria) ile çekilmek suretiyle elde edilmiştir (Şekil 29). KIBT görüntüleri, 0.25 mm³ izotropik voksel, 12-bit gri skalada, 15 mmX15 mm FOV büyüklüğünde, 14.4 sn tarama süresi, 2-6 sn ışınlama süresinde, 204° 'lik rotasyon

ile oluşturulmuştur. Çalışmada incelenen görüntüler diagnostik olarak ideal görüntülerdi. Diagnostik olarak uygun olmayan görüntüler çalışma dışı bırakılmıştır.

Şekil 29

Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi cihazı (Sirona Orthophos SL® 3D, Sirona Dental Systems Inc., Salzburg, Austria)



Panoramik Radyografi Cihazına Ait Teknik Özellikler

Hastaların panoramik görüntüleri Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı'nda dijital panoramik röntgen cihazı (Sirona Orthophos XG®, Sirona Dental Systems, Salzburg, Austria) (Şekil 30) kullanılarak üretici firmanın önermiş olduğu çekim teknikleri kuralları izlenerek, P (69 kVp, 15 mA ve 14.1 s) çekim modunda hasta pozisyonu ayarlandıktan sonra çekilmiştir.

Şekil 30

Panoramik Radyografi Cihazı (Sirona Orthophos XG, Sirona Dental Systems Inc., Salzburg, Austria)



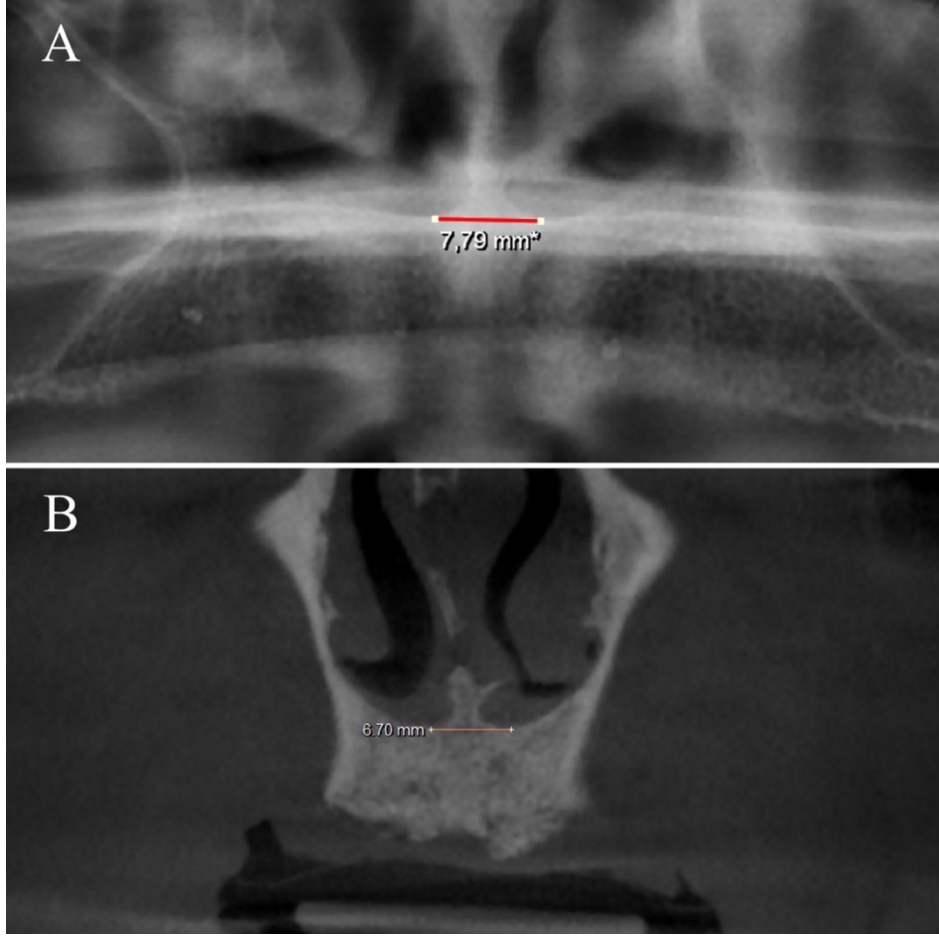
Çalışmaya Dahil Edilen Gruplara İlişkin Ölçümler

Sağ ve Sol Burun Tabanları Arası En Kısa Mesafenin Ölçümü

Görüntüler, biri tecrübesiz diğeri deneyimli olmak üzere 2 çene cerrahı tarafından üst dişsiz çeneye sahip all-on-4 tekniğine uygun görüntüler değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirmeye uygun görülen görüntüler ilk olarak 2 çene cerrahı tarafından farklı zamanlarda yapılmıştır. Sağ ve sol burun tabanlarının tam orta noktaları rehber kabul edilmiş olup bu iki nokta arasındaki en kısa mesafe ölçülmüştür. Hastaların panoramik görüntüleri tamamlandıktan sonra KIBT görüntülerinde ölçümler yapılmıştır (Şekil 31). Her hasta için aynı işlem tekrarlanmıştır.

Şekil 31

Aynı hastada ölçülen sağ ve sol burun tabanları arası en kısa mesafenin panoramik radyografideki (A) ve KIBT üzerindeki görüntüsü (B).

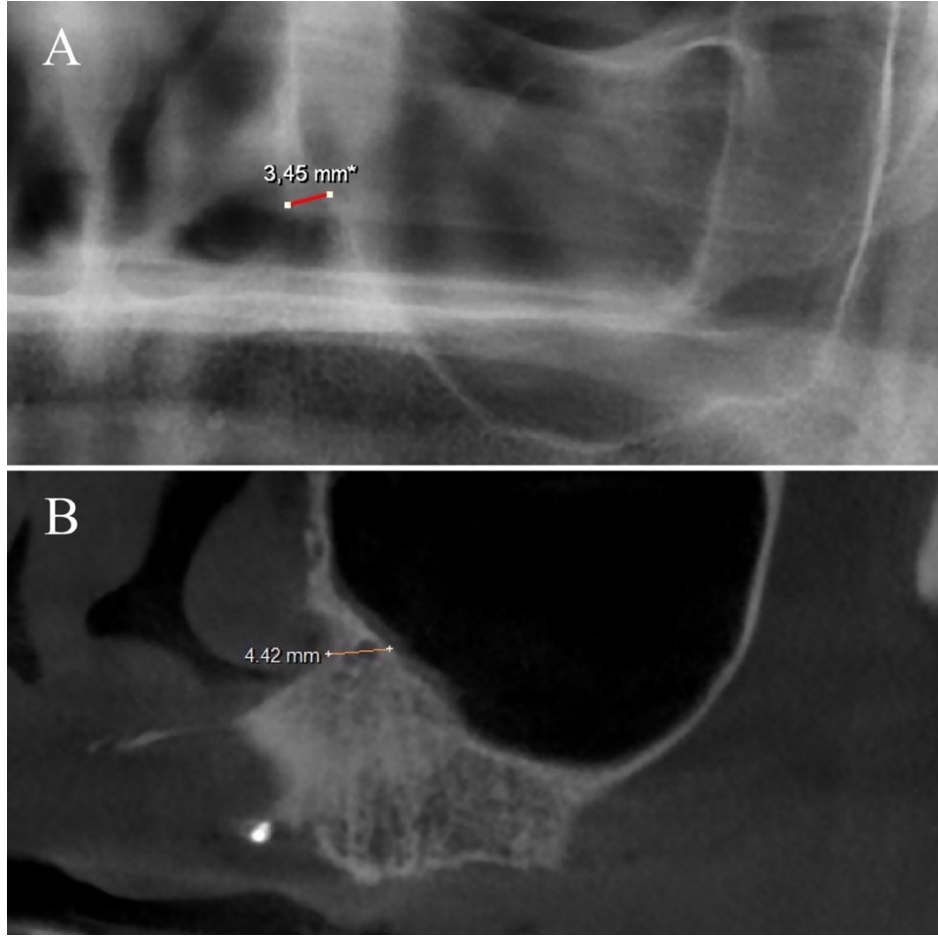


Sol ve/veya Sağ Lateral Nasal Duvar ile Sol ve/veya Sağ Maksiller Sinüs Arası En Kısa Mesafenin Ölçümü

Görüntüler, biri tecrübesiz diğeri deneyimli olmak üzere 2 çene cerrahı tarafından üst dişsiz çeneye sahip all-on-4 tekniğine uygun görüntüler değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirmeye uygun görülen görüntüler ilk olarak 2 çene cerrahı tarafından farklı zamanlarda yapılmıştır. Önce sol lateral nasal duvar ile sol maksiller sinüs arasındaki en kısa mesafe ölçülmüştür. Daha sonra sağ taraf için aynı ölçümler yapılmıştır. Hastaların panoramik görüntüleri tamamlandıktan sonra KIBT görüntülerinde de aynı referans noktaları belirlendikten sonra ölçümler yapılmıştır (Şekil 32). Her hasta için aynı işlem tekrarlanmıştır.

Şekil 32

Aynı hastada ölçülen sol lateral nasal duvar ile sol maksiller sinüs arası en kısa mesafenin panoramik radyografideki (A) ve KIBT üzerindeki görüntüsü (B).

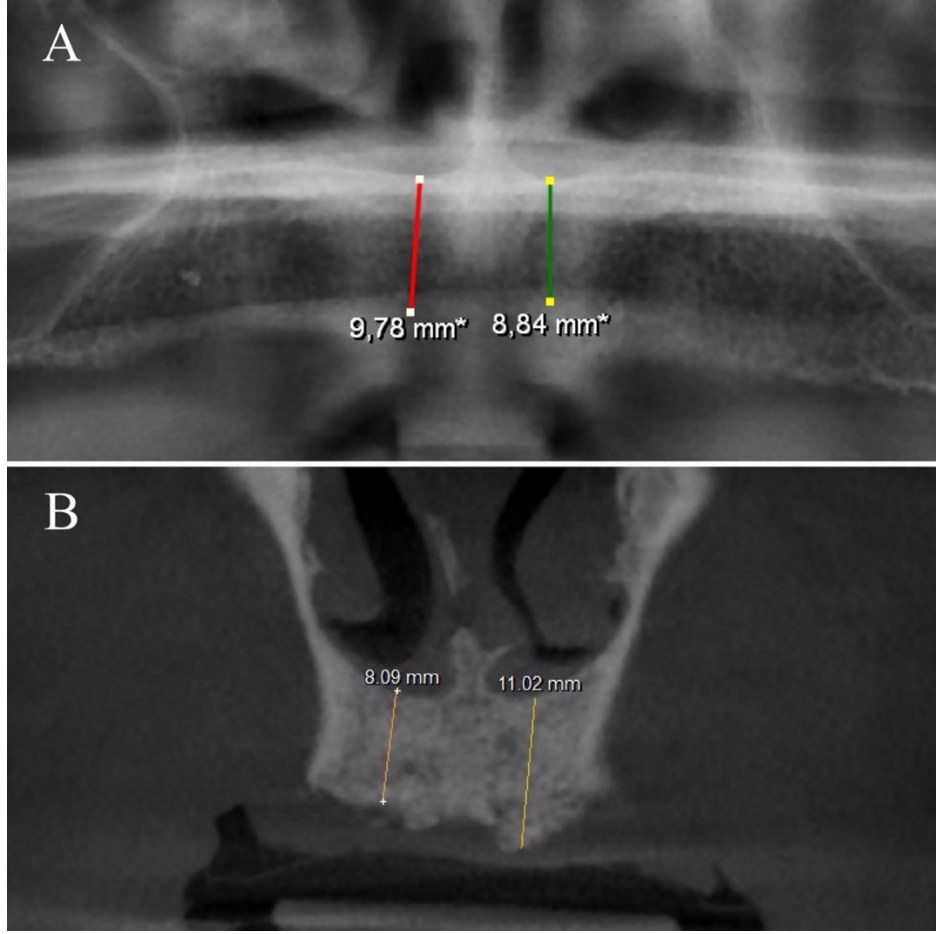


Alveolar Kret ile Burun Tabanları Arası En Kısa Dikey Mesafenin Ölçümü

Tecrübesiz ve deneyimli 2 çene cerrahı tarafından üst dişsiz çeneye sahip all-on-4 tekniğine uygun görüntüler değerlendirmeye alınmıştır. Değerlendirmeye uygun görülen görüntüler ilk olarak 2 çene cerrahı tarafından farklı zamanlarda yapılmıştır. Üst çene alveolar kret ile burun tabanının orta noktası arasındaki en kısa mesafe ölçülmüştür. Bu işlem sol ve sağ burun tabanlarında da uygulanmıştır. Hastaların panoramik görüntüleri tamamlandıktan sonra KIBT görüntülerinde de aynı referans noktaları belirlendikten sonra ölçümler yapılmıştır (Şekil 33). Her hasta için aynı işlem tekrarlanmıştır.

Şekil 33

Aynı hastada ölçülen alveolar kret ile burun tabanı arası en kısa dikey mesafenin panoramik radyografideki (A) ve KIBT üzerindeki görüntüsü (B).

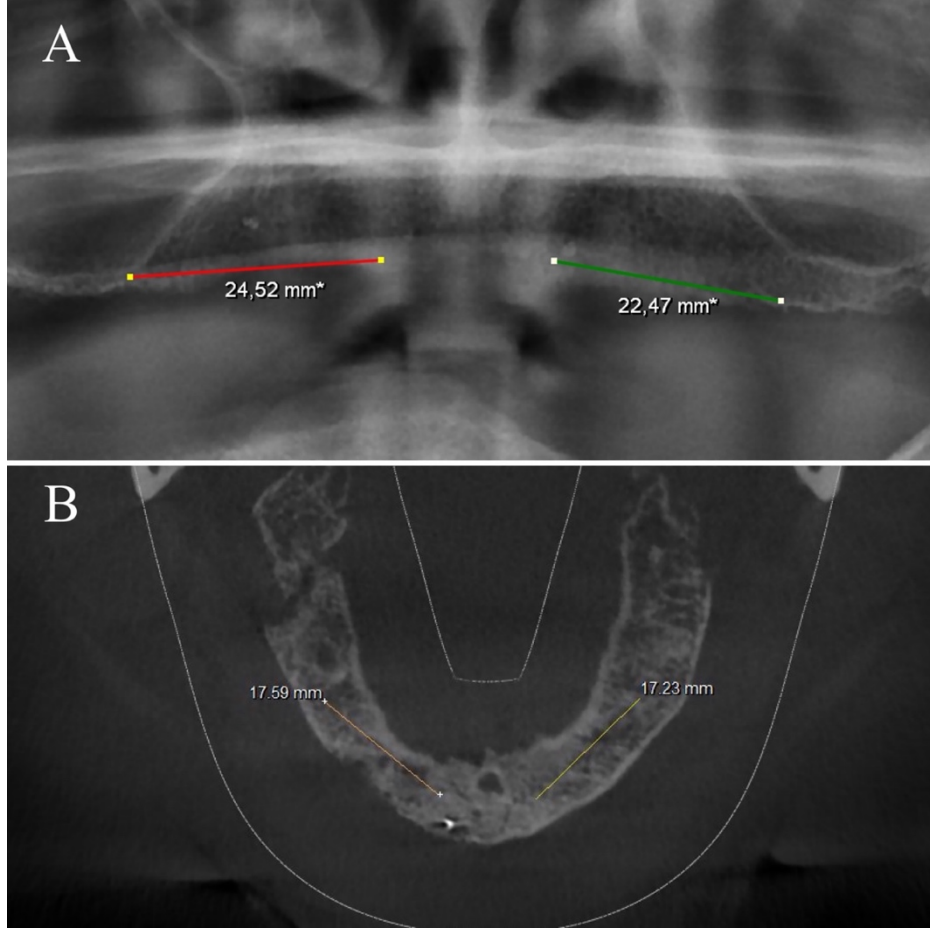


Maksiller Lateral Kesici Bölgesi ile Maksiller Birinci Molar Diş Bölgesi Arası En Kısa Mesafenin Ölçümü

Ölçümler üst dişsiz çeneye sahip all-on-4 tekniğine uygun görüntüler biri tecrübesiz diğeri deneyimli olmak üzere 2 çene cerrahı tarafından tekrarlanmıştır. Değerlendirmeye uygun görülen görüntüler ilk olarak 2 çene cerrahı tarafından farklı zamanlarda yapılmıştır. Maksiller lateral kesici bölgesi ile maksiller birinci molar diş bölgesi arasındaki en kısa mesafe ölçülmüştür. Hastaların panoramik görüntüleri tamamlandıktan sonra KIBT görüntülerinde de aynı referans noktaları belirlendikten sonra ölçümler yapılmıştır (Şekil 34). Her hasta için aynı işlem tekrarlanmıştır.

Şekil 34

Aynı hastada ölçülen maksiller lateral kesici bölgesi ile maksiller birinci molar bölgesi arası en kısa dikey mesafenin panoramik radyografideki (A) ve KIBT üzerindeki görüntüsü (B).

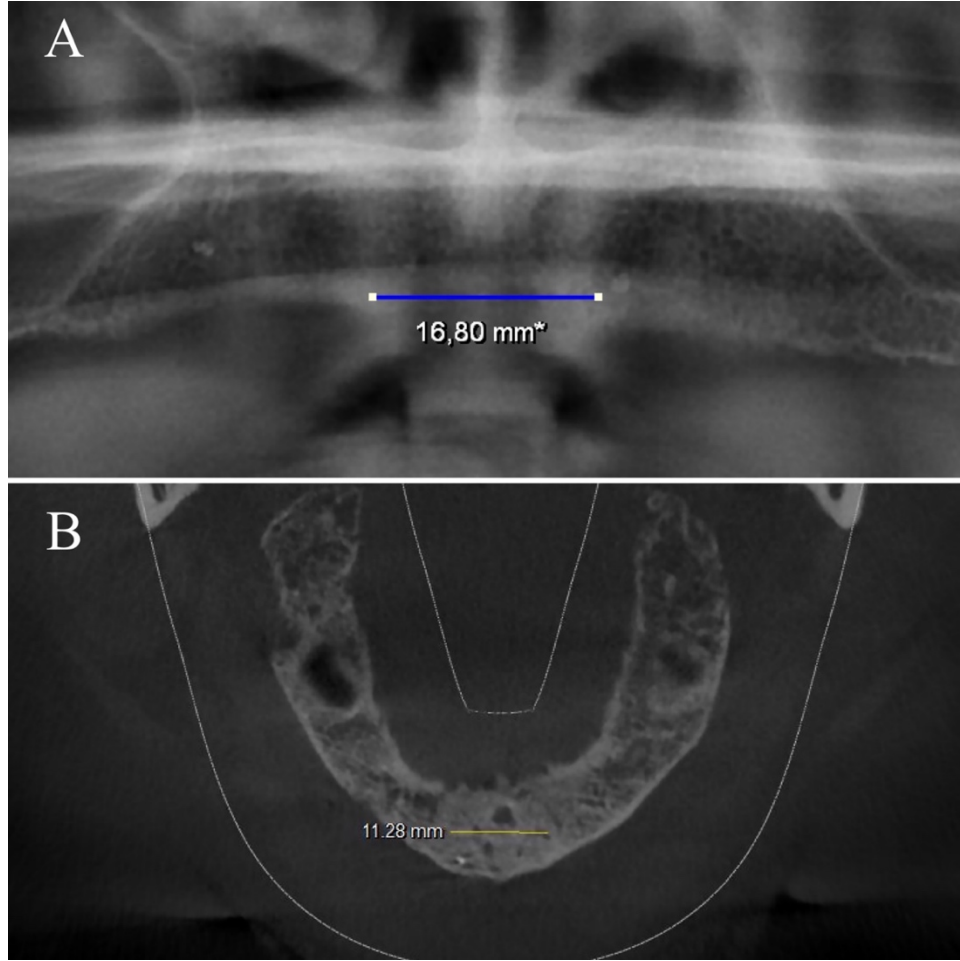


Sağ ve Sol Maksiller Lateral Kesici Bölgeleri Arası En Kısa Mesafenin Ölçümü

Diğer ölçümlerde olduğu gibi biri tecrübesiz diğeri deneyimli olmak üzere 2 çene cerrahı tarafından üst dişsiz çeneye sahip all-on-4 tekniğine uygun görüntüler değerlendirilmeye alınmıştır. Değerlendirmeye uygun görülen görüntüler ilk olarak 2 çene cerrahı tarafından farklı zamanlarda yapılmıştır. Sağ ve sol maksiller lateral kesici bölgeleri arasındaki en kısa mesafe ölçülmüştür. Hastaların panoramik görüntüleri tamamlandıktan sonra KIBT görüntülerinde de aynı referans noktaları belirlendikten sonra ölçümler yapılmıştır (Şekil 35). Her hasta için aynı işlem tekrarlanmıştır.

Şekil 35

Aynı hastada ölçülen sağ ve sol maksiller lateral kesici bölgesi arası en kısa dikey mesafenin panoramik radyografideki (A) ve KIBT üzerindeki görüntüsü (B).



Verilerin Analizi ve Yorumlanması

Çalışmada toplanan veriler IBM SPSS V23 programı ile değerlendirilmiştir. Normal dağılıma uygunluk Kolmogrov-Smirnov testiyle incelenmiştir. Üç ve üzeri gruplara göre normal dağılan verilerin karşılaştırılmasında Tek yönlü varyans analizi kullanıldı ve çoklu karşılaştırmalar Tukey HSD testi ile gerçekleştirilmiştir. İkili gruplara göre normal dağılan verilerin karşılaştırılmasında Bağımsız iki örnek t testi kullanılmıştır. Analiz sonuçları nicel veriler için ortalama \pm s. sapma ve ortanca (minimum – maksimum) şeklinde sunulmuştur. Anlamlılık düzeyi için $p < 0,05$ olarak alınmıştır. Bu değerlerin altında olan ‘p’ değerleri istatistiksel olarak anlamlı kabul edilirken, bu değerlerin üstünde olan ‘p’ değerleri istatistiksel olarak anlamsız kabul edilmiştir.

BÖLÜM IV

Bulgular

Bu bölümde araştırmanın sonucunda panoramik radyografi ile konik ışınlı bilgisayarlı tomografi arasındaki ölçüm doğruluğunun karşılaştırılması, ayrıca deneyimli ve tecrübesiz çene cerrahları arasındaki ölçümlerinin karşılaştırılması sonucundaki bulgulara yer verilmiştir.

Cinsiyete Göre Karşılaştırmalı Sonuçlar

Cinsiyete göre burun kenarı - maksiller sinüs (sağ) ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,045$). Kadınların ortalaması 5,5 iken erkeklerin ortalaması 6,0 olarak elde edilmiştir. Cinsiyete göre burun kenarı - maksiller sinüs (sol) ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,003$). Kadınların ortalaması 5,3 iken erkeklerin ortalaması 6,1 olarak elde edilmiştir. Cinsiyete göre lateral diş bölgeleri (sol-sağ) ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,03$). Kadınların ortalaması 16,7 iken erkeklerin ortalaması 17,7 olarak elde edilmiştir. Cinsiyete göre burun tabanı - kret tepesi (sol) ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,021$). Kadınların ortalaması 12,9 iken erkeklerin ortalaması 14,1 olarak elde edilmiştir. Cinsiyete göre diğer değişkenlerin ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,050$). (Tablo 1).

Tablo 1.
Cinsiyete göre karşılaştırma sonuçları

	Gösterim	Cinsiyet		Toplam	Test istatistiği	p
		Kadın	Erkek			
Burun Tabanları arası	Ort. \pm s. sapma	11,9 \pm 2,3	12,4 \pm 2,3	12,2 \pm 2,3		
	Ort. (min. – maks.)	12,1 (4,1 - 16,1)	12,3 (5,8 - 18,0)	12,3 (4,1 - 18,0)	t=-1,728	0,085
Burun Kenarı - Maksiller Sinüs (Sağ)	Ort. \pm s. sapma	5,5 \pm 1,7	6,0 \pm 2,1	5,8 \pm 2,0		
	Ort. (min. – maks.)	5,4 (1,8 - 9,0)	5,8 (2,7 - 11,8)	5,5 (1,8 - 11,8)	t=-2,021	0,045
Burun Kenarı - Maksiller Sinüs (Sol)	Ort. \pm s. sapma	5,3 \pm 1,6	6,1 \pm 1,8	5,8 \pm 1,7		
	Ort. (min. – maks.)	5,2 (2,3 - 9,4)	6,0 (2,3 - 11,0)	5,5 (2,3 - 11,0)	t=-3,051	0,003
Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sol)	Ort. \pm s. sapma	19,1 \pm 3,6	20,1 \pm 4,3	19,7 \pm 4,1		
	Ort. (min. – maks.)	18,2 (11,2 - 27,1)	20,2 (8,3 - 28,0)	19,5 (8,3 - 28,0)	t=-1,697	0,091
Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sağ)	Ort. \pm s. sapma	19,0 \pm 3,3	19,7 \pm 4,3	19,4 \pm 3,9		
	Ort. (min. – maks.)	19,1 (9,6 - 27,5)	19,7 (5,3 - 28,9)	19,4 (5,3 - 28,9)	t=-1,296	0,196
Lateral diş bölgesi(Sol-Sağ)	Ort. \pm s. sapma	16,7 \pm 2,9	17,7 \pm 3,1	17,3 \pm 3,0		
	Ort. (min. – maks.)	16,9 (8,9 - 22,9)	17,7 (11,1 - 26,1)	17,5 (8,9 - 26,1)	t=-2,182	0,030
Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ)	Ort. \pm s. sapma	12,9 \pm 3,8	13,8 \pm 3,4	13,4 \pm 3,6		
	Ort. (min. – maks.)	12,8 (5,1 - 21,2)	13,8 (5,8 - 24,7)	13,3 (5,1 - 24,7)	t=-1,723	0,086
Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sol)	Ort. \pm s. sapma	12,9 \pm 3,8	14,1 \pm 3,6	13,6 \pm 3,7		
	Ort. (min. – maks.)	12,8 (5,3 - 22,0)	13,7 (5,4 - 25,4)	13,3 (5,3 - 25,4)	t=-2,334	0,021

t: Bağımsız iki örnek t test istatistiği

Gruplara Göre Karşılaştırmalı Sonuçlar

Gruplara göre burun tabanları arası ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Deneyimli-panoramik grubun ortalaması 13,4, deneyimli-tomografi grubun ortalaması 11,5, tecrübesiz-panoramik grubun ortalaması 13,4 ve tecrübesiz-tomografi grubun ortalaması 10,5 olarak elde edilmiştir. Bu farklılık deneyimli ve tecrübesiz panoramik gruplarının ortalama değerlerinin deneyimli ve tecrübesiz tomografi gruplarının ortalamalarından yüksek olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Gruplara göre burun kenarı - maksiller sinüs (sağ) ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Deneyimli-panoramik grubun ortalaması 6,5, deneyimli-tomografi grubun ortalaması 5,4, tecrübesiz-panoramik grubun ortalaması 6,5 ve tecrübesiz-tomografi grubun ortalaması 4,9 olarak elde edilmiştir. Bu farklılık deneyimli ve tecrübesiz panoramik gruplarının ortalama değerlerinin deneyimli ve tecrübesiz tomografi gruplarının ortalamalarından yüksek olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Gruplara göre burun kenarı - maksiller sinüs (sol) ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Deneyimli-panoramik grubun ortalaması 6,5, deneyimli-tomografi grubun ortalaması 5,2, tecrübesiz-panoramik grubun ortalaması 6,5 ve tecrübesiz-tomografi grubun ortalaması 4,9 olarak elde edilmiştir. Bu farklılık deneyimli ve tecrübesiz panoramik gruplarının ortalama değerlerinin deneyimli ve tecrübesiz tomografi gruplarının ortalamalarından yüksek olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Gruplara göre lateral diş bölgesi – birinci molar diş bölgesi (sol) ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Deneyimli-panoramik grubun ortalaması 21,2, deneyimli-tomografi grubun ortalaması 17,9, tecrübesiz-panoramik grubun ortalaması 21,3 ve tecrübesiz-tomografi grubun ortalaması 18,3 olarak elde edilmiştir. Bu farklılık deneyimli ve tecrübesiz panoramik gruplarının ortalama değerlerinin deneyimli ve tecrübesiz tomografi gruplarının ortalamalarından yüksek olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Gruplara göre lateral diş bölgesi – birinci molar diş bölgesi (sağ) ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Deneyimli-panoramik grubun ortalaması 20,8, deneyimli-tomografi grubun ortalaması 17,5, tecrübesiz-panoramik grubun ortalaması 20,9 ve tecrübesiz-

tomografi grubun ortalaması 18,3 olarak elde edilmiştir. Bu farklılık deneyimli ve tecrübesiz panoramik gruplarının ortalama değerlerinin deneyimli ve tecrübesiz tomografi gruplarının ortalamalarından yüksek olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Gruplara göre lateral diş bölgesi (sol-sağ) ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Deneyimli-panoramik grubun ortalaması 19,0, deneyimli-tomografi grubun ortalaması 15,4, tecrübesiz-panoramik grubun ortalaması 19,0 ve tecrübesiz-tomografi grubun ortalaması 15,7 olarak elde edilmiştir. Bu farklılık deneyimli ve tecrübesiz panoramik gruplarının ortalama değerlerinin deneyimli ve tecrübesiz tomografi gruplarının ortalamalarından yüksek olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Gruplara göre burun tabanı - kret tepesi (sağ) ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Deneyimli-panoramik grubun ortalaması 14,6, deneyimli-tomografi grubun ortalaması 12,2, tecrübesiz-panoramik grubun ortalaması 14,6 ve tecrübesiz-tomografi grubun ortalaması 12,2 olarak elde edilmiştir. Bu farklılık deneyimli ve tecrübesiz panoramik gruplarının ortalama değerlerinin deneyimli ve tecrübesiz tomografi gruplarının ortalamalarından yüksek olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır.

Gruplara göre burun tabanı - kret tepesi (sol) ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Deneyimli-panoramik grubun ortalaması 15,0, deneyimli-tomografi grubun ortalaması 12,5, tecrübesiz-panoramik grubun ortalaması 15,0 ve tecrübesiz-tomografi grubun ortalaması 12,0 olarak elde edilmiştir. Bu farklılık deneyimli ve tecrübesiz panoramik gruplarının ortalama değerlerinin deneyimli ve tecrübesiz tomografi gruplarının ortalamalarından yüksek olarak elde edilmesinden kaynaklanmaktadır. (Tablo 2)

Tablo 2.

Gruplara göre karşılaştırma sonuçları

Gösterim	Grup				Test istatistiği	p
	Deneyimli-Panoramik	Deneyimli-Tomografi	Tecrübesiz-Panoramik	Tecrübesiz-Tomografi		
Ort. \pm s. sapma	13,4 \pm 2,0 ^b	11,5 \pm 1,7 ^a	13,4 \pm 2,0 ^b	10,5 \pm 2,2 ^a	F=25,711	<0,001

Burun Tabanları arası	Ort. (min. – maks.)	13,5 (9,8 - 18,0)	11,3 (8,5 - 15,3)	13,5 (9,8 - 17,9)	10,5 (4,1 - 14,1)		
Burun Kenarı - Maksiller Sinüs (Sağ)	Ort. ± s. sapma Ort. (min. – maks.)	6,5 ± 2,0 ^b 6,4 (2,4 - 11,2)	5,4 ± 1,8 ^a 5,3 (1,8 - 11,8)	6,5 ± 2,0 ^b 6,4 (2,4 - 11,2)	4,9 ± 1,5 ^a 4,8 (2,3 - 11,8)	F=9,138	<0,001
Burun Kenarı - Maksiller Sinüs (Sol)	Ort. ± s. sapma Ort. (min. – maks.)	6,5 ± 1,7 ^b 6,2 (2,7 - 11,0)	5,2 ± 1,5 ^a 5,1 (2,3 - 10,9)	6,5 ± 1,7 ^b 6,3 (2,7 - 11,0)	4,9 ± 1,5 ^a 4,6 (2,3 - 10,9)	F=13,587	<0,001
Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sol)	Ort. ± s. sapma Ort. (min. – maks.)	21,2 ± 3,3 ^b 21,1 (15,2 - 28,0)	17,9 ± 4,3 ^a 18,0 (8,3 - 26,7)	21,3 ± 3,4 ^b 21,2 (15,2 - 28,0)	18,3 ± 4,0 ^a 17,9 (11,7 - 28,0)	F=11,686	<0,001
Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sağ)	Ort. ± s. sapma Ort. (min. – maks.)	20,8 ± 3,3 ^b 20,3 (14,4 - 28,9)	17,5 ± 4,1 ^a 17,8 (5,3 - 27,5)	20,9 ± 3,3 ^b 20,3 (14,4 - 28,0)	18,3 ± 3,9 ^a 18,1 (11,1 - 27,5)	F=10,998	<0,001
Lateral diş bölgesi (Sol-Sağ)	Ort. ± s. sapma Ort. (min. – maks.)	19,0 ± 2,4 ^b 18,9 (14,0 - 26,1)	15,4 ± 2,4 ^a 15,3 (10,3 - 21,8)	19,0 ± 2,4 ^b 18,9 (14,0 - 26,1)	15,7 ± 3,0 ^a 15,4 (8,9 - 22,7)	F=30,407	<0,001
Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ)	Ort. ± s. sapma Ort. (min. – maks.)	14,6 ± 3,5 ^b 14,5 (7,1 - 24,7)	12,2 ± 3,6 ^a 12,2 (5,5 - 19,8)	14,6 ± 3,5 ^b 14,4 (7,1 - 24,7)	12,2 ± 2,9 ^a 12,5 (5,1 - 18,1)	F=8,031	<0,001
Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sol)	Ort. ± s. sapma Ort. (min. – maks.)	15,0 ± 3,7 ^b 14,3 (6,7 - 25,4)	12,5 ± 3,5 ^a 12,5 (5,4 - 21,2)	15,0 ± 3,7 ^b 14,3 (6,7 - 25,4)	12,0 ± 2,9 ^a 12,0 (5,3 - 18,0)	F=10,364	<0,001

F: Varyans analizi test istatistiği, a-b: Aynı harfe sahip gruplar arasında fark yoktur

Deneyimli ve Tecrübesiz Gruplarına Göre Alınan Sonuçlar

Deneyimli ve tecrübesiz gruplarına göre parametrelerin ortalama değerleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir ($p>0,050$) (Tablo 3).

Tablo 3.

Deneyimli ve tecrübesiz gruplarına göre karşılaştırma sonuçları

	Gösterim	Deneyimli/Tecrübesiz		Test istatistiği	p
		Deneyimli	Tecrübesiz		
Burun Tabanları arası	Ort. \pm s. sapma	12,4 \pm 2,1	11,9 \pm 2,6	t=1,513	0,132
	Ort. (min. – maks.)	12,4 (8,5 - 18,0)	12,1 (4,1 - 17,9)		
Burun Kenarı - Maksiller Sinüs (Sağ)	Ort. \pm s. sapma	5,9 \pm 2,0	5,7 \pm 2,0	t=0,892	0,374
	Ort. (min. – maks.)	6,0 (1,8 - 11,8)	5,4 (2,3 - 11,8)		
Burun Kenarı - Maksiller Sinüs (Sol)	Ort. \pm s. sapma	5,8 \pm 1,7	5,7 \pm 1,8	t=0,55	0,583
	Ort. (min. – maks.)	5,6 (2,3 - 11,0)	5,4 (2,3 - 11,0)		
Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sol)	Ort. \pm s. sapma	19,6 \pm 4,2	19,8 \pm 4,0	t=-0,443	0,658
	Ort. (min. – maks.)	19,8 (8,3 - 28,0)	19,3 (11,7 - 28,0)		
Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sağ)	Ort. \pm s. sapma	19,1 \pm 4,1	19,6 \pm 3,8	t=-0,821	0,413
	Ort. (min. – maks.)	19,3 (5,3 - 28,9)	19,5 (11,1 - 28,0)		
Lateral diş bölgesi (Sol- Sağ)	Ort. \pm s. sapma	17,2 \pm 3,0	17,3 \pm 3,1	t=-0,31	0,757
	Ort. (min. – maks.)	17,1 (10,3 - 26,1)	17,6 (8,9 - 26,1)		
Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ)	Ort. \pm s. sapma	13,4 \pm 3,7	13,4 \pm 3,4	t=0,077	0,939
	Ort. (min. – maks.)	13,2 (5,5 - 24,7)	13,4 (5,1 - 24,7)		
Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sol)	Ort. \pm s. sapma	13,7 \pm 3,8	13,5 \pm 3,6	t=0,441	0,659

Ort. (min. – maks.)	13,4 (5,4 - 25,4)	13,2 (5,3 - 25,4)
------------------------	-------------------	-------------------

t: Bağımsız iki örnek t test istatistiği

Demografik Sonuçlar

Hastaların %58'i erkek ve %42'si kadındır. Hastaların yaş ortalaması 62,1, minimum yaş 22,0 ve maksimum yaş 92 olarak elde edilmiştir (Tablo 4).

Tablo 4.

Demografik özellikler

	Frekans (n)	Yüzde (%)
Cinsiyet		
Kadın	21	42,0
Erkek	29	58,0
	Ort. ± s. sapma	Ort. (min. - maks.)
Yaş	62,1 ± 12,4	63,5 (22,0 - 92,0)

Burun Tabanı – Kret Tepesi (Sağ-Sol) ve Lateral Diş Bölgesi – Birinci Molar Diş Bölgesi (Sağ-Sol) Gruplarının Değerlerine Ait Sonuçlar

Gruplara göre Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ) durumlarının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p=0,006$). Deneyimli panoramik grubunun %6'sının, deneyimli-tomografi grubunun %26'sının, tecrübesiz-panoramik grubunun %6'sının ve tecrübesiz-tomografi grubunun %20'sinin Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ) 10'dan düşük olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre lateral diş bölgesi – birinci molar diş bölgesi (Sol) durumlarının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Deneyimli-panoramik grubunun %0'ı, deneyimli-tomografi grubunun %22'si, tecrübesiz-panoramik grubunun %0'ı, tecrübesiz-tomografi grubunun %20'si lateral diş bölgesi – birinci molar diş bölgesi (Sol) değeri 15'ten düşük olarak elde edilmiştir.

Gruplara göre lateral diş bölgesi – birinci molar diş bölgesi (Sağ) durumlarının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmuştur ($p<0,001$). Deneyimli-panoramik grubunun %2'si, deneyimli-Tomografi grubunun

%24'ü, tecrübesiz-panoramik grubunun %2'si, tecrübesiz-tomografi grubunun %18'i lateral diş bölgesi – birinci molar diş bölgesi (Sağ) değeri 15'ten düşük olarak elde edilmiştir (Tablo 5).

Tablo 5.

Gruplara göre Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ-Sol) ve Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sağ-Sol) gruplarının karşılaştırılması

	Deneyimli- Panoramik	Deneyimli- Tomografi	Tecrübesiz- Panoramik	Tecrübesiz- Tomografi	Toplam	Test istatistiği	P
Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ)							
<10	3 (6) ^a	13 (26) ^b	3 (6) ^a	10 (20) ^{ab}	29 (14,5)	$\chi^2=12,382$	0,006
≥10	47 (94)	37 (74)	47 (94)	40 (80)	171 (85,5)		
Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sol)							
<10	3 (6)	12 (24)	3 (6)	11 (22)	29 (14,5)	$\chi^2=11,736$	0,051
≥10	47 (94)	38 (76)	47 (94)	39 (78)	171 (85,5)		
Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sol)							
<15	0 (0) ^a	11 (22) ^b	0 (0) ^a	10 (20) ^b	21 (10,5)	$\chi^2=23,570$	<0,001
≥15	50 (100)	39 (78)	50 (100)	40 (80)	179 (89,5)		
Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sağ)							
<15	1 (2) ^a	12 (24) ^b	1 (2) ^a	9 (18) ^b	23 (11,5)	$\chi^2=18,620$	<0,001
≥15	49 (98)	38 (76)	49 (98)	41 (82)	177 (88,5)		

χ^2 : Ki-kare test istatistiği, a-b: Aynı harfe sahip her bir durum içerisinde gruplar arasında fark yoktur

Burun Tabanı – Kret Tepesi (Sağ) ve Lateral Diş Bölgesi (Sağ) – Birinci Molar Diş Bölgesi (Sağ) Gruplarının Değerlerine Ait Sonuçlar

Her bir grupta Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ) durumuna göre Lateral diş

bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sağ) durumlarının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,050$) (Tablo 6).

Tablo 6.

Gruplara göre Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ) ve Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sağ) gruplarının karşılaştırılması

Grup	Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sağ)	Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ)		Toplam	p*
		<10	≥10		
Deneyimli-Panoramik	<15	0 (0)	1 (2,1)	1 (2)	1,000
	≥15	3 (100)	46 (97,9)	49 (98)	
Deneyimli-Tomografi	<15	3 (23,1)	9 (24,3)	12 (24)	1,000
	≥15	10 (76,9)	28 (75,7)	38 (76)	
Tecrübesiz-Panoramik	<15	0 (0)	1 (2,1)	1 (2)	1,000
	≥15	3 (100)	46 (97,9)	49 (98)	
Tecrübesiz-Tomografi	<15	2 (20)	7 (17,5)	9 (18)	1,000
	≥15	8 (80)	33 (82,5)	41 (82)	

*Fisher's Exact testi

Burun Tabanı – Kret Tepesi (Sol) ve Lateral Diş Bölgesi (Sol) – Birinci Molar Diş Bölgesi (Sol) Gruplarının Değerlerine Ait Sonuçlar

Her bir grupta Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sol) durumuna göre Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sol) durumlarının dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0,050$) (Tablo 7).

Tablo 7.

Gruplara göre Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ) ve Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sol) gruplarının karşılaştırılması

	Lateral diş bölgesi – Birinci molar diş bölgesi (Sol)	Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sol)		Toplam	p
		<10	≥10		
Deneyimli-Panoramik	≥15	3 (100)	47 (100)	50 (100)	---
Deneyimli-Tomografi	<15	5 (41,7)	6 (15,8)	11 (22)	0,1
	≥15	7 (58,3)	32 (84,2)	39 (78)	05
Tecrübesiz-Panoramik	≥15	3 (100)	47 (100)	50 (100)	---
Tecrübesiz-Tomografi	<15	1 (9,1)	9 (23,1)	10 (20)	0,4
	≥15	10 (90,9)	30 (76,9)	40 (80)	24

*Fisher's Exact testi

BÖLÜM V

Tartışma

Bu bölümde, elde edilen bulgular ve literatürde yer alan araştırmalar çerçevesinde tartışılmıştır.

Başarılı bir implant operasyonu açısından doğru tanı koymak ve tedaviyi planlamak çok önemlidir. Bu süreçte kemiğin yoğunluğu ve anatomisi doğru bir şekilde incelenmelidir (Çakur vd. 2007). Kemik miktarı, kemiğin yüksekliği ve genişliği ile belirlenir. Anatomik oluşumlara zarar vermemek için implant öncesi tam mevcut kemik miktarı belirlenmeli ve uygulanması düşünülen implantın boyutu güvenli sınırlar bırakılarak belirlenmelidir (Madhav, 2011). Öte yandan implant boyutu uygun şekilde planlanmazsa, implant bağlantı bölgesinin anatomik yapısı ve oluşumları nedeniyle ameliyat sırasında ve sonrasında çeşitli komplikasyonlar ortaya çıkabilir (Scarfe vd., 2006). Özellikle komplikasyon riski olan alanlar sinüs bölgesi, mandibular kanal ve mental foramen bölgesidir. Maksiller sinüs bölgesinde membranın yırtılması, perforasyon, implantın sinüs boşluğuna ilerlemesi ve ostiumun tıkanması, burun tabanının ve nazopalatin kanalın delinmesi gibi komplikasyonlar ameliyat sırasında ve sonrasında ortaya çıkabilir (Worthington vd., 2010). Sinüs zarının delinmesi sinüs enfeksiyonu ve implant başarısızlığı için önemli bir risk faktörü olarak tanımlanmıştır (Cordioli vd., 2001). Ayrıca sinüs boşluğuna yerleştirilen implantların yabancı cisim gibi davranarak ciddi komplikasyonlara sebep olabileceği gösterilmiştir (Givol vd., 2002). İmplantın sinüs boşluğuna girmesi, tekrarlayan rinosinüzite sebebiyet olabilir. Nazal hava akımının değiştirilmesinin nazal mukozada tahrişe sebep olarak bu komplikasyona yol açabileceği öne sürülmüştür (Raghoobar vd., 2004).

İmplant, nazal klirensin mukosiliyer geçişini bloke ettiği için iltihaplanma meydana gelebilir (Watelet vd., 2002). Maksillofasial bölgede çok sayıda anatomik oluşum ve bunların varyasyon olasılığı implant cerrahisi sırasında hata riskini artırmaktadır. Bu sebeple tedavinin başarılı olabilmesi için hekimin dikkatli bir değerlendirme ve planlama yapması gerekmektedir (Parnia vd., 2012).

İmplant tedavisinin sonuçları son yıllarda oldukça beklenebilir hale gelmiştir (Laster vd., 2005). Bununla birlikte, implantların temel hayati anatomik noktalarla ilişkisi, cerrahi operasyonun başarısını önemli ölçüde değiştirebilir.

Maksillofasiyal radyolojide farklı görüntüleme teknikleri bulunmaktadır. intraoral radyograflar, panoramik radyograflar ve KIBT dental implant cerrahisinde preoperatif planlamada en çok tercih edilen tekniklerdir.

Panoramik radyograflar, çenenin genel görüntüsü, sinüs tabanı, burun tabanı, mandibular kanalın dikey ve yatay konumu ve mental açıklık hakkında genel bilgiler verir. Bu özelliklerinden dolayı implantların yerleştirilmesinden önce kullanılmaktadır (Kim vd., 2011). Ancak bazı faktörler panoramik radyografların güvenilirliğini olumsuz etkiler. Panoramik görüntüdeki değişiklikler ve bozulmalardan kaçınmak için, görüntü alma sırasında hastanın başının doğru pozisyonu çok önemlidir (Mckee vd., 2001). Üç boyutlu nesnelere panoramik radyografide iki boyutlu görünür ve üst üste binen anatomik yapılar nedeniyle tanı zorlaşır (Yeo vd., 2002). Buna ek olarak yumuşak doku yansımaları panoramik görüntülerin kalitesini olumsuz etkiler. Panoramik radyograflar için büyütme oranlarının %10-30 arasında olması yöntemin güvenilirliğini azaltan önemli bir faktördür (Gijbels vd. 2000). Bu özellikler, özellikle sinüsün önündeki kemiğin mezio-distal mesafenin farklı boyutlarda değerlendirilmesine olanak sağlar (Temmerman vd. 2011). Büyütme ve distorsiyondan kaynaklanan hatalar, kemik hacmi ve kemik kaybı hakkında doğru bilgi gerektiğinde özellikle önemlidir (White & Pharoah, 2008). Diş eksikliği olan hastalarda, iki boyutlu (2D) görüntüye dayalı preoperatif tanı ve implant tedavi planlaması, önemli yapıları tehlikeye atabilecek durumda implant yerleşimine yol açabilir. Bu sebeple dental implant uygulamalarında 2D görüntüleme ile yapılan preoperatif tanı implant başarısızlığına yol açabilir (Greenstein vd., 2008).

Diğer bir görüntüleme yöntemi olan KIBT, implant cerrahisi öncesi planlaması için altın standart olarak kabul edilmiş ve yüksek boyutlu çözünürlük ve yüksek doğruluk oranı ile üç boyutlu (3D) görüntüler sağladığı için en popüler yöntem haline gelmiştir (Guerrero vd., 2006; Jacobs vd., 1999). KIBT'nin diş hekimliği alanında uygulanmasının bazı önemli endikasyonları bulunmaktadır. Bunlardan bazıları; dental implant planlaması için çenelerin değerlendirilmesi, mandibular azı dişleri ile alveoller kret arasındaki ilişkinin belirlenmesi, diş kökü kırığı veya periapikal lezyonun incelenmesi, kemiğin enfeksiyon, kist ve tümör oluşumu açısından incelenmesi olarak sayılabilir. İnce görüntü kesitleri yapılması sonucunda KIBT, alandaki karmaşık yapıların üst üste binmesini engeller. Ayrıca kısa tarama süresi ve hızlı görüntü elde edilmesi bir artı olarak kabul edilebilir. Bu

avantajlardan dolayı hekim, implantın önemli kemik yapılarına zarar verme olasılığının yüksek olduğu durumlarda hekim, planlama aşamasında 3 boyutlu görüntüleme tekniğini tercih edebilir (Harris vd., 2012).

Amerika Birleşik Devletleri'nde yapılan bir çalışmada, özel kliniklerde yaklaşık %78 çene cerrahisi KIBT kullanmıştır. Bu klinisyenlerin %27,6'sının panoramik görüntü elde etmek için doğrudan KIBT kullandığı tespit edilmiştir. Çene cerrahisi kliniklerinin %49,6'sı ve özel sektörün %59,1'i dental implant cerrahisi öncesi planlamada KIBT kullandığı bildirilmiştir (Carter vd., 2016). Ancak KIBT için konvansiyonel tomografiye göre daha düşük olmasına rağmen, yüksek radyasyon dozu ve yüksek maliyeti nedeniyle son yıllarda görülen artışa rağmen bilgisayarlı tomografi kullanımı sınırlı kalmaktadır (Harris vd. 2012),. Bunun sebebi aynı zamanda bilgisayarlı tomografi makinelerinin maliyetli cihazlar olması ve çok fazla alana ihtiyacı sebebiyle da ilgilidir (Misch, 1999).

Çalışmamızda, üst dişsiz çeneye sahip hastalarda 'All-on-4' tekniğinde implantların yerleştirilmesinin cerrahi öncesi planlama aşamasında yanlış ölçümlerden kaynaklanan komplikasyonları önlemek amacıyla panoramik radyografi ve KIBT kullanılarak yapılan ölçümler arasındaki korelasyonları, çenelerin belirli anatomik işaretlerine göre değerlendirme yapılmıştır. Ayrıca üst çenede kret tepesiyle burun tabanı arası, kemik yüksekliğini ve maksillar sinüsün alveolar kret tepesi ile ve nazal duvar arasındaki mesafe panoramik radyografi ile KIBT arasındaki farklılığının araştırılması hedeflenmiştir.

Çalışmamızda, üst dişsiz çeneye sahip All-on-4 tekniğine uygun 50 olguya ait 100 radyografik görüntü incelenmiştir. Çalışmada incelenen tomografi ve panoramik görüntüler tecrübesiz çene cerrahisi ve deneyimli çene cerrahisi olmak üzere 2 kişi tarafından incelenmiştir. Amacımız panoramik ve KIBT görüntülerinin tecrübesiz ve deneyimli hekim arasındaki ölçümlerde farklılık olup olmadığını görmektir.

Öte yandan, dental implant ameliyatları ile ilgili temel sorunlardan biri, aşırı derecede atrofik maksillalı hastaların iyileşmesidir (Ayali vd., 2020). Dişsiz vakaların rehabilitasyonunda düşük kemik hacmi, kötü kemik kalitesi, kemik grefti ihtiyacı ve anatomik kısıtlılıkları (maksiller sinüs, burun tabanı) gibi sorunlar bu çenelerin implant tedavisini zorlaştırmaktadır. Bununla birlikte, ileri cerrahiden kaynaklanan komplikasyon riski, artan tedavi süresi ve artan maliyetler gibi faktörler, hastalarda bu tedavilerin kullanımını zorlaştırmaktadır. Ek cerrahi işlemlerden kaçınmak için bu hastalarda kısa implantlarla desteklenen bir tedavi seçeneği olarak

sunulabilir. Ancak kısa implantların biyomekanik dezavantajları sebebiyle hekimlere zorluk yaratabilmektedirler.

Bu sorunların üstesinden gelmek için, dört implant üzeri (All-on-4) tedavi konseptini geliştirmişlerdir (Maló vd., 2011). Ayrıca dişsiz çenelerin rehabilitasyonu için gereken implant sayısı ile ilgili klinik araştırmalar, dört implant kullanımının daha fazla implant ile rehabilitasyon süreçlerine eşdeğer bir başarı düzeyine yol açtığını keşfetmişlerdir (Branemark vd., 1995; Gallucci vd., 2009). All-on-4 tedavi konsepti, üst veya alt dişsiz çeneye sahip vakalarda 2 anterior ve 2 posterior olmak üzere toplam 4 implantın yerleştirilmesiyle oluşturulan bir tedavi konseptidir. Anterior implantlar üst veya alt çenede lateral kesici bölgesine dik olacak şekilde, posterordaki implantlar ise üst çenede maxiller sinüsün ön duvarına paralel olacak şekilde, mandibulada mental foramenin hemen önüne 30-45°'lik açıyla yerleştirilirler (Malo vd., 2011; Babbush vd., 2011). Bu tedavi yöntemi anatomik yapıların önemli ölçüde korunmasını kolaylaştırır (Crespi vd., 2012; Galindo vd., 2012).

Greftleme prosedüründen kaçınmak için yapılan bir çalışmada maksillaya yerleştirilen eğimli implantları 8 ile 12 yıl boyunca takip etmişlerdir ve açılı implant yerleştirmenin kemik grefti gerektiren durumlara göre daha başarılı bir alternatif prosedür olduğu sonucuna varmışlardır (Rosen & Gynther, 2007). Yine benzer sonuçlara ulaşılan 1 yıllık takip çalışmasında benzer bulgular elde etmişlerdir (Calandriello & Tomatis, 2005). Bir diğer araştırmada 4 yıl boyunca görüntü klavuzu kullanarak üst dişsiz çeneye sahip hastalara yerleştirilen eğimli implantların sinüs tabanını korumak için gerekli olan greftleme için daha alternatif bir çözüm olduğu sonucuna varmışlardır (Fortin vd., 2009).

Yapılan bir çalışmada üst dişsiz çeneye sahip 276 hastaya açılı şekilde implant tedavisi yapılmıştır. Toplamda yerleştirilen 1110 implanttan yalnızca 28 başarısız olmuştur. Başarısızlık sebebi olarak torklamanın eksik olmasıydı. Başarı oranı ise %97,48. Tüm olgularda anterioposterior (A – P) mesafe ölçülmüştür. Bu mesafe en öndeki implantların merkezinden geçen bir çizgi ile arka implantlardan geçen bir çizgi arasında ölçülmüştür. Her iki taraftan alınan ortalama mesafe 15,9mm'ydı. Başarı oranının yüksek olma nedeni ölçümlerin KIBT ile ölçülmüş olmasıdır.

Jensen vd. Eğik anterior implantların, %50 daha uzun implantların yerleştirilmesine izin veren eğimli posterior implantlarla aynı modeli etkileyebileceğini belirtmişlerdir (Jensen & Adams, 2009). Bildirilen bu özelliklerle

iki form bulunmaktadır. İlk form, ön implantların 30 dereceye kadar aksenel düzlemde arkaya doğru eğildiği ve lateral burun kenarına ulaştığı M-4 tasarımıdır. V-şeklinde yerleştirilen ve orta düzleme açılı dört implant içeren, iki anterior implantın maksiller orta hatta apikal olarak birleştiği ikinci form ise V-4 formudur (Jensen vd., 2015).

Jensen & Adams araştırmalarında standart all-on-4 konfigürasyonu ile karşılaştırıldığında M-4 yönteminin daha fazla mekanik faydası olabileceğini ve klinisyenlerin hastaları daha fazla ameliyat süresine maruz bırakmadan implant dayanıklılığını elde etme seçeneği olduğunu belirtmişlerdir (Jensen & Adams, 2009). Maksillada nazal kavitenin posteriorunda yeterli kemik kütlesi olduğunda M-4 konfigürasyonunu kullanmamız gerektiğini, ancak anteroposterior kemik kütlesi yeterli olmadığında ve kaninler arası alanla sınırlı olduğunda V-4 konfigürasyonunun kullanılması gerektiğini öne sürmüştür.

Primer stabilite söz konusu olduğunda, standart all-on-4 tedavi konsepti ve varyasyonlarının, uzun implantların yerleştirilmesine göre daha faydalı olarak kabul edilebilir. Bu nedenle bu çalışmada, ileri derecede atrofik maksillaya sahip hastalara uygulanması amaçlanan standart all-on-4 tedavi konsepti ve varyasyonları, tecrübesiz cerrah ile deneyimli cerrah arasında, panoramik radyografi ve KIBT ile uygulanabilirliği açısından karşılaştırılmıştır.

Deneyimli cerrahın baktığı KIBT grubunda toplam 50 vakanın 12 tanesi Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sol) değeri $<10'$ tür. Yani all-on-4 vakalarının %24'ü M4 – V4 konfigürasyonu ile yapılmalıdır. A – P mesafeye bakıldığı zaman all-on-4 vakalarının % 10' u M4, %14'ü V4 konfigürasyonuna uygun olduğu görülmüştür. Deneyimli cerrahın değerlendirmiş olduğu panoramik grubunda ise yalnızca 3 tane vaka bulunmuştur. Yani 9 vaka All-On-4 tedavi konsepti ve varyasyonları için hatalı planlanmıştır. Deneyimli cerrahın baktığı KIBT grubunda toplam 50 vakanın 13 tanesi Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ) değeri $<10'$ tür. Yani all-on-4 vakalarının %26'sı M4 – V4 konfigürasyonu ile yapılmalıdır. A – P mesafeye bakıldığı zaman all-on-4 vakalarının % 6'sı M4, %20'si V4 konfigürasyonuna uygun olduğu görülmüştür. Deneyimli cerrahın değerlendirmiş olduğu panoramik grubunda ise yalnızca 3 tane vaka bulunmuştur. Yani 10 vaka All-On-4 tedavi konsepti ve varyasyonları için hatalı planlanmıştır.

Tecrübesiz cerrahın baktığı KIBT grubunda toplam 50 vakanın 11 tanesi Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sol) değeri $<10'$ tür. Yani all-on-4 vakalarının %22'si

M4 – V4 konfigürasyonu ile yapılmalıdır. A – P mesafeye bakıldığı zaman all-on-4 vakalarının % 2'si M4, %20'si V4 konfigürasyonuna uygun olduğu görülmüştür. Tecrübesiz cerrahın değerlendirmiş olduğu panoramik grubunda ise yalnızca 3 tane vaka bulunmuştur. Yani 8 vaka All-On-4 tedavi konsepti ve varyasyonları için hatalı planlanmıştır. Tecrübesiz cerrahın baktığı KIBT grubunda toplam 50 vakanın 10 tanesi Burun Tabanı - Kret Tepesi (Sağ) değeri <10'tür. Yani all-on-4 vakalarının %20'si M4 – V4 konfigürasyonu ile yapılmalıdır. A – P mesafeye bakıldığı zaman all-on-4 vakalarının % 4'ü M4, %16'sı V4 konfigürasyonuna uygun olduğu görülmüştür. Tecrübesiz cerrahın değerlendirmiş olduğu panoramik grubunda ise yalnızca 3 tane vaka bulunmuştur. Yani 7 vaka All-On-4 tedavi konsepti ve varyasyonları için hatalı planlanmıştır.

Bu da gösteriyor ki çoğu durumda A - P mesafesinin kısa olması nedeniyle V-4 konseptine daha uygun olduğu tespit edildi. Aynı zamanda tecrübesiz cerrah ile deneyimli cerrahın panoramik radyografide yaptığı ölçümlerin benzer olduğu ve hata payının KIBT'ye göre daha yüksek olduğu görüldü. Yani KIBT, all-on-4 tedavi konseptini planlarken A - P mesafesini ölçmek için daha düşük bir hata payına sahiptir.

Çalışmamızı destekleyen farklı araştırmalarda Tang vd., çeşitli maksillofasial lokusların değerlendirilmesinde KIBT ve panoramik radyografinin büyütme oranlarını karşılaştırmış ve panoramik radyografi ile hesaplanan mesafelerin KIBT ile değerlendirilen mesafelerle yakından ilişkili olduğunu belirtmiştir (Tang vd., 2017). Bu gibi durumlarda, bu çalışma KIBT ile panoramik radyografi arasındaki ortalama farkın 1 mm'den az olduğunu ortaya koysa da, daha hassas planlama için KIBT kullanılması önerilmiştir.

105 hastanın panoramik ve KIBT görüntülerini inceleyen bir çalışmada, hekimlerin dental implant operasyonu öncesi planlaması üzerindeki etkisini değerlendirmişlerdir. Tecrübesiz ve deneyimli 4 farklı çene cerrahın katıldığı bu çalışmada, cerrahlardan implant planlamalarını hem KIBT hem de panoramik görüntülerinde yapmaları istenmiştir. Aynı bilgisayar programı kullanılarak farklı zamanlarda yapılan ölçümlerde implant planlaması yaparken belirledikleri anatomik noktalardan 1,5mm'lik bir güvenlik payına göre implantları konumlandırmışlardır. Çalışmalarında implant tedavisi yapılması planlanan 619 dişsiz alanda kemik mesafesi ve kemiğin genişliği değerlendirilmiştir. İstatistiksel analiz sonucuna göre, cerrahlar tarafından KIBT ve panoramik görüntülerde implant tedavisi için planlanan

mesafeler vakaların %92,1'inde örtüştüğü gözlemlenmiştir (Guerrero vd., 2014). Yine aynı çalışmada posterior dişsiz bölgede yapmış oldukları implant cerrahisi öncesi planlamada her iki yöntem arasında istatistiksel bakımdan, anlamlı bir fark görülmüştür. Çalışmaya katılan cerrahların panoramik görüntülerdeki planlamalarının %7,1'inde maksimum yerleştirilebilir implant uzunluğundan daha uzun boy hesapladıkları sonucuna varıldı. Literatürde implant planlaması için 2mm'lik bir güvenlik payı önerildiği göz önüne alındığında, yapılan bu çalışmada kısa güvenlik payı, KIBT ile yapılan ölçümün panoramik radyografiye göre daha doğru sonuç vermektedir.

İmplant öncesi değerlendirme için çeşitli görüntüleme yöntemlerinin kullanımı çok sayıda araştırmada analiz edilmiştir.

Mello vd. (2014) mandibulla ve maksilla üzerine yerleştirilmesi planlanan 95 implant ile ilgili yapmış oldukları çalışmalarında, implant boyutunun planlanmasında panoramik görüntüleme ve KIBT'in uyum oranını değerlendirmişlerdir.

Çalışmamızdan farklı olarak, iki görüntüleme arasındaki ölçümlerde kısmen farklılık olduğu tespit edilmiştir. Her iki görüntüleme ile yapılan planlama arasında implant boyu açısından hastaların %50,5'inde ölçümlerin benzer olduğu gözlenmiştir.

İmplant boyutunun doğru tahmini panoramik görüntüleme kullanıldığında %40 iken, KIBT ile bu oran %69,5 seviyesinde tespit edilmiştir.

Kopecka vd. dental implant ameliyatları öncesi için mevcut kemik yüksekliğinin değerlendirilmesinde KIBT ve panoramik radyografi kullanımını karşılaştırmışlardır (Kopecka vd., 2014). Karşılaştırmada üst dişsiz çeneye sahip hastalar seçilerek 270 panoramik görüntü ve 270 KIBT görüntüsü incelenmiştir. Belirli anatomik bölgeler rehber kabul edilerek ölçümler yapılmıştır. Karşılaştırma sonucu panoramik radyografi ile KIBT arasındaki benzer değerler yalnızca anterior maksiller bölgede olduğu diğer bölgeler için ise KIBT'in daha güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır.

Kadavralarda yapılan araştırmalarda, Hu vd., KIBT görüntüleri ve panoramik radyograflardaki ölçüm hatalarını karşılaştırmak için maksiller bölgeyi kullanmışlardır. Yapılan çalışmada 6 deneyimli ve 6 tecrübesiz çene cerrahının 10 kadavraya uyguladıkları implantların panoramik ve KIBT görüntüleri alınmıştır. Sonuç olarak panoramik radyografi için cerrahi öncesi ortalama ölçüm hatalarının KIBT'ten önemli ölçüde daha yüksek olduğunu keşfetmişlerdir (Hu vd., 2012). Yaptıkları araştırmada tecrübesiz çene cerrahı ile deneyimli çene cerrahı tarafından

panoramik radyografide incelenen ölçümler arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Ancak KIBT ölçümlerindeki değerler arasında istatistiksel olarak dikkate değer bir fark bulunmuştur. Bizim yaptığımız çalışmada da tecrübesiz ve deneyimli çene cerrahları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark görülmemiştir.

BÖLÜM VI

Sonuç ve Öneriler

Bu bölümde araştırmanın bulgularına dayalı olarak elde edilen sonuçlara ve bu sonuçlar doğrultusunda geliştirilen önerilere yer verilmiştir.

Sonuç

All-on-4 uygulamalarının cerrahi planlanmasında panoramik ve KIBT görüntüleme yöntemlerinin etkinliklerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirdiğimiz bu çalışmanın sınırlamaları dahilinde aşağıdaki sonuçlar çıkarılabilir:

1. All-on-4 tedavi konseptinin veya varyasyonlarının (M-4 ve V-4) planlanmasında hata payını ortadan kaldırmak için KIBT, panoramik radyografiye göre daha güvenilir sonuçlar verdiği gözlenmiştir.
2. Deneyimli ve tecrübesiz hekim arasındaki ölçümlerin birbirlerine benzer olduğu görülmüştür ($p>0.05$).

Çalışmamızın tüm sonuçları değerlendirildiğinde, KIBT ile kıyaslandığında, panoramik radyografi daha ucuz, hızlı, kolay ulaşılabilir ve düşük radyasyon dozuna sahiptir. Bununla birlikte, panoramik radyografinin görüntülemeye yetersiz kaldığı anatomik bölgelerde ve kemik grefti gereksiniminin belirlenmesi veya hayati önem taşıyan yapılara zarar verme olasılığının olduğu durumlar gibi ileri cerrahi işlemlerin planlandığı olgularda altın standart olarak kabul edilen KIBT kullanımı tercih edilmesi gerektiği sonucuna varılmıştır. Ayrıca implant tedavisi öncesi planlamayı yapan çene cerrahının deneyim süresinin planlamayı pek fazla etkilemediği görülmüştür.

Öneriler

Araştırma Sonuçlarına Yönelik Öneriler

Panoramik radyografi ile planlanan all-on-4 tedavi konsepti, uygulama sırasında ve sonrasında bazı komplikasyonları ortaya çıkarabilmektedir. Bu nedenle planlama yapılırken daha gerçekçi sonuçlar elde etmek için KIBT kullanılması önerilmektedir.

İleride Yapılacak Araştırmalara Yönelik Öneriler

İki-boyutlu (panoramik) ve üç boyutlu (KIBT) radyografilerle üst çenede yapılan all-on-4 tedavi konseptinin ve varyasyonlarının (M-4 ve V-4) planlamalarını karşılaştıran daha geniş kapsamlı ileri çalışmalara ihtiyaç vardır.

Kaynakça

- Abrahams, J. J. (2001). Dental CT imaging: a look at the jaw. *Radiology*, 219(2), 334-345.
- Ahlqwist, M., Halling, A., & Hollender, L. (1986). Rotational panoramic radiography in epidemiological studies of dental health. Comparison between panoramic radiographs and intraoral full mouth surveys. *Swedish dental journal*, 10(1-2), 73-84.
- Ali, S. A., Karthigeyan, S., Deivanai, M., & Kumar, A. (2014). Implant rehabilitation for atrophic maxilla: a review. *The Journal of Indian Prosthodontic Society*, 14(3), 196-207.
- Amarnath, G. S., Kumar, U., Hilal, M., Muddugangadhar, B. C., Anshuraj, K., & Shruthi, C. S. (2015). Comparison of cone beam computed tomography, orthopantomography with direct ridge mapping for pre-surgical planning to place implants in cadaveric mandibles: an ex-vivo study. *Journal of international oral health: JIOH*, 7(Suppl 1), 38.
- Anagnostopoulou, S., Venieratos, D., & Spyropoulos, N. (1991). Classification of human maxillar sinuses according to their geometric features. *Anatomischer Anzeiger*, 173(3), 121-130.
- Anon, J. B., Rontal, M., & Zinreich, S. J. (1996). *Anatomy of the paranasal sinuses*. George Thieme Verlag.
- Arai, Y., Tammissalo, E., Iwai, K., Hashimoto, K., & Shinoda, K. (1999). Development of a compact computed tomographic apparatus for dental use. *Dentomaxillofacial Radiology*, 28(4), 245-248.
- Arias Irimia, Ó., Barona Dorado, C., Santos Marino, J., Martínez Rodríguez, N., & Martínez González, J. M. (2010). Meta-analysis of the etiology of odontogenic maxillary sinusitis.
- Ashkinazy, L. R. (1982). Tomography in implantology. *The Journal of Oral Implantology*, 10(1), 100-118.
- Asundi, A., & Kishen, A. (1999). Biomechanics of endodontic endosseous implants—a comparative photoelastic evaluation. *Dental Traumatology*, 15(2), 83-87.
- Atwood, D. A. (1971). Reduction of residual ridges: a major oral disease entity. *Journal of Prosthetic Dentistry*, 26(3), 266-279.
- Auluck, A., Pai, K. M., & Mupparapu, M. (2007). Multiple mandibular nerve canals: radiographic observations and clinical relevance. Report of 6 cases. *Quintessence International*, 38(9).

- Avsever İH (2007). Üçüncü Büyük Azı Dişlerinin Anatomik Oluşumlarla İlişkilerinin Tespitinde Panoramik Radyografi ve Dental Programlı Bilgisayarlı Tomografi Bulgularının Değerlendirilmesi. Gata Sağlık Bilimleri Enstitüsü Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı, Ankara, Doktora Tezi.
- Ayali, A., Altagar, M., Ozan, O., & Kurtulmus-Yilmaz, S. (2020). Biomechanical comparison of the All-on-4, M-4, and V-4 techniques in an atrophic maxilla: A 3D finite element analysis. *Computers in Biology and Medicine*, 123, 103880.
- Babbush, C. A., Kutsko, G. T., & Brokloff, J. (2011). The all-on-four immediate function treatment concept with NobelActive implants: a retrospective study. *Journal of Oral Implantology*, 37(4), 431-445.
- Bavitz, J. B., Harn, S. D., Hansen, C. A., & Lang, M. (1993). An anatomical study of mental neurovascular bundle-implant relationships. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 8(5).
- Becker, A. M., & Hwang, P. H. (2010). *Surgical Anatomy and Embriology of the Maxillary Sinus and Surrounding Structures. The Maxillary Sinus: Medical and Surgical Management.*
- Benson BW, Shetty V. Dental Implants. In: White SC, Pharoah MJ, editors (2009). *Oral Radiology Principles and Interpretation.* St. Louis, Mosby, Elsevier, 597- 612.
- Bhering, C. L. B., Mesquita, M. F., Kemmoku, D. T., Noritomi, P. Y., Consani, R. L. X., & Barão, V. A. R. (2016). Comparison between all-on-four and all-on-six treatment concepts and framework material on stress distribution in atrophic maxilla: A prototyping guided 3D-FEA study. *Materials Science and Engineering: C*, 69, 715-725.
- Boyne, P. J. (1980). Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J. Oral Surg.*, 38, 613-616.
- Brånemark, P. I., Adell, R., Albrektsson, T., Lekholm, U., Lindström, J., & Rockler, B. (1984). An experimental and clinical study of osseointegrated implants penetrating the nasal cavity and maxillary sinus. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 42(8), 497-505.
- Brånemark, P. I., Svensson, B., & Van Steenberghe, D. (1995). Ten-year survival rates of fixed prostheses on four or six implants ad modum Brånemark in full edentulism. *Clinical oral implants research*, 6(4), 227-231.
- Brooks SL (1993). Computed tomography. *Dental clinics of North America*, 37:575-590.

- Calandriello, R., & Tomatis, M. (2005). Simplified treatment of the atrophic posterior maxilla via immediate/early function and tilted implants: a prospective 1-year clinical study. *Clinical implant dentistry and related research*, 7, s1-s12.
- Carranza FA, Newman MG, Takei HH, Klokkevold PR (2006). Carranza's Clinical.
- Carter, J. B., Stone, J. D., Clark, R. S., & Mercer, J. E. (2016). Applications of cone-beam computed tomography in oral and maxillofacial surgery: an overview of published indications and clinical usage in United States academic centers and oral and maxillofacial surgery practices. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 74(4), 668-679.
- Cavalcanti, M. G., Yang, J., Ruprecht, A., & Vannier, M. W. (1998). Validation of spiral computed tomography for dental implants. *Dentomaxillofacial Radiology*, 27(6), 329-333.
- Cawood, J. I., & Howell, R. A. (1991). Reconstructive preprosthetic surgery: I. Anatomical considerations. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 20(2), 75-82.
- Chang, P. C., Lang, N. P., & Giannobile, W. V. (2010). Evaluation of functional dynamics during osseointegration and regeneration associated with oral implants. *Clinical oral implants research*, 21(1), 1-12.
- Cordioli, G., Mazzocco, C., Schepers, E., Brugnolo, E., & Majzoub, Z. (2001). Maxillary sinus floor augmentation using bioactive glass granules and autogenous bone with simultaneous implant placement: clinical and histological findings. *Clinical oral implants research*, 12(3), 270-278.
- Crespi, R., Vinci, R., Capparé, P., Romanos, G. E., & Gherlone, E. (2012). A clinical study of edentulous patients rehabilitated according to the "all on four" immediate function protocol. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 27(2).
- Çakur, B., Sümbüllü, A. G. D. M. A., & Harorli, A. (2007). Operasyon öncesi implant yerlerinin belirlenmesinde radyolojik kriterler ve radyolojik teknik seçimi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 2007(2), 23-30.
- Çetiner, S. (2000). Bilgisayarlı Tomografinin Oral Ve Maksillofasiyal Cerrahideki Kullanımı. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 10(2).
- Davarpanah, M., Martinez, H., Etienne, D., Zabalegui, I., Mattout, P., Chiche, F., & Michel, J. F. (2002). A prospective multicenter evaluation of 1,583 3i implants: 1-to 5-year data. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 17(6).
- Derome, J. (1973). A bit of history and dental implantology today. *La Promotion dentaire*, (20), 12-8.

- Diyarbakirli, S., Aydinlioğlu, A., & Keleş, P. (1995). Paranasal sinüslerin klinik anatomisi. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*, 5(1).
- Dos Santos Corpas, L., Jacobs, R., Quirynen, M., Huang, Y., Naert, I., & Duyck, J. (2011). Peri-implant bone tissue assessment by comparing the outcome of intra-oral radiograph and cone beam computed tomography analyses to the histological standard. *Clinical oral implants research*, 22(5), 492-499.
- Dreiseidler, T., Mischkowski, R. A., Neugebauer, J., Ritter, L., & Zöller, J. E. (2009). Comparison of cone-beam imaging with orthopantomography and computerized tomography for assessment in presurgical implant dentistry. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24(2).
- Dula, K., Mini, R., Lambrecht, J. T., van der Stelt, P. F., Schneeberger, P., Clemens, G., ... & Buser, D. (1997). Hypothetical mortality risk associated with spiral tomography of the maxilla and mandible prior to endosseous implant treatment. *European journal of oral sciences*, 105(2), 123-129.
- Eggers, G., Rieker, M., Fiebach, J., Kress, B., Dickhaus, H., & Hassfeld, S. (2005). Geometric accuracy of magnetic resonance imaging of the mandibular nerve. *Dentomaxillofacial Radiology*, 34(5), 285-291.
- Erbengi T (1992). *Histoloji 1*. Ankara, Feryal Matbaası, 89–109.
- Farman, A. G. (2007). Panoramic radiology in maxillofacial trauma. In *Panoramic Radiology: Seminars on Maxillofacial Imaging and Interpretation* (pp. 155-166). Springer Berlin Heidelberg.
- Farman, A. G., & Scarfe, W. C. (2009, March). The basics of maxillofacial cone beam computed tomography. In *Seminars in Orthodontics* (Vol. 15, No. 1, pp. 2-13). WB Saunders.
- Favero, V., Lang, N. P., Rossi, F., Favero, R., Baffone, D., & Botticelli, D. (2016). Peri-implant tissues morphometry at SLA ctive surfaces. An experimental study in the dog. *Clinical Oral Implants Research*, 27(8), 993-998.
- Finucane BT, Tsui BC, Santora AH (2011). Anatomy of the airway, *Principles of Airway Management*. London, Springer, 21-25.
- Fortin, T., Isidori, M., & Bouchet, H. (2009). Placement of posterior maxillary implants in partially edentulous patients with severe bone deficiency using CAD/CAM guidance to avoid sinus grafting: a clinical report of procedure. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24(1).

- Francetti, L., Corbella, S., Taschieri, S., Cavalli, N., & Del Fabbro, M. (2015). Medium-and long-term complications in full-arch rehabilitations supported by upright and tilted implants. *Clinical implant dentistry and related research*, 17(4), 758-764.
- Francois, B., Luc, H., & Emmanuelle, L. (2005). Bone loss and teeth. *Joint Bone Spine*, 72, 215-221.
- Friberg, B., Gröndahl, K., Lekholm, U., & Brånemark, P. I. (2000). Long-term follow-up of severely atrophic edentulous mandibles reconstructed with short Branemark implants. *Clinical implant dentistry and related research*, 2(4), 184-189.
- Friberg, B., Sennerby, L., Gröndahl, K., Bergström, C., Bäck, T., & Lekholm, U. (1999). On cutting torque measurements during implant placement: a 3-year clinical prospective study. *Clinical implant dentistry and related research*, 1(2), 75-83.
- Galindo, D. F., & Butura, C. C. (2012). Immediately loaded mandibular fixed implant prostheses using the all-on-four protocol: a report of 183 consecutively treated patients with 1 year of function in definitive prostheses. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 27(3).
- Gallucci, G. O., Morton, D., & Weber, H. P. (2009). Loading protocols for dental implants in edentulous patients. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 24.
- Garg, A. K. (1997). Nasal sinus lift: An innovative technique for implant insertions. *Dental implantology update*, 8(7), 49-53.
- Gershenson, A., Nathan, H., & Luchansky, E. (1986). Mental foramen and mental nerve: changes with age. *Cells Tissues Organs*, 126(1), 21-28.
- Gijbels, F., De Meyer, A. M., Bou Serhal, C., Van den Bossche, C., Declerck, J., Persoons, M., & Jacobs, R. (2000). The subjective image quality of direct digital and conventional panoramic radiography. *Clinical oral investigations*, 4(3), 162-167.
- Givol, N., Taicher, S., Halamish-Shani, T., & Chaushu, G. (2002). Risk management aspects of implant dentistry. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 17(2).
- Graney D, Rice D (1998). Anatomy. In: Cummings, CW Fredrickson, JM, Harker LA, Krause CJ, Richardson MA, Schuller DE. *Otolaryngology, Head & Neck Surgery*. St Louis, Mo: Mosby-Yearbook.
- Gray, C. F., Redpath, T. W., Smith, F. W., & Staff, R. T. (2003). Advanced imaging: magnetic resonance imaging in implant dentistry: a review. *Clinical oral implants research*, 14(1), 18-27.

- Greenstein, G., Cavallaro, J., Romanos, G., & Tarnow, D. (2008). Clinical recommendations for avoiding and managing surgical complications associated with implant dentistry: a review. *Journal of periodontology*, 79(8), 1317-1329.
- Grover, P. S., & Lorton, L. (1983). Bifid mandibular nerve as a possible cause of inadequate anesthesia in the mandible. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 41(3), 177-179.
- Guerrero, M. E., Jacobs, R., Loubele, M., Schutyser, F., Suetens, P., & van Steenberghe, D. (2006). State-of-the-art on cone beam CT imaging for preoperative planning of implant placement. *Clinical oral investigations*, 10(1), 1-7.
- Guerrero, M. E., Noriega, J., Castro, C., & Jacobs, R. (2014). Does cone-beam CT alter treatment plans? Comparison of preoperative implant planning using panoramic versus cone-beam CT images. *Imaging science in dentistry*, 44(2), 121-128.
- Güzel, K. G., Meşe, A., & Dündar, B. (2006). Tür, form ve materyal açısından günümüz dental implantlarının tarihçesi. *Türkiye Klinikleri J Med Ethics*, 14(1), 41-46.
- Hahn, J. A. (1990). The blade implant. *The Journal of the American Dental Association*, 121(3), 394-402.
- Halazonetis, D. J. (2005). From 2-dimensional cephalograms to 3-dimensional computed tomography scans. *American journal of orthodontics and dentofacial orthopedics*, 127(5), 627-637.
- Harorlu A (2014). *Ağız, Diş ve Çene Radyolojisi*. Nobel Tıp Kitapevleri, Ankara.
- Harorlu, A., Akgül, H. M., & Dağistan, S. (2006). *Dişhekimliği Radyolojisi*. 1. baskı. Erzurum: Eser Ofset Matbaacılık.
- Harris, D., Horner, K., Gröndahl, K., Jacobs, R., Helmrot, E., Benic, G. I., ... & Quirynen, M. (2012). EAO guidelines for the use of diagnostic imaging in implant dentistry 2011. A consensus workshop organized by the European Association for Osseointegration at the Medical University of Warsaw. *Clinical oral implants research*, 23(11), 1243-1253.
- Horita, S., Sugiura, T., Yamamoto, K., Murakami, K., Imai, Y., & Kirita, T. (2017). Biomechanical analysis of immediately loaded implants according to the “All-on-Four” concept. *Journal of prosthodontic research*, 61(2), 123-132.
- Howerton Jr, W. B., & Mora, M. A. (2008). Advancements in digital imaging: what is new and on the horizon?. *The Journal of the American Dental Association*, 139, S20-S24.
- Hu, K. S., Choi, D. Y., Lee, W. J., Kim, H. J., Jung, U. W., & Kim, S. (2012). Reliability of two different presurgical preparation methods for implant dentistry based on

- panoramic radiography and cone-beam computed tomography in cadavers. *Journal of periodontal & implant science*, 42(2), 39-44.
- Hu, K. S., Yun, H. S., Hur, M. S., Kwon, H. J., Abe, S., & Kim, H. J. (2007). Branching patterns and intraosseous course of the mental nerve. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 65(11), 2288-2294.
- Iacono, V. J. (2000). Dental implants in periodontal therapy. *Journal of periodontology*, 71(12), 1934-1942.
- Isidor, F. (1997). Histological evaluation of peri-implant bone at implants subjected to occlusal overload or plaque accumulation. *Clinical oral implants research*, 8(1), 1-9.
- Jacobs, R., Adriansens, A., Verstreken, K., Suetens, P., & van Steenberghe, D. (1999). Predictability of a three-dimensional planning system for oral implant surgery. *Dentomaxillofacial Radiology*, 28(2), 105-111.
- Jacobs, R., Mraiwa, N., VanSteenberghe, D., Gijbels, F., & Quirynen, M. (2002). Appearance, location, course, and morphology of the mandibular incisive canal: an assessment on spiral CT scan. *Dentomaxillofacial Radiology*, 31(5), 322-327.
- Jensen, O. T., & Adams, M. W. (2009). All-on-4 treatment of highly atrophic mandible with mandibular V-4: report of 2 cases. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 67(7), 1503-1509.
- Jensen, O. T., & Adams, M. W. (2009). The maxillary M-4: A technical and biomechanical note for all-on-4 management of severe maxillary atrophy—Report of 3 cases. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 67(8), 1739-1744.
- Jensen, O. T., Adams, M. W., Butura, C., & Galindo, D. F. (2015). Maxillary V-4: Four implant treatment for maxillary atrophy with dental implants fixed apically at the vomer-nasal crest, lateral pyriform rim, and zygoma for immediate function. Report on 44 patients followed from 1 to 3 years. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 114(6), 810-817.
- Jensen, O. T., Adams, M. W., Cottam, J. R., Parel, S. M., & Phillips III, W. R. (2010). The All-on-4 shelf: maxilla. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 68(10), 2520-2527.
- Jensen, O. T., Shulman, L. B., Block, M. S., & Iacono, V. (1998). Report of the sinus consensus conference of 1996. *The International journal of oral & maxillofacial implants*, 13, 11-45.
- Jovanovic, S. A. (1997). Bone rehabilitation to achieve optimal aesthetics. *Practical Periodontics and Aesthetic Dentistry: PPAD*, 9(1), 41-51.

- Kal, B. İ. (2009). Dental amaçla kullanılan farklı tomografi cihazlarından absorbe edilen radyasyon dozlarının karşılaştırmalı incelemesi. Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Oral Diagnoz ve Radyoloji Anabilim Dalı. Ege üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, İzmir.
- Kamburoğlu K (2007). Dental volumetrik tomografi. Ankara Diş hekimleri Odası Klinik Bilimler Dergisi, 2:55-60.
- Kamrun, N., Tetsumura, A., Nomura, Y., Yamaguchi, S., Baba, O., Nakamura, S., ... & Kurabayashi, T. (2013). Visualization of the superior and inferior borders of the mandibular canal: a comparative study using digital panoramic radiographs and cross-sectional computed tomography images. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 115(4), 550-557.
- Khoury, F., Antoun, H., & Missika, P. (Eds.). (2007). Bone augmentation in oral implantology (p. 435). Hanover Park: Quintessence Publishing.
- Kim, Y. K., Park, J. Y., Kim, S. G., Kim, J. S., & Kim, J. D. (2011). Magnification rate of digital panoramic radiographs and its effectiveness for pre-operative assessment of dental implants. *Dentomaxillofacial Radiology*, 40(2), 76-83.
- Klatt JC, Heiland M, Marx S, Hanken H, Schmelzle R, Pohlenz P. Clinical indication for intraoperative 3D imaging during open reduction of fractures of the mandibular angle. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2013 Jul 1;41(5):e87-90.
- Knezović-Zlatarić, D., Čelebić, A., & Lazić, B. (2002). Resorptive changes of maxillary and mandibular bone structures in removable denture wearers. *Acta stomatologica Croatica: International journal of oral sciences and dental medicine*, 36(2), 253-259.
- Koç C (2009). Temel Rinoloji, Ankara.
- Kopecka, D., Simunek, A., Streblov, J., Slezak, R., & Capek, L. (2014). Measurement of the interantral bone in implant dentistry using panoramic radiography and cone beam computed tomography: a human radiographic study. *The West Indian Medical Journal*, 63(5), 503.
- Kuzmanovic, D. V., Payne, A. G., Kieser, J. A., & Dias, G. J. (2003). Anterior loop of the mental nerve: a morphological and radiographic study. *Clinical oral implants research*, 14(4), 464-471.
- Laster, W. S., Ludlow, J. B., Bailey, L. J., & Hershey, H. G. (2005). Accuracy of measurements of mandibular anatomy and prediction of asymmetry in panoramic radiographic images. *Dentomaxillofacial radiology*, 34(6), 343-349.

- Lawson, W., Patel, Z. M., & Lin, F. Y. (2008). The development and pathologic processes that influence maxillary sinus pneumatization. *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, 291(11), 1554-1563.
- Lazzara RJ, Celletti R, Etienne D, Jansen C, Donath K (2004). *Clinical manual of implant dentistry*. Oxford University Press, New York.
- Lekholm U, Zarb GA (1985). Patient selection and preparation. In: Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, editors. *Tissue-integrated prostheses: osseointegration in clinical dentistry*. Quintessence, Chicago, 199-209.
- Lekholm, U. (1998). Surgical considerations and possible shortcomings of host sites. *The Journal of prosthetic dentistry*, 79(1), 43-48.
- Li, J., Jansen, J. A., Walboomers, X. F., & van den Beucken, J. J. (2020). Mechanical aspects of dental implants and osseointegration: A narrative review. *Journal of the mechanical behavior of biomedical materials*, 103, 103574.
- Linkow, L. I. (1961). Abutments for full mouth splinting. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 11(5), 920-924.
- Linkow, L. I. (1980). Maxillary pterygoid extension implants: The state of the art. *Dental Clinics of North America*, 24(3), 535-551.
- Linkow, L. I. (1994). Inferior approach to sinus elevations with sub-antral bone augmentations. *Dentistry today*, 13(6), 70-71.
- Listgarten, M. A., Lang, N. P., Schroeder, H. E., & Schroeder, A. (1991). Periodontal tissues and their counterparts around endosseous implants. *Clinical oral implants research*, 2(1), 1-19.
- Lofthag-Hansen, S., Huumonen, S., Gröndahl, K., & Gröndahl, H. G. (2007). Limited cone-beam CT and intraoral radiography for the diagnosis of periapical pathology. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 103(1), 114-119.
- Lofthag-Hansen, S., Thilander-Klang, A., Ekestubbe, A., Helmrot, E., & Gröndahl, K. (2008). Calculating effective dose on a cone beam computed tomography device: 3D Accuitomo and 3D Accuitomo FPD. *Dentomaxillofacial Radiology*, 37(2), 72-79.
- Ludlow, J. B., Laster, W. S., See, M., Bailey, L. T. J., & Hershey, H. G. (2007). Accuracy of measurements of mandibular anatomy in cone beam computed tomography images. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*, 103(4), 534-542.

- Madhav Vnv (2011). Cone beam computed tomography in implantology. *Indian J Dent Sci*, 5(3):10-15.
- Magrin, G. L., Sigua-Rodriguez, E. A., Goulart, D. R., & Asprino, L. (2015). Piezosurgery in bone augmentation procedures previous to dental implant surgery: a review of the literature. *The open dentistry journal*, 9, 426.
- Malo, P., de Araujo Nobre, M., & Lopes, A. (2007). The use of computer-guided flapless implant surgery and four implants placed in immediate function to support a fixed denture: preliminary results after a mean follow-up period of thirteen months. *The Journal of prosthetic dentistry*, 97(6), S26-S34.
- Malo, P., de Araújo Nobre, M., Lopes, A., Moss, S. M., & Molina, G. J. (2011). A longitudinal study of the survival of All-on-4 implants in the mandible with up to 10 years of follow-up. *The Journal of the American Dental Association*, 142(3), 310-320.
- Maló, P., Rangert, B., & Nobre, M. (2003). “All-on-Four” immediate-function concept with Brånemark System® implants for completely edentulous mandibles: a retrospective clinical study. *Clinical implant dentistry and related research*, 5, 2-9.
- Mbajiorgu, E. F., Mawera, G., Asala, S. A., & Zivanovic, S. (1998). Position of the mental foramen in adult black Zimbabwean mandibles: a clinical anatomical study. *The Central African journal of medicine*, 44(2), 24-30.
- Mckee, I. W., Glover, K. E., Williamson, P. C., Lam, E. W., Heo, G., & Major, P. W. (2001). The effect of vertical and horizontal head positioning in panoramic radiography on mesiodistal tooth angulations. *The Angle Orthodontist*, 71(6), 442-451.
- Mello La, Garcia Rr, Leles Jl, Leles Cr, Silva Ma (2014). Impact of cone-beam computed tomography on implant planning and on prediction of implant size. *Braz Oral Res*, 28:46-53.
- Miloğlu, Ö. (2009). Temporomandibular eklem disfonksiyonu olan hastalardaki kondiller kemik değişikliklerinin internal düzensizlik (disk deplasmanı) ile olan ilişkisinin incelenmesi.
- Minsk, L., Polson, A. M., Weisgold, A., Rose, L. F., Sanavi, F., Baumgarten, H., & Listgarten, M. A. (1996). Outcome failures of endosseous implants from a clinical training center. *Compendium of continuing education in dentistry (Jamesburg, NJ: 1995)*, 17(9), 848-50.
- Misch CE (1999). *Contemporary Implant Dentistry*. 2nd ed. Tokyo, Mosby Inc.

- Misch, C. E. (1990). Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive boen loading. *The International journal of oral implantology: implantologist*, 6(2), 23-31.
- Misch, C. E. (2007). *Contemporary implant dentistry-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Misch, C. E., & Judy, K. W. (1987). Classification of partially edentulous arches for implant dentistry. *The International journal of oral implantology: implantologist*, 4(2), 7-13.
- Misch, C. E., Qu, Z., & Bidez, M. W. (1999). Mechanical properties of trabecular bone in the human mandible: implications for dental implant treatment planning and surgical placement. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 57(6), 700-706.
- Misch, C. E., Suzuki, J. B., Misch-Dietsh, F. M., & Bidez, M. W. (2005). A positive correlation between occlusal trauma and peri-implant bone loss: literature support. *Implant dentistry*, 14(2), 108-116.
- Monsour PA, Dudhia R. Implant radiography and radiology. *Australian dental journal*. 2008 Jun;53:S11-25.
- Mozzo, P., Procacci, C., Tacconi, A., Tinazzi Martini, P., & Bergamo Andreis, I. A. (1998). A new volumetric CT machine for dental imaging based on the cone-beam technique: preliminary results. *European radiology*, 8(9), 1558-1564.
- Mraiwa, N., Jacobs, R., Moerman, P., Lambrechts, I., van Steenberghe, D., & Quirynen, M. (2003). Presence and course of the incisive canal in the human mandibular interforaminal region: two-dimensional imaging versus anatomical observations. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 25(5), 416-423.
- Mygind, N., & Dahl, R. (1998). Anatomy, physiology and function of the nasal cavities in health and disease. *Advanced drug delivery reviews*, 29(1-2), 3-12.
- Naitoh, M., Hiraiwa, Y., Aimiya, H., Gotoh, M., Arijji, Y., Izumi, M., ... & Arijji, E. (2007). Bifid mandibular canal in Japanese. *Implant dentistry*, 16(1), 24-32.
- Neiva, R. F., Gapski, R., & Wang, H. L. (2004). Morphometric analysis of implant-related anatomy in Caucasian skulls. *Journal of periodontology*, 75(8), 1061-1067.
- Neves, F. S., Torres, M. G., Oliveira, C., Campos, P. S., & Crusoé-Rebello, I. (2010). Lingual accessory mental foramen: a report of an extremely rare anatomical variation. *Journal of oral science*, 52(3), 501-503.
- Norton, M. R. (2006). The history of dental implants. *US Dentistry*, 7, 24-7.
- Norton, M. R., & Gamble, C. (2001). Bone classification: an objective scale of bone density using the computerized tomography scan. *Clinical oral implants research*, 12(1), 79-84.

- Orhan, K., Aksoy, S., Bilecenoglu, B., Sakul, B. U., & Paksoy, C. S. (2011). Evaluation of bifid mandibular canals with cone-beam computed tomography in a Turkish adult population: a retrospective study. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 33(6), 501-507.
- Ozan, O. (2007). 3 boyutlu CT destekli bilgisayar programı ile yönlendirilmiş implant destekli protezlerin planlama başarısının değerlendirilmesi.
- Özalp, Ö., Tezerişener, H. A., Kocabalkan, B., Büyükkaplan, U. Ş., Özarslan, M. M., Kaya, G. Ş., ... & Sindel, A. (2018). Comparing the precision of panoramic radiography and cone-beam computed tomography in avoiding anatomical structures critical to dental implant surgery: A retrospective study. *Imaging science in dentistry*, 48(4), 269.
- Palmer RM (2002). *Implants in clinical dentistry*. London, Martin Dunitz, 131163.
- Parnia, F., Moslehifard, E., Hafezeqoran, A., Mahboub, F., & Mojaver-Kahnamoui, H. (2012). Characteristics of anatomical landmarks in the mandibular interforaminal region: a cone-beam computed tomography study. *Medicina oral, patologia oral y cirugia bucal*, 17(3), e420.
- Pasler AF (1993). *Color Atlas of Dental Medicine: Radiology*, Thieme Medical Publishers, New York, 9-25.
- Pasler, F. A., & Visser, H. (2007). *Pocket atlas of dental radiology*.
- Patzelt, S. B., Bahat, O., Reynolds, M. A., & Strub, J. R. (2014). The all-on-four treatment concept: a systematic review. *Clinical implant dentistry and related research*, 16(6), 836-855.
- Peker, İ., Toraman Alkurt, M. E. R. Y. E. M., Tansev, M., & Dilşad, C. (2007). Dental implant planlamasında kullanılan radyografik yöntemlerin değerlendirilmesi. *Türkiye Klinikleri Diş Hekimliği Bilimleri Dergisi*,.
- Pertl, L., Gashi-Cenkoglu, B., Reichmann, J., Jakse, N., & Pertl, C. (2013). Preoperative assessment of the mandibular canal in implant surgery: comparison of rotational panoramic radiography (OPG), computed tomography (CT) and cone beam computed tomography (CBCT) for preoperative assessment in implant surgery. *Eur J Oral Implantol*, 6(1), 73-80.
- Pogrel, M. A., Smith, R., & Ahani, R. (1997). Innervation of the mandibular incisors by the mental nerve. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 55(9), 961-963.
- Polland, K. E., Munro, S., Reford, G., Lockhart, A., Logan, G., Brocklebank, L., & McDonald, S. W. (2001). The mandibular canal of the edentulous jaw. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*, 14(6), 445-452.

- Pozzi, A., Tallarico, M., & Moy, P. K. (2016). Four-implant overdenture fully supported by a CAD-CAM titanium bar: A single-cohort prospective 1-year preliminary study. *The Journal of prosthetic dentistry*, 116(4), 516-523.
- Prades, J. M., Asanau, A., Timoshenko, A. P., Faye, M. B., & Martin, C. (2008). Surgical anatomy of the sphenopalatine foramen and its arterial content. *Surgical and radiologic anatomy*, 30(7), 583-587.
- Raghoobar, G. M., Van Weissenbruch, R., & Vissink, A. (2004). Rhino-sinusitis related to endosseous implants extending into the nasal cavity: A case report. *International journal of oral and maxillofacial surgery*, 33(3), 312-314.
- Rangert, B. R., Sullivan, R. M., & Jemt, T. M. (1997). Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 12(3).
- Resnik, R. R., & Kircos, L. T. (2008). *Diagnostic Imaging and Techniques In: Contemporary Implant Dentistry*,(Misch CE).
- Ritter, L., Elger, M. C., Rothamel, D., Fienitz, T., Zinser, M., Schwarz, F., & Zöller, J. E. (2014). Accuracy of peri-implant bone evaluation using cone beam CT, digital intra-oral radiographs and histology. *Dentomaxillofacial Radiology*, 43(6), 20130088.
- Rodoni, L. R., Glauser, R., Feloutzis, A., & Hämmerle, C. H. (2005). Implants in the posterior maxilla: a comparative clinical and radiologic study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 20(2).
- Rokni, S., Todescan, R., Watson, P., Pharoah, M., Adegbembo, A. O., & Deporter, D. (2005). An assessment of crown-to-root ratios with short sintered porous-surfaced implants supporting prostheses in partially edentulous patients. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 20(1).
- Rosén, A., & Gynther, G. (2007). Implant treatment without bone grafting in edentulous severely resorbed maxillas: a long-term follow-up study. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 65(5), 1010-1016.
- Rosen, P. S., Summers, R., Mellado, J. R., Salkin, L. M., Shanaman, R. H., Marks, M. H., & Fugazzotto, P. A. (1999). The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *International Journal of Oral and Maxillofacial Implants*, 14(6), 853-858.
- Rouas, P., Nancy, J., & Bar, D. (2007). Identification of double mandibular canals: literature review and three case reports with CT scans and cone beam CT. *Dentomaxillofacial Radiology*, 36(1), 34-38.

- Rozov, R. A., Trezubov, V. N., Gerasimov, A. B., Kopylov, M. V., & Azarin, G. S. (2020). Clinical analysis of the short-term and long-term results of the implant-supported Trefoil dental rehabilitation in Russia. *Stomatologiya*, 99(5), 50-57.
- Rydberg, J., Liang, Y., & Teague, S. D. (2003). Fundamentals of multichannel CT. *Radiologic Clinics*, 41(3), 465-474.
- Sailer, H. F. (1989). A new method of inserting endosseous implants in totally atrophic maxillae. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*, 17(7), 299-305.
- Sanchis, J. M., Peñarrocha, M., & Soler, F. (2003). Bifid mandibular canal. *Journal of oral and maxillofacial surgery*, 61(4), 422-424.
- Scarfe, W. C., & Farman, A. G. (2008). What is cone-beam CT and how does it work?. *Dental Clinics of North America*, 52(4), 707-730.
- Scarfe, W. C., Farman, A. G., & Sukovic, P. (2006). Clinical applications of cone-beam computed tomography in dental practice. *Journal-Canadian Dental Association*, 72(1), 75.
- Schulte, W. (1995). Implants and the periodontium. *International dental journal*, 45(1), 16-26.
- Schwartz-Arad, D., Levin, L., & Sigal, L. (2005). Surgical success of intraoral autogenous block onlay bone grafting for alveolar ridge augmentation. *Implant dentistry*, 14(2), 131-138.
- Sertgöz A (2005). Temel İmplantoloji-Biyomekanik İmplantlar, 4:64-72.
- Sharan, A., & Madjar, D. (2008). Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 23(1).
- Siegele, D., & Soltesz, U. (1989). Numerical investigations of the influence of implant shape on stress distribution in the jaw bone. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 4(4).
- Smiler, D. G. (1994, January). Onlay bone grafting to the anterior maxilla: preparation for placement of implants. In *International Journal of Dental Symposia* (Vol. 2, No. 1, pp. 2-5).
- Smith, D. E., & Zarb, G. A. (1989). Criteria for success of osseointegrated endosseous implants. *The Journal of prosthetic dentistry*, 62(5), 567-572.
- Solar, P., Geyerhofer, U., Traxler, H., Windisch, A., Ulm, C., & Watzek, G. (1999). Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clinical oral implants research*, 10(1), 34-44.

- Solar, P., Ulm, C., Frey, G., & Matejka, M. (1994). A Classification of the Intraosseous Paths of the Mental Nerve. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 9(3).
- Sorni, M., Guarinos, J., García, O., & Peñarrocha, M. (2005). Implant rehabilitation of the atrophic upper jaw: a review of the literature since 1999. *Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal*, 10, E45-56.
- Sorni, M., Guarinos, J., García, O., & Peñarrocha, M. (2005). Implant rehabilitation of the atrophic upper jaw: a review of the literature since 1999. *Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal*, 10, E45-56.
- Soto-Peñaloza, D., Zaragoza-Alonso, R., Peñarrocha-Diago, M., & Peñarrocha-Diago, M. (2017). The all-on-four treatment concept: Systematic review. *Journal of clinical and experimental dentistry*, 9(3), e474.
- Stavropoulos, A., & Wenzel, A. (2007). Accuracy of cone beam dental CT, intraoral digital and conventional film radiography for the detection of periapical lesions. An ex vivo study in pig jaws. *Clinical oral investigations*, 11(1), 101-106.
- Stellingsma, C., Vissink, A., Meijer, H. J. A., Kuiper, C., & Raghoobar, G. M. (2004). Implantology and the severely resorbed edentulous mandible. *Critical reviews in oral biology & medicine*, 15(4), 240-248.
- Stoppie, N., Pattijn, V., Van Cleynenbreugel, T., Wevers, M., Sloten, J. V., & Ignace, N. (2006). Structural and radiological parameters for the characterization of jawbone. *Clinical Oral Implants Research*, 17(2), 124-133.
- Suomalainen, A., Pakbaznejad Esmaili, E., & Robinson, S. (2015). Dentomaxillofacial imaging with panoramic views and cone beam CT. *Insights into imaging*, 6(1), 1-16.
- Şahman H (2012). Mandibuler Kanal ve Mental Foramen Varyasyonlarının Dental Volümetrik Tomografi ile Değerlendirilmesi. Erciyes Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Diş Hastalıkları ve Tedavisi Anabilim Dalı. Kayseri, Doktora Tezi.
- Şakul, B. (1999). Baş ve boynun topografik anatomisi. AÜ Basımevi, Ankara. s, 27, 56-60.
- Tang, Z., Liu, X., & Chen, K. (2017). Comparison of digital panoramic radiography versus cone beam computerized tomography for measuring alveolar bone. *Head & face medicine*, 13(1), 1-7.
- Taruna, M., Chittaranjan, B., Sudheer, N., Tella, S., & Abusaad, M. D. (2014). Prosthodontic perspective to all-on-4® concept for dental implants. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 8(10), ZE16.

- Taruna, M., Chittaranjan, B., Sudheer, N., Tella, S., & Abusaad, M. D. (2014). Prosthodontic perspective to all-on-4® concept for dental implants. *Journal of clinical and diagnostic research: JCDR*, 8(10), ZE16.
- Tatum Jr, O. H. (1989). Maxillary implants. *Florida dental journal*, 60(2), 23-27.
- Temmerman, A., Hertelé, S., Teughels, W., Dekeyser, C., Jacobs, R., & Quirynen, M. (2011). Are panoramic images reliable in planning sinus augmentation procedures?. *Clinical oral implants research*, 22(2), 189-194.
- Tunalı, B. (1996). Multi-disipliner bir yaklaşımla oral implantolojiye giriş. İstanbul: İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Yayınları.
- Turkyilmaz, I., Tözüm, T. F., & Tumer, C. (2007). Bone density assessments of oral implant sites using computerized tomography. *Journal of oral rehabilitation*, 34(4), 267-272.
- Türker, M., & Yücetaş, Ş. (1997). Ağız, diş, çene hastalıkları ve cerrahisi. Atlas Kitapçılık.
- Türker, M., & Yücetaş, Ş. (2004). Ağız Diş Çene Hastalıkları ve Cerrahisi. 3. Baskı. Özyurt Matbaacılık İnş. Taah. San ve Tic. Ltd. Şti. Ankara.
- Tyndall, D. A., Price, J. B., Tetradis, S., Ganz, S. D., Hildebolt, C., & Scarfe, W. C. (2012). Position statement of the American Academy of Oral and Maxillofacial Radiology on selection criteria for the use of radiology in dental implantology with emphasis on cone beam computed tomography. *Oral surgery, oral medicine, oral pathology and oral radiology*, 113(6), 817-826.
- Uchida, Y., Yamashita, Y., Goto, M., & Hanihara, T. (2007). Measurement of anterior loop length for the mandibular canal and diameter of the mandibular incisive canal to avoid nerve damage when installing endosseous implants in the interforaminal region. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 65(9), 1772-1779.
- Wadu, S. G., Penhall, B., & Townsend, G. C. (1997). Morphological variability of the human inferior alveolar nerve. *Clinical Anatomy: The Official Journal of the American Association of Clinical Anatomists and the British Association of Clinical Anatomists*, 10(2), 82-87.
- Walike, J. W. (1973). Anatomy of the nasal cavities. *Otolaryngologic Clinics of North America*, 6(3), 609-621.
- Watelet, J. B., Bachert, C., Gevaert, P., & Van Cauwenberge, P. (2002). Wound healing of the nasal and paranasal mucosa: a review. *American journal of rhinology*, 16(2), 77-84.
- Weber, A. L. (2001). History of head and neck radiology: past, present, and future. *Radiology*, 218(1), 15-24.

- Wehrbein, H., & Diedrich, P. (1992). Progressive pneumatization of the basal maxillary sinus after extraction and space closure. *Fortschritte der Kieferorthopadie*, 53(2), 77-83.
- Weng, D., Jacobson, Z., Tarnow, D., Hürzeler, M. B., Faehn, O., Sanavi, F., ... & Stach, R. M. (2003). A prospective multicenter clinical trial of 3i machined-surface implants: results after 6 years of follow-up. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 18(3).
- Whaites, E. (2002). *Essentials of dental radiography and radiology*. Churchill Livingstone; Edinburgh.
- White, S. C., & Pharoah, M. J. (2008). The evolution and application of dental maxillofacial imaging modalities. *Dental Clinics of North America*, 52(4), 689-705.
- White, S. C., & Pharoah, M. J. (2009). *Oral radiology: principles and interpretation*. St. Louis, MO: Mosby. Elsevier, 6, 70-73.
- Wilson, S., Johns, P., & Fuller, P. M. (1984). The inferior alveolar and mylohyoid nerves: an anatomic study and relationship to local anesthesia of the anterior mandibular teeth. *Journal of the American Dental Association* (1939), 108(3), 350-352.
- Woodbury SC, Hennig TB, Fonseca RJ (2000). Reconstruction of the Edentulous Maxilla. In: Fonseca RJ 1st ed. *Reconstructive and Implant Surgery*, Vol 7. WB. Saunders, Philadelphia, ;59–70.
- Worth, H. M. (1963). Normal radiographic appearances of the teeth and jaws and variations within the normal. *Principles and practice of oral radiologic interpretation*. Chicago, IL: Year Book Medical Publishers, Inc, 15-79.
- Wyatt, C. C., & Pharoah, M. J. (1998). Imaging techniques and image interpretation for dental implant treatment. *International Journal of Prosthodontics*, 11(5).
- Wyatt, W. M. (1996). Accessory mandibular canal: literature review and presentation of an additional variant. *Quintessence international*, 27(2).
- Yang, F., Jacobs, R., & Willems, G. (2006). Dental age estimation through volume matching of teeth imaged by cone-beam CT. *Forensic science international*, 159, S78-S83.
- Yeo, D. K. L., Freer, T. J., & Brockhurst, P. J. (2002). Distortions in panoramic radiographs. *Australian orthodontic journal*, 18(2), 92-98.
- Yosue, T., & Brooks, S. L. (1989). The appearance of mental foramina on panoramic and periapical radiographs: II. Experimental evaluation. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*, 68(4), 488-492.

Ekler

Ek 1. Etik Kurul Raporu



YAKIN DOĞU ÜNİVERSİTESİ
BİLİMSEL ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ARAŞTIRMA PROJESİ DEĞERLENDİRME RAPORU

Toplantı Tarihi : 25.03.2021
Toplantı No : 2021/89
Proje No :1304

Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği öğretim üyelerinden Doç. Dr. Aysa Ayalı'nın sorumlu araştırmacısı olduğu, YDU/2021/89-1304 proje numaralı ve "**All-on-4 uygulamalarının cerrahi planlamasında panoramik ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinin etkinliklerinin karşılaştırmalı olarak değerlendirilmesi.**" başlıklı proje önerisi kurulumuzca online toplantıda değerlendirilmiş olup, etik olarak uygun bulunmuştur.

Prof. Dr. Rüştü Onur

Yakın Doğu Üniversitesi

Bilimsel Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

Ek 2. İntihal Raporu

Tez

ORIGINALITY REPORT

13%	13%	7%	%
SIMILARITY INDEX	INTERNET SOURCES	PUBLICATIONS	STUDENT PAPERS

PRIMARY SOURCES

1	cms.guncelpediatri.com Internet Source	3%
2	www.researchsquare.com Internet Source	3%
3	acikbilim.yok.gov.tr Internet Source	3%
4	docs.neu.edu.tr Internet Source	1%
5	pdfs.semanticscholar.org Internet Source	1%
6	openaccess.biruni.edu.tr Internet Source	1%
7	nek.istanbul.edu.tr:4444 Internet Source	1%
8	dergipark.org.tr Internet Source	<1%
9	docplayer.biz.tr Internet Source	<1%

10	doczz.biz.tr Internet Source	<1 %
11	www.openaccess.hacettepe.edu.tr:8080 Internet Source	<1 %
12	libratez.cu.edu.tr Internet Source	<1 %
13	atuder.org.tr Internet Source	<1 %
14	www.tod.org.tr Internet Source	<1 %
15	9lib.net Internet Source	<1 %
16	dspace.gazi.edu.tr Internet Source	<1 %
17	tez.sdu.edu.tr Internet Source	<1 %
18	www.odmfr.org Internet Source	<1 %
19	watersos.co.kr Internet Source	<1 %

Exclude quotes On

Exclude matches < 5 words

Exclude bibliography On

Özgeçmiş

Adı	Erim	Soyadı	Tandoğdu
Doğum Yeri	Lefkoşa	Doğum Tarihi	12.08.1991
Uyruğu	KKTC	Tel	05488424444
E-mail	erim.tandogdu@neu.edu.tr		

Eğitim Düzeyi	Mezun Olduğu Kurumun Adı	Mezuniyet Yılı
Doktora/Uzmanlık	YDÜ Diş Hekimliği Fakóltesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı	Devam Ediyor
Yüksek Lisans	-	-
Lisans	YDÜ Diş Hekimliği Fakóltesi	2016
Lise	20 Temmuz Fen Lisesi	2009

İş Deneyimi

Görevi	Kurum	Süre (Yıl - Yıl)
Araştırma Görevlisi	Yakın Doğu Üniversitesi Diş Hekimliği Fakóltesi	2016- Halen

Yabancı Dilleri	Okuduğunu Anlama*	Konuşma*	Yazma*
İngilizce	Orta	Orta	Orta

Yabancı Dil Sınav Notu #								
YDS	ÜDS	IELTS	TOEFL IBT	TOEFL PBT	TOEFL CBT	FCE	CAE	CPE
-	-	-	-	-	-	-	-	-

	Sayısal	Eşit Ağırlık	Sözel
ALES Puanı	-	-	-
(Diğer) Puanı	-	-	-

Bilgisayar Bilgisi

Program	Kullanma becerisi
Microsoft Word, Powerpoint, Excel	İyi

*Çok iyi, İyi, Orta, Zayıf olarak değerlendiriniz.

Diğer Bilimsel faaliyetler

1. Uluslararası Hakemli Dergilerdeki (SCI, SCI-Expanded) Yayınlar

Tandogdu E., Ayali, A., & Caymaz, M. G. (2022). Comparison of the Efficacy of the Panoramic and Cone Beam Computed Tomography Imaging Methods in the Surgical Planning of the Maxillary All-On-4, M-4, and V-4. *BioMed Research International*, 2022 (Accepted).

2. Uluslararası Konferanslarda Sunulan ve Bildiri Kitabında Yayımlanan Bildiriler

a. Poster Sunumları

Ayali A, Savtekin G, Bilginaylar K, Tandogdu E Removal of a Palatally Impacted Maxillary Second Premolar (Poster). *FDI World Dental Congress, Madrid. 2017.*

Tandogdu E, Ayali A, Direct Restoration of Class IV Anterior Tooth Fracture (Poster).

Estetik Diş Hekimliği Akademisi Derneği, İstanbul. 2018.

Tandogdu E, Ayali A, Kelahmet U, Savtekin G, Meziiodens ve Diastema (Poster). *Türk Diş Hekimleri Birliği Uluslararası Diş Hekimliği Kongresi, İstanbul. 2016.*

b. Sözlü Sunumlar

Tandogdu E, Ortodontik Tedavi Sonrasi İmplant Yerleştirilmesine Bağlı Meydana Gelen Kemik Rezorpsiyonu ve Çözüm Yöntemi: Olgu Sunumu (Sözlü Sunum). *Türk Oral ve Maksillofasiyal Cerrahi Derneği 28. Uluslararası Kongresi, Girne. 2018.*