



TC
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
AĞIZ, DİŞ, ÇENE HASTALIKLARI VE CERRAHİSİ ANABİLİMDALI

**BEŞ MM'DEN AZ ALVEOL KEMİK YÜKSEKLİĞİNDE SİNÜS
TABANI YÜKSELTİLMESİ İLE EŞ ZAMANLI YERLEŞTİRİLEN
İMLANT BAŞARISININ DEĞERLENDİRİLMESİ**

Doktora Tezi
Dt. Mehmet Ali Güven
ANKARA/2012

Danışman
Prof. Dr. Sina Uçkan

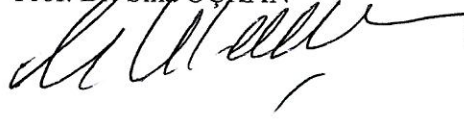
T.C
BAŞKENT ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Doktora Programı çerçevesinde yürütülmüş olan bu çalışma, aşağıdaki jüri tarafından Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tez Savunma Tarihi: 07/09/2012

Beş mm'den Az Alveol Kemik Yüksekliğinde Sinüs Tabanı Yükseltilmesi ile Eş Zamanlı Yerleştirilen İmplant Başarısının Değerlendirilmesi

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Sina UÇKAN



TEZ JÜRİSİ ÜYELERİ

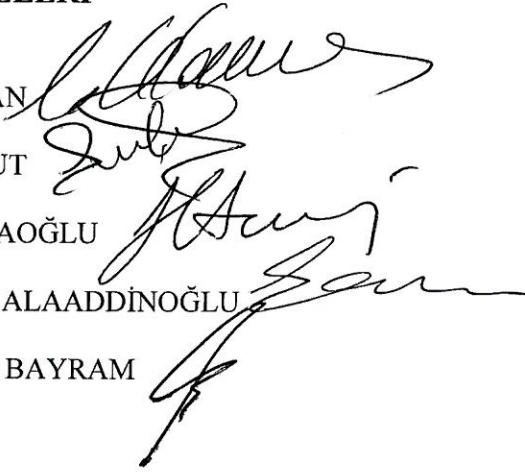
Prof.Dr. Sina UÇKAN

Prof. Dr. Şule BULUT

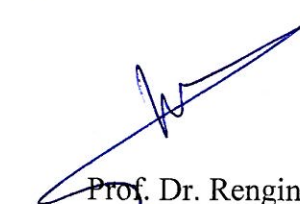
Prof. Dr. Hanife ATAÖĞLU

Doç. Dr. Emine Elif ALAADDİNOĞLU

Yrd. Doç. Dr. Burak BAYRAM



ONAY:Bu tez Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulunca belirlenen yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Yönetim Kurulu'nun 11/109/2012 tarih ve 116 sayılı kararıyla kabul edilmiştir.


Prof. Dr. Rengin Erdal
Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürü

ÖZET

Sinüs tabanı greftlenmesi ile eş zamanlı implant uygulamasındaki klasik öğreti, residüel kemik yüksekliği 5 mm'den az ise önce sinüs tabanı greftlenmesi, greftin remodelasyonu tamamlandıktan sonra implant uygulaması yapılmasıdır. Ancak gelişen yüzey özellikleri ve klinik gereksinimler doğrultusunda klinisyenler 5mm'den az residüel kemik varlığında da sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant uygulamasını tercih etmektedirler. Klinik olarak Primer stabilizasyonun ve osseointegrasyonun ölçülebileceği tek aracın ise Osstell[™] adlı Rezonans Frekans Analiz (RFA) cihazı olduğu ileri sürülmektedir.

Yapılan bu çalışmada asıl hedef; 5 mm'den az residüel kemik varlığında sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı uygulanan implantların primer stabilizasyonu ve iyileşme dönemindeki stabilizasyonlarının ölçülmesi ve bu değerlerin 5 mm'den fazla residüel kemik yüksekliğinde sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı yerleştirilen implantlar ile karşılaştırmaktır.

Bu çalışmada yaşları ort. 52,8±9,6 (34-74) olan 11 kadın ve 17 erkek hastada uygulanan deney ve kontrol gruplarında 20'şer olmak üzere toplam 40 implanttan, cerrahi sırasında, 21. günde ve 60. günde RFA yöntemi le ölçümler yapılmış ve ort. 8,5 ay (6-10) implantlar takip edilmiştir.

Takip süresi boyunca hiç implant kaybedilmiştir. Deney grubunda yapılan RFA ölçümlerinde elde edilen ort. ISQ değerleri T_0 : 55,0±6,2 T_1 : 48,7±9,1 T_2 : 70,7±2,7 iken kontrol grubunda T_0 : 63,1±7,7 T_1 : 58,9±8,3 T_2 : 73,1±3,2 olaeak ölçülmüştür. Başlangıç RFA değerleri istatistiksel olarak anlamlı derecede kontrol grubunda yüksek iken 60. günde tüm implantların RFA değerleri protetik üst yapıların yapılmasına olanak sağlayacak kadar yüksekti.

Anahtar Kelimeler: Dental implant, Sinüs lifting, Primer stabilizasyon, Rezonans frekans analizi(RFA), Ostell

ABSTRACT

In the posterior maxilla, implant insertion is often limited due to maxillary sinus extension, especially in the atrophic maxillae. Sinus floor elevation is a well-recognized method of overcoming this problem and allows implant installation. The most widely used techniques for maxillary sinus floor elevation are the classical lateral antrostomy introduced by TATUM in 1976. According to traditional protocols, in cases of poor quality bone or subantral bone height $< 5\text{mm}$, lateral antrostomy is performed using a 2 staged approach, implants are installed after a delay to allow for bone healing. Because of the lack of the primer stabilization.

The aim of this study is to describe sinus floor augmentation with a 1-step lateral approach where the residual bone is $< 5\text{ mm}$. 40 implants were installed 28 patients (11 female, 17 male) with a mean age $53,8 \pm 9,6$. The implants are divided in to the 2 groups according to the residual bone height, the control group's residual bone height is $\geq 5\text{ mm}$ and the experimental group's bone height is $< 5\text{mm}$. All the implants were installed simultaneously with the sinus floor elevation and all implants' primer stabilization recorded with Ostell ISQ™ and all implants' stabilizations are recorded in the 21. day and 60. day of healing period.

At the end of the 60th day the mean ISQ values of the control group was ; $T_0 : 63,1 \pm 7,7$ $T_1 : 58,9 \pm 8,3$ $T_2 : 73,1 \pm 3,2$ and the mean ISQ values of the experimental group was ; $T_0 : 55,0 \pm 6,2$ $T_1 : 48,7 \pm 9,1$ $T_2 : 70,7 \pm 3,2$. All the implants were stable at the end of the healing period and no implants was fail at the mean of 8,5 month of following period.

No statistically significantly difference ISQ values at the 60. Control day ($p=0,024$), and all the implants in the experimental group is stable at the abutment placement.

Key words : Dental implants, Sinus lifting, Primer stabilization, Rezones frequency analysis (RFA), Ostell

İÇİNDEKİLER

Kabul ve Onay	iii
ÖZET	iv
ABSTRACT	v
İçindekiler	vi
Simgeler ve Kısaltmalar Dizini	x
Şekiller Dizini	x i i i
Tablolar Dizini	x i v
Grafikler Dizini	x v
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	3
2.1. Tarihçe	3
2.2. Posterior Maksillanın Anatomik Özellikleri	4
2.3. Maksiller Sinüs	5
2.4. Maksiller Sinüs Anatomisi	6
2.4.1. Ön Duvar	6
2.4.2. Üst Duvar	7
2.4.3. Arka Duvar	9
2.4.4. Medial Duvar	9
2.4.5. Lateral (Yan) Duvar	10

2.4.6.	Alt Duvar	10
2.5.	Maksiller Sinüs' ün Klinik Değerlendirilmesi	11
2.5.1	Preoperatif ve Posoperatif Fizik Muayene	14
2.6.	Maksiller Sinüs' ün Radyografik Değerlendirilmesi	14
2.6.1	Water's Görüntülemesi	14
2.6.2.	Panoromik Radyografi	15
2.6.3.	Periapikal Radyografi	17
2.6.4.	Bilgisayarlı Tomografi (BT)	18
2.6.4.1.	Cone Beam Bilgisayarlı Tomografi (CBBT)	19
2.6..5.	Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)	20
2.6.6.	Ultrason Değerlendirmesi	20
2.7.	Sinüs Tabanı Greftlenmesinin Endikasyonları ve Kontrendikasyonları	21
2.8.	Posterior Maksilla için Tedavi Sınıflaması	22
2.8.1.	Misch' in Subantral-Antrumaltı Sınıflandırması	23
2.8.1.1.	SA-1 Konvansiyonel İmplant Yerleşimi	23
2.8.1.2.	SA-2 Sinüslift ve Simultane İmplant Yerleşimi	23
2.8.1.3.	SA-3 Sinüs Greftlenmesi Sırasında İmmediat ya da Ertelenmiş İmplant Yerleştirilmesi	24
2.8.1.4.	SA-4 Sinüs Greft iyileşmesinde ve İmplant Yerleştirilmesinde Arttırılmış Bekleme	25
2.9.	SA-3 ve SA-4 Sınıflandırılmaları için Cerrahi Teknik	26
2.10.	Osseointegrasyon	27
2.10.1.	Osseointegrasyon ve Kemik İyileşmesi Safhaları	28

2.10.1.1.	Birinci Aşama: Osseokondiksiyon	31
2.10.1.2.	İkinci Aşama: “De Novo” Kemik Oluşumu	33
2.10.1.3.	Üçüncü Aşama: Yeni Kemik Oluşumu ve Yeniden Şekillenme	34
2.11.	Dental İmplantların Stabilitesi	35
2.11.1.	İmplant Stabilitesinin Belirlenmesinin Önemi	35
2.11.2.	İmplant Stabilite Ölçümleri	36
2.11.2.1.	Çıkarma Torku	37
2.11.2.2.	Yerleştirme Torku (Kesme Torku, Cutting Torque, Insertion Torque)	37
2.11.2.3.	Perküsyon Testi	37
2.11.2.4.	Dinamik Model Testi	38
2.11.2.5.	İmplatest	38
2.11.2.6.	Periotest	39
2.11.2.7.	Rezonans Frekans Analizi (Ostell™)	40
2.11.2.7.1.	Klinik Kullanımı	42
2.11.2.7.2.	Çalışma Prensipleri	44
2.11.2.7.3.	Değer Aralığı	47
2.11.2.7.4.	Klinik Yorumlar	48
2.11.2.7.5.	Güvenlik	49
2.11.2.7.6.	Cihaz ile İlgili Çalışmalar	49
2.12.	Araştırma Konusu	51
3.	GEREÇ ve YÖNTEM	53

3.1.	Hasta Tanımı ve Sayısı	53
3.2.	Araştırmaya Dahil Olma Ölçütleri	53
3.3.	Hasta Bilgileri	53
3.4	Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulması	54
3.5.	Cerrahi İşlem	54
3.5.1.	Anestezi	54
3.5.2	İnsizyon ve Mukoperiosteal Flebin Kaldırılması	54
3.5.3.	Lateral Pencerenin Hazırlanışı ve İmplant Yerleştirilmesi	55
3.6.	Verilerin Toplanması	55
3.7	İstatistiksel Analiz	56
4.	BULGULAR	57
4.1.	Rezonans Frekans Analizi Bulguları	57
4.2	Deney Grubundan Elde Edilen RFA Bulguları	58
4.3.	Kontrol Grubundan Elde Edilen RFA Bulguları	59
4.4.	İstatistiksel Bulgular	60
5.	TARTIŞMA	63
6.	SONUÇ ve ÖNERİLER	77
7.	KAYNAKLAR	78

SİMGELER VE KISALTMALAR

μm	Mikrometre (uzunluk birimi)
%	Yüzde
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat (Sıcaklık Birimi)
Al_2O_3	Aluminyum Oksit
Ark.	Arkadaşları
ASA	American Society of Anesthesiologists
ATH	Acceleration Time History
BT	Bilgisayarlı Tomografi
CBBT	Cone Beam Bilgisayarlı Tomografi
Corp.	Corporation
CrCoMo	Krom Kobalt Molibden
E	Young modülü
FFT	Fast Fourier Transform
G.B.R.	Guided Bone Regeneration (Yönlendirilmiş Kemik Rejenerasyonu)
gr	Gram
H.A	Hidroksil Apatit (İmplant yüzey pürüzlendirme işlemi)
Hz	Hertz (Frekans birimi)
HF	Hidroflorik
I	Atalet Momenti
ITI	International Team of Implantology

ISQ	Implant Stability Quotient (İmplant Stabilite Oranı)
ISQ i	ISQ initial (İlk ISQ)
KMD	Kemik Mineral Densitesi
l	Uzunluk
m	Kütle (gr)
max.	Maximum
min.	Minimum
mm	Milimetre (uzunluk birimi)
MRG	Manyetik Rezonans Görüntüleme
ms	Milisaniye (zaman birimi)
N	Newton (ağırlık birimi)
N/cm	Birim yüzeye düşen tork kuvveti
Ort.	Ortalama
PDGF	Platelet Derived Growth Factor
PMMA	Poly Methyl Metacrylate
PSA	Posterior Superior Alveolaris
PTFE	Poly Tetrafluorethylene
PTV	Periotest Value (Periotest Değeri)
Rf	Rezonans Frekansı
RFA	Rezonans Frekans Analizi
S-A	Subantral Antrumaltı
SLA	Sand Blasted-Large Grit-Acid Etched
SPSS	Statistical Package For Social Science

TGF- β Transformng Growth Factor Beta

TM Trade Mark

ŞEKİLLER

Şekil 1	Paranasal Sinüsler	5
Şekil 2	İnfraorbital Foramen	7
Şekil 3	Kafanın Frontal Kesiti	8
Şekil 4	Misch' in Posterior maksilla için yaptığı sınıflandırma	12
Şekil 5	Sert damağın panoramik radyografideki görüntüsü	17
Şekil 6	Bilgisayarlı Tomografi görüntüsü	19
Şekil 7	Tatum' un Lateral Penceresi	24
Şekil 8	SA-4 Sınıflamasının demonstratik görüntüsü	25
Şekil 9	Ostell klasik ve parçaları	41
Şekil 10	Ostell ISQ ve parçaları	41
Şekil 11	Transdüktör	46
Şekil 12	Smartpeg	46
Şekil 13	Ostell ve Smartpeg	46
Şekil 14	Yüksek ISQ	47
Şekil 15	Normal ISQ	47
Şekil 16	Düşük ISQ	47

TABLÖLAR

Tablo 1	Rezonans Frekans Formülü	45
Tablo 2	Gruplar İçerisindeki Takip Zamanlarına Göre ISQ Skorları	60
Tablo 3	Takip Zamanlarına Göre ISQ Skorlarındaki Değişimler	61

GRAFİKLER

Grafik 1	Gruplardaki Ortalama ISQ'nun Günlere Göre Değişimi	62
----------	--	----

1.GİRİŞ

Posterior maksiller bölgedeki alveolar kretin rezorbsiyonu ve maksiller sinüsün büyüme göstermesi implant yerleştirme işlemini, zorlaştırmaktadır. Bu nedenle, implant yerleştirebilmek için alveolde veya maksiller sinüs tabanında cerrahi girişim yapılması gerekmektedir. Maksiller sinüs tabanı greftlemesi, posterior maksiller bölgede implant yerleştirmek için yetersiz olan kemik yüksekliğini arttırmayı sağlayan cerrahi bir işlemdir. Bu bölgeye implant yerleştirilmesi için yapılan sinüs tabanı greftleme işlemi ilk kez Boyne ve James (1), Tatum (2) tarafından tanımlanmıştır. Bu cerrahi girişim ile posterior maksillada kemik yüksekliği artırılarak implant yerleştirmek mümkün hale gelmektedir.

Maksiller posterior bölgede azalmış vertikal kemik boyutunun giderilmesinde en çok kabul gören sinüs augmentasyon yöntemi lateral pencere tekniği (3) ve osteotom tekniğidir (4) . Lateral pencere tekniğinde alloplastik greft materyalleri kullanılarak sinüs tabanı kaldırılmakta ve vertikal boyut istenilen oranda arttırılmaktadır. Lateral pencere tekniği implant yerleştirmesi ile aynı seansta veya greft uygulamasından altı ay sonra olmak üzere tek veya çift aşamalı yapılabilir. Eğer vertikal kemik yüksekliği 5-10 mm ise tek aşamalı sinüs lift uygulaması ve implant yerleştirilmesi uygundur. Vertikal alveoler kemik boyutu 0-5 mm ise primer stabilitenin sağlanamayacağı düşünüldüğünden sinüs tabanı yükseltilmesi yapılır ve altı ay sonra ikinci bir cerrahi ile implantlar yerleştirilir. Sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant yerleştirilmesinin iki önemli avantajı vardır. Bunlar tedavi süresinin altı ay kısaltılması ve implant yerleştirilmesi için ikinci bir operasyona ihtiyacın ortadan kalkmasıdır.

Kemik içi dental implantların osseointegrasyon döneminde; primer implant stabilitesinin ön koşul olduğu bilinmektedir. İlave olarak, primer stabilitenin osseointegrasyon süreci hakkında bilgi verebileceği de belirtilmektedir (5).

İmplant stabilitesinin Rezonans Frekans Analizi (RFA) ile ölçülmesi ilk olarak 1996 yılında Meredith ve ark. tarafından geliştirilmiştir (6) ve primer stabilizasyon değerinin en az 40 Implant Stability Quotient (ISQ) olduğunu bildirmişlerdir.

Sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant yerleştirilmesi için minimum alveol kemik yüksekliğinin 5 mm olması gerektiği literatürde bildirilmiş ve klinik çalışmalar ile başarısı kanıtlanmıştır. Gelişen implant yüzey özellikleri, materyaller ve cerrahi teknik ile 5 mm'nin altındaki residüel kemik yüksekliğinde de gerekli primer stabilizasyonun sağlanabilmektedir. Ancak literatürde bu konu ile ilgili yeterli bilgi bulunmamaktadır. Bu bilgi eksikliğinden yola çıkılarak, araştırmamızda sinüs tabanı greftlemesi ve eş zamanlı implant yerleştirme işleminde 5 mm'den fazla ve 5 mm'den az alveol kemik yüksekliğinde yerleştirilen implantların stabilitelerini RFA yöntemi ile karşılaştırılması amaçlanmıştır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Tarihçe

Geçmişte, diş hekimleri ve çene cerrahları, oral kaviteden maksiller sinüse doğru girişim yapmayı her zaman için tehlikeli bulmuşlardır. Dolayısıyla, implant yerleştirilmesi için sinüs tabanı greftlenmesinin neredeyse rutin olarak uygulanması oldukça sıra dışı bir durum olarak kabul edilmiştir. Maksiller sinüste greftleme işlemi, protetik amaçlar için ilk kez 1960'lı yıllarda Boyne (7) tarafından uygulanmıştır. Bu tarihlerde, maksiller sinüs greftlemesi işlemi, en uygun protetik çeneler arası mesafeyi sağlamak için daha sonra yapılması planlanan maksiller posterior kret redüksiyonu öncesi uygulanmıştır. O yıllarda, konvansiyonel protez yapılması planlanan hastaların bir kısmında aşırı kemik dokusu içeren tüber bölgesi çeneler arası mesafeyi kısaltarak protez yapılmasını imkânsız hale getirmekteydi. Mandibulada kemik redüksiyonu yapılması uygun olmadığı için maksiller tüber bölgesinden kemik redüksiyonu yapılması tek çözüm yolu olarak ortaya çıkmaktaydı. Ancak, bu tip hastaların bazılarında geniş, sarkmış sinüsler uygun çeneler arası mesafeyi sağlamak için tüber maksilladan kemik çıkarılmasına engel oluşturmuyordu. Bu nedenle, fonksiyonel bir protez yapmak çok zor veya imkânsız bir durum oluşturmaktaydı.

Bu durumu düzelterip çeneler arası mesafeyi arttırmak için Caldwell-Luc yaklaşımı ile antruma girişim sağlanarak, sinüs membranı eleve edilir ve sinüs tabanı otojen partiküler kansellöz kemik ile greftlenirdi. Yaklaşık 3 ay sonra, greftleme işleminin sağladığı kemik desteği ile birlikte antruma girme tehlikesi olmadan tüber bölgesindeki kemik yumuşak doku ile birlikte redükte edilirdi. Bu girişim birçok hasta için çok iyi bir çözüm yolu olmuştu.

Kök formundaki titanyum implantların geliştirilmesi ile birlikte yetersiz vertikal kemik yüksekliğine sahip maksiller posterior bölgede implant yerleştirilmesi için kemik augmentasyonu yapmak zorunlu hale gelmiştir. Alveoler krette augmentasyon yapılması bu eksikliği gidermek için kimi zaman yeterli olsa da, çoğu zaman sinüs tabanına da greft yerleştirilmesi zorunlu hale gelmiştir. Son yıllarda ise kemiğin azalmış vertikal yüksekliği sorununun çözümü için maksiller sinüsün greftlenmesi popüler ve kabul edilen bir yöntem olmuştur. 1970'lerin ortalarında ilk olarak Tatum' un tarifi ve 1980'de Boyne ve James'in yayını sonrası sinüs greftlemesi ve olumlu sonuçları ile ilgili birçok çalışma yayınlanmıştır (8)

1983'de, Misch (9), kemik yüksekliğinin artırılması için en uygun alanın sinüs mukozasının elevasyonu sonrası maksiller sinüs tabanı olduğunu bildirmiştir.

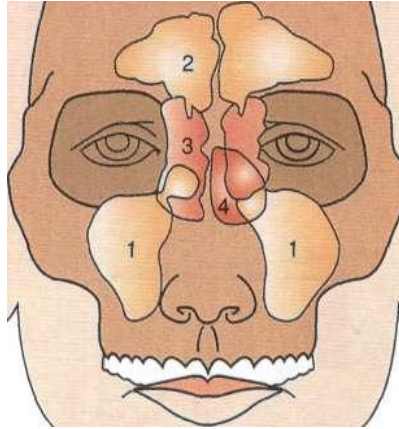
2.2. Posterior Maksillanın Anatomik Özellikleri

Mandibulanın herhangi bir bölgesiyle karşılaştırınca maksilla fasial yüzünde çok daha ince kortikal tabaka içerir. Buna ek olarak, diğer diş bölgelerinden farklı olarak posterior maksilladaki trabeküler kemik daha incedir. Maksiller posterior dişlerin kaybı, kemik genişliğinde azalma ve ön yüz kemik kalitesinde azalma ile sonuçlanır. Çenenin diğer bütün bölgelerine göre posterior maksilladaki kemik genişliği çok daha hızlı şekilde azalır (10). Alveoler kemiğin damarlanmasının kaybolmasıyla rezorpsiyon hızlanır ve yerini geniş trabeküler kemiğe bırakır. Ne var ki, posterior maksilladaki orginal kret geniş olduğundan, genişliğin %60 kaybindan sonra dahi yeterli genişlikteki kök formu implantlar yerleştirilebilir.

Posterior maksillada, kret medial olarak konumlanmış daha dar kemik yapıya ulaşınca kadar palatine doğru remodelasyon gösterir (11). Posterior maksilla, kemik rezorpsiyon süreci devam ettikçe orta hatta doğru remodelasyon gösterir. Bu durum orta ve ciddi atrofi gösteren kretlerde, final restorasyonlarda biyomekanik kriterler açısından yanlış olmasına rağmen estetik kaygılar nedeniyle bukkal kaslarının yanak bölgesine doğru mantilever şekilde yerleştirilmesini gerektirir.

2.3. Maksiller Sinüs

Maksiller sinüsün anatomisi ilk olarak 1489'da Leonardo da Vinci tarafından tanımlanmış ve resmedilmiş ve daha sonrada İngiliz anatomist Nathaniel Highmore tarafından 1651'de yayınlanmıştır (9). Maksiller sinüs (highmore'un kavitesi, antrum) maksiller kemik içinde bulunur ve ilk olarak Gelişen ve en büyük paranasal sinüstdür. (**Şekil 1**)



Şekil 1: Paranasal sinüslerin en büyüğü maksiller (1) sinüstdür. Takiben frontal (2), etmoid (3) ve sfenoidal (4) sinüsler gelir-Misch (9)'dan alınmıştır.

2.4. Maksiller Sinüs Anatomisi

Maksiller sinüs greftlemesi, implant tedavisi öncesinde veya eş zamanlı olarak, sık başvurulmuş bir yöntem olmuştur. Ancak maksiller sinüsün enfeksiyonu sıkça karşılaşılan bir komplikasyondur, bu durum sadece implant kaybına değil aynı zamanda hastanın hayatını tehdit edebilecek daha ciddi komplikasyonlara neden olabilir.

Sonuç olarak, diş hekimi sinüs greftleme operasyonu öncesi ve sonrası oluşabilecek patolojik durumların yanı sıra sinüsün makroskopik ve mikroskopik anatomisini de bilmelidir.

Maksiller sinüs, greftlenmesinde önemli olabilecek birçok yapıyı barındıran 6 kemik duvarla çevrelenmiştir (12). Bu oluşumların bilinmesi ameliyat öncesi değerlendirme ve ameliyat sonrası komplikasyonlar açısından çok önemlidir.

2.4.1. Ön Duvar

Orbita kenarından köpek dişinin apeksine kadar uzanan ince bir kompakt kemikten oluşur. Kanin dişin kaybı ile beraber, ön duvar ve orbita kenarının yaklaşık 6-7 mm altında, anatomik varyasyonlarla en fazla 14 mm altında, infra orbital foramen bulunur (**şekil 2**). İnfra orbital sinir sinüsün tavanı boyunca ilerler ve foramenden dışarı çıkar. İnfraorbital kan damarları ve sinir sinüsün üst duvarının içinde ve sinüs mukazasının içinde ilerler. İnfraorbital foramen civarında yapılan baskıda hassasiyet ya da üzerindeki deride kızarıklık sinüs membran

enfeksiyonunun ya da travmanın belirtisi olabilir. Maksiller sinüsün ön duvarı daha önce var olan yada sinüs greftlemesi sonrasında gelişen patolojik durumlar için yapılan Caldwell Luc operasyonları için kullanılır.

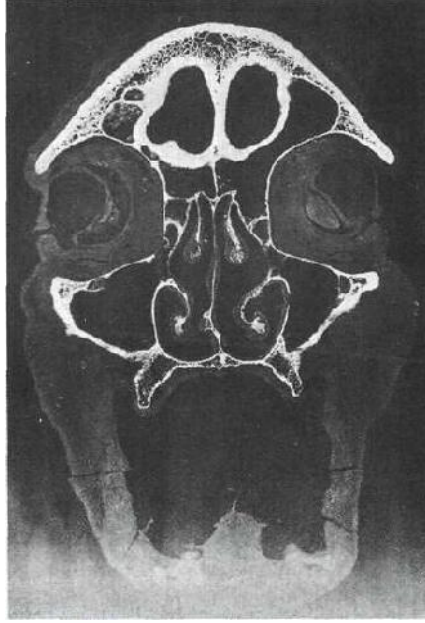


Şekil 2 : infraorbital foramen göz çukuru kenarından yaklaşık 10 mm daha aşağıdadır. Bu kafatasındaki anterior duvar infraorbital foramenin hemen altından horizontal olarak kesilmiştir. Sinüsün ince ön duvarı Caldwell-Luc işlemleri için lateral giriş penceresi açmak amacıyla kullanılmaktadır.

2.4.2. Üst Duvar

Üst duvar orbital tabanla birlikte oluşur (**Şekil 3**). Orbital taban mediolateral yönde aşağıya meyillidir ve sinüs kavitesine doğru konvektir. İnfraorbital sinir ve yanındaki kan damarlarını içeren kemik genişliği genellikle mevcuttur. İnfraorbital yapılar ve sinüs mukozasına direkt temas nedeniyle kemik kısmında dehisens görülebilir.

Sinüs bölgesinin üst kısmındaki enfeksiyon veya tümöral oluşumlar nedeniyle proptosis (gözün dışa doğru şişkinlik yapması) ve diplopi (çift görme) gibi göz problemleri görülebilir. Bu problemler oluştuğunda, hastanın yakın takibe alınması ve enfeksiyonun yayılma riskini azaltmak amacıyla medikal konsültasyon önerilmelidir. Enfeksiyonun daha derin bölgelere yayılması ile beyin apsesi ve ölüm gelişebilir. Sonuç olarak, semptomlar görüldüğünde, enfeksiyonun yayılmasının önlenmesi amacıyla agresif tedavi önerilir. Maksiller sinüsün gereğinden fazla kemik greft materyali doldurulması sonrası enfeksiyon geliştiğinde, bu enfeksiyon sinüs üst duvarında basınca neden olur.



Şekil 3: Kafanın frontal kesiti, üstte frontal sinüsü ve göz kürelerinin altında maksiller sinüsü göstermektedir. ince bir kemik duvar göz küresinin altı ve sinüs boşluğunun üstü olmaktadır. Sinüsün lateral duvarı dişsiz yetişkinde en kalın duvarıdır ancak sadece 1mm kalınlığındadır. Maksiller sinüsün iç yan duvarı incedir, maksiller sinüsü burun boşluğundan ayırır. Bu duvarın üst kısmında ise maksiller sinüsü burun boşluğu ile birleştiren ostium bulunur. Alt duvarı ise posterior kısımdaki mevcut kemiği ve sinüs maksillarisin tabanını göstermektedir-Misch (9)'dan alınmıştır

2.4.3. Arka Duvar

Sinüsün arka duvarı, boşluğu infratemporal fossadan ayıran pterigomaksiller bölgede bulunur. Arka duvar, internal maksiller arter, pterygoid pleksus, sfenopalatin ganglion ve büyük palatin sinir gibi yapıları barındırır. Radyografide arka duvar her zaman tanımlanmalıdır. Arka duvarın görülmediği durumlarda neoplazm gibi patolojik oluşumlardan şüphelenilmelidir

Posterior sinüs duvarına yerleştirilen pterigoid implantların maksiller arterler gibi önemli yapılara temas edebileceği unutulmamalıdır. Bu nedenle görmeden yapılacak pterigoid implantların posterior duvara yerleştirilmesi operasyonu cerrahi riski artırır. Çünkü pterigoid implantlar tüber bölgesine yapılmaktadır

2.4.4. Medial Duvar

Sinüsün medial duvarı burun kavitesinin lateral duvarından oluşmaktadır ve bütün sinüs duvarları içinde en kompleks olanıdır (**Şekil 3**). Burun tarafından bakıldığında alt kısım alt meatus ve burun boşluğu tabanına; üst kısım ise orta meatusa denk gelmektedir. Medial duvarın üst kısmında maksiller ostium bulunur. Bu açıklık sinüsün sekresyonlarını etmoid geçitle burun boşluğunun orta meatusuna hiatus semilunaris ile boşalttığı yapıdır. Kanal yaklaşık 5-10 mm uzunluğundadır ve siliar aktivitenin yukarı ve içeri doğru hareketiyle drenaj yapar. Bu açıklık embriyonik dönemde sinüsün burun boşluğundan tomurcuk şeklinde gelişmeye başladığı yere denk gelir.

Açıklığın çapı sağlıklı bireylerde 2,4 mm iken patolojik durumlarda boyutu 1-17 mm şeklinde değişebilir. Ana açıklığın posteriorunda orta meatusda yerleşmiş daha küçük aksesuar ya da ikinci bir açıklık bulunabilir. Fazladan bulunan açıklıklar genellikle kronik sinüs inflamasyonu ve muköz membranın zarar görmesi sonucunda gelişir. Yaklaşık olarak kafataslarının %30'unda bulunurlar, 1-5 mm arasındadır ve lateral burun boşluğunun membranöz oluşumu içindedirler (13) . Burundaki fontanellalar ön fontanella yada arka fontanella şeklinde sınıflandırılmıştır. Sinüs duvarındaki bu zayıf alanlar bazen kronik sinüs tedavisinde ilave açıklık yaratmak için kullanılmaktadır. Bazı durumlarda primer ve sekonder açıklıklar birleşir ve daha geniş açıklık oluştururlar

2.4.5. Lateral (Yan) Duvar

Sinüsün lateral duvarı posterior maksilla ve zigomatik proses tarafından oluşturulur (**Şekil 3**). Bu duvarın kalınlığı dişli hastalarda birkaç milimetreden dişsiz hastalarda 1 milimetreye kadar olmak üzere çok değişkenlik gösterir. İnfraorbital ve posterior superior arterin kemik içi anastomozu buradan olur. Lateral pencere tekniğinde sinüs greftleme işlemi için maksiller sinüsün bu duvarı kullanılır.

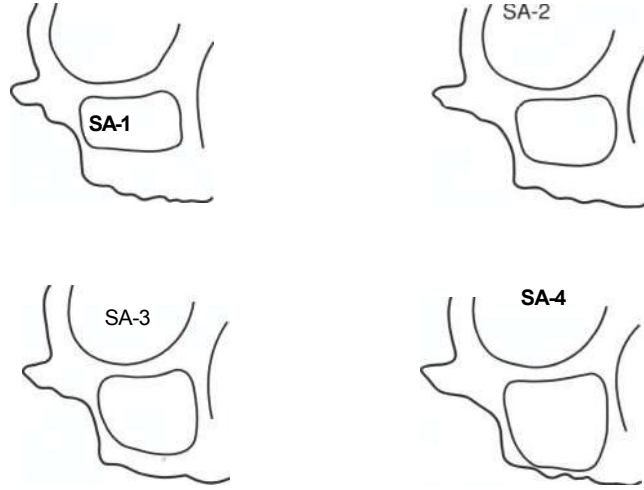
2.4.6. Alt Duvar

Maksiller sinüsün alt duvarı maksiller molar ve premolar dişlerin apeksleri ile yakın ilişkidir (**Şekil 3**). Dişler genellikle sinüs mukozasıyla ince bir kemik duvar ile ayrılır, ancak dişler sinüs tabanını perforate edebilir ve sinüs tabanı ile direkt ilişkide bulunabilir. Araştırmalar en çok birinci molar diş kökünün sinüse açıldığını ve bunun yaklaşık %2,2 olduğunu saptamıştır. Dişleri mevcut hastalarda, sinüs

tabanı yaklaşık olarak burun tabanı ile aynı seviyededir. Dişsiz posterior maksillada, sinüs tabanı sıklıkla burun tabanından 1 cm daha alt seviyededir. Vertikal ve horizontal planda tam ya da tamamlanmamış kemik septaları sinüs tabanında bulunabilir. Dişli maksillanın neredeyse %30'unda 2. Premolar bölgede bulunan kemik septalar vardır (14,15). Sinüsü kompartmanlara ayıran tam bir septa çok seyrek ve maksiller sinüsün yaklaşık %1,0 – 2,5'ini kapsar.

2.5. Maksiller Sinüs' ün Klinik Değerlendirilmesi

Rezorbe olmuş maksiller posterior bölgeye uygun endosteal implantın yerleştirilmesi amacıyla yeterli kemik morfolojisini sağlamak için kemik miktarını artırıcı çeşitli greftleme teknikleri mevcuttur 1987'de, Misch(9), posterior maksillanın tedavisi için (subantral-antrumaltı) SA-1'den SA-4'e kadar 4 farklı kategori (Bkz. Posterior maksilla için tedavi sınıflaması) geliştirmiştir (**Şekil 4**). SA-1 tipi posterior maksilla sinüs kavitesinin altına sinüs tabanına ya da membrana dokunmadan implant uygulamasına olanak veren durumdur. Bu durumda daha önceden mevcut olan ya da implant uygulaması sonrası olabilecek sinüs enfeksiyonu implantların kontaminasyonu açısından risk oluşturmaz. Bunun yanında SA-2'den SA-4'e kadar olan sınıflandırmada cerrahi işlem sinüs membranına ve sinüs tabanına müdalale gerektirir. Bu tedavi seçenekleri ile maksiller sinüste mevcut olabilecek patolojik durumu da gözden kaçırmayacak şekilde operasyon öncesi muayene tamamlanmalıdır. Bu şekilde, kemik iyileşmesi sırasında tam olmayan kemik yapımına neden olabilecek greftin bakteriyel kontaminasyonu ve implant üzerine bakteriyel bir tabaka oluşması ihtimali ve postoperatif komplikasyonlar hayatı tehdit eden ciddi durumlarla karşılaşma riski azaltılabilir.



Şekil 4 : Misch posterior maksillanın subantral kısmını 4 kategoriye ayırmıştır: SA-1 kemik içi implantlar için yeterli yere sahip (>12 mm), SA-2 ideal kemik seviyesinden 0-2 mm daha az (10-12 mm), SA-3 antrumun alt tarafından 5-10 mm kemik var ve SA-4 maksiller sinüs altında 5 mm'den az kemik mevcut.

Paranasal sinüslerle ilgili patolojik durumlara sıkça rastlanır. Amerikada her yıl yaklaşık 16 milyon insan sinüzit nedeniyle medikal çare aramaktadır; bu nedenle sinüzit klinikte en çok karşılaşılan hastalıklardandır (16). Sinüs bölgesindeki potansiyel enfeksiyonlar ciddi komplikasyonlara neden olabilir.

Bu bölgedeki enfeksiyonlar, orbital selülit, menenjit, osteomyelit ve kavernöz sinüs trombozuna neden olabilirler. Gerçekte, her yıl saptanan beyin abselerinin yaklaşık %5-10'u sinüs enfeksiyonlarından kaynaklanmaktadır (16).

Maksiller sinüzitin varlığının saptanmasında fiziksel muayenede yüzün orta üçlüsünde asimetri varlığı, şişlik, deformite, eritem, ekimoz, hematoma veya yüz bölgesinde hassasiyet varlığına bakılır. Burun tıkanıklığı, obstrüksiyonu, sürekli burun akıntısı, postnazal akıntı, burun kanaması, anosmia ve/veya ağız kokusu fark edilmelidir.

Maksiller sinüsün klinik muayenesi maksiller antrumu çevreleyen bölgeyi içerir. Muayenede sinüsü çevreleyen her duvar ayrı olarak değerlendirilmelidir. Hassasiyet ya da rahatsızlığın olup olmadığının anlaşılması için infraorbital foramen yanak bölgesinde ekstraoral olarak ya da intraoral olarak palpe edilmelidir. İntraoral değerlendirmede, taban değerlendirilir; alveolar ülserasyon, ekspansiyon, hassasiyet, parastezi ve oroantral fistül varlığı araştırılır. Sinüsün üst duvarının değerlendirilmesi amacıyla gözlerde proptosis, pupil seviyesi, göz hareketlerinde kısıtlılık ve diplopi araştırılır. Sinüs akıntılarının sinüsün medial duvarının muayenesinde kullanılması için hastaya mumlu bir kağıda sümkürmesi istenir. Mukus temiz ve ince kıvamlı olmalıdır. Sarı ya da yeşilimsi renkler enfeksiyon belirtisidir. Asemptomatik infekte sinüsler ise, baş ışığı ve nasal spekül ile bakılarak orta meatus kısmında eksüda varlığı ile saptanabilir.

Transilüminasyon, nasoendoskopi, bakteriyoloji, sitoloji, fiber optik antroskopi, radyograflar (konvansiyonel, BT, MRG) ile de infekte maksiller sinüsün teşhisi konmaya çalışılır.

2.5.1 Preoperatif ve Postoperatif Fizik Muayene

Sert damakta şişlik, diş kaybı, cansız diş varlığı, kanama, palatal erozyon ve oroantral fistül sinüsün alt duvarında. Nazal obstrüksiyon, nazal akıntı, epistaksis, kötü koku sinüsün orta duvarında. Şişlik, ağrı, deri değişiklikleri sinüsün ön duvarında. Trismus, şişlik yaratan kitle, insizyon çizgisinde eksüda varlığı sinüsün yan duvarında. Orta yüz ağrısı, yüzün yarısında hiz bozukluğu, alt kranial sinirlerde fonksiyon kaybı sinüsün arka duvarında. Diplopi, proptosis, ağrı ve hipostezi, azalmış görme yeteneği sinüsün üst duvarında enfeksiyon varlığının belirtileri olabilir.

2.6. Maksiller Sinüsün Radyografik Değerlendirilmesi

Maksiller sinüs kısmi ya da tam dişsiz hastalarda genişlemiştir ve greftleme gerektirmektedir. Bu nedenle maksiller sinüsün ve etrafındaki dokuların doğru olarak muayene edilmesi ve tedavi planlamasının yapılması için görüntüleme şarttır. Preoperatif bir çok radyografik değerlendirme yöntemi vardır.

2.6.1. Water's Görüntülemesi

Maksiller sinüsün değerlendirilmesinde en çok bilinen radyografik film diğer adı oksipitomental görüntüleme olan water's görüntüleme yöntemidir. Film, maksiller sinüsün üst, orta ve lateral duvarının net olarak görülebilmesine olanak sağlayacak şekilde hastanın başının 40 derece yukarı doğru yönlendirilmesiyle alınır.

Bilgisayarlı tomografi öncesi, maksiller sinüs hastalıklarının değerlendirilmesinde bu film çok sık kullanılmaktaydı. Water's görüntüleme sistemi frontal görüntüleme (Caldwell görüntülemesi), lateral ve submentovertikal (taban) görüntülemeye göre daha başarılıdır. Ancak arka dişler ve mevcut kemik yapılar çoğu zaman sinüsün arka alt duvarıyla süperpoze olurlar. İmplant tedavisinde Water's görüntüleme çok az kullanılır. Sinüslerin patolojik durumlarının değerlendirilmesinde düz filmlerin %75 oranından hataya neden olduğu rapor edilmiştir (17).

2.6.2. Panoramik Radyograflar

Dental implant tedavisinde panoramik radyograflar sıklıkla ilk aşamada teşhis radyografisi olarak kullanılır. Bu radyograf maksiller sinüsün ön, lateral ve alt kısımlarının direkt görüntülenmesini sağlar. Çoğu zaman maksiller sinüs altındaki kemik miktarının değerlendirilmesinde de yeterlidir.

Bir panoramik radyografiye ilk olarak bakıldığında, kret tepesinden maksiller sinüs tabanına kadar olan kemik miktarına dikkat edilir. Buradaki kemik miktarı SA-1 (implant yerleştirilmesi için yeterli kemik) veya SA-4 (dental implant için yetersiz kemik) gibi sınıflandırılmasını sağlar.

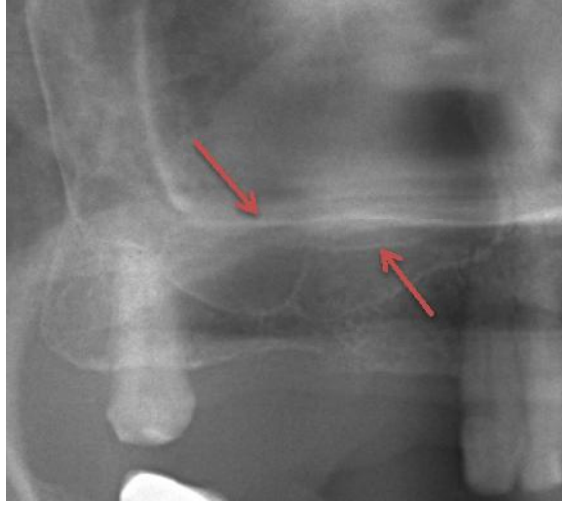
Sert damak panoramik radyografda iki çizgi şeklinde görülür: parlak çizgi o kısımdaki yapıyı gösterirken daha silik olanı diğer tarafın hayalet görüntüsüdür. Bu çizgiler boşluk tabanının birkaç mm üzerinde gözlemlendiğinde , lateral duvardan girilerek yapılacak SA- 3 veya SA- 4 sinüs greftleme operasyonu için posterior maksilla yeterli cerrahi giriş için uygundur.

Damak çizgisi kret tepesine yakınsa , cerrahi girişim daha zordur ve lateral duvarda yapılacak cerrahi girişime zigomatik proses de dâhil olabilir.

Panoramik radyograf maksillanın arka bölgesinin ilk değerlendirilmesi için çok kullanışlıdır. Ancak, maksiller sinüsün anormal ve patolojik durumlarının değerlendirilmesinde kullanılacak standart radyografiler değildirler. Hayalet ve süperpoze yapılar maksiller sinüsün anatomisini sıklıkla bozar ve anlaşılması güç duruma sokabilir. Eğer hasta Frankfurt yatay düzlemine uygun şekilde pozisyonlandırılırsa, sert damak ve oksipital kemiğin gölgesi maksiller sinüsün görüntüsünü bozar. Bir diğer sık karşılaşılan konumlandırma hatası da, dilin damak kısmında tutulmasıdır. Bu durum dilden doğacak radyoopak görüntü ile palatoglossal hava boşluğunun radyolüsent görüntüsünün maksilla üzerinde belirmesine neden olacaktır. Bu radyoopak bölge patolojik durum şeklinde yanlışlıkla değerlendirilebilir.

Bu artifakt sinüsün arka 1/3 üne denk gelecek şekilde ince vertikal radyoopak bir çizgidir ve maksillanın zigomatik prosesi ve zigomanın frontal prosesinin üst üste geldiği bölgeye denk gelir.

Bu çizginin arkası çoğu zaman daha radyoopaktır ve dental implant için sinüsün arkasında yeterli kemik varlığı gibi yanlış bir düşünceye neden olabilir (**Şekil 5**) .



Şekil 5 : Sert damağın panoramik radyografideki görünümü

SA-1 sınıflamada tedavi için panoramik radyograf tek radyografik görüntüleme metodu olarak kullanılabilir. Çünkü cerrahi sırasında sinüs ve tabanına yönelik işlem yapılmamaktadır, sinüsün durumu implant yerleşimi ile çok daha az ilgilidir. SA-3 ve SA-4 sınıflandırmalarda maksillanın posterior kısmının greftle augmented edilmesiyle hastanın durumu SA-1 sınıflandırmaya yükselir. Bu nedenle sinüs grefti olumlu şekilde kemiğe dönüştüğünde, implant cerrahi öncesi sıklıkla panoramik radyograf yeterli olarak kullanılabilir.

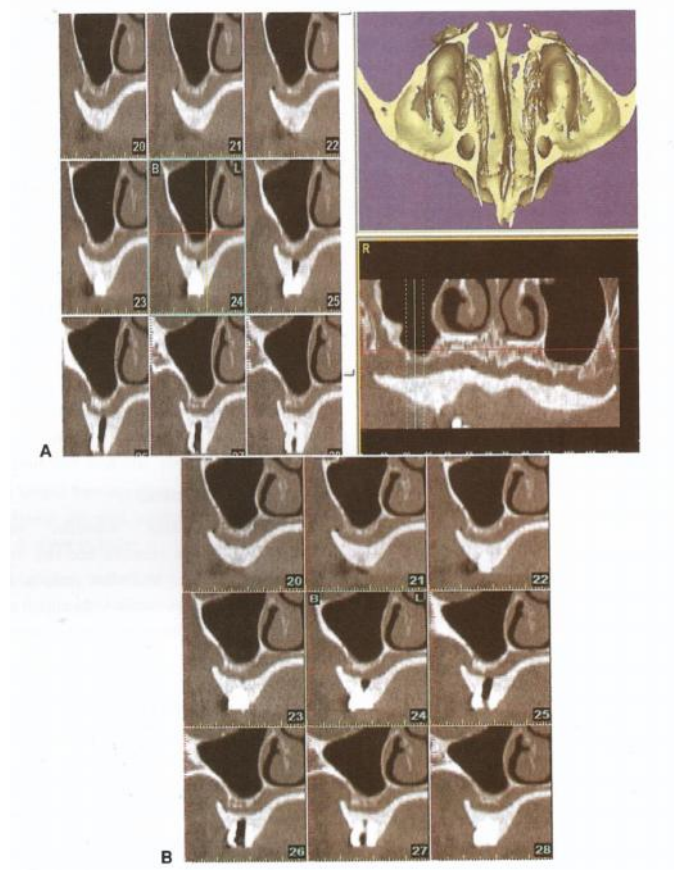
2.6.3. Periapikal Radyograflar

Periapikal radyograflarla gözlenen alan küçük ve yetersiz olması nedeniyle posterior maksiller bölgenin değerlendirilmesinde çok az değeri vardır. Bazı durumlarda dişlerin apeksleri hizasında periapikal kist ve membran inflamasyonu görülebilir. Ek olarak, odontojenik sinüzitin bir çok durumu periapikal radyograflarda

net bir şekilde gözlenebilir. Periapikal radyograflar sinüsün patolojik durumu hakkında bilgi verebilse de, güvenilir teşhis için yeterli bilgi sağlamaz. Genel olarak, düz periapikal filmlerin mevcut kemik miktarının tespitinde ve maksiller sinüsün patolojik durumlarının saptanmasında çok az değerleri vardır.

2.6.4 Bilgisayarlı Tomografi (BT)

Şu an için hiçbir radyografik görüntü BT kadar bilgilendirici değildir. BT, sinüslerin patolojisi ve anatomisi hakkında düz filimler ile karşılaştırıldığında çok daha fazla bilgi vermektedir. Maksiller sinüslerin etrafındaki kemik yapıların ve patolojik durumların görüntülenmesinde BT en iyi tercihtir (18-20). Aksiyel, panoramik, cross-sectional, 3 boyutlu filmler ve tekrar düzenlenen filmler ile beraber tüm sinüs kavitesinin mevcut kemiğin değerlendirilmesiyle kapsamlı muayenesi yapılabilir. Sinüs kavitesinin medikal değerlendirilmesinde, görüntüler kronal düzlemde alınır. Dental kullanım için yeniden organize edilen görüntüler, transaksiyel kesitlerin birleşmesi ile oluşur (**Şekil 6**).



Şekil 6: A, Tekrar düzenlenen transaksiyal bilgisayarlı tomografi sinüs muayenesi ve etrafındaki kemik yapıların incelenmesine imkân sağlar. Kemik görüntülerin üzerindeki opak yapı final dişlerin konumunu belirlemektedir. **B,** Sağlıklı sinüse sahip arka maksilla bölgesinin kesit görüntüleri, sinüs tabanı altında 1-2 mm kemik varlığı, radyopak stent mevcut yumuşak doku kalınlığını ve ideal diş pozisyonunu göstermektedir-Misch (9)'dan alınıştır

2.6.4.1 Cone Beam Bilgisayarlı Tomografi (CBBT)

Cone beam bilgisayarlı tomografilerin konvansiyonel bilgisayarlı tomografilere kıyasla avantajları şöyle sıralanabilir;

- ♦ X Işını Limitasyonu

- ♦ Hızlı tarama yapması
- ♦ Azaltılmış Artifakt
- ♦ 3-D Görüntü için Konvansiyonel tomografinin yerine kullanımı hastanın daha az radyasyona maruz kalmasına olanak sağlar

2.6.5. Manyetik Rezonans Görüntüleme (MRG)

MRG sinüsler de dahil yumuşak dokuların daha net görüntülenmesini sağlar. BT'ye göre neoplasm, tümör oluşumu ya da mantar enfeksiyonunun sinüste taranmasında MRG daha avantajlıdır. Ancak bu görüntülemelerin yüksek oranda sahte saptamaları, kemik görüntülerinin kötü olması ve daha yüksek maliyet gibi olumsuz yanları vardır. Sonuç olarak, BT ile elde edilen tekrar formatlanmış görüntüler dış hekimliği açısından daha üstündür.

2.6.6. Ultrason Değerlendirmesi

Ultrason, sinüs içindeki sıvı araştırılmasında ve mukozanın kalınlaşması ya da yumuşak doku kitlelerini saptamak amacıyla kullanılabilir. Bu nedenle, akut sinüzitin teşhisinde ultrason kullanılabilir. Ancak diagnostik kapasitesi büyük oranda kullanıcıya bağlıdır. Çalışmalar ultrasonun hassasiyetinin standart düz filmlerle eşit olduğunu göstermiştir.

2.7. Sinüs Tabanı Greftlemesinin Endikasyonları ve Kontrendikasyonları

Sinüs tabanı greftlemesi, cerrah tarafından verilmesi gereken önemli bir karardır. Hastanın medikal durumu ve lokal faktörler bu kararı etkileyebilir.

Dental implant yerleştirebilmek için uygulanan sinüs tabanı greftlemesinde şu prensiplere dikkat edilir (21):

1. Alveoler rezidüel kemik yüksekliğinin 10 mm'den az olması
2. Belirgin bir sinüs hastalığı öyküsünün olmaması
3. Cerrahi girişimi engelleyen anatomik bir kısıtlama olmaması

Sinüs tabanı greftlemesinin kontrendikasyonları ise şunlardır (21):

Genel medikal kontrendikasyonlar:

1. Maksiller bölgeye radyoterapi uygulanmış olması
2. Sepsis
3. Kontrol altında olmayan medikal hastalık
4. Aşırı sigara kullanımı

5. Aşırı alkol veya uyuşturucu madde kullanımı
6. Psikolojik rahatsızlıklar

Lokal kontrendikasyonlar:

1. Maksiller sinüs enfeksiyonları
2. Kronik sinüzit
3. Odontojenik enfeksiyonlar
4. Enflamatuvar veya patolojik lezyonlar
5. Ciddi alerjik rinit

2.8. Posterior Maksilla için Tedavi Sınıflaması

1984’de, Misch (22), antrum altında kalan kemik miktarına dayanan bir tedavi şeklini organize etmiştir. 1986’da implant dizaynına göre uygun kemik kalınlığını da bu tedavi yaklaşımına katarak sınıflamasını genişletmiştir. (**Şekil 4**). 1987’de, Misch (22) implant yerleşimi öncesi yapılacak implant osteotomisine sinüs tabanı elevasyonunuda eklemiştir. yüzyetmiş tane sinüs greftleme vakası rapor etmiştir. Bunlardan ikisinde komplikasyon ve beklenmedik rezorpsiyon gelişmiştir.

Misch'in SA sınıflamasında, tedavi planlaması implant yapılması planlanan bölgedeki residüel kret tepesi ile sinüs antrumu arasındaki uygun kemik yüksekliğine bağlıdır. SA protokolü aynı zamanda cerrahi yaklaşımı, kemik greftlemesini ve prostetik rekonstrüksiyon öncesi iyileşme için zaman verilmesini önerir. Jensen (23), Chiapasco (24) ve Misch ve ark (25). Sinüs greftleme prosedürlerini önermektedirler.

2.8.1. Misch'in Subantral-Antrumaltı Sınıflandırması

2.8.1.1. SA-1 Konvansiyonel İmplant Yerleşimi :

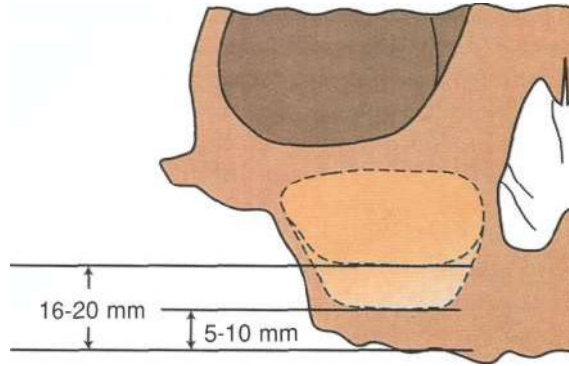
Endosteal implant yerleştirilmesi için yeterli kemik miktarı olan ve normal cerrahi protokolün geçerli olduğu durumları kapsar. Bu sınıflama için gerekli olan minimum kemik yüksekliği Misch tarafından 12 mm ve implant iyileşmesi için gereken zaman 4-6 ay olarak bildirilmiştir.

2.8.1.2. SA-2 Sinüs Lift ve Simultane İmplant Yerleşimi :

10-12 mm vertikal kemik varlığında, yeterli genişliğe sahip implantların uzun dönem başarısı açısından mevcut kretin 12 mm vertikal yüksekliğe ulaştırılması amacıyla, implant osteotomisi ile sinüs tabanı 0-2 mm yükseltilir. Tatum(26,27) bu tekniği 1970 de geliştirdi ve Misch (22) 1987'de ilk olarak yayınladı. Summers (4), Tatum'un ilk sunumdan 24 yıl sonra, 1994'te benzer bir prosedürü yayınlamıştır. Bu teknik kullanılarak yerleştirilen implantların iyileşme süresi Misch tarafından 6-8 ay olarak bildirilmiştir

2.8.1.3. SA-3 Sinüs Greftlemesi Sırasında İmmediat ya da Ertelenmiş İmplant Yerleşimi :

Maksiller Posterior dişsiz bölgenin yaklaşımında üçüncü yaklaşım, SA-3, implant uygulanacak bölgede sinüs tabanı ile residüel kret tepesi arasında yeterli kemik mesafesi ve en az 5 mm vertikal kemik bulunan vakalarda endikedir. **(Şekil 7)** Tatumun lateral penceresi mevcut kret tepesinin hemen üzerinden yapılır. Lateral pencere ve membran içeriye ve yukarıya doğru pozisyonlandırıldıktan sonra otojen, alloplast ve/veya allograft materyal karışımı daha önce sinüsün bulunduğu boşluğa yerleştirilir. Orginal kret 5 mm'den daha kalın olduğunda, implant sinüs lift yapıldığı seansta uygulanabilir ya da 2-4 ay daha fazla beklenecek uygulanır (9). Bu sınıflamada implant iyileşme süresi Misch tarafından 4-8 ay olarak bildirilmiştir.

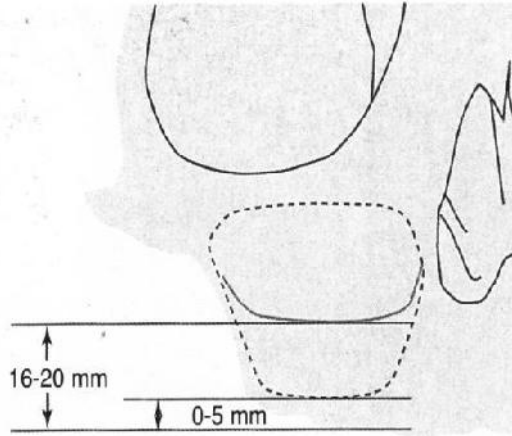


Şekil 7: Sinüs tabanı altında 5-10 mm kemik miktarı olduğunda SA-3 sinüs yaklaşımı uygundur. Tatum'un lateral sinüs penceresi yaklaşımı ve sinüs greftlemesi ile 16-20 mm yüksekliğin elde edilmesi endikedir-Mish(9)'dan alınmıştır.

2.8.1.4. SA-4 Sinüs Greft İyileşmesinde ve İmplant Yerleştirilmesinde Arttırılmış Bekleme :

Posterior maksillanın tedavisinde başka bir yaklaşımda, SA-4, sinüsün ileri dönemde implant yapılması amacıyla augmente edilmesidir. Bu yaklaşım kret tepesi ile maksiller sinüs tabanı arasındaki mesafe 5 mm'den az olduğunda uygundur (**Şekil 8**).

SA-4, büyük sinüs kavitesi greft bölgesinin lateral, ön ve distal bölgelerinde minimal kemik miktarı var demektir, çünkü sinüs kavitesi agresif bir şekilde bu boşluklara yayılmıştır. Yetersiz vertikal kemik bu vakalarda aynı seansta implant yerleşimi için uygun değildir. Bu vakalarda ilk önce sinüs augmentasyonu yapılarak greft iyileşmesi 6-10 ay beklendikten sonra implantlar ikinci bir cerrahi ile yerleştirilebilir ve implant iyileşmesi için de 4-10 ay beklenmelidir.



Şekil 8: Maksiller sinüs tabanından itibaren 0-5 mm kemik yüksekliği SA-4 sınıflamasına girer. Uzun süre geciktirilmiş implant yerleştirilmesi ya da normal sürede implant yerleştirilmesi öncesi sinüs greftlemesi gerekir-Misch(10)'dan alınmıştır.

2.9. SA-3 ve SA-4 Sınıflandırmaları için Cerrahi Teknik

Uygun anestezi, insizyon ve flep kaldırılması ile zigomatik proses, tüber maksilla ve lateral maksilla görülerek operasyon bölgesine ulaşılır. Açılacak pencerenin dizaynına, lateral duvarın kalınlığını gösteren, kretten sinüs tabanının uzaklığının saptandığı, diş varsa ön ve arka duvarların ilişkisinin saptandığı ve sinüs içinde ya da tabanında septa varlığının araştırıldığı BT görüntülemesinin değerlendirilmesi sonrası karar verilir. Tatum'un lateral penceresinin şekli soğutmak amaçlı yeterli serum fizyolojik ile mikromotor yardımıyla çizilir. Giriş penceresinin alt kenarı maksiller sinüs tabanından 2-5 mm yukarıda planlanmalıdır. Lateral pencerenin en üst kenarı alt sınırdan yaklaşık 8-10 mm yukarıda olmalıdır. Giriş penceresinin anterior dik sınırı sinüs boşluğunun ön vertikal duvarının yaklaşık 5 mm distalinde olmalıdır ve açılan pencerenin uzunluğu yaklaşık 15 mm dir. Açılan pencerenin köşeleri dik ya da dar açılı yerine genellikle yuvarlatılmıştır. Sınırları belirlenen pencere rond frez ile serum fizyolojik soğutması altında mavimsi membran görünene kadar ya da kanama gözlenene kadar derinleştirilir. Membrana ulaşıldıktan sonra uygun el aletleri ile sinüs membranı önce pencerenin kenarlarından daha sonra lateral duvar ve sinüs tabanından ayrıldıktan sonra membran medial duvara kadar kemikten nazikçe ayrılır. Daha sonra uygun otojen, allogreft alloplastik ve / veya sentetik greft materyalleri ile sinüs kavitesi augmented edilir. Alveol kret yüksekliğine göre implantlar eş zamanlı ya da greft iyileşmesi beklendikten sonra gecikmeli olarak yerleştirilir.

2.10.OSSEOİNTEGRASYON

Osseointegrasyon biyolojik bir konsepttir (28). Latince “os”: kemik ve “*integrate*”: birleşmek kelimelerinin birleşmesiyle oluşmuş ve ilk olarak 1977 yılında *Branemark* tarafından ortaya atılmıştır (29). Aslında osseointegrasyon kavramının ortaya çıkması *Andre´ Schroeder’in* 1960–1970 yılları arasında implantların deney hayvanları üzerindeki etkilerini çalışması ile başlamıştır(30). İsviçre’de saat parçası pazarlayan *Straumann Enstitüsü* ile çalışan *Schroder*, daha sonraları *Straumann Dental İmplant Sistemini* meydana getirmiştir. Saf titanyumdan yapılmış içi boş sepet şeklinde implantları geliştirmiş ve bunların kemiğe bağlanmalarını da ‘*fonksiyonel ankiloz*’ olarak tanımlamıştır (31). Daha sonra *Branemark* aynı düşünceden yola çıkarak bu tanıma **osseointegrasyon** ismini vermiştir. Anlamı ise ‘implant yüzeyi ile alveol kemiği arasında direk temas sağlanması’ olarak ifade edilmiştir (29). 1986 yılında AAID (American Academy of Implant Dentistry) osseointegrasyonu; “implant ve kemik arasında kemik dışı bir doku olmaksızın yükleri ideal bir şekilde implanttan kemiğe aktarıldığı bağlantı” olarak tanımlamıştır (32).

Meffert ve ark, osseointegrasyon kavramını 1987’de yeniden tanımlamış ve adapte osseointegrasyon ve biyointegrasyon olmak üzere 2 alt gruba ayırmışlardır. Adapte osseointegrasyonda ışık mikroskobu seviyesinde implant ara yüzeyinde yumuşak doku olmaksızın osseöz doku, biyointegrasyonda ise elektron mikroskobu seviyesinde direk biyokimyasal kemik yüzey bağlantısı söz konusudur (33).

Şayet osseointegrasyon gerçekleşmez ya da bazı nedenlerden ötürü kaybedilirse implant etrafında fibröz bir bağ dokusu oluşur. İmplant materyaline karşı organizasyon süreci devam eder ve muhtemelen kronik iltihap ve granülasyon dokusu oluşumuyla sonuçlanır. Bu durumda osseointegrasyon hiçbir zaman gerçekleşmeyecektir.

Fibröz bağ dokusu belli bir dereceye kadar organize olabilir ancak iyi bir destek doku olamaz çünkü mekanik ve biyolojik kapasitesi dolayısıyla da direnci düşüktür (33)

Daha sonraları 1991 yılında *Albrektsson* ve *ark*, osseointegrasyonu 'Fonksiyonel yükleme sırasında kemikte var olan alloplastik materyalin klinik olarak asemptomatik rijit fiksasyon reaksiyonlarının tümü' olarak tanımlamışlardır (30).

2.10.1.Osseointegrasyon ve Kemik İyileşmesinin Safhaları

Osseointegrasyonun iyi anlaşılabilmesi için, implant çevresinde kemik oluşumundaki karışık biyolojik olaylarının daha iyi anlaşılması için implantın hazırlanan yuvaya yerleştirilmesini takiben peri-implant boşlukta neler olduğunun bilinmesi gerekmektedir (34). Her türlü kemik yaralanması, kemik rezorpsiyonu ile beraber bir iltihabi reaksiyona neden olur. Hemen ardından da büyüme faktörleri aktive olur ve lezyon bölgesine osteoprogenitör hücrelerin göçü meydana gelir. Bu hücrelerin osteoblastlara dönüşümüyle beraber, kırılma durumunda iki kırık parçanın birleşimini sağlayacak yeni bir kemik oluşumu meydana gelir. Hazırlanan yuvaya implantın yerleştirilmesiyle beraber, implant yüzeyine doğru bir kemik apozisyonu meydana gelir. İmplant yerleşimini takiben meydana gelen osseointegrasyon, kemik kırıklarının iyileşmesine benzer. Mantık olarak, implant bölgesinin kemiğe doğru hareketsiz olması gerekir. Hareketlerle veya uygun elektriksel uyarılarla tetiklenen ılımlı bir iltihabi cevap kemik iyileşmesini hızlandıracaktır. Fakat bu hareketlerin artması, iyileşmeye zarar verir. Kemik implant ara yüzeyindeki mikro hareketler 150 µm.yi geçtiği zaman osteoblast farklılaşmasının meydana gelmeyeceği, bunun yerine bölgede fibröz bir doku oluşacağı bildirilmektedir. Bu yüzden erken iyileşme periyodunda (ilk 3 hafta) bu tip okluzal kuvvetleri önlemek güvenli bir yaklaşımdır (35).

Eğer yuva açılırken komşu kemik fazla ısındıysa veya ezildiyse, nekrotik bölge kök hücrelerin büyümesini engelleyecek ve yara oluşumuna sebep olacaktır. Kemik hücreleri için kritik sıcaklık değeri 1 dakika süreyle 47 °C ve üzeridir. Bu derece, ana kemik hücre enzimi olan alkalen fosfataz enziminin denatürasyon derecesidir. İmplant yerleşimi sırasında birdiğer komplikasyon, mikrobiyal kontaminasyondur. Bu yüzden aseptik tekniklere uyulması gerekir (35).

Kemik iyileşmesinden önce kemik dokusunun gördüğü zararlar, osteoklastlar tarafından temizlenir. Bu hücreler, kemiği günde 50-100 µm hızla rezorbe edebilirler. Primer mezenkim hücrelerinden oluşan preosteoblastlar, çevrenin oksidasyon redüksiyon potansiyeline bağlıdır. Yani düzgün bir vasküler destek ve oksijen gereklidir. Eğer istenilen ortam çeşitli nedenlerden dolayı sağlanamazsa, primer kök hücreleri, fibroblastlara farklılaşırlar ve implant çevresinde yara dokusu oluşur. Bu durum vücudun diğer yerlerine yerleştirilen implantlar için bir sorun yaratmazken, dental implantlar için enfeksiyon riskini arttırdığı için büyük bir sorundur (35). Kemiğe yerleştirilen implant çevresinde, osteoblastlar eski kemik üzerinde veya implant yüzeyinde bulunabilirler. Bu iki fenomen Osborn ve Newesley (36) tarafından uzak ve temas (kontakt) osteogenesis olarak adlandırılmaktadır.

Uzak Osteogenesis

Uzak osteogenesis, implant bölgesindeki kemiğin etrafında yeni kemik oluşumudur. Kemik yüzeyleri, implanta doğru yönelen yeni matriksi oluşturan osteojenik hücrelerle doludur. Yani implant yüzeyinde yeni kemik oluşumu gözlenmezken etrafı kemikle dolmaktadır. Böylece implant yüzeyi kısmen de olsa sürekli olarak kemik hücrelerinden yoksun kalmaktadır. Bu durumda implant ve kemik yapışmasının tam olması imkansızdır(35,36).

Temas (Kontakt) Osteogenesis

Bu tip iyileşmede, kemik ilk olarak implant yüzeyinde oluşmaya başlar. İmplantasyon sırasında implant yüzeyinde kemik bulunmadığından dolayı bu tip iyileşmenin gerçekleşebilmesi için kemik matriks oluşumundan önce bu bölgenin osteoblastlarla çevrilmesi gerekir. Bu bölgedeki yeni kemik farklılaşan osteojenik hücreler tarafından yapılır. Farklılaşan osteojenik hücreler, göç etme kapasitesine sahip ama sonunda osteoblast olacak olan hücrelere verilen isimdir. Bu hücreler, pre-osteoblastlar ve osteoprogenitör hücrelerden farklıdır (35,36). Farklılaşan osteojenik hücrelerin kemik yapımına *De novo* kemik yapımı da denilmektedir (36).

Tip 3 veya Tip 4 kemikte seconder stabilitenin sağlanması için temas osteogenesisin etkili olması şarttır (37). Kemik iyileşmesinin anlaşılabilmesi için 3 önemli gerçeği bilmek gerekir. Bunlar:

1. Kemik matriksi sadece tek bir hücre çeşidi ile sentezlenir: Osteoblastlar.

Osteoblastlar çoğu sekresyon yapan hücre gibi polarizedirler ve sekresyon aktivitelerinin yönü çekirdeklerinden uzağa doğrudur.

2. Osteoblastların polarize aktiviteleri sonucu kemik sadece apozisyon ile büyür. Yani kemik daha önceden var olan sert bir yüzeye matriks bırakarak gelişir.

3. Kemik matriksinin büyüme kapasitesi yoktur ve sadece mineralize olur.

Kemik iyileşmesini anlayabilmek için bu 3 maddenin bilinmesi şarttır. İmplant yüzeyinde yeni kemik oluşumunun sağlanabilmesi için osteojenik hücrelerin bu bölgeye göç etmesi gerekmektedir (38 - 40).

Kemik iyileşmesinin safhalarının en önemli kısımları, kemik oluşumundan önce meydana gelmektedir. Erken iyileşmenin en önemli safhası, osteojenik hücrelerin oluşumu ve implant yüzeyine göç etmesidir. Bu erken olayların hepsine birden “Osseokondüksiyon” adı verilmektedir.

Osseokondüksiyonda implant yüzeyinde osteojenik hücreler pozisyon alırlar ve kemik matriksini oluşturmaya başlarlar. Bundan sonra “*de novo*” kemik oluşumu daha sonra da kemiğin yeniden şekillenmesi (remodelling) meydana gelir. İmplantasyonu takiben ilk meydana gelen konak cevabı, cerrahi ve implant yerleşiminin yarattığı travma sonucu oluşan enflamatuvar bir reaksiyondur. İmplant için hazırlanan kavite 100 µm ile 500 µm arasında değişmektedir ve potansiyel bir kemik yarası olarak değerlendirilmelidir (34,39).

2.10.1.1. Birinci Aşama: Osseokondüksiyon

Aynı kırık iyileşmesi gibi, implant osteotomisinin ardından da kan damarları hasar görür, kemik duvarları kanla dolar; hemoraji ve kan pıhtısı veya hematoma oluşumu meydana gelir. Yani implant yerleşimini takiben implantla temasa geçen ilk doku kan dokusudur. Kan kaybı kırığın olduğu bölgeye göre değişmektedir. Femoral kemik kırıklarında 1 litreye kadar kan kaybı meydana gelirken, implant osteotomisi sırasında kan kaybı mililitreler civarındadır (35,36). Kan pıhtısı oluşumunun ardından hücre hareket ve hemen sonra da hücresel cevap meydana gelir. Cerrahi sırasında ve hemen sonrasındaki bu hızlı değişimler anahtar biyokimyasal yolların aktive olmasına yol açar. Sırasıyla aktive olan sistemler şu şekildedir (41):

1. Pıhtı sistemi (fibrinojenin fibrin yapımı)
2. Kompleman sisteminin aktive olması
3. Kinin basamağı (kinin cascade) aktivasyonu
4. Plazminin plazminojen aktivasyonu

Daha sonra, trombositlerin fibrin iskeleti ve implant yüzeyine yapışmasıyla beraber trombositler harekete geçmeye başlarlar.

Trombositler, implant yüzeyinde kemik oluşumu için çok önemli olan mezenkim hücrelerinin toplanması ve farklılaşmasını sağlayarak iyileşmeyi hızlandıran PDGF (Platelet Derived Growth Factor), TGF- β (Transforming Growth Factor Beta) gibi birçok büyüme faktörünü sentezlerler (41). Bu iki büyüme faktörü, kemotaktik uyarıcı olarak rol oynar ve osteojenik hücrelerin implant yüzeyine göçünü sağlarlar. Ayrıca PDGF, osteoblastların çoğalmasını, kemik iliğindeki hücrelerin migrasyonunu ve çoğalmasını sağlar. Trombositlerin degranülasyonunu takiben, vazokonstriksiyon sağlayan araşidonik asit metabolitleri salgılanır. Çevre dokulardaki doku faktörü VII ve III, faktör X ve faktör V'in aktivasyonunu sağlar. Bunun sonucunda protrombin trombine dönüşür ve fibrinojenden fibrinopeptitleri ayırarak pıhtının fibrin tabakasını oluşturur.

Cerrahi işlemden 1-2 gün sonra, yara sahasına enflamatuvar bağ dokusu hücrelerinin göçü başlar. İlk olarak polimorfonükleer granüositler daha sonra monositler ve fibroblastlar bu bölgeye transfer olurlar. Bu bağ dokusu hücreleri, hem fibrinin yerini alacak olan erken bağ dokusunu hem de osteojenik hücrelerin kaynağını oluştururlar (36,41). Kan implant yüzeyiyle temasa geçtiği zaman kan ve doku sıvılarından

implant yüzeyine ekstrasellüler proteinlerin adsorpsiyonu meydana gelir. Kemik mineralizasyonunun başlamasından bu proteinler sorumludur.

4. günden itibaren granülasyon dokusu oluşumu ve anjiyogenesis başlar. Granülasyon dokusunda kapiller, makrofajlar, fibroblastlar ve bazı bağ dokusu hücreleri bulunur. Fibroblastlar, bu granülasyon dokusu içerisinde kollajen matriks sentezlemeye başlarlar. 7-10. günlerde, fibroblastların çoğu kas hücrelerine benzeyen miyofibroblastlara dönüşür. 2 hafta civarında süren bu hücre transferleri sonucunda osteojenik hücreler meydana gelir ve implant yüzeyine göç ederek osteoblastlara farklılaşırlar. Böylece Osseokondüksiyon safhası tamamlanır (33,35,37).

2.10.1.2.İkinci Aşama: “De novo” Kemik Oluşumu

Osteojenik hücreler implant yüzeyine ulaştıkları zaman, kemik matriksi oluşumunu başlatırlar. *De novo* kemik oluşumu 4 kademede gerçekleşir. İlk olarak farklılaşan osteoblastlar protein(osteopontin ve kemik sialoprotein) salgılamaya başlarlar. *De novo* kemik oluşumunun 2. safhasında, salgılanan osteopontin ve kemik sialoprotein kalsiyum fosfat yapışan bölgelerinde kalsiyum fosfat nükleasyonu başlar. 3. safhada kalsiyum fosfat bileşiklerinde kristalize bir büyüme gözlenir ve kollajen lifler yavaş yavaş organize olmaya başlarlar. Son olarak 4. aşamada ise kollajen yapı kalsifiye olur ve *de novo* kemik oluşumu tamamlanır. *De novo* kemik oluşumu cerrahi işleminden yaklaşık 2 hafta sonra meydana gelmektedir (35,36).

2.10.1.3.Üçüncü Aşama: Yeni Kemik Oluşumu ve Yeniden Şekillenme

İmplant osteotomisinden yaklaşık 2-3 hafta kadar sonra bölgede örgü kemik ve trabeküler kemik oluşmaya başlar. Örgü kemik günde 100 µm tüm yönlerde doğru hızlı bir şekilde büyür ve kemik iliği boşluklarını sınırlandırır.

Çok fazla sülfatlı glikozaminokan içeren kollajen liflerin gelişmiş güzel dağılımı, çok fazla hücre barındırması ve mineralizasyonunun limitli olması ile karakterizedir. Mineralizasyonun limitli olması demek, kemiğin biyomekanik kapasitesinin zayıf olması anlamına gelir. Yani okluzal kuvvetler kontrol altına alınmalıdır (erken iyileşme döneminde). Örgü kemik orijini kemik lezyonundan alarak apozisyon ile büyür ve implant yüzeyini bir iskele gibi kullanır. Materyal özellikleri, yüzey enerjisi, pürüzlülük gibi implant yüzey özellikleri kemik apozisyonunu etkileyen faktörlerdir. Örgü kemik iyileşmenin 4-6 haftasına kadar defekt bölgesine hâkim olan kemiktir (33,35,37).

Örgü kemikten 1-2 ay sonra örgü kemiğin yeniden şekillenmesi ile oluşmaya başlayan ve yavaş yavaş(günde 1-2 mikron) örgü kemiğin yerini lameller kemik alır. İmplantasyondan 3 ay sonra bölgede karışık bir kemik yapısı (örgü ve lameller kemik bir arada) mevcuttur (33,35,37).

Lameller kemik oluşumundan sonra, 3. ay civarında ise kemik yapısının adaptasyonu ve yeniden şekillenmesi (remodelling) başlar. Genel olarak kemiğin adaptasyonu 4 farklı süreçte meydana gelir, osteoklast aktivasyonu, kemik rezorpsiyonu, osteoblast aktivasyonu ve yeni kemik dokusunun mineralizasyonunu içeren remodeling safhası 17. Hafta civarında son bulur ve durağan süreç başlar. Durağan süreç yıllar boyu kendini koruyabilir (35,37).

2.11. Dental İmplantların Stabilitesi

Dental implantların primer stabilitesi, osseointegrasyonun sağlanmasında bir ön koşuldur ve anahtar rolü oynamaktadır. İmplant cerrahisinden hemen sonraki implant stabilitesi primer stabilite olarak adlandırılmaktadır (42-44). *Lioubavina-Hack ve ark.* (45), 9 ay sonunda stabilitesi olmayan implantlarla kemik arasında bağlantı bulunamadığını ve osseointegrasyonun sağlanamadığını bildirmektedirler.

Primer implant stabilitesinin kemik kalite ve miktarı, implant dizaynı ve yüzey özellikleri ile cerrahi teknikten etkilendiği bildirilmektedir (46). Yüksek primer stabiliteye sahip implantlarda, mikrohareket ve iyileşme sırasında implant-kemik ara yüzünde fibröz doku oluşumu gibi istenmeyen doku cevaplarının oluşma riskinin azalacağı belirtilmektedir (42,43).

Sekonder stabilite ise iyileşme periyodundan sonra görülen stabilitedir. Primer stabilitesi iyi olan bir dental implantın yeniden şekillenme safhasında rezorpsiyona sebep olan hücrelerin aktivitesinden dolayı, sekonder stabilitesi kötü olabilir. Tam tersine primer stabilitesi kötü olup ta implant yüzeyinde yeni kemik oluşumu sonucu sekonder stabilitesi iyi olan implantlar da görülebilir (47,48).

2.11.1. İmplant Stabilitesinin Belirlenmesinin Önemi

İmplantların stabilitelerinin belirlenmesi, yapılacak olan sonuç restorasyona ulaşmada:

İmplantların hangi zaman diliminde yüklenebileceğini göstermesi
İyileşme döneminde stabilitenin dolayısı ile osseointegrasyonun

boyutunun belirlenmesi

İmplant üstü protetik uygulamaları takiben ortaya çıkan stabilite azalması ile klinisyenleri aşırı yükleme konusunda bilgilendirmesi

Dolaylı olarak benzer implant sistemlerinin başarısı konusunda fikir edinilebilmesi açısından önemlidir.

2.11.2.İmplant Stabilite Ölçümleri

Primer implant stabilitesinin, osseointegrasyonun sağlanması için bir ön koşul olduğu bildirilmektedir (42). İlave olarak, primer stabilitenin osseointegrasyon süreci hakkında bilgi verebileceği de belirtilmektedir (42,44). İmplant stabilite ölçümleri şu metotlarla yapılabilir (49):

1. Çıkarma Torku
2. Yerleştirme Torku
3. Perküsyon Testi
4. Dinamik model testi
5. İmplatest
6. Periotest
7. Rezonans Frekans Analizi (Ostell TM)

2.11.2.1.Çıkarma Torku

İlk olarak Johansson ve Albrektsson(49) tarafından geliştirilen çıkarma torku veya uzaklaştırma torku uzun yıllardan beri kullanılan, implant yüzeyi ve bunu çevreleyen kemiğin arasındaki bağlantının ortadan kalkması için gerekli torku ölçerek yapılan ve klinikte değil *in-vitro* hücre kültürü veya *in-vivo* hayvan deneylerinde kullanılan bir metottur. Bu işlem, basit bir tork anahtarı veya daha komplike kuvvetlerin elektronik olarak ölçülebildiği motorlu aletlerle yapılabilir. Kademeli olarak artan bir kuvvetle birleşimin ayrıldığı andaki skorun ölçülmesiyle çıkarma torku değeri ölçülmüş olur (50).

2.11.2.2.Yerleştirme Torku (Kesme torku, cutting torque, insertion torque)

İlk olarak *Johansson ve Strid* (51) tarafından 1994 yılında uygulanmaya başlanan yerleştirme torku hala günümüzde de çok kullanılan bir metottur. İmplantlar, düşük devirde yerleştirilirken yuvadaki yivin açılması için gereken tork kuvveti kaydedilerek kemiğin kalitesi belirlenmektedir. Bunun için artık çoğu firmada da olan fakat ilk olarak Nobel Biocare tarafından çıkarılan OsseoCareTM ünitesinde implant yerleştirilirken “Measure Mode” düğmesine basıldığında implantın yerleştirme torku ölçülebilmektedir.

2.11.2.3.Perküsyon Testi

Bu basit metot, osseointegrasyonun testi için çoğu hekim tarafından sürekli uygulanan bir metottur. İmplant iyileşme başlığının üzerine ayna sapı gibi künt bir aletle vurarak ‘iyi ve yüksek frekanslı ton’ alınmasının osseointegrasyon için iyi bir işaret, ‘bulanık ve düşük frekanslı ton’ alınmasının ise implantın kemikle bütünleşmediğinin işareti olduğunun tespit edilmesi metodudur .

Alınan sesin frekansı ve berraklığının implant stabilite ölçümü olarak kullanılması bilimsel olan bir metot değildir. Duyma becerileri kişiye göre değiştiğinden bu metot sübjektif bir metottur (52).

2.11.2.4.Dinamik Model Testi

Elias ve ark.'nın (53) 1996 yılında geliştirdikleri bu teknikte, saat sarkacına benzer bir dairesel çekiç kullanmışlardır. Çekiç implanta çarparak bir titreşim oluşturmaktadır. Çekicinin ucunda piezoelektrik bir kristal bulunmakta ve gelen kuvvete göre bir voltaj sinyali vermektedir. Bu verilere göre bir kuvvet zaman grafiği elde edilir. Grafikteki FT çizgisinin altındaki alan itme kuvvetine eşittir. Bu test implantın stabilitesini serbest halde iken ölçemez. Elde edilen veriler kuvvetin uygulandığı yöne ve büyüklüğüne bağlıdır. Özellikle zayıf stabiliteye sahip implantların ölçümünün oldukça güç olduğu bildirilmiştir.

2.11.2.5.İmplatest

Dario ve ark.'nın 2002 (52) yılında geliştirdikleri implatest, implant stabilitesinin dijital olarak görüntülenmesi esasına dayanır. İmpuls testi, mühendislik dallarında çok fazla kullanılan gelişmiş bir yapısal analizdir. Genellikle havacılıkta kullanılır. Geleneksel impuls testlerinde bir veya birden fazla hızlandırıcı test edilecek yapıya adapte edilir. Ayrıca hızlandırıcılar hızlanmayı zaman fonksiyonu olarak ölçen kayıt cihazına da yerleştirilir. Daha sonra yapıya kalibre edilmiş bir çekiçle vurulur ve hızlanma zamanı hikâyesi (acceleration time history) veya ATH her hızlandırıcı tarafından kaydedilir. ATH, azalan amplitüt dalgasıdır ve azalma oranı, yapının sertliği ve tamponlama kapasitesini gösterir. Azalan amplitüdün oranı ne kadar fazlaysa yapı o kadar stabil ve serttir.

Frekans analiziyle zaman etkisindeki hızlandırıcı sinyalleri frekans etkisine matematiksel olarak dönüştürülür ve buna Fast Fourier Transform (FFT) denilir.

Dario ve ark.(52) da aynı prensipte geliştirdikleri metodu, perküsyon testinin dijital ortama aktarılması ve elde edilen ATH ve FFT değerlerinin dental elektrokardiyogram olduğunu belirtmişlerdir.

2.11.2.6. Periotest

Periotest (Gulden-Medizintechnik, Bensheim an der Bergstra_e, Germany), dişin etrafındaki periodontal ligamanın tamponlama karakterini ölçerek dişin mobilitesi için bir değer verebilmek için tasarımlanmış elektronik bir alettir.

Periotest'in metal uygulama kolu, elektronik olarak kontrol edilen ve ucunda bir sensör olan 8 gramlık bir çubuktan oluşur. Bu uygulama kolu dişe 0.5-2.5 mm. yakınlıkta tutulduğunda metal ucun dişe temas süresi bir akselometre ile ölçülür. Periotest'in içindeki yazılım, bu temas süresini diş mobilitesiyle bağdaştırır. Sonuç dijital PTV değeri olarak gösterilir ve 8 (düşük mobilite)-50 (yüksek mobilite) arasında değişir. Bu teknik ayrıca implant mobilitesini ölçmek için de kullanılmaktadır.

Belirli bir kuvvet karşısında, peri-implant dokuların reaksiyonu ölçerek implantın mobilitesini saptama esasına dayanan bir metottur. Aynı tip değerler “-5” “+5” arasında değişir (54). Periotest ile yapılmış klinik çalışmaların çoğu, uygulama ucunun çok hafif bir açılanmasında ve kayıt pozisyonundaki en ufak değişimlerde PTV değerlerinin belirgin şekilde değiştiğini ayrıca implantın üzerinde abutment veya kuron olduğunda değerlerin farklı çıktığını belirtmiştir (55).

2.11.2.7. Rezonans Frekans Analizi (Osstell TM)

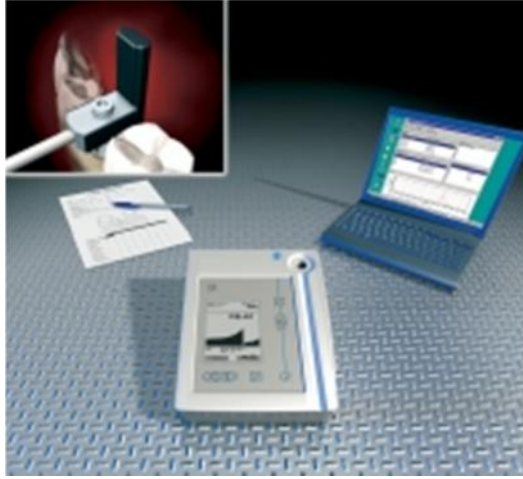
Meredith ve ark.,(6) 1996 yılında osseointegrasyonun invivo olarak ölçülmesinde yeterli bir metodun bulunmadığını gözlemlemişler ve klinik diş hekimliğinde kullanılan invaziv olan ve olmayan ölçüm tekniklerini değerlendirmişlerdir. Sonuç olarak implant stabilitesinin değerlendirilmesinde iki parametrenin kullanılabileceğine karar vermişlerdir. Bunlardan ilki marjinal kemik seviyesidir ve kemik seviyesindeki azalma ilerleyen patolojiyi göstermektedir. İkincisi ise, implantın çevre dokular içindeki stabilitesidir ki bunun da üç parametreden etkilendiğini belirtmişlerdir:

İmplant parçalarının kendi aralarındaki rijitliği: Bu parçaların geometrilerine, titanyumun fiziksel özelliklerine ve parçaların birbirleri ile olan uyumuna bağlıdır.

İmplant-kemik arayüzeyinin dayanıklılığı: İmplant yüzeyi ve çevre kemik arasındaki bağlantıya bir diğer deyişle osseointegrasyon miktarına bağlıdır.

Kemiğin kendisinin dayanıklılığı: Bu da kemik yoğunluğuna, dolayısıyla kortikal/trabeküler kemik oranına göre belirlenir.

Araştırmacılar bu değişkenleri ölçerek başarısızlık olasılığını ve implant yük taşıma kapasitesini belirlemek için bir skala geliştirilmesini gündeme getirmişler ve en uygun yöntem olarak da Rezonans Frekans Analizi (RFA) denen vibrasyon ölçütünü kullanmayı tercih etmişlerdir (6).



Şekil 9: Osstell (Klasik) Cihazı ve parçaları



Şekil 10: Osstell ISQ Cihazı ve Parçaları

Konvansiyonel tekniklerin çoğu zaman yetersiz kalması ve tasarım değişikliklerine uğrayan implant markalarının klinik başarılarını ortaya koyabilecek invaziv olmayan yöntemlere ihtiyaç olması böyle bir cihazın gerekliliğini ortaya koymuştur. Bu fikirler doğrultusunda implant stabilitesinin objektif ve non-invaziv bir şekilde ölçülmesi için geliştirilen cihaza Osstell TM (Integration Diagnostics AB, Götoborg, Sweden) adı verilmiştir (**Şekil 9**). Daha sonraları Osstell adıyla geliştirilen bu cihaz üzerinde bazı değişiklikler yapılmış ve Osstell ISQTM (Integration Diagnostics AB, Götoborg, Sweden) adı altında piyasaya sürülmüştür (**Şekil 10**).

Araştırmalar cihazın avantajlarını şöyle sıralamaktadır:

1- Yükleme zamanını bildirir: Osstell, hekimin yerleştirilen implantın stabilitesini ve kemik kalitesini ölçmesini sağlar. Ayrıca implantın yükleme zamanı hakkında bilgi verir.

2- Hatalardan kaçınmayı sağlar: Osstell diş hekiminin implant çevresindeki iyileşmeyi ve değişiklikleri ölçmesini sağlar. Bu şekilde güvenli bir restorasyon için uygun zaman belirlenebilir. Ayrıca olası hatalar önceden belirlenip gerekli önlemler alınabilir. Bu özellik direkt olarak klinik başarısızlıkların sayısını da azaltır.

3- İmplant performansını değerlendirir: Osstell implantın klinik performansının ölçülmesini sağlar ve böylece implant sistemleri arasında seçim yapılabilir.

4- Hasta takibini kolaylaştırır: Osstell diş hekiminin hasta kayıtları ile beraber tutabileceği ölçümler elde etmesini sağlar. Bu, hasta takibinde ve yasal uygulamalarda yararlı olacaktır (56-58).

2.11.2.7.1. Klinik Kullanım

Cihaz ile ilgili yapılan birçok çalışmada(56-60) bildirilen kullanım amaçları sayılacak olursa:

1- Cerrahi sırasında elde edilen primer implant stabilitesinin ölçülmesini sağlar. Bu, standart ya da immedat yükleme protokolünün hangisinin tercih edileceği hakkında hekime bilgi verir.

2- Yerleştirme sırasında risk grubuna giren hastaların belirlenmesini sağlar. Düşük primer stabilite, implantın prognozunun zayıf olduğunu ve başarısız olabileceğini gösterir.

3- Cerrahi sonrası düzenli yapılan ölçümler ile osseointegrasyonun gelişiminin takip edilmesine yardımcı olan bir yöntemdir. Ancak bunu sadece açık iyileşme protokolüne uyan sistemler ile sağlayabilir. Protez yapımını takiben ortaya konan periyodik ölçümler sırasında implant stabilite değerlerinde değişiklik olması halinde yükleme şartlarının tekrar değerlendirilmesine ve gerekli düzenlemelerin yapılarak stabilite kaybının önlenmesine olanak tanır.

4- Zamanla dayanıklılıkta oluşan değişimleri gözlemler. Radyografide gözlenmesi üç ayı bulan fibröz doku oluşumu veya marjinal kemik kaybı gibi potansiyel problemleri implantların İmplant Stabilite Bölmesi (Implant Stability Quotient-ISQ) değeri ile bir an önce belirlenmesi mümkündür. Eğer problemin nedeni fonksiyonel aşırı yükleme ya da kırılmış komponent ise restorasyonun kaybından önce bir şeyler yapılabilir.

5- Performans ve ISQ değerlerinin kesin diagnostik kayıtlarını sağlar. Kayıtlar dental implant uygulayan hekimlere, yükleme konusunda karar verirken en az yanlış anlaşılmayı sağlayacak bir iletişim kurulmasını sağlar. Yani implant stabilitesi için bir terminolojik standardı getirir.

6- Cihazın kullanılması, her bir ölçüm için yaklaşık iki dakikalık zaman harcanmasını gerektirir. İşlem sırasında hastanın hiçbir şey hissetmemesi

hastaların işlemi kabulünü de kolaylaştırır.

7- Hastalara yeterli osseointegrasyonu sağlayamayan implantların, bulundukları yerden neden çıkartılmaları gerektiğini açıklamaya yardımcı olur.

8- Radyografinin gösteremediği bölgeler de dahil olmak üzere marjinal kemik seviyesindeki kayıpların veya kazançların ölçülmesini sağlar.

9- Klinik olarak başarılı ve başarısız olan implantların ayırt edilmesini ve de elde edilen verilerin sağlıklı bir şekilde monitörize edilmesini sağlar.

2.11.2.7.2. Çalışma Prensibi

Osstell (Klasik) implant ya da desteğe bağlanan, elektronik diyapozon gibi davranan küçük bir transdüktör'ün kullanımını içerir. Cihazın çalışma prensibi kısaca, özel tasarlanan transdüktör'ün düşük bir aralıkta gerçekleşen (1mm yer değiştirmeden daha az) vibrasyonuna dayanır. Transdüktör, diğer tarafta frekans yanıt çözümleyicisine bağlanarak ölçümler yapmaktadır. Yanıt ölçümleri rezonans frekansı (Hertz) ve sönüm (oran) olarak belirtilir.

Transdüktör, sistemin en temel parçası olan küçük elektronik bir devredir. İmplantın gövdesine ya da desteğe vidalanarak tutturulur ve diğer ucu cihaza bağlanır. Paslanmaz çelik veya titanyumdan yapılır ve küçük bir köprü içerir(6).

Osstell cihazı grafik görüntüleme yapabilen bir ekrana sahiptir. 15 saatlik kullanım süresi vardır ve şarj edilebilir güç kaynağıyla çalışır.

Transdüktör'ün otoklavda sterilize edilebilmesi cihazın cerrahi sırasında kullanılmasına da olanak sağlar. Sonuçlar cihazın ekranına grafik olarak yansıdığı gibi rakamsal olarak da ISQ değeri şeklinde belirtilir. Cihazın hafızası bilgisayara veri aktarımı yapmadan 32 ayrı ölçümü saklayabilecek kapasitededir. Transdüktör fabrikasyon olarak programlanan frekans cevap çözümleyicisi yoluyla uyarılır ve mikro hareket gösterir. Böyle bir köprünün rezonans frekansı şu şekilde hesaplanabilir (**Tablo 1**)

$$Rf = \frac{1}{2} \sqrt{\frac{3EI}{l^3 m}}$$

Tablo 1: Rezonans Frekans Formülü

Rf: Rezonans frekansı

l: Köprünün etkili uzunluğu

m: Köprünün kütlesi (gr)

E: Young modülü

I: Atalet momenti

Cihazın kullanılan birçok implant markası ile uyumlu transdüktör'leri bulunmaktadır. Cihaz tarafından gönderilen impulsar transdüktör üzerinden frekans dalgaları ile iletilir. Daha sonra iletilen bu frekans dalgalarına göre (**Şekil 11**) cihaz yorum yapar .

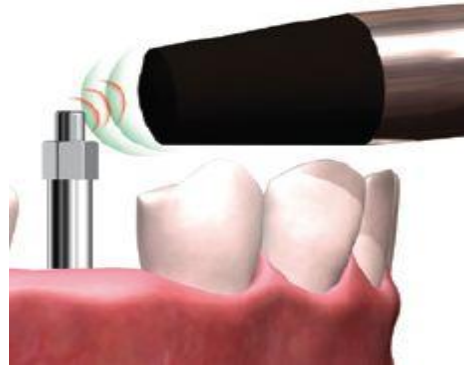


Şekil 11: Transdüktör

Günümüzde, artık Osstell (Klasik) üretilmemektedir. Yeni geliştirilen Osstell ISQ cihazı ise, benzer prensiplerle çalışır ve aynı şekilde implant ya da dayanaklar üzerinden ölçüm yapabilir. Ancak daha Ostell Klasik'ten farklı olarak, 'Smartpeg' adı verilen ve markaya uygun tasarımda üretilmiş özel kablosuz transdüktör'leri vardır. Ölçüm öncesi aynı şekilde implanta ya da dayanağa uygun bu parça vidalandıktan sonra cihaz kullanılır. Cihazın ucu belirli mesafeden tutulur ve cihaz 'smartpeg' (**Şekil 12**) üzerine gönderdiği rezonans frekans dalgalarına (**Şekil 13**) göre bir değerlendirme yapar



Şekil 12 : Smartpeg



Şekil 13: Osstell ve Smartpeg

Özet olarak Rezonans Frekans Test metodu; transdüktör'ün veya smartpeg'in vibrasyonuna dayanan, implantta ise minimum hareketin olmasından esas alan bir yöntem olarak açıklanabilir(6).

2.11.2.7.3. Değer Aralığı

Geniş klinik testler, rezonans frekans sonuçlarını değerlendirmek için bir skala oluşturulmasını sağlamıştır. Rezonans frekans değerleri ISQ denilen bir indekse çevrilmiştir. Bu skala 0'dan 100'e kadardır. İndeksin, klinik uygulamalardaki ölçümlerden bir sonuç oluşturulmasını kolaylaştırdığı belirtilmektedir. Cihaz ile yapılan ölçümlerde ulaşılabilen ISQ örnekleri (**Şekil 14, 15 ve 16**) aşağıdaki şekillerdeki gibi olmaktadır.



Şekil 14 : Yüksek ISQ

Şekil 15: Normal ISQ

Şekil 16: Düşük ISQ

2.11.2.7.4. Klinik Yorumlar

Rezonans frekans değerinin; implant özellikleri, kemik seviyesi, kemik kalitesi, basit / bikortikal ankraj ile implant - kemik ara yüzeyindeki dayanıklılıktan etkilendiği belirtilmiştir.

Cihaz ile yapılan ölçümlerle, primer stabilite seviyesine ek olarak osseointegrasyon ve kemik oluşumunun da zamanla değerlendirilebileceği bildirilmiştir. Kemiğin implant yerleştirilmesi sırasında oluşan başlangıç sıkıştırmasından sonra gevşediği, bunun da implantın yerleştirilmesini takiben bir kaç saat içinde RFA ile ölçülebileceği tespit edilmiştir (60).Yine yapılan çalışmalar cihazın, kemik kalitesinin belirlenmesi ve iyileşme zamanının önceden tesbit edilmesi amacıyla da kullanılabileceğini ortaya koymuştur (58).

Değişik markalardaki dayanaklara bağlanan transdüktör'lerin farklı rezonans frekans değerleri ortaya koyması, her firma parça uyumunun farklı olması ve değişik tasarımlar ile açıklanmaktadır. Cihazın iyileşme periyodu sırasında, marjinal kemik seviyesinde, 0,13 mm değişiklik olduktan sonra ISQ değerlerinde değişim gösterebileceği belirtilmiştir. Bu nedenle dikkat edilmesi gereken noktalardan birisi de, cerrahi sonrası ilk yılda gözlenmesi normal sayılan yaklaşık 1 mm' lik marjinal kemik rezorbsiyonu tamamlanana kadar cihazın yaptığı ölçümlerin uzun süreli değerleri yansıtamayabileceğidir. Ancak rezonans frekans değerlerinin düşmesine neden olacağı düşünülen bu 1 mm' lik kemik kaybı çoğu çalışmalarda beklenenin aksine belirgin bir artış göstermiştir. Bu da arayüzey dayanıklılığındaki artışla yani osseointegrasyonun gelişmesi ile açıklanmıştır. Osstell lmleri ve tork testleri arasında da bir ilişki bulunmuştur. Dikkat edilecek başka bir nokta ise implant stabilitesinde zaman içinde oluşan artışın, kemik yoğunluğu düşük bölgelerde daha fazla olduğu sonucudur (60).

Rasmusson ve ark. (61), cihazın grafik ekranında izlenen eğri göz önüne alındığında; yüksek eğilmenin stabil implantı tersi yani düşük eğilmenin ise stabilitesi az olan implantı gösterdiğini bildirmişlerdir.

2.11.2.7.5. Güvenilirlik

Rezonans frekans analizi metodu yaklaşık 16 yıldır geliştirilmekte ve metodla ilgili 200' ün üzerinde yayın bulunmaktadır. Ayrıca cihaz birçok ülkede klinik çalışmalar yapılmadan önce, laboratuvar ve hayvan deneyleri ile de kontrol edilmiştir.

2.11.2.7.6. Cihaz ile İlgili Çalışmalar

Meredith ve ark. (6), farklı uzunluktaki implantları alüminyum bloklar içine gömerek, rezonans frekans ölçümleri gerçekleştirmişlerdir. Non-parametrik analizlerde; alüminyum bloğun üzerinde aynı seviyede açıkta olan, farklı uzunluktaki implantlar için rezonans frekans değerlerinde belirgin bir farklılık olmadığı tesbit edilmiştir. Yine alüminyum bloğun üzerinde farklı seviyede açıkta olan aynı uzunluktaki implantlar için ise rezonans frekans değerlerinde belirgin bir farklılık görülmüştür. Yani implant uzunluğunun değil, desteksiz kalan implant uzunluğunun önemli olduğu sonucuna varılmıştır. Böylece rezonans frekans ölçümlerinin, implantın stabilitesindeki değişiklikleri ve de açığa çıkmış implant yüksekliğini belirlemede başarıyla kullanılabileceği bulunmuştur.

Aynı şekilde Meredith ve ark. (57), 9 ayrı hastada toplam 56 implantı yine 9 ayrı hastada toplam 52 implantı içeren 2 gruptan oluşan çalışmalarında, rezonans frekansının implant uzunluğu ile olan etkileşimini incelemişlerdir. Sonuç olarak rezonans frekans ölçümlerinin kemik seviyesinin üzerindeki implantın etkili uzunluğu ile ilişkide olduğu bulunmuştur. Elde edilen bulgular implant stabilitesinin tayininde rezonans frekans yönteminin uygun bir metot olduğunu göstermiştir.

Meredith ve ark.(58), tavşan tibialarının üzerine yerleştirilen standart implantlarda rezonans frekans ölçümleri ve histomorfometrik analizler yapmışlardır. Çalışmayı kemik-implant kontak alanı ve kemik implant yüksekliği olmak üzere iki bölümde gerçekleştirerek değişik yüzey özellikli implantlarda iyileşmenin hangi haftada tamamlandığını incelemişler ve rezonans frekansı ile kemik-implant kontak alanı arasında ilişki kurmaya çalışan diğer araştırmalar için önemli sonuçlar elde etmişlerdir.

Rasmusson ve ark. (61), rezonans frekans ölçümlerini ve devrilme tork ölçümlerini kullanarak yaptıkları hayvan deneylerinde, kemik oluşumunu indükleyen bariyer membran uygulanmış implantları, uygulanmamış kontrol gruplarıyla karşılaştırmışlardır. Çalışma sonunda, bariyer membranların implant stabilitesini artırıp artırmadığı konusunda kesin bir sonuca varılamamıştır. Yine aynı araştırmacılar (62), tavşan tibiaları üzerinde otojen onley kemik grefti kullanarak uygulanmış implantların, greft uygulanmamış kontrol gruplarıyla stabilite karşılaştırılmalarını yapmışlardır. Sonuçta otojen onley kemik greftine yerleştirilen titanyum implantların greft uygulanmamış kontrol gruplarına göre daha başarılı olduğu sonucunu Osstell kullanarak ortaya koymuşlardır.

Rasmusson ve ark. (59), tavşan denekleri üzerinde serbest kemik greftlerinde titanyum implantların iyileşmesini ve stabilitelerini incelemişlerdir. Çalışma da Osstell cihazı ile başlangıç ve takip eden 4, 8, 16 ve 24. haftalarda ölçümler yapılmıştır. Sonuçta geciktirilmiş implantlarda 4 kat daha fazla kemik-implant kontağı tespit edilmiştir.

Buna göre implant stabilitesinin geciktirilmiş implantlarda daha fazla olduğu sonucuna varılmıştır.

2.12. Araştırmanın Konusu

Yapılan literatür taramalarından ulaşılan sonuç, 5 mm'nin altında alveol kemik yüksekliği varlığında sinüs tabanı greftlemesi ile eş zamanlı implant yerleştirilmesinde yeterli primer stabilizasyonun Rezonans frekans analizi ile değerlendirilmesi ile ilgili yeterli çalışma bulunmadığıdır. Bunun yanında üst çene posterior sinüs tabanı, yükseltilmesi ile eş zamanlı yerleştirilen implantların stabilitelerinin doğru ve tekrarlanabilir bir şekilde tespiti önemli bir klinik sorundur.

Özellikle sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant yerleştirilmesi tedavi süresini kısalttığı için bu tür uygulamalar hekime ve hastaya çok cazip gelebilmektedir fakat 5 mm'nin altında alveol kemiği yüksekliği olduğu durumlarda sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant yerleştirilmesi ile ilgili çok fazla çalışma olmaması bu çalışma konusu daha ilgi çekici hale getirmektedir. Bu çalışmada, implant başarısının en önemli kriterlerinden birinin primer implant stabilitesi olması ve bunun en iyi değerlendirme yolunun rezonans frekans analizi olmasından yola çıkılarak hedef sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant yerleştirilmesinde 5 mm'den az kemik yüksekliğinde implant başarısı analiz edilecektir. Ayrıca klinisyenlerin böyle bir veriyi elde etmesi, sinüs tabanının

yükseltilmesinin gerektiği olgularda tedavi sürelerini kısaltmalarını neden olacak ve böylece hasta memnuniyeti de artabilecektir.

Tek basamaklı cerrahi uygulanan vakalarda primer implant stabilitesinin belirlenmesinde, non-invaziv bir yöntem olan ihtiyaç her geçen gün artmaktadır. Primer implant stabilitesinin doğru ve non-invaziv olarak tespiti, klinisyenlerin çalışmalarına kolaylıklar getirecektir. Rezonans frekans analizi, tüm bu ihtiyaçları karşıladığı öne sürülen bir yöntemdir. Bu araştırma, hem primer stabiltenin hem de osteointegrasyonun RFA ile takip edilmesi ile sinüs tabanı greftlenmesi ile eş zamanlı yerleştirilen implantların başarısı değerlendirilecektir.

3. Gereç ve Yöntem

3.1. Hasta Tanımı ve Sayısı

Çalışmaya, 2011 ve 2012 yılları arasında Başkent Üniversitesi Diş Hekimliği fakültesine implant tedavisi için başvuran hastalardan yaşları 39 ve 74 arasında olan 11 kadın ve yaşları 34 ve 69 arasında olan 17 erkek hasta dâhil edilmiştir.

3.2. Araştırmaya Dahil Olma Ölçütleri

Üst çene posterior bölgede implant tedavisi için sinüs tabanı yükseltilmesine ihtiyacı olan ve American Society of Anesthesiologists (Amerikan Anestezioloji derneği – ASA) sınıflandırmasına göre ASA I ve ASA II kriterlerine uyan, sigara kullanmayan, periodontal hastalığı bulunmayan, ayrıca implant yapılmasına lokal olarak bir engeli olmayan hastalar dahil edildi.

3.3. Hasta Bilgileri

Yaş ortalaması 54 (34 - 74) olan 28 hastada 28 sinüs lift operasyonu ile 40 implant yerleştirilmiştir. ASA sınıflandırmasına göre 14 hasta ASA I sınıflamasında iken 14 Hasta ASA II sınıflandırmasındadır. ASA II sınıflandırmasına uyan hastaların 7'si kontrol altında hipertansiyon, 4'ü kontrol altında diyabet, 2'si hafif derecede anemi, 1 tanesi ise kronik bronşit hastasıydı.

3.4. Deney ve Kontrol Gruplarının Oluşturulması

Deney grubu 5 mm'nin altında alveol kemiği yüksekliğinde sinüs tabanı greftlemesi ile eş zamanlı yerleştirilen 20 implanttan. Kontrol grubu ise 5 mm'nin üstünde alveol kemik yüksekliğinde sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı olarak yerleştirilen 20 implanttan oluşmuştur.

3.5. Cerrahi İşlem

Araştırmaya dâhil edilen hastalarda sinüs tabanı greftlenmesi ve implant yerleştirilmesi için uygulanan rutin cerrahi prosedür aşağıda tanımlanmıştır.

3.5.1. Anestezi

Operasyon bölgesi olan posterior maksilla, posterior superior alveolaris (PSA) ve palatinus majus sinirlerin inervasyonu lokal anesteziyle (Ultracain Ds-Forte %4, 1/100000 adranalin) bloke edilmiştir.

3.5.2. İnsizyon ve Mukoperiosteal Flebin Kaldırılması

Kret tepesinden geçen ve uygun vertikal rahatlatıcı insizyonlar ile sinüs tabanı augmentasyonu için operasyon bölgesi olan sinüs yan duvarı ile zigomatik prosesi içine alan mukoperiosteal fleb kaldırılmıştır.

3.5.3. Lateral Pencerenin Hazırlanışı ve İmplantların Yerleştirilmesi

Sinüs tabanı greftlenmesi için sinüs yan duvarında lateral pencere serum fizyolojik soğutma altında rond frezler ile sinüs mukozası görülene kadar hassas bir şekilde hazırlanmıştır. Sonrasında uygun el aletleri yardımı ile sinüs membranı kemik kaviteden dikkatli bir şekilde ayrılmıştır. Sinüs mukozası kemik duvarlardan ayrıldıktan sonra implant yuvaları hazırlanarak sinüs tabanına greft materyali yerleştirilmiş ve ardından hazırlanan kavitelere implantlar (ITI Standart Plus) yerleştirilerek greft materyali rezorbe olabilen bir membran ile örtülerek operasyon bölgesi 3-0 vicriyl ile kapatılmıştır.

3.6. Verilerin Toplanması

İyileşme döneminde implantların RFA yöntemi ile değerlendirilebilmeleri için bu çalışmada doku seviyesinde tek fazlı implantlar kullanılmıştır. Cerrahi işlemlerin standardizasyonu açısından operasyon sırasında implant sisteminin öngördüğü standart işlem sırası takip edilmiş ve sinüs tabanı yükseltilmesi ve augmentasyon sonrasında implantların ISQ değerleri cerrahinin yapıldığı gün Ostell ISQ™ cihazı ile kayıt altına alınmış ve iyileşme döneminin en kritik günü kabul edilen 21. gün (35) ile osseointegrasyonun şekillendiği 60. günlerde implantların RFA yöntemi ile stabilizasyonları değerlendirilmiştir. RFA ölçümlerinin standardizasyonu için tüm ölçümler aynı kişi tarafından yapılmıştır ölçümler ostell ISQ™ Cihazı ile Vestibul ve mesialden olmak üzere, her yönden 6 defa tekrarlanmıştır. Her üç ölçüm yapıldıktan sonra, smartpeg değiştirilmiş ve ölçümler tekrarlanmıştır. Bu yolla elde edilen 6 değerden, vestibül ve mesial için en sık tekrarlanan sonuçların ortalama değeri kaydedilmiştir.

3.7 İstatistiksel Analiz

Verilerin analizi SPSS (Statistical Package for Social Science) for Windows (11.5 Version, SPSS Twc, Chicago, IL, USA) programında yapıldı. Tanımlayıcı istatistikler, sürekli ve kesikli sayısal değişkenler için ortalama $\pm$ standart sapma veya ortanca (minimum-maksimum) biçiminde, nominal değişkenler ise olgu sayısı ve (%) şeklinde gösterildi.

ISQ skor ortalamaları Tekrarlayan Ölçümlerde Varyans analiziyle değerlendirildi. Takip zamanları arasında yapılan karşılaştırmalarda Greenhouse-Geisser test istatistiğinin önemli bulunması halinde farka neden olan durumları tespit etmek amacıyla Bonferroni Düzeltmeli çoklu karşılaştırma testi kullanıldı.

Takip zamanlarına göre ISQ skor ortalamalarında meydana gelen değişimler üzerinde alveol yüksekliğinin istatistiksel olarak anlamlı etkisinin olup olmadığı Greenhouse-Geisser test istatistiği kullanılarak etkileşim etkisinin önem kontrolü yapılarak değerlendirildi.

Etkileşim etkisi önemli bulunduğu için bir sonraki aşamada Student's t testiyle takip zamanlarına göre ISQ skorlarında meydana gelen ortalama değişim miktarları yönünden gruplar arasındaki farkın önemliliği araştırıldı.

$p < 0,05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

4.1 Rezonans Frekans Analizi Bulguları

Çalışmaya dahil edilen her implanttan 60 gün boyunca ilki cerrahi ile aynı gün olacak şekilde toplam 3'er kez RFA ölçümü yapılmıştır. 28 hastada, 40 implanttan 3'er kez olmak üzere toplamda 120 ISQ değeri elde edildi. Bu verilerin 60'ı 5 mm'nin altında alveol kemiği yüksekliğinde sinüs tabanı greftlenmesi ile eş zamanlı yapılan implantlardan (deney grubu) elde edilmişken diğer 60'ı 5 mm'nin üzerinde alveol kemiği yüksekliğinde sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı yapılan implantlardan (kontrol grubu) elde edilmiştir.

Tüm hastaların genel değerlendirilmesinde elde edilen cerrahi günndeki ISQ değerleri kontrol grubunda ort. $63,1 \pm 7,7$ iken, deney grubunda ort. $55,0 \pm 6,2$ bulunmuştur. 21. günde elde edilen ISQ değerleri ise kontrol grubunda ort. $58,9 \pm 8,3$ iken deney grubunda ort. $48,7 \pm 9,1$ ölçülmüştür. 60. günde ise elde edilen ISQ değerleri kontrol grubunda ort. $73,1 \pm 3,2$ iken deney grubunda ise ort. $70,7 \pm 2,7$ arasında ölçülmüştür.

4.2 Deney Grubundan Elde Edilen RFA Bulguları

	Hastanın Yaşı	Alveol Kemik Yüksekliği	Primer ISQ	21. Gün ISQ	60. Gün ISQ	İmplant Özellikleri
1. İmplant	55	3 mm	63	57	71	4.1x10 ITI
2. İmplant	46	3 mm	55	31	69	4.1x10 ITI
3. İmplant	50	2,5 mm	51	50	68	4.1x10 ITI
4. İmplant	50	3 mm	59	60	69	4.1x10 ITI
5. İmplant	39	4 mm	52	46	67	4.1x12 ITI
6. İmplant	62	2,5 mm	48	45	72	4.1x10 ITI
7. İmplant	58	2 mm	51	26	65	4.1x10 ITI
8. İmplant	34	1 mm	47	44	68	4.1x10 ITI
9. İmplant	49	4 mm	61	45	74	4.1x10 ITI
10. İmplant	55	2 mm	55	52	71	4.1x10 ITI
11. İmplant	55	2 mm	50	46	73	4.1x10 ITI
12. İmplant	55	4 mm	60	57	74	4.1x10 ITI
13. İmplant	49	2 mm	69	63	72	4.8x8 ITI
14. İmplant	44	1 mm	42	40	70	4.8x12 ITI
15. İmplant	45	2 mm	53	49	71	4.8x12 ITI
16. İmplant	69	3 mm	61	56	73	4.8x12 ITI
17. İmplant	64	4,5 mm	54	51	69	4.8x12 ITI
18. İmplant	53	2 mm	55	51	71	4.1x10 ITI
19. İmplant	58	4 mm	59	55	76	4.1x12 ITI
20. İmplant	53	2 mm	55	50	72	4.8x12 ITI

4.3. Kontrol Grubundan Elde Edilen RFA Bulguları

	Hastanın Yaşı	Alveol Kemik Yüksekliği	Primer ISQ	21. Gün ISQ	60. Gün ISQ	İmplant Özellikleri
1. İmplant	55	6 mm	63	60	75	4.1x10 ITI
2. İmplant	55	8 mm	72	69	78	3.3x10 ITI
3. İmplant	39	6 mm	51	47	67	4.8x12 ITI
4. İmplant	43	7 mm	77	74	79	4.1x12 ITI
5. İmplant	59	5,5 mm	58	56	74	4.1x12 ITI
6. İmplant	49	8 mm	70	68	75	4.1x12 ITI
7. İmplant	49	5 mm	67	55	70	4.1x10 ITI
8. İmplant	49	6 mm	57	45	73	4.1x12 ITI
9. İmplant	57	5,5 mm	59	57	77	4.1x12 ITI
10. İmplant	55	6 mm	68	59	72	4.1x12 ITI
11. İmplant	33	5,5 mm	57	55	75	3.3x12 ITI
12. İmplant	49	6 mm	50	49	72	4.1x10 ITI
13. İmplant	49	6 mm	75	73	78	4.1x12 ITI
14. İmplant	74	5 mm	65	58	69	3.3x10 ITI
15. İmplant	59	6 mm	67	65	71	4.1x10 ITI
16. İmplant	55	7 mm	59	56	72	4.8x10 ITI
17. İmplant	53	5 mm	55	50	70	4.8x10 ITI
18. İmplant	53	5 mm	56	53	71	4.1x12 ITI
19. İmplant	63	5,5 mm	67	62	72	4.1x10 ITI
20. İmplant	59	6 mm	69	67	73	4.1x12 ITI

4.4. İstatistiksel Bulgular

Alveol yüksekliği 5 mm'den az olan grupta (deney grubu) yerleştirme anına göre 21. gündeki ISQ skoru istatistiksel olarak anlamlı daha düşüktü ($p=0,002$). Yerleştirme anına göre 60. gündeki ISQ skoru istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0,001$). 21. güne göre 60. gündeki ISQ skoru istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0,001$).

Alveol yüksekliği 5 mm'den fazla olan grupta (kontrol grubu) yerleştirme anına göre 21. gündeki ISQ skoru istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü ($p<0,001$). 0. güne göre 60.gündeki ISQ skoru istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0,001$). 21. güne göre 60. gündeki ISQ skoru istatistiksel anlamlı olarak daha yüksekti ($p<0,001$).

Değişkenler	5 mm'den az	5 mm'den fazla	p-değeri
0.Gün	55,0±6,2	63,1±7,7	<0,001
21.Gün	48,7±9,1	58,9±8,3	<0,001
60.Gün	70,7±2,7	73,1±3,2	0,014

Tablo 2. Gruplar İçerisinde Takip Zamanlarına Göre ISQ Skorları

Gruplar arasında yerleştirme anında ve 21. gün'deki ISQ ortalamaları yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark olup <5 mm grubuna göre >5 mm grubunun yerleştirme anında ve 21. günde ISQ ortalamaları anlamlı olarak hep daha büyük bulunmuştur ($p<0,001$; $p<0,001$). 60. günde ort. ISQ değerlerinde iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunamamıştır($p=0,014$).

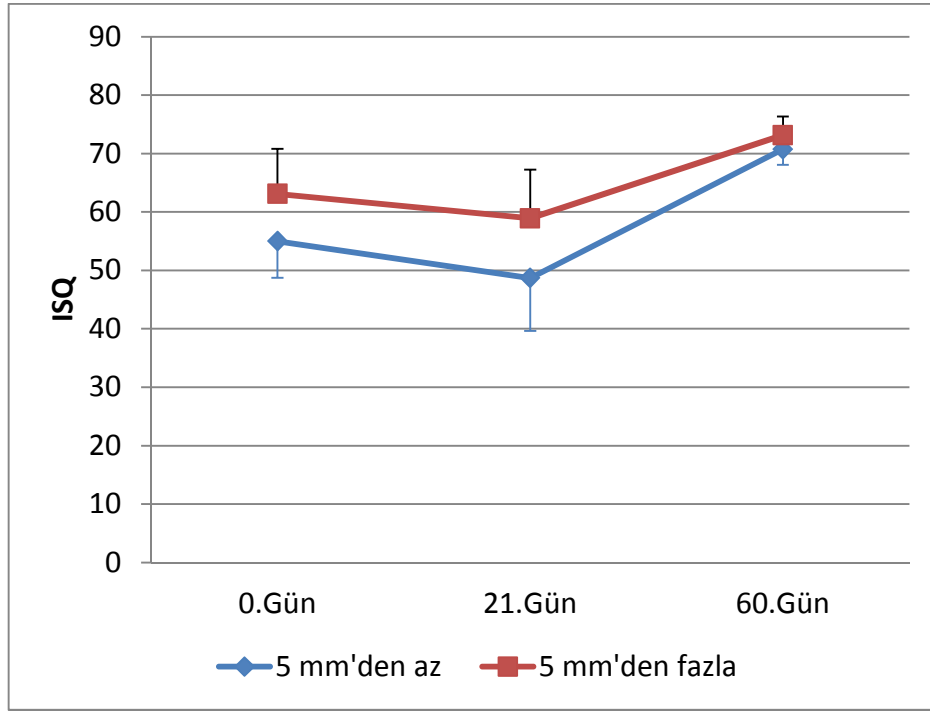
Yerleştirme anına göre 21. günde ISQ skorlarına meydana gelen ortalama azalma miktarları rezidüel kemik miktarından etkilenmemiştir. ($p=0,233$).

Alveol yüksekliği 5 mm'den az olan gruba göre alveol yüksekliği 5 mm'den fazla olan grupta yerleştirme anına göre 60. gündeki ISQ skorundaki artış istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0,005$).

Alveol yüksekliği 5 mm'den az olan gruba göre alveol yüksekliği 5 mm'den fazla olan grupta 21. güne göre 60. gündeki ISQ skorundaki artış istatistiksel anlamlı olarak daha düşüktü ($p=0,002$).

Değişkenler	5 mm'den az	5 mm'den fazla	p-değeri
0.Gün - 21.Gün	-6,3±7,0	-4,2±3,3	0,233
0.Gün - 60.Gün	15,7±5,6	10,0±6,5	0,005
21.Gün - 60.Gün	22,0±8,0	14,2±6,8	0,002

Tablo 3. Takip Zamanlarına Göre ISQ Skorlarındaki Değişimler



Grafik 1 Gruplardaki Ortalama ISQ'nun Günlere Göre Değişimi

	5 mm'den az	5 mm'den fazla
0.Gün	55	63,1
21.Gün	48,7	58,9
60.Gün	70,75	73,15

5. TARTIŞMA

Atrofik posterior maksillanın sinüs tabanı yükseltilmesi ve implant ile rehabilitasyonunda eş zamanlı implant yapılamaması büyük bir klinik dezavantaj oluşturmaktadır. Zaten uzun olan bekleme süresini 6 ay uzatması ve ikinci bir cerrahi gerektirmesi hastalar için zor tolere edilen bir durum oluşturmaktadır. Bu nedenle klinisyenler beş mm'nin altında residüel kemik varlığında yeterli primer stabilitenin sağlanabileceği durumlarda eş zamanlı implant yapabilmektedirler. Ancak bu klinik uygulamaların başarısının değerlendirildiği yeterli bilimsel kanıt bulunmamaktadır. 5 mm'nin üzerinde standart uygulama ile 5 mm'den az residüel kemik varlığındaki eş zamanlı implant uygulamalarında primer stabilitenin, iyileşme dönemindeki stabilitenin ve implant başarılarının karşılaştırıldığı bir çalışma bulunmamaktadır. Bu parametreleri değerlendirebilecek bilinen en geçerli non-invaziv yöntem RFA'dır.

RFA yönteminin güvenilirliğini kanıtlayan birçok çalışma vardır (57-63). Literatürlerde Osstell cihazının transdüktörün seviyesi ile ilk kemik-implant kontağı arasındaki küçük varyasyonları bile değerlendirebilecek kapasitede olduğu belirtilmiştir (57,58).

RFA cihazı - Osstell (RFA, OsstellTM device, Integration Diagnostics AB, Savedalen, Sweden) Meredith (6) tarafından ilk olarak 1996 yılında osseointegrasyonun klinik olarak ölçülebilmesi amacıyla tanıtılmış bir cihazdır. Ayrıca, stabil implantların kesin olarak belirlenmesini sağlayan güvenilir diagnostik bir cihaz olarak kabul görmüştür. Meredith (55) ile Rasmusson ve ark. (63), çalışmalarında cihaz ekranında görülen keskin tepe şekilli grafiğin stabil implantı gösterdiğini bildirmişlerdir.

Huang ve ark. (64), silindirik titanyum implantları kübik kesitteki kemik bloklarına gömerek hazırladıkları 3 boyutlu sonlu element modelleri ile RFA metodunu değerlendirmişlerdir. Araştırmacılar çeşitli kemik tipleri ve yoğunluklarının etkilerini görebilmek amacıyla ölçümler yapmışlar ve marjinal kemik yoğunluğu ile yüksekliğinin implantların rezonans frekans değerlerini etkilediğini vurgulamışlardır. Bunun yanında, Osstell' in dental implantların iyileşme dönemindeki stabilitelerini belirlemek amacıyla yapılan periyodik kontroller için kullanılabilir olacak invaziv olmayan bir cihaz olduğunu ortaya koymuşlardır. Huang ve ark. başka bir çalışmada, implatlardan alınan RFA değerlerinin implantasyonun ilk zamanlarında kemik koşullarını yansıtmada ve iyileşme zamanının önceden tahmin edilmesinde iyi bir referans olduğunu belirtmişlerdir (65).

Osstell cihazının kullanımı ile ilgili 1996 yılından itibaren birçok değerlendirme yapılmıştır. Rasmusson ve ark. (66) , RFA metodunun avantajlarından birini, ölçümlerin çok az klinik zaman gerektirmesi olarak açıklamışlar ve her bir implantın RFA  l  m n n 2 dakikadan daha az zaman aldığını bildirmişlerdir.

Nedir ve ark. (67), ITI implantları için cihazın verdiği tekrarlanabilir ISQ değerini $\% 1 \pm 1,4$ bulmuşlardır, bu değer Meredith ve ark.'nın (58), Branemark implantları için bildirdiği $\% 1$ değerine yakındır. Lachmann ve ark. (68), kadavralarda yaptıkları invitro çalışmada RFA  l  mlerinin tekrarlanabilirliğini önceki sonuçlara benzer şekilde ± 1 ISQ değeri olarak tespit etmişlerdir.

Bu literatür bilgilerine göre bu çalışmada Osstell cihazı kullanılarak, deney ve kontrol gruplarındaki implantların primer stabilizasyonlarını ve iyileşme dönemindeki stabilizasyonlarının takip edilebilmesi ve deney grubundaki implantların kontrol grubundaki implantlarla kıyaslanması amaçlandı.

Ostell cihazın kullanımı ile ilgili literatürdeki benzer çalışmalar taranarak hatalı ölçüm miktarını azaltmak için sabit bir değerlendirme protokolü oluşturuldu (66,69).

Ölçüm parçasına ait vidanın, sıkıştırılma tork değerinin RFA sonuçlarına olan etkisi Meredith ve ark.'nın (6) yaptıkları bir çalışmada vurgulanmıştır. Lachmann ve ark. (70), 13 mm uzunluğunda, 3,8 mm çapında 8 adet aynı şekilli implantı birbirlerinden 7 mm uzakta olacak şekilde inek kaburgalarına yerleştirdikten sonra, transdüktör'ü farklı tork kuvvetlerinde vidalayarak RFA değerlerini kaydetmişlerdir. Sonucunda sıkıştırma tork değerinin artması ile birlikte RFA değerlerinin de arttığı görülmüştür.

Bu tez çalışmasında, olası ölçüm hatalarını ortadan kaldırmak ve standartizasyonu sağlamak için ölçümler hep aynı pozisyonda yapılmış, her ölçüm 6 kere tekrarlanmış ve cihazın smartpegleri araştırma boyunca aynı klinisyen tarafından elle benzer oranlarda sıkıştırılmıştır.

Bu tez çalışmasında kullanılan implantların (ITI Standart Plus, Institut Straumann Waldenburg, Switzerland) yüzey özellikleri 'SLA' (Sand Blasted-Large Grit-Acid Etched) adıyla anılmaktadır. 'SLA', iri taneli Al_2O_3 ile kumlandıktan sonra HF (hidroflorik) asit ile işlem görmüş yüzeye verilen isimdir. Birçok çalışmada, bu yüzeyin kemik hücresi transformasyonunu ve protein üretimini arttırdığı ortaya konmuştur (71). Ayrıca bu yüzey, yüksek oranda kemik implant teması ile fonksiyonel testlerde yüksek tork değerleri vermiştir (72).

Farklı yüzey özelliklerinin RFA sonuçları ile ilişkisini ortaya çıkarmayı amaçlayan değişik çalışmalar yer almaktadır. Bunlardan bir tanesi Friberg ve ark.'nın (60) çalışmasıdır. Toplam 15 hastanın alt çenelerine, 75 adet tornalanmış yüzeye sahip Branemark implantı yerleştirilmiş ve bunlar immediat olarak yüklenmiştir. 1, 2, 6 ve 15. haftalarda alınan RFA ölçümleri belli bir düşüşü ortaya koymuştur. Çalışma sonunda bu düşüş tornalanmış implant yüzeyi ile ilişkilendirilmiştir.

İmplant şeklinin de stabilite üzerine etkisi ile ilgili de birçok araştırma vardır. O' Sullivan ve ark. (73), çalışmalarında RFA ölçümleri sonucunda kök şekilli implantların, başka forma sahip implantlara oranla daha yüksek ISQ değerleri verdiğini belirtmişlerdir. Branemark implantları ile yapılan bir diğer klinik çalışmada ise kök şekilli implantlarda, diğerlerine oranla daha yüksek RFA değerleri bulunmuştur (74).

Friberg ve ark. (75), posterior maksillaya yerleştirilen değişik kök şekilli implantları Osstell cihazı ile değerlendirmişlerdir ve kök formuna sahip implantlarda daha yüksek RFA değerleri bulmalarına karşın, implantların başarı oranlarında istatistiksel olarak belirgin bir fark bulunamamıştır.

Tüm bu bilgilerin ışığında ve iyileşme döneminde rezonans frekansı ölçümlerinin atravmatik yapılabilmesi için doku seviyesinde bir implant tercih edilmiştir. Bu implant silindirik şekilli ve SLA yüzey özelliğine sahip bir implanttır.

Bischof ve ark. (76), RFA tekniğini kullanarak implant stabilitesine etkin faktörleri ortaya koymaya çalışmışlardır. Araştırmalarının sonucunda implantın yerleştirildiği çene, bölge, kemik tipi, implant çapı, implant uzunluğu ve implant şekli parametrelerinden sadece çene ve kemik tipinin primer stabiliteyi etkilediğini göstermişlerdir.

Bu nedenle, bu çalışmada implant boy ve çaplarında bir standartizasyona gidilmemiştir.

Rezorbe posterior maksillada implant uygulaması amacıyla sinüs tabanının greftlenmesi işlemi ilk kez Boyne ve James (1), Tatum (2) tarafından tanımlanmıştır. Bu cerrahi girişim ile posterior maksillada kemik yüksekliğinin sinüs tabanı yükseltilerek artırılması ve implant yerleştirilmesi mümkün hale gelmiştir.

Boyne ve James (1) Sinüs tabanı yükseltilmesinde kural olarak rezidüel kemik yüksekliğinin 5 mm'den az olduğu durumlarda sinüs tabanı yükseltilmesi ve implant yerleştirilmesinin 2 aşamalı olarak yapılması gerektiğini bildirmişlerdir. Misch (9) 1987'de rezorbe posterior maksillanın tedavi planlaması ile ilgili bir sınıflama yapmıştır ve bu sınıflamaya göre sinüs tabanı altındaki rezidüel kemik yüksekliği 5 mm'den az ise önce sinüs tabanı greftlemesi yapılmasının sonra greft remodelasyonunun tamamlanmasını takiben implant yerleştirilmesinin uygun olacağını bildirmiştir .

Sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant yerleştirilmesinde primer stabilitenin sağlanması önemli bir kriterdir. Primer implant stabilitesinin sağlanması için rezidüel kemik yüksekliğinin 5 mm'ye eşit veya 5 mm'den daha fazla olması sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant uygulamasına karar verilirken dikkat edilmesi gereken ana kriterlerden biridir (77) . Ayrıca sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant uygulanması vertikal ve / veya yatay blok greft ihtiyacı gibi diğer faktörlerden etkilenir. Rezidüel kemik miktarı eşzamanlı implant yerleştirmesi için yeterli olsa da alveol kemik yoğunluğu buna her zaman izin vermeyebilir, zayıf kemik yoğunluğuna primer implant stabilitesi sağlanamayabilir. kemik densitesinin yoğunluğu bazen de 5 mm'den az subantral kemik yüksekliğinde konik bir implantın yeterli primer stabilizasyon ile yerleştirmesine izin verebilir (78) .

Literatürde sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı olarak implant yerleştirilmesi için en önemli kriterin primer stabilite olduğu birçok yazar tarafından bildirilmiştir (9,77).

Manso ve ark. (79) göre residüel kemik yüksekliği 5 mm'nin altında iken sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant yerleştirilmesi mümkün olabilir fakat implantların primer stabilitelerinin artırılması için implant yuvaları hazırlanırken final frezin kullanılmaması gibi bir takım modifikasyonların yapılması gerektiğini tarif etmişlerdir .

Peleg ve ark. (80) Residüel kemik yüksekliği 1 ve 2 mm olan 20 maksiller sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı yerleştirilen 55 implantta 1 yıl takip süresi sonunda %100 başarı rapor etmişlerdir. Bu çalışmada yivleri olmayan HA kaplı implantlar kullanmışlardır ve primer stabilizasyonun artırılması için greft kondansasyonunun iyi yapılması gerektiğini bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda silindirik vida tipinde implantlar kullanıldığı için implant yerleştirilmesinde primer stabilizasyonu arttırmak amacıyla rutin uygulama dışına çıkılmamıştır.

Davies ve ark (35). İmplantlar için osseointegrasyon sürecinin en kritik döneminin ilk 3 hafta olduğunu bildirmişlerdir.

Canullo ve ark (81). residüel kemik yüksekliği 5 mm'nin altındayken sinüs tabanı yükseltilmesi ile eşzamanlı olarak yaptıkları 67 implantın 3 ay sonra protetik yüklemelerini de yapmışlar ve 2 yıllık takip süresince de implant sağ kalım oranını %97 olarak bildirmişlerdir sinüs tabanı yükseltilmesinden sonra 3. ayda greftlenmiş bölgede histolojik olarak anlamlı derecede yeni kemik formasyonu olduğunu göstermişlerdir

Tüm bu nedenlerle çalışmamızda implant stabilitelerinin cerrahiden hemen sonra, iyileşmenin en kritik gün olan 21. gününde ve osseointegrasyonun şekillenmeye başladığı 60. gününde RFA yöntemi ile ölçülmesine karar verilmiştir.

Canullo ve ark. (81) residüel kemik yüksekliği 1-4 mm arasında olan 30 maksiller sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı uyguladıkları 67 implantın 2 yıllık takip süresi boyunca 2 implantı kaybettiklerini ve bu çalışmadaki implant sağ kalım oranının %97 olduğunu bildirmişlerdir. Canullo ve arkadaşları sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı uyguladıkları implantların protetik yüklemelerini 3. Ayda yapmışlardır ve implantların stabilizasyonlarını ostell™ cihazı ile cerrahi sıranda(T_0), abutmentların takılması(T_1) sırasında ve 2. Yılda(T_2) ölçmüşlerdir ve sonuçları ; ort. T_0 : 35.7, T_1 : 66.61, T_2 : 77.9 olarak bildirmişlerdir.

Lundgren ve ark (82). sinüs tabanı yükseltmesi ile eş zamanlı olarak implant yerleştirilmesinde greft materyali kullanmadan implantların stabilitelerini Ostell™ cihazı ile takip etmişlerdir. Residüel kemik yüksekliği ortalama 7 mm (4-10) olan 10 hastada 12 sinüs tabanı yükseltmesi işlemi ile eş zamanlı olarak 19 adet dental implant uygulanmıştır, implantlardan cerrahi sırasında(T_0), abutment bağlanması sırasında(T_1) ve 12 ay sonra(T_2) rezonans frekans ölçümleri yapılarak implantların stabilizasyonları değerlendirilmiştir. Bu çalışmadaki residüel kemik yüksekliği 5 mm'den az olan iki implanttan elde edilen ISQ değerleri ise 1. İmplant için T_0 :54, T_1 :68 ve T_2 : 66 iken ikinci implantta T_0 : 65, T_1 : 61 olarak bildirilmiştir .

Bizim çalışmamızda implantlardan rezonans frekans ölçümleri cerrahi sonrasında(T_0), iyileşmenin 21. gününde(T_1) ve 60. gününde(T_2) yapılmıştır ve residüel kemik yüksekliği 5 mm' nin altında olan deney grubundan elde edilen ISQ değerleri; ort. $55,0 \pm 6,2$, T_1 : $48,7 \pm 9,1$, T_2 : $70,7 \pm 2,7$ olarak bulunmuştur.

Diğer çalışmalarda iki fazlı implantlar kullanılması nedeniyle T_1 ölçümleri 3. ayda yapılırken bizim çalışmamızdaki T_1 ölçümleri 21. günde T_2 ölçümleri ise cerrahiden sonra 2. ayda yapılabilmiştir. RFA ölçümleri literatürdeki verilerle karşılaştırıldığında Lundgren ve ark. (82) ile benzer sonuçlar elde ettiğimizi fakat Canullo ve ark. (81) bildirdikleri ort. ISQ değerlerine kıyasla yüksek sonuçlar elde ettiğimiz görülmektedir. Bunun nedeninin çalışmada kullandığımız implantların yüzey özelliklerinin farklılığına, cerrahi tekniği ve kullanılan biomateryallerin farklılığına, aynı zamanda RFA ölçümlerinin bizim çalışmamızda aynı kişi tarafından yapılırken Canullo ve ark. 3 farklı merkezde yaptıkları çalışmada ölçümlerin farklı kişiler tarafından yapılmasından ve bizim çalışmamızdaki implant sayısının Canulla ve ark. çalışmasına kıyasla daha az olmasına bağlı olabileceği düşünülmüştür.

Sinüs tabanı yükseltilmesinde lateral pencere tekniği iyi bir görüş sağlaması, sinüs tabanının istenilen miktarda yükseltilebilmesi, iyi bir greft kondensasyonu sağlaması gibi avantajlarından dolayı sıkça kullanılan bir tekniktir.

Kahnberg ve ark.(83) residüel kemik yüksekliği 2-5 mm arasında sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant yerleştirilmesi ile tedavi ettikleri 20 hastada uyguladıkları 20 implantın bir yıllık takip süresi boyunca %100 başarılı olduklarını bildirmişlerdir.

Manso ve ark. (79) rezorbe posterior maksillada yaptıkları çalışmada rezidüel kemik yüksekliği 4 mm ve daha az olan 45 hastada 57 maksiller sinüs tabanı yükseltmesi ile eş zamanlı yerleştirilen 160 implantın başarı oranını %94.85. Ort. 61.7 (20-132) aylık takibi sonucunda implant sağ kalım oranını %98.05 olarak bildirmişlerdir.

Simonpieri ve ark. (84) Lökosit ve plazmadan zengin fibrinin (L-PRF) maksiller sinüste greft materyali olarak kullanılması ile ilgili çalışmada 20 hastada SA-4 sınıflamasına uyan 23 maksiller sinüste, sinüs tabanı yükseltmesi ile eş zamanlı olarak 52 implant yerleştirmişlerdir. Cerrahiden sonraki 6. ayda tüm implantların stabil olduğunu ve minimum 2, maksimum 6 yıllık takiplerde implant sağ kalım oranını %100 olarak bildirmişlerdir.

Sakka ve ark.(85) rezidüel kemik yüksekliği 4 mm'den az olan 17 hastada 77 implant uygulamışlardır ve asgari 1 yıl takip süresi sonunda enfeksiyon nedeni ile 3 implant kaybedilmiştir ve yazarlar %94.8 implant sağ kalımı bildirmişlerdir

Baldi ve ark.(86) ortalama rezidüel kemik yüksekliği 5.61 (3-7.5) mm olan 25 hastada sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı olarak uyguladıkları 36 implanttan ortalama takip süresi 19.29 (12-57) ay süresi boyunca 1 implantın kaybedildiğini ve implant sağ kalım oranının %97 olduğunu bildirmişlerdir. Bu çalışmada toplam 36 implanttan 11 inin de rezidüel kemik yüksekliğinin 5 mm'den az olduğunu ve kaybedilen tek implantta ise rezidüel kemik yüksekliğinin 7 mm olduğunu bildirmişlerdir.

Sinüs tabanı yükseltilmesinde bir diğer yöntem olan osteotom tekniği operasyon süresinin kısaltılması, hasta konforunun artırması ve postoperatif morbititesinin düşük olması gibi avantajlarından dolayı klinisyenler tarafından sıkça kullanılan bir tekniktir.

Rosen ve ark. (87) osteotom tekniği ile uygulanan 174 implant ile yaptıkları çalışmada rezidüel kemik yüksekliği 5 mm ve üstünde iken implant sağ kalım oranını %96 rezidüel kemik yüksekliği 4 mm ve altında iken implant sağ kalım oranının %85.7 olduğunu bildirmişlerdir.

Toffler (88) ortalama rezidüel kemik yüksekliği 7 mm (2,3-10,3) olan 167 hastada osteotom tekniği ile yerleştirdiği 276 implantın 28 aylık takip süresinde 18'in kaybettiğini bildirmiştir (implant sağ kalım oranını %93,5) . Ancak rezidüel kemik yüksekliği 4 mm'nin altında olan vakalarda implant sağ kalım oranını % 73.3 olarak bildirmişlerdir .

Fermegand ve astrad (89) rezidüel kemik yüksekliği 3-12 mm arasında olan 36 hastada osteotom tekniği ile yaptıkları 53 implanttan 15-16 aylık takip süresi boyunca 2 implantı kaybettiklerini ve bu çalışmada implant sağ kalım oranını %96 olarak bildirmişlerdir. Bu çalışmada kaybedilen iki implantın rezidüel kemik yüksekliği 4 mm olan posterior maksillaya yerleştirildiğini bildirmişlerdir.

Pjetursson ve ark. (90) Osteotom tekniği ile yaptıkları 252 implanttan ort. 3.2 yıl takip sırasında residüel kemik yüksekliği 4 mm'den az olan alveol kemiğine yerleştirilen implantlarda implant sağ kalım oranının %91.3 (24 implanttan 2 implant kaybedilmiş), residüel kemik yüksekliği 4-5 mm arasında iken sağ kalım oranının %90, residüel kemik yüksekliğinin ≥ 5 mm olduğunda ise sağ kalım oranının %100 olduğunu bildirmişlerdir ve osteotom tekniğinin residüel kemik yüksekliğinin 5 mm'ye eşit veya daha fazla olduğu durumlarda posterior maksilla için iyi bir tedavi metodu olduğunu bildirmişlerdir.

Bernardello ve ark. (91) 6 farklı merkezde rezidüel kemik yüksekliği ortalama 3.46 mm olan 117 hastada osteotom tekniği ile yaptıkları 134 implantta sağ kalım oranını %96.3 olarak bildirmişlerdir.

Residüel kemik yüksekliği < 5 mm ken implant uygulanması için kullanılan Osteotom ve lateral pencere tekniği karşılaştırıldığında; residüel kemik yüksekliği 5 mm'nin altında olduğu ve osteotom tekniği ile implant yerleştirilen hastalarda implant sağ kalım oranının %73,7 ile %100 arasında değiştiği (87,90,91), lateral pencere tekniğinde ise bu oran %94 ile %100 (79,83,84,86) arasında olduğu bildirilmiştir.

Osteotom tekniğinin kullanıldığı araştırmalarda sağ kalım oranının düşük olması olası sinüs membran perforasyonlarına bağlı olabilir. Lateral pencere tekniğinde ise perforasyonların tamir edilebilmesi ve kullanılan greft materyallerinin primer ve sekonder stabilizasyona destek olması sağ kalım oranının artmasına neden olabileceği düşünülebilir.

Rezidüel kemik yüksekliği 5 mm'nin altında olduğu durumlarda sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant yerleştirilen implantların primer stabilizasyonlarının yeterli olması cerrahi tekniğe, gelişen implant yüzey özelliklerine ve stabiliteyi arttıran implant tasarımlarına bağlı olabilir.

Bizim yaptığımız çalışmada ise 5 mm'den az alveol kemiği yüksekliğinde sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı yerleştirilen 20 implant ort. 8,5 (6-10) ay boyunca takip edilmiştir ve bu süre boyunca implant kaybı yaşanmamıştır.

Literatür ile kıyaslandığımızda araştırma süresince yapılan implantların sağ kalım oranı literatürdeki oranlara benzerlik göstermektedir.

Çalışmaya dâhil edilen implantların hiçbirinin primer stabilitesi yerleştirme anında riskli kabul edilen ISQ 40'ın altında ölçülmemiştir.

Her türlü kemik yaralanması, kemik rezorpsiyonu ile beraber bir iltihabi reaksiyona neden olur. Hemen ardından da büyüme faktörleri aktive olur ve lezyon bölgesine osteoprogenitör hücrelerin göçü meydana gelir. Hazırlanan yuvaya implantın yerleştirilmesiyle beraber, implant yüzeyine doğru bir kemik apozisyonu meydana gelir. İmplant hazırlanan yuvaya ilk yerleştirildiği anda kemik içinde mekanik kuvvetler yardımıyla stabil durmaktadır ve iyileşme döneminin ilk 3 haftasında implantı stabilitesini sağlayan komşu kemik yapıda gözlenen osteoklastik faaliyetler bu mekanik stabilitenin azalmasına neden olabilmektedirler.

Barewall ve ark. (92), farklı kemik kalitelerinde yaptıkları çalışmada, ISQ değerinin özellikle ilk 3-4 haftalık dönemde bir düşüş gösterdiğini saptamışlardır. ISQ değerlerindeki düşüş, tip I kemikte % 1, tip II-III kemikte % 4,1 ve tip IV kemikte ise % 8,4 kadardır..

Tip IV kemik, ince kortikal yapısı ve geniş trabeküler morfolojisi nedeniyle zaman içinde stabilitenin en fazla düştüğü grup olarak yorumlanabilir. Üst çene posterior bölge tip IV augmented edilmiş bölgeler ise tip V kemik olarak tanımlanmaktadır. Deney grubundaki implantlarda rezidüel kemik miktarı çok az olduğu için deney grubundaki implantların bulunduğu kemik tip V kemik olarak kabul edilebilir Bu çalışmada, tip V kemik olarak sınıflanabilecek çalışma bölgesine uygulanan implantlarda, ilk 3 haftada ISQ değerindeki ortalama düşüş % 11,4 olarak tespit edildi. Tip IV kemik bölgesinde olan kontrol grubunda ilk 3 haftada ISQ değerlerindeki düşüş %6.6 olarak tespit edilmiştir. Kontrol grubundaki ISQ değerlerindeki ortalama azalma literatürlerdeki sonuçlar ile benzerdir.

21. günde ise deney grubundaki 2 implant hariç tüm implantların ISQ değerleri 40'ın üzerindedir. 60. gündeki ölçümlerde ise bütün implantların ISQ değerleri 65 ve 79 arasındadır. Stabilité değeri ISQ 60'ın üstünde olan implantlar literatürde protetik yüklemeye hazır implantlar olarak kabul edilmektedirler.

Yerleştirme anındaki ve 21. günde iki gruptan elde edilen ort ISQ değerleri istatistiksel olarak anlamı farklılık göstermektedir ve kontrol grubundaki değerler daha yüksektirler ($p<0,001$) , fakat 60. günde elde edilen ort ISQ değerler arasında istatistiksel olarak anlamı bir fark bulunamamıştır ($p=0,014$). Yerleştirme anındaki ve 21. gündeki ISQ değerleri anlamlı olarak farklı olmasına rağmen 60. günde

istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmaması 5 mm'den az rezidüel kemik yüksekliği olan gruptaki kemik iyileşmesine ve greft materyalinin remodelasyonu sonucunda implant ile temas eden kemik yüzeyin artmasına bağlı olabilir.

Ancak uzun dönem başarısının değerlendirildiği ve örnek sayısının artırıldığı çalışmalara da ihtiyaç vardır.

6. SONUÇ VE ÖNERİLER

- ♦ Atrofik posteror maksillada residüel kemik yüksekliği < 5 mm iken sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant yerleştirilmesi ile residüel kemik yüksekliği ≥ 5 mm iken sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı yapılan implantların stabilitelerinde istatistiksel olarak fark bulunamamıştır.
- ♦ Aşırı derecede atrofiye olmuş posterior maksillada rezidüel kemik yüksekliği 5 mm'nin altındaki vakalarda uygun primer stabilizasyon sağlanabilmesi halinde sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı olarak implant uygulanabileceğine sonucuna ulaşılmıştır. Ancak implant iyileşme döneminde ilk üç hafta stabilizasyonda anlamlı bir kayıp olduğu ve bunun da osteointegrasyonu tehlikeye atabileceği için primer implant stabilitesinin ISQ skorunun 40'ın altında olmamasına özen gösterilmelidir. Primer implant stabilitesinin ISQ değeri 40 'ın üzerinde olsa bile bazı durumlarda 21. günde ISQ değerleri 40 ın altına düşebilmektedir ancak bu çalışmada sonuçlanan ve gözlenen 21. günde ISQ değerleri 40'ın alttında ölçülse bile 2. ayın sonunda tüm implantların stabil olduğudur.
- ♦ İmplant yuvası hazırlanırken ve implant seçimi yapılırken stabiliteyi arttırabilecek önlemlerin alınmasında implant başarısı açısından faydalı olabilir.
- ♦ Sonuç olarak, Uygun primer stabilizasyoun sağlanabileceği durumlarda 5 mm'nin altında alveol kemiği yüksekliğinde sinüs tabanı yükseltilmesi ile eş zamanlı implant uygulanması ile tedavi süresinin kısaltılması mümkün olabilir.

7. KAYNAKLAR

1. Boyne PJ., James RA. (1980). Grafting of the maxillary floor with autogenous marrow and bone. J Oral Surg. **38**:613-616.
2. Tatum OH.(1977). Lecture presented at Alabama Implant Study Group, Birmingham, Ala .
3. Jensen OT.(1999). Treatment planning for sinus grafts. In : Jensen OT, editor. The sinus bone graft. Carol Stream (IL): Quintessence . p.49-68.
4. Summers RB.(1994). A new concept in maxillary implant surgery: the osteotome technique. Compend Contin Ed Dent. **15**:152-60.
5. Nedir, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, SamonJ.(2004). Predicting osseointegration by means of implant primary stability. Clin Oral Implants Res. **15(5)**:520.
6. Meredith N, Alleyne D, Cawley P.(1996). Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis. *Clin Oral Implants Res.***7(3)**:261-7.
7. Boyne PJ. Lectures to postgraduate course, US Navy Dental School, National Naval Medical Center, Bethesda, MD, 1965-1968.
8. Wheeler SL.(1997). Sinus augmentation for dental implants: the use of alloplastic materials. J Oral Maxillofac Surg **55**:1287-1293.
9. Misch CE.(1993). Treatment planning for edentulous maxillary posterior region. In Misch CE, Editor : Contemporary implant dentistry. St Louis : Mosby .

10. Pietrokovski J.(1975). The bony residuel ridge in man. J Prosthet Dent **34**:456-462.
 11. Misch CE.(1990). Division of avaible bone in implant dentistry Int J Oral Implantol **7**:9-17.
 12. Moss-Salentija L.(1985). Anatomy and embryology. In Blitzler A, Lawson W, Friedman W, editors: Surgery of paranasal sinuses. Philadelphia: WB Saunders.
 13. Rice DH, Schaefer SD.(2003). Endoscopic paranasal sinüs surgery, ed 3, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
 14. Ulm CW, Solar PC, Sellmann B et al.(1995). The edentulous maxillary alveolar process in the region of the maxillary sinüs: a study of phsical dimension, Int J Oral Maxillofac Surg **24**:279-282.
 15. Ulm CW, Solar P, Krennmar G et al.(1995.) Incidence and suggested surgical management of septa in sinüs lif procedures, Int J Oral Maxillafac Implants **10**:462-465.
 16. American Academy of Otolaryngology-Head and Necek Surgery: Fact Sheet: 20 questions abouth your sinuses. Erişim: [\[http://www.entnet.org/HealthInformation/sinuses.cfm\]](http://www.entnet.org/HealthInformation/sinuses.cfm)
- Erişim Tarihi: 31.07.2012.
17. McAlisterWH, Lusk R, Muntz HR.(1989). Comparison of plain radiographs and coronal CT scans in infants and children with recurrent sinusitis. Qm J Roentgenol **153**:1259-1264.
 18. Zinreich SJ, Kennedy DW, Rosenbaum AE et al.(1987). Paranasal Sinuses: CT imaging requirements for endoscopic surgery, Radiology **163**:769-775.
 19. McGowan DA, Baxter PW, James J.(1993). The maxillary sinüs and its dental implications, Oxford: Butterworth-Heinemann.

20. Worth HM.(1963). Principles and practice of oral radiologic interpretation, Chicago: Year Bk. Med. Pub.

21. . Rosenlicht JL.(1999). Indications and contraindications for sinus grafting. In: Jensen OT Ed. The Sinus Bone Graft, London: Quintessence Publishing Co. P:7-15.

22. Misch CE.(1987). Maxillary sinüs augmentation for endosteal implants: organized alternative treatment plans, Int J Oral Implantol **4**:49-58.

23. Jensen O.(1991). The Sinüs Graft, Chicago: Quintesence.

24. Chiapasco M.(2003). Techiche ricostruttive con innesti e/o osteo-tomie. In Chiapasco M, Romeo E: Riabilitazione implanto-protesica dei casi complessi, Torino: Italy. UTET ed.

25. Misch CE, Chiapasco, Jensen OT.(2006). Indications for and classifications of sinüs bone grafts. In Jensen OT. editör: The sinüs bone graft. ed 2. Chicago: Quintessence.

26. Tantom OH.(1986). Maxillary and Sinus implant reconstruction, Dent Clin North AM **30**:107-119.

27. Tantom OH.(1984). The Omnii implant syste. In Hardin JF, editör: Clarke's clinical dentistry, Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

28. Branemark PI, Gröndahl K, Brenemark BK.(2005). How Human Applications Began. Why osseointegration would work and how it did in the first patients treated. Basic facts and philosophical thoughts. Chien S, Gröndahl HG, Robinson K, editors *The Osseointegration Book*. Chicago: Quintessence Pub Co Inc. p: 19-114.

29. Branemark PI.(1985). Introduction to osseointegration. Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, editors. *Tissue-Integrated Prostheses. Osseointegration in Clinical Dentistry*. Chicago: Quintessence Pub Co Inc. P: 11-14.

30. Albrektsson T, Wennerberg A.(2005). The impact of oral implants - past and future, 1966-2042. *J Can Dent Assoc***71(5)**:327.

31. Scacchi M.(2000). The development of the ITI Dental Implant System. Part I: A Review of the literature. *Clin Oral Implants Res*.**11(1)**:8-21.

32. American Academy of Implant Dentistry. Glossary of implant terms.(1986). *J Oral Implantol*.**12(2)**:284-94.

33. Meffert RM, Block MS, Kent JN. (1987). What is osseointegration?. *Int J Periodontics Restorative Dent*. **7(4)**:9-21.

34. Marco F, Milena F, Gianluca G, Vittoria O.(2005). Peri-implant osteogenesis in health and osteoporosis. *Micron*. **36(7-8)**:630-44.

35. Davies JE.(2003). Understanding peri-implant endosseous healing. *J Dent Educ*.**67(8)**:932-49.

36. Osborn TF, Newesley H. (1980) Dynamics aspect of the implant-bone interface In:Heimke G(ed). *Dental Implants-Materials and Systems*. Munich: Carl Hanser; 111-123

37. Roberts WE, Garetto LP.(1999). Bone Physiology and Metabolism. Misch CE, editor. *Contemporary Implant Dentistry*. 2nd ed. St Louis: Mosby. P: 225-38.

38. Boyan BD, Lissdorfer S, Wang L, Zhao G, Lohmann CH, Cochran DL ve ark. (2003). Osteoblasts generate an osteogenic microenvironment when grown on surfaces with rough microtopographies. *Eur Cell Mater.***24(6)**:22-7.
39. Futami T, Fujii N, Ohnishi H, Taguchi N, Kusakari H, Ohshima H ve ark. (2000). Tissue response to titanium implants in the rat maxilla: ultrastructural and histochemical observations of the bone titanium interface. *J Periodontol.* **71(2)**:287–98.
40. Isa ZM, Schnieder GB, Zaharias R, Seabold DB, Stanford CM.(2006) Effects of Fluoride-Modified Titanium Surfaces on Osteoblast Proliferation and Gene Expression. *Int J Oral Maxillofac Implants.* **21**:203-11.
41. Sanchez AR, Sheridan PJ, Kupp LI.(2003). Is platelet-rich plasma the perfect enhancement factor? A current review. *Int J Oral Maxillofac Implants.***18(1)**:93-103.
42. Meredith N.(1998). Assessment of implant stability as a prognostic determinant. *Int J Prostho dont.* **11(5)**:491-501.
43. Meredith N, Book K, Friberg B, Jemt T, Sennerby L. (1997). Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study of resonance frequency measurements on implants in the edentulous and partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res.***8(3)**:226-33.
44. Nedir R, Bischof M, Szmukler-Moncler S, Bernard JP, Samson J. (2004). Predicting osseointegration by means of implant primary stability. *Clin Oral Implants Res.***15(5)**:520-8.

45. Lioubavina-Hack N, Lang NP, Karring T.(2006). Significance of primary stability for osseointegration of dental implants. *Clin Oral Implants Res.* **17(3)**:244-50.
46. Sennerby L, Roos J.(1998) Surgical determinants of clinical success of osseointegrated oral implants: a review of the literature. *Int J Prosthodont* **11(5)**: 408-20.
47. O'Sullivan D, Sennerby L, Meredith N.(2004). Influence of implant taper on the primary and secondary stability of osseointegrated titanium implants. *Clin Oral Implants Res.* **15(4)**:474-80.
48. O'Sullivan D, Sennerby L, Meredith N.(2000). Measurements comparing the initial stability of five designs of dental implants: a human cadaver study. *Clin Implant Dent Relat Res.* **2(2)**:85-92.
49. Johansson CB, Albrektsson T.(1991). A removal torque and histomorphometric study of commercially pure niobium and titanium implants in rabbit bone. *Clin Oral Implants Res.* **2(1)**:24-9.
50. Wennerberg A, Hallgren C, Johansson C, Danelli S.(1998). A histomorphometric evaluation of screw-shaped implants each prepared with two surface roughnesses. *Clin Oral Implants Res* **9(1)**:11-9.
51. Johansson P, Strid CG.(1994). Assessment of bone quality from cutting resistance during implant surgery. *Int J Oral Maxillofac Implants.* **9(3)**:279-88.
52. Dario LJ, Cucchiaro PJ, Deluzio AJ.(2002). Electronic monitoring of dental implant osseointegration. *J Am Dent Assoc.* **133(4)**:483-90.

53. Elias JJ, Brunski JB, Scarton HA.(1996). A dynamic modal testing technique for noninvasive assessment of bone-dental implant interfaces. *Int J Oral Maxillofac Implants*. **11(6)**:728-34.
54. Aparicio C, Lang NP, Rangert B.(2006). Validity and clinical significance of Biomechanical testing of implant/bone interface. *Clin Oral Implants Res* . **17(2)**:2-7.
55. Meredith N, Friberg B, Aparicio C, Sennerby L.(1998). Relationship between contact time measurement and PTV values when using the Periotest to measure implant stability. *Int J Prosthodont*. **11(3)**:269-75.
56. Simunek A., Vokurkova J., Kopecka, D., Celko, M., Mounajjed, R., Krulichova, I., Skrabkova, S. (2002). Evaluation of stability of titanium and hydroxyapatite-coated osseointegrated dental implants. *Clin. Oral Impl. Res*. **13**: 75-79.
57. Meredith, N., Book, K., Friberg, B., Jemt, T., Sennerby, L.(1997). Resonance frequency measurements of implant stability. *Clin. Oral Imp. Res*. **8**: 226-233.
58. Meredith, N., Shagaldi, F., Alleyne, D., Sennerby, L., Cawley, P. (1997). The application of resonance frequency measurements to study the stability of titanium implants during healing in the rabbit tibia. *Clin. Oral Imp. Res*. **8**: 234-243.
59. Rasmusson, L., Meredith, N., Cho, I.H., Sennerby, L. (1999). The influence of simultaneous versus delayed placement on the stability of titanium implants in onlay bone grafts. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg*. **28**: 224-231.

60. Friberg, B., Sennerby, L., Linden, B., Grondhal, K., Leckholm, U. (1999). Stability measurements of one-stage Branemark implants during healing in mandibles. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* **28**: 266-272.
61. Rasmusson, L., Meredith, N., Sennerby, L. (1997). Measurements of stability changes of titanium implants with exposed threads subjected to barrier membrane induced bone augmentation. *Clin. Oral Imp. Res.* **8**: 316-322.
62. Rasmusson, L., Meredith, N., Kahnberg, K.E., Sennerby, L. (1998). Stability assessments and histology of titanium implants placed simultaneously with autogenous onlay bone in the rabbit tibia. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* **27**: 229-235.
63. Rasmusson, L., Meredith, N., Kahnberg, K.E., Sennerby, L. (1999). Effects of barrier membranes on bone resorption and implant stability in onlay bone grafts. *Clin. Oral Imp. Res.* **10**: 267-277.
64. Huang, H.M., Lee, S.Y., Yeh, C.Y., Lin, C.T. (2002). Resonance frequency assessment of dental implant stability with various bone qualities: a numerical approach. *Clin. Oral Impl. Res.* **13**:65-74.
65. Huang, H.M., Chii, C.L., Yeh, C.Y., Lin, C.T., Lin, L.H., Lee, S.Y. (2003). Early detection of implant healing process using resonance frequency analysis. *Clin. Oral Impl. Res.* **14**: 437-443.
66. Rasmusson, L., Stegersjo, G., Kahnberg, K.E., Sennerby, L. (1999). Implant stability measurements using resonance frequency analysis in the grafted maxilla: a cross-sectional pilot study. *Clin. Implant Dent. Relat. Res.* **1**: 70-74.

67. Nedir, R., Bischof, M., Szmukler-Moncler, S., Bernard, J.P., Samson, J. (2004). Predicting osseointegration by means of implant primary stability. A resonance-frequency analysis study with delayed and immediately loaded ITI SLA implants. Clin. Oral Implants Res. **15**: 520-528.
68. Lachmann, S., Laval, J.Y., Jager, B., Axmann, D., Gomez-Roman, G., Groten, M., Weber, H.(2006). Resonance frequency analysis and damping capacity assessment Part II: peri-implant bone loss follow-up. An in vitro study with the Periotest TM and Osstell TM instruments. Clin. Oral Impl. Res. **17**: 80-84.
69. Balshi, S.F., Allen, F.D., Wolfinger, G.J., Balshi, T.J. (2005). A resonance frequency analysis assessment of maxillary and mandibular immediately loaded implants. Int. J. Oral Maxillofac. Implants, **20**: 584-594.
70. Lachmann, S., Jager, B., Axmann, D., Gomez-Roman, G., Groten, M., Weber, H.(2006). Resonance frequency analysis and damping capacity assessment Part I: an in vitro study on measurement reliability and a method of comparison in the determination of primary dental implant stability. Clin. Oral Impl. Res. **17**: 75-79.
71. Cochran, D.L., Nummikoski, P.V., Higginbottom, F.L., Hermann, J.S., Makins, S.R., Buser, D.(1996). Evaluation of an endosseous titanium implant with a sandblasted and acid-etched surface in the canine mandible: radiographic results. Clin. Oral Impl. Res. **7**: 240-252.
72. Cochran, D.L., Buser, D., Ten Bruggenekta, C., Wiengart, D., Taylor, T., Bernard, J.P., Simpsin, J.P., Peters, F. (2002). The use of reduced healing times on ITI implants with a sandblasted and etched (SLA) surface: early results from clinical trials on ITI SLA implants. Clin. Oral Impl. Res. **13**: 144-153.

73. O'sullivan, D., Sennerby, L., Meredith, N. (2000). Measurements comparing the initial stability of five designs of dental implants: a human cadaver study. Clin. Implant Dent. Relat. Res. **2**: 85-92.
74. Glauser, R., Portmann, M., Ruhstaller, P., Gottlow, J., Scharer, P. (2001). Initial implant stability using different implant designs and surgical techniques. A comparative clinical study using insertion torque and resonance frequency analysis. Appl. Osseointegration Res. **2**: 6-8.
75. Friberg, B., Jisander, S., Widmark, G., Lundgren, A.K., Ivanoff, C.J., Sennerby, L., Thoren, C.(2003). One-year prospective three-center study comparing the outcome of a 'soft bone implant' (Prototype Mk IV) and the standard Branemark Implant. Clin. Implant Dent. Relat. Res. **5**: 71-77.
76. Bischoff, M., Nedir, R., Szmukler-Moncler, S., Bernard, J.P., Samson, B. (2004). Implant stability measurements of delayed and immediately loaded implants during healing. A clinical RFA study with SLA ITI implants. Clin. Oral Impl. Res. **15**: 529-539.
77. Jensen ss, Terheyden H.(2009) Bone augmentation procedures in localized defects in the alveolar ridge : Clinical results with different bone grafts and bone substitute materials. Int J Oral Maxillofac Implants. **24** : 218-236.
78. Katsuyama, H., Jensen, S.S.,(2011). ITI Treatment Guide.Germany: Quintessence Puplishing Co. P:39.
79. Manso, M.C. and Wassal, T.(2010). A 10-Year Longitudinal Study of 160 Implants Simultaneously Installed in Severely Atrophic Posterior Maxillas Grafted With Autogenous Bone and a Synthetic Bioactive Resorbable Graft. Implant Dentistry . **19**:351-360.

80. Peleg M, Mazor Z, Chaushu G, et al.(1998) Sinus floor augmentation with simultaneous implant placement in the severely atrophic maxilla. *J Periodontol.* **69**:1397-1403.
81. Canullo, L. Patacchia, O. Sisti, A. Heinemann, F.(2012). Implant Restoration 3 Months after One Stage Sinus Lift Surgery in Severely Resorbed Maxillae: 2-Year Results of a Multicenter Prospective Clinical Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, **14**:412-420.
82. Lundgren, S. Andersson, S. Gualini, F. Sennerby L. (2004). Bone Reformation With Sinus Membrane Elevation: A New Surgical Technique For Maxillary Sinus Floor Augmentation .*Cli. Implant. Dentistry and Related Reseaerc.* **6**:165-173.
83. Kahnberg, K. Wallström, M. Rasmusson, L.(2011). Local Sinus Lift for Single-Tooth Implant. I. Clinical and Radiographic Follow-Up. *Clinical Implant Dentistry and Related Research.* **13**:231-237.
84. Simonpieri, A. Choukroun, J. Corso, M.D. Sammartino,G, ve ark. (2011). Simultaneous Sinus-Lift and Implantation Using Microthreaded Implants ang Leukocyte- and Platelet-Rich Fibrin as Sole Grafting Material: A Six-Year Experience. *Implant Dentistry.***20**:2-12.
85. Sakka, S. Krenkel, C.(2011). Simultaneous maxillary sinus lifting and implant placement with autogenous parietal bone graft: Outcome of 17 cases. *Journal of Cranio-Maxillo-Facial Surgery.***39**: 187-191.
86. Baldi, D. Menini, M. Pera, F. Ravera, G. Pera. P.(2011) Sinus floor elevation using osteotomes or piezoelectric surgery. *Int. J. Oral Maxillofac. Surg.* **40**: 497–503.

87. Rosen PS, Summers R, Mellado JR, Salkin LM, Shanaman RH, Marks MH et al.(1999) The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants.* **14**:853-8.
88. Toffler M. (2004) Minimally invasive sinus floor elevation procedures for simultaneous and staged implant placement. *N Y State Dent J.* **70**:38-44.
89. Fermergård R, Astrand P.(2008) Osteotome sinus floor elevation and simultaneous placement of implants--a 1-year retrospective study with Astra Tech implants. *Clin Implant Dent Relat Res.* **10**:62-9.
90. Pjetursson, B.E. Rast, C. Bragger, U. Schmidlin, K. Zwahlen, M. Lang, N.P (2009). Maxillary sinus floor elevation using the (transalveolar) osteotome technique with or without grafting material. Part I: implant survival and patients' Perception. *Clin. Oral Impl. Res.* **20**, 2009; 667–676.
91. Bernardello, F. Righi, D. Cosci, F. Bozzoli, P. Carlo, M.S. Spinato, S.(2011). Crestal Sinus Lift With Sequential Drills and Simultaneous Implant Placement in Sites With <5 mm of Native Bone: A Multicenter Retrospective Study. *Implant Dentistry.* **20**:439-444.
92. Barewall, R.M., Oates, T.W., Meredith, N., Cochran, D.L. (2003). Resonance frequency measurement of implant stability in vivo on implants with a sandblasted and acid- etched surface. *Int. J. Oral Maxillofac. Implants,* **18**: 641-651