



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

AĞIZ, DİŞ VE ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**ÇEŞİTLİ MAKSİLLER SİNÜS LİFT
OPERASYON TEKNİKLERİ İLE BİRLİKTE
UYGULANAN İMPLANTLARIN UZUN DÖNEM
BAŞARISININ KLİNİK VE RADYOGRAFİK
OLARAK İNCELENMESİ: RETROSPEKTİF
BİR ÇALIŞMA**

Helin Merve ÖZALP

UZMANLIK TEZİ

Prof. Dr. Yavuz Tolga KORKMAZ

TRABZON-2025



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
KARADENİZ TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ

AĞIZ, DİŞ ve ÇENE CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**ÇEŞİTLİ MAKSİLLER SİNÜS LİFT
OPERASYON TEKNİKLERİ İLE BİRLİKTE
UYGULANAN İMPLANTLARIN UZUN DÖNEM
BAŞARISININ KLİNİK VE RADYOGRAFİK
OLARAK İNCELENMESİ: RETROSPEKTİF
BİR ÇALIŞMA**

Helin Merve ÖZALP
ORCID: 0009-0005-8677-0077

UZMANLIK TEZİ

Prof. Dr. Yavuz Tolga KORKMAZ
ORCID: 0000-0002-3242-3724

TRABZON-2025

ONAY SAYFASI



BEYAN

Bu tez çalışmasının Karadeniz Teknik Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Tez Hazırlama ve Yazım Kılavuzu standartlarına uygun olarak yapıldığını ve yazıldığını, tezin akademik ve etik kurallara bağlı kalınarak gerçekleştirilmiş özgün bir bilimsel araştırma eserim olduğunu, tezde yer alan ve bu tez çalışmasıyla elde edilmeyen tüm bilgi ve yorumlara kaynak gösterdiğimi ve kullanılan kaynakların kaynaklar listesinde yer aldığını, tezin çalışılması ve yazımı aşamalarda patent ve telif haklarını ihlal edici bir davranışımın olmadığını beyan ederim.

31/10/2025

Helin Merve ÖZALP

İthaf

Bu uzmanlık tezimi, bugünlere gelmemde hiçbir fedak rlıktan kaçınmayan, sevgisiyle her zaman yanımda olan canım anne ve babama ayrıca hayatımın her anında bana dost, sırda , meslektaş ve en güzel oyun arkadaşım olan biricik kardeşime, sonsuz sevgi ve minnetle ithaf ediyorum.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim boyunca bana yol gösteren, desteğini, bilgisini, tecrübesini ve sabrını esirgemeyen hocam ve tez danışmanım sayın Prof. Dr. Yavuz Tolga KORKMAZ'a,

Asistanlığım süresince üzerimde emeği geçen, bilgi ve tecrübeleriyle bana yardımcı olan hocalarım Prof. Dr. Cem ÜNGÖR, Doç Dr. Efe Can SİVRİKAYA ve Doç Dr. Onur YILMAZ bilgi ve tecrübesiyle bana sabırla destek olan ve aynı zamanda tezimin istatistiksel çalışmasında bana yardımcı olan çok değerli hocam Prof. Dr. Tamer TÜZÜNER'e

Bu süreçte her zaman bana destek olan ve tüm zorlukları beraber aştığım eşkıdemlim Ayşe BAYRAKTAR'a

Uzmanlık eğitimimde çalışmaktan zevk aldığım ve çok şey öğrendiğim sevgili kıdemlilerim Sezai ÇİFTÇİ, Merve Sefa ARIKAN, Gökçe Elif ve Can ERDAYANDI, Ayşenur SAKAL, Halenur ATEŞ, Fatih GİRGİN, Emre ULUBAY, Emil MAHAMMADLI'ye

Yorucu klinik günlerin arasında bana dostluklarıyla güç veren, varlıklarıyla aile sıcaklığını hissettiren sevgili asistan arkadaşlarım Ahmet YAY, Nazlı Gizem AK, Emine DİKER, Osman YAVAŞ, Gizem ŞAHİN, Zaur YUSUFBEYLİ, Merve Nur TURKAN, Sezgin PEÇE, Burak Alperen KARATAŞ'a birlikte geçirdiğimiz her anla bu süreci daha anlamlı kılan değerli yol arkadaşlarım Ayşenur TİRYAKİ, Selma BALTA, Esra CEVHER, Eşref DİNER, Cemile YILMAZ YAVUZ ve Şeyma KARAKAŞ'a yürekten teşekkür ederim.

Hayatımın her döneminde destekçim olup arkamda olan, benim için hiçbir fedakarlıktan kaçınmayıp sevgisiyle sarmalayan babam Serdar ÖZALP ve annem Saime ÖZALP'e biricik kardeşim Beliz Berfin ÖZALP'e

En içten sevgi, saygı ve sonsuz teşekkürlerimi sunarım...

Helin Merve ÖZALP

İÇİNDEKİLER

İÇ KAPAK SAYFASI

BEYAN

TEŞEKKÜR

İÇİNDEKİLER

vi

TABLolar DİZİNİ

ix

ŞEKİLLER DİZİNİ

x

KISALTMALAR, FORMÜLLER VE SİMGELER DİZİNİ

xii

ÖZET

xiii

ABSTRACT

xv

1. GİRİŞ ve AMAÇ

1

2. GENEL BİLGİLER

4

2.1. Oral İmplantoloji

4

2.1.1. Kemik

4

2.1.2. Kemik Yoğunluğu Sınıflaması

6

2.1.3. Atrofik Kemik Sınıflaması

8

2.1.4. Dental İmplantlar

9

2.1.5. Oral İmplantolojide Sağkalım ve Başarı Kriterleri

9

2.2. Paranasalsinüsler

12

2.2.1. Maksiller Sinüs

12

2.2.1.1. Maksiller Sinüs Embriyolojisi ve Gelişimi

12

2.2.1.2. Maksiller Sinüs Fizyolojisi

13

2.2.1.3. Maksiller Sinüs Anatomisi

14

2.2.1.4. Maksiller Sinüs Sınırları ve Komşulukları

14

2.2.1.5. Maksiller Sinüsün Vaskülarizasyonu ve İnervasyonu

15

2.2.1.6. Maksiller Sinüsün Drenajı

17

2.2.1.7. Maksiller Sinüs Membranı (Schneiderian Membran)

18

2.2.1.8. Maksiller Sinüs Septumları

19

2.2.1.9. Maksiller Sinüs Pnömatizasyonu

20

2.3. Maksiller Sinüs Lift Operasyonu

22

2.3.1. Tanım ve Tarihçe

22

2.3.2. Maksiller Sinüs Lift Operasyonlarının Endikasyonları

22

2.3.3. Maksiller Sinüs Lift Operasyonlarının Kontraendikasyonları

23

2.3.4. Maksiller Sinüs Agumentasyonu Operasyonlarında Preoperatif Değerlendirme	25
2.3.5. Maksiller Sinüs Lift Yönteminde Operasyon Tekniklerinin Seçimi	27
2.3.5.1. Maksiller Sinüs Subantral (SA) Sınıflaması	27
2.3.5.2. Jensen'in Atrofik Posterior Maksillada İmplant Tedavi Protokolü	28
2.3.5.3. ABC Sinüs Elevasyon Sınıflaması	29
2.3.5.4. French'in Trifaktöryel Sınıflaması	30
2.3.6. Maksiler Sinüs Lift Teknikleri	31
2.3.6.1. Kapalı Sinüs Lift Yöntemi (Summers Osteotomi Yöntemi / Krestal Yaklaşım)	31
2.3.6.2. Açık Sinüs Lift Yöntemi (Tatum Yöntemi / Lateral Pencere Tekniği)	32
2.3.7. Maksiller Sinüs Lift Operasyonlarında Kullanılan Greft Materyalleri	35
2.3.7.1. Kemik Greft Materyalleri ile Kemik Oluşumu	37
2.3.7.2. Kemik Greftinin İyileşmesi	38
2.3.8. Maksiller Sinüsün Osteojenik Potansiyeli	39
3. GEREÇ ve YÖNTEM	41
3.1. Çalışma Tasarımı	41
3.2. Hasta Seçimi	41
3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri	41
3.2.2. Dışlama Kriterleri	41
3.3. Çalışmanın Amacı ve Hipotezi	42
3.4. Çalışma Değişkenleri	43
3.4.1. İmplant Sağkalımı	44
3.4.2. İmplant Başarısı	44
3.4.3. Protetik Komplikasyonlar	44
3.4.4. Değerlendirilen Radyolojik Parametreler	44
3.4.4.1. Hastaların Rezidüel Kemik Miktarı	45
3.4.4.2. Takip Sürecinde Meydana Gelen İmplant Çevresindeki Marjinal Kemik Kaybı	45
3.4.4.3. Maksiller Sinüs Operasyonu Sonrası Kazanılan Kemik Miktarı	46
3.5. Kullanılan İmplantlar	47
3.6. Veri Toplama Yöntemleri	47
3.7. Cerrahi Protokol	47
3.7.1. Açık Maksiller Sinüs Lift Cerrahi Protokolü	47
3.7.2. Kapalı Maksiller Sinüs Lift Cerrahi Protokolü	51
3.8. Protezin hazırlanması ve yerleştirilmesi	51

3.9. İstatistiksel Analiz ve Örneklem Boyutu	52
4. BULGULAR	54
4.1. Hastalara ait bilgiler	54
4.2. İmplantlara ait bilgiler	54
4.3. Kaybedilen İmplantlara Ait Bilgiler	59
5. TARTIŞMA	61
6. SONUÇ ve ÖNERİLER	76
6.1. Çalışmanın Limitasyonları	77
6.2. Öneriler	77
7. KAYNAKLAR	78
EKLER	97
EK-1. Etik Kurul Onayı	98
EK-2. Maksiller Sinüs Lift Onamı	100
ÖZGEÇMİŞ	102

TABLÖLAR DİZİNİ

Tablo No	Sayfa
Tablo 1. Maksiller sinüsü innerve eden sinirler	17
Tablo 2. Maksiller sinüs lift yapılan hastalara ait çalışma değişkenleri ve tanımlayıcı istatistikler	55
Tablo 3. Çalışma değişkenlerinin tanımlayıcı verilerinin gruplar arası karşılaştırılması	56
Tablo 4. Maksiller sinüs lift ile birlikte yapılan implantların sonuç değişkenleri	57
Tablo 5. Grup 1 çalışma değişkenleriyle sonuç değişkenlerinin karşılaştırması	58
Tablo 6. Grup 2 çalışma değişkenleriyle sonuç değişkenlerinin karşılaştırması	59
Tablo 7. Fail İmplantların çalışma değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri	60

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil No	Sayfa
Şekil 1. H&E ile boyanmış osteoklast ve osteosit hücrelerini içeren kemik dokusunun mikroskopik görüntüsü	5
Şekil 2. Alveolar kemikte kortikal ve spongioz kemik dokusu	5
Şekil 3. Lekholm ve Zarb'a göre kemik kalitesi sınıflaması	6
Şekil 4. Misch'e göre kemik yoğunluğu sınıflaması	8
Şekil 5. Cawood ve Howell'in mandibula rezorbsiyon sınıflaması	9
Şekil 6. Paranasal sinüslerin anatomik yerleşimi	12
Şekil 7. Maksiller sinüsün yaşlara göre gelişimi	13
Şekil 8. Maksiller sinüsün arterleri	16
Şekil 9. İnfraorbital arter ve posterior superior alveolar arterin anastomozu	16
Şekil 10. Maksiller sinüsü inerve eden sinirler	17
Şekil 11. Maksiller sinüsün venöz drenajı	18
Şekil 12. Maksiller sinüsteki septa	20
Şekil 13. Maksiller sinüs subantral (SA) sınıflaması	28
Şekil 14. Jensen'in atrofik posterior maksillada implant tedavi protokolü	29
Şekil 15. French'in trifaktöryel sınıflaması	31
Şekil 16. Kapalı sinüs lift yöntemi	32
Şekil 17. Açık sinüs lift operasyonunda lateral pencere yaklaşımı	33
Şekil 18. Operasyon öncesi dişsiz posterior maksiller bölgenin ağız içi görüntü	45
Şekil 19. Preoperatif panoramik röntgen üzerinden mevcut rezidüel kemik miktarının ölçülmesi	46
Şekil 20. İmplantların distal ve mezial bölgelerindeki kemik kaybı miktarının ölçülmesi	46
Şekil 21. Preoperatif ve postoperatif radyolojik kayıtlar üzerinden kemik kazancımiktarının ölçülmesi	48
Şekil 22. Açık maksiller sinüs lift tekniğinde flep kaldırıldıktan sonra bölgenin ağız içi görüntüsü	48
Şekil 23. Maksiller sinüsün lateral duvarında oluşturulan pencere ve maksiller sinüs membranının elevasyonu sonrası ağız içi görüntü	49
Şekil 24. Maksiller sinüs membranının elevasyonu sonrası oluşan kaviteye greft uygulaması sonrası ağız içi görüntü	49

Şekil 25. Greftsiz maksiller sinüs lift uygulamasında maksiller sinüs membranının elevasyonu ile birlikte dental implantların yerleştirilmesi sonrası ağız içi görüntü	50
Şekil 26. Açık maksiller sinüs lift operasyonu sonrası bölgenin kapatıldıktan sonraki ağız içi görüntüsü	50
Şekil 27. Kapalı sinüs lift operasyonu sırasında özel osteotomlarla bölgenin implant yerleştirilmesi için hazırlanması	51



KISALTMALAR, SİMGELER ve FORMÜLLER DİZİNİ

Ark	Arkadaşları
BMP	Bone Morphogenetic Protein
cm	Santimetre
DDKA	Demineralize Dondurulmuş Kurutulmuş Allogreft
Dmkk	Distal Marjinal Kemik Kaybı
H&E	Hematoksilen&Eozin
HA	Hidroksiapatit
IGF	Insulin like growth Factor
KTÜ	Karadeniz Teknik Üniversitesi
mm	Milimetre
Mmkk	Mesial Marjinal Kemik Kaybı
SA	Subantral
TCP	Trikalsiyum Fosfat
TZF	Trombositten Zengin Fibrin
TZP	Trombositten Zengin Plazma

ÖZET

Çeşitli Maksiller Sinüs Lift Operasyon Teknikleri ile Birlikte Uygulanan İmplantların Uzun Dönem Başarısının Klinik ve Radyografik Olarak İncelenmesi: Retrospektif Bir Çalışma

Posterior maksillada yetersiz kemik yüksekliği durumunda, implant uygulaması için güvenilir bir tedavi seçeneği olan maksiller sinüs lift operasyonları uygulanmaktadır. Son yıllarda, greft kullanılmadan gerçekleştirilen açık sinüs lift tekniği, tedavi maliyetini azaltması ve daha düşük komplikasyon riski taşıması nedeniyle popüler bir yöntem haline gelmiştir.

Çalışmamıza, posterior maksillada yetersiz kemik yüksekliği nedeniyle tek aşamalı sinüs lift operasyonu ile birlikte implant destekli sabit protetik restorasyon yapılan hastalar dahil edilmiştir. Hastalar retrospektif olarak değerlendirilmiş ve uygulanan cerrahi tekniğe göre iki gruba ayrılmıştır. Grup 1, greft kullanılmaksızın gerçekleştirilen açık maksiller sinüs lift operasyonu sırasında implant uygulaması yapılan hastaları, Grup 2 ise greft uygulamasıyla yapılan açık maksiller sinüs lift operasyonu veya kapalı sinüs lift tekniği sırasında implant yerleştirilen hastaları kapsamaktadır. Hastaların demografik özellikleri, implant boyutu ve özellikleri, rezidüel kemik yüksekliği, anatomik lokalizasyon ve takip süreleri değerlendirilmiştir. Çalışmamızın birincil sonuç değişkeni implant sağkalım olup ikincil sonuç değişkenleri implant başarı oranı, mezial ve distal marjinal kemik kaybı miktarı, kemik kazancı miktarı ve protetik komplikasyon varlığıdır.

Çalışmamız, 72'si kadın (%42.9) ve 96'sı erkek (%57.1) olmak üzere toplam 168 hastadan (33–83 yaş aralığında; ortalama yaş: 58.42 ± 10.89) oluşturmaktadır. Toplam implantların %61.4'ü (n=194) Grup 1, %38.6'sı (n=122) Grup 2 grubunda yer almıştır. Takip süresi boyunca 12 implantta (%6.2) kayıp meydana gelmiştir. Rezidüel kemik miktarı Grup 2'de anlamlı derecede yüksek ($p=0.001$), implant çapı ve boyu ise Grup 1'de anlamlı olarak daha fazladır ($p=0.039$; $p<0.001$). Cinsiyet dağılımı ($p=0.003$) ve anatomik lokalizasyon ($p=0.023$) açısından da gruplar arasında anlamlı fark bulunmuştur. Sonuç değişkenleri değerlendirildiğinde, Grup 1'de başarı oranı %88.7 ve sağkalım oranı %95.9 iken; Grup 2'de başarı oranı %83.6 ve sağkalım oranı %96.7 olarak bulunmuştur. İki grup arasında sağ kalım ve başarı oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. Kemik kazancı Grup 1'de (3.12 ± 1.91 mm), Grup 2'ye (2.06 ± 1.25 mm) göre anlamlı düzeyde yüksek bulunmuştur ($p=0.001$). Ancak mezial ve distal marjinal

kemik kaybı miktarları arasında anlamlı fark saptanmamıştır ($p>0.05$). Protetik komplikasyon oranı Grup 1’de %18.6, Grup 2’de %22.1 olup fark anlamlı değildir ($p=0.439$).

Çalışmamızda, greftsiz açık sinüs lift tekniğinin uzun dönem sağkalım ve başarı oranının, diğer yöntemlerle karşılaştırılabilir düzeyde olduğunu gösterilmiştir. Bu bulgular, söz konusu tekniğin maliyet ve komplikasyon riski açısından avantajlı olması nedeniyle uygun olgularda güvenle tercih edilebilecek tedavi seçeneklerinden biri olabileceğini ortaya koymaktadır.

Anahtar kelimeler : Maksiller Sinüs Lift, İmplant Başarı ve Sağ Kalımı, Kemik Kazancı



ABSTRACT

Clinical and Radiographic Evaluation of the Long-Term Success of Implants Placed with Various Maxillary Sinus Lift Techniques: A Retrospective Study

In cases of insufficient bone height in the posterior maxilla, maxillary sinus lift surgery is considered a reliable treatment option for dental implant placement. In recent years, the open sinus lift technique without grafting has gained popularity due to its lower treatment cost and reduced complication risk.

This retrospective study included patients who underwent single-stage sinus lift surgery with implant-supported fixed prosthetic restorations due to inadequate bone height in the posterior maxilla. The patients were divided into two groups according to the applied surgical technique. Group 1 consisted of patients who underwent open maxillary sinus lift without grafting and simultaneous implant placement, while Group 2 included those who received open sinus lift with grafting or closed (transcrestal) sinus lift procedures. Demographic data, implant dimensions and characteristics, residual bone height, anatomical location, and follow-up duration were evaluated. The primary outcome variable was implant survival, whereas secondary outcome variables included implant success rate, mesial and distal marginal bone loss, bone gain, and the presence of prosthetic complications.

The study comprised 168 patients (72 females [42.9%], 96 males [57.1%]) aged 33–83 years (mean age: 58.42 ± 10.89 years), with a total of 316 implants. Of these, 61.4% (n=194) were in Group 1, and 38.6% (n=122) were in Group 2. During the follow-up period, 12 implants (6.2%) failed. Residual bone height was significantly higher in Group 2 ($p=0.001$), while implant diameter and length were significantly greater in Group 1 ($p=0.039$; $p<0.001$). Significant differences were also observed between the groups regarding gender distribution ($p=0.003$) and anatomical location ($p=0.023$).

When outcome variables were compared, the success and survival rates were 88.7% and 95.9% in Group 1, and 83.6% and 96.7% in Group 2, respectively, with no statistically significant difference between groups ($p>0.05$). Bone gain was significantly higher in Group 1 (3.12 ± 1.91 mm) than in Group 2 (2.06 ± 1.25 mm) ($p=0.001$). However, no significant difference was found in mesial and distal marginal bone loss ($p>0.05$). The rate of prosthetic complications was 18.6% in Group 1 and 22.1% in Group 2, with no significant difference between groups ($p=0.439$).

Within the limitations of this study, the findings indicate that the long-term survival and success rates of the graftless open sinus lift technique are comparable to those of grafted or closed sinus lift methods. Given its advantages in terms of cost-effectiveness and lower complication risk, this technique may be considered a predictable and reliable treatment option in appropriately selected cases.

Keywords: Maxillary Sinus Lift, Implant Success and Survival, Bone Gain



1. GİRİŞ ve AMAÇ

Günümüzde; implant destekli sabit ve hareketli protezler, diş eksikliği durumlarında yaygın kullanılan tedavilerdir (1). Dental implantlar, diş hekimliğinde en başarılı tedavi yöntemlerinden biri olarak kabul edilmekte olup diş kaybı yaşayan hastalar için fonksiyonel ve estetik açıdan büyük avantajlar sunmaktadır. Bununla birlikte; maksilla posterior bölgedeki diş çekimi sonrası oluşan alveolar kret rezorpsiyonu ve maksiller sinüs pnömatizasyonu, sıklıkla dental implant uygulaması için kemik yetersizliğine neden olmaktadır. Bu durumun çözümü için greftleme prosedürleriyle birlikte maksiller sinüs elevasyonu da dahil olmak üzere çeşitli implant öncesi alternatif tedavi yöntemleri önerilmiştir (2).

Mevcut kemik yetersizliğinin çözümü için çeşitli maksiller sinüs lift teknikleri geliştirilmiştir. Maksiller sinüs lift operasyonu temel olarak, açık ve kapalı teknik olmak üzere iki şekilde uygulanabilmektedir (3). Açık maksiller sinüs lift operasyonu, ilk olarak Boyne ve James tarafından tanımlanmıştır ve genellikle daha fazla kemik artışı gerektiren ve posterior maksilla bölgesindeki belirgin vertikal kemik kaybı olan hastalarda tercih edilmektedir (4). Bu teknikte, tam kalınlıkta bir mukoperiosteal flep kaldırılarak maksiller sinüsün lateral duvarı açığa çıkarılır. Maksiller sinüsün lateral duvarında elmas frez veya piezoelektrik aletlerle bir pencere oluşturulur. Sinüs membranı açığa çıkarıldıktan sonra superior yönde eleve edilir. Bu operasyonu takiben bölgeye uygun boy ve çapta dental implantlar yerleştirilir. Bunun yanı sıra, açık maksiller sinüs lift operasyonu sırasında greft uygulanabilen veya greft uygulanmayan teknikler tercih edilebilmektedir (5). Maksiller sinüs lift sırasında greft uygulaması doğru endikasyon varlığında tercih edilen bir yöntem olsa da greft uygulanmayan tekniğe göre komplikasyon riskinin daha yüksek olması ve artan maliyet en önemli dezavantajlarından (6).

Açık maksiller sinüs operasyonları, implantın yerleştirilme zamanına göre tek aşamalı veya iki aşamalı olarak yapılmaktadır. Bu seçimde en önemli nokta primer implant stabilizasyonunun sağlanmasıdır. Tek aşamalı açık sinüs lift tekniğinde implant, sinüs lift cerrahisi yapıldıktan hemen sonra yerleştirilir. Bu tekniğin avantajı, iyileşme döneminin kısa olması ve ek bir cerrahi işlem gerektirmemesidir. İki aşamalı açık sinüs lift tekniğinde ise sinüs lift cerrahisi yapıldıktan sonra iyileşme süreci beklenir, implant daha sonra yerleştirilir (7).

Kapalı sinüs lift tekniği ise, ilk kez Summers tarafından tanımlanmış olup daha az invazivdir ve buna bağlı olarak iyileşme sürecinin daha hızlı olduğu bir prosedürdür. Bu yöntemde, implant yerleştirme işlemi sırasında sinus mukozasına minimal bir müdahale yapılır. Temel amaç, osteotomlarla apikaldeki kemiği kırarak sinus tabanını eleve etmek ve farklı genişlikteki osteotomlarla soketi genişletmektir. Kapalı sinüs lift, genellikle sadece 2-3 mm'lik bir kemik hacmi artışı gerektiğinde tercih edilir. Sinüs mukozasına yapılan minimal müdahale, komplikasyon riskini azaltırken, operasyon sonrası iyileşme sürecini de hızlandırır (8).

İmplant sağkalımı ve başarısı için doğru maksiller sinüs lift tekniğinin seçilmesi gerekmektedir. Literatürde implant başarı kriterleri ilk defa Albrektsson ve ark. tarafından tanımlanmış olup günümüzde kriterler genişletilerek değişikliğe uğramıştır (9). İtalya Konsensüs Konferansı (Uluslararası Oral İmplantologlar Kongresi) başarı ve sağkalım kriterlerini modifiye etmiş ve implant başarısı, sağ kalım ve başarısızlık koşullarını içeren 4 klinik kategori onaylanmıştır (10). Bu kriterlere göre; implant için optimum başarı kriterleri, fonksiyonda ağrının olmaması, mobilite olmaması, radyografik kemik kaybının 2 mm'den az olması ve eksuda öyküsünün olmamasıdır. Tatmin edici sağkalım kriterlerinde ise fonksiyonda ağrının olmaması, mobilitenin olmaması, 2-4 mm'lik radyografik kemik kaybı ve eksuda öyküsünün olmaması yer almaktadır. Sağkalımda bozukluk kriterleri, fonksiyon sırasında hassasiyetin olması, mobilitenin olmaması, radyografik kemik kaybının 4mm'den büyük olması veya implant gövdesinin ½'sinden daha az olması prob derinliğinin 7mm'den büyük olması ve eksuda öyküsünün olmasıdır. Son kategori olan başarısızlık kriterleri ise, fonksiyon sırasında ağrı varlığı, mobilite, radyografik kemik kaybının implant uzunluğunun ½'sinden fazla olması, eksuda varlığı ve ağızda yerleşik olmaması olarak belirlenmiştir (11).

Bu konunun seçilmesinin nedeni ve önemi, tedavi yöntemlerinin karşılaştırılması, hastalar için uygun tedavi seçeneği oluşturulması, komplikasyonların azaltılmasının sağlanması ve maliyet etkinliğinin değerlendirilmesidir. Sinüs lift tekniklerinin hangisinin daha etkili olduğunu ve hangi koşullarda hangi tekniğin tercih edilmesi gerektiğini belirlemek, klinik kararların daha sağlıklı verilmesine yardımcı olacaktır. Farklı tekniklerin implant sağ kalımı, komplikasyon oranları ve iyileşme süreleri üzerindeki etkilerinin daha iyi anlaşılması, hastaların tedavi süreçlerini iyileştirebilir. Her hasta için en uygun tedavi seçeneğini belirlemek, klinik başarıyı doğrudan etkiler. Bununla beraber, hangi sinüs lift

yönteminin daha az komplikasyona yol açtığını anlamak, cerrahiden sonraki iyileşme süreçlerini iyileştirebilir. Aynı zamanda, greftsiz teknikler genellikle daha ucuzdur, ancak klinik başarı açısından greftli tekniklerin sağladığı ek faydalar göz önünde bulundurularak, maliyet/fayda analizi yapılması gerekebilir.

Literatürde geniş hasta popülasyonunda farklı sinüs lift tekniklerini karşılaştıran yeteri kadar çalışma mevcut değildir. Sinüs lift tekniklerinin karşılaştırılması, implant tedavisinin başarısını doğrudan etkileyen önemli bir araştırma alanıdır. Kapalı ve açık sinüs liftin avantajları, dezavantajları, komplikasyon oranları ve başarı oranları açısından detaylı bir karşılaştırma yapmak, hem klinik pratiğe önemli katkılar sağlayacak hem de hastaların tedavi sürecinin daha etkin bir şekilde yönetilmesine olanak tanıyacaktır.



2. GENEL BİLGİLER

2.1. Oral İmplantoloji

2.1.1. Kemik

Kemik dokusu, temel olarak tip I kollajen lifleri ile inorganik mineral tuzların birleşiminden oluşan özel bir bağ dokusu tipidir. Tip I kollajen, kalsifiye olmamış yapısıyla mekanik gerilimlere karşı dayanıklılığı sağlayan organik matriksin ana bileşenidir. Bu dokunun hücresel yapısını ise kemik formasyonundan sorumlu olan osteoblastlar oluşturmaktadır (12).

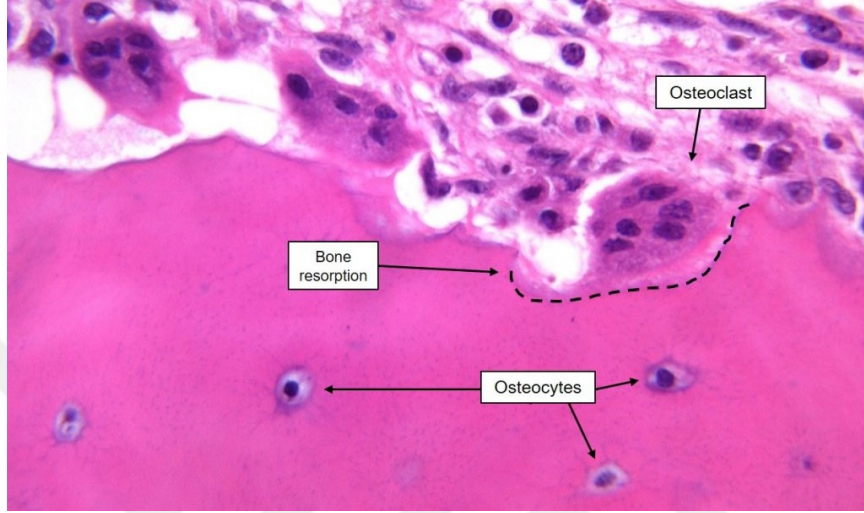
Osteoblastlar, osteoid matriksin sentezi, taşınması ve organizasyonunda temel rol oynayan hücrelerdir. Aynı zamanda bu hücreler, matriksin mineralizasyon sürecini başlatıp düzenleyerek çevresel kemik hücrelerinin fonksiyonlarını da etkiler. Osteoblastların morfolojik özellikleri, metabolik aktiviteleriyle doğrudan ilişkilidir. İnaktif durumdayken ince, iğsi bir morfolojiye sahipken; aktif olduklarında çokgen (polihedral) yapıda olup bazofilik sitoplazmaları belirgindir ve kemik yüzeyine sıkı şekilde tutunurlar (13–15).

Osteoid mineralize olduğunda, öncü hücreler tam olarak gelişmek ve osteositlere olgunlaşmak için lakuna adı verilen organik hücre içi maddelerle çevrelenir. Mineral içeriği esas olarak kalsiyum ve fosfat iyonlarından oluşan hidroksiapatit kristalleridir ancak bazen sodyum ve karbonit de içerebilir (16, 17). Osteositler yaygın bir dağılıma sahiptir. Sayıları, boyutları, şekilleri ve konumları kemik türüne göre değişir. Osteositler, woven kemikte çok sayıda, büyük ve düzensizken, lameler kemikte sayıca daha az, daha küçük, iğ şeklinde ve düzenlidirler (16).

Osteon, kemik dokusunun temel işlevsel ve yapısal birimi olarak kabul edilmektedir. Bu yapı, ortasında arteriyel, venöz ve sinir yapılarının yer aldığı Havers kanalı etrafında, belirli bir yönelime sahip kollajen liflerinden oluşan konsantrik lamellerle çevrelenmiştir. Osteon sistemi, yalnızca beslenme ve destek sağlamakla kalmaz; aynı zamanda komşu osteositler arasındaki bağlantıyı sağlayan kanaliküller ile farklı osteonlar arasında iletişimi mümkün kılan Volkmann kanallarını da içerir (16).

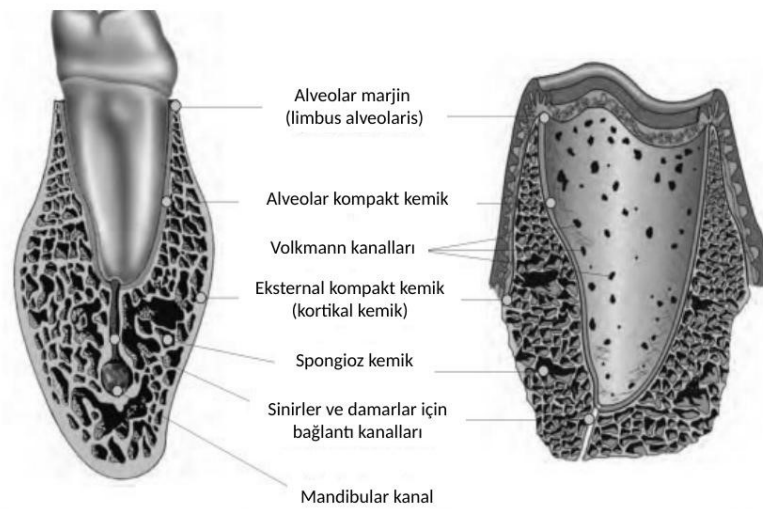
Osteoklastlar, kemik dokusunun yeniden şekillendirilmesinde görev alan, büyük hacimli ve çok çekirdekli hücrelerdir. Bu hücreler, Howship lakunası olarak adlandırılan çukurcuklara yerleşerek, doğrudan kemik yüzeyinde etki gösterir. Osteoklastlar, kalsiyum hidroksiapatit kristallerini yıkabilmek amacıyla hem proteolitik enzimler hem de hidrojen

iyonları salgılayarak, kemik matrisinin mineral bileşenlerini çözündürür. Böylece, kalsiyumun kemikten uzaklaştırılması sağlanır. Bu süreç, yalnızca kemik yapısının fizyolojik olarak yenilenmesine katkı sunmakla kalmaz, aynı zamanda kalsiyum homeostazının korunmasına da önemli ölçüde katkıda bulunur (16) (Şekil 1).



Şekil 1. H&E ile boyanmış osteoklast ve osteosit hücrelerini içeren kemik dokusunun mikroskopik görüntüsü (18)

Kemik dokusu, kortikal ve trabeküler kemik olmak üzere 2 tabakadan meydana gelir (19) (Şekil 2).



Şekil 2. Alveolar kemikte kortikal ve spongioz kemik dokusu (19)

2.1.2. Kemik Yoğunluğu Sınıflaması

Kemik yoğunluğu ve kemik kalitesi, kemik sağlığının değerlendirilmesinde kullanılan temel parametreler olup, bu kavramların tanımlanması ve sınıflandırılması farklı araştırmacılar tarafından ele alınmıştır (20).

1970 yılında Linkow ve Chercheve, kemik yoğunluğunu üç temel kategoriye ayırarak sınıflandırmıştır: Sınıf I, Sınıf II ve Sınıf III kemik yapıları. Sınıf I kemik, ideal kemik tipi olarak tanımlanır ve düzenli aralıklarla dizilmiş küçük boşluklara sahip trabeküler yapıyla karakterizedir. Sınıf II kemikte ise trabeküler düzen daha az homojen olup boşluklar Sınıf I'e kıyasla biraz daha geniştir. Sınıf III kemik yapısı ise, trabeküller arasındaki boşlukların belirgin şekilde geniş olduğu, daha düşük yoğunluklu bir kemik formunu temsil eder (21).

Lekholm ve Zarb, 1985 yılında radyografik değerlendirmeleri temel alarak kemik yoğunluğunu, kortikal ve trabeküler kemik oranına göre öznel bir yaklaşımla dört tipe ayırmıştır. Tip 1 kemik, tamamen homojen kompakt kemikten oluşan yüksek yoğunluklu bir yapıyı temsil eder. Tip 2 kemik, kalın bir kompakt kemik tabakası ile çevrelenmiş yoğun trabeküler kemikten oluşmaktadır. Tip 3 kemik, daha ince bir kortikal tabakanın çevrelediği, kalın ve nispeten yoğun trabeküler yapı ile karakterizedir. Tip 4 kemik ise, düşük yoğunluklu trabeküler kemiğin ince bir kortikal kemik tabakasıyla çevrelendiği, en az yoğunluğa sahip kemik tipi olarak tanımlanmıştır (22) (Şekil 3).



Şekil 3. Lekholm ve Zarb'a göre kemik kalitesi sınıflaması (22)

Roberts, Turley, Brezniak ve Fiedler, 1987 yılında gerçekleştirdikleri çalışmada, kemik yoğunluğunu makroskopik düzeyde değerlendirerek dört temel kategoriye ayırmışlardır. Bu sınıflandırma, en yoğun yapıdan en düşük yoğunluğa doğru sırasıyla; yoğun kortikal, gözenekli kortikal, kaba trabeküler ve ince trabeküler kemik olmak üzere tanımlanmıştır. Yoğun ve gözenekli kortikal kemikler genellikle kemiklerin dış yüzeylerinde yer almakta olup, özellikle dişsiz alveolar kretin tepe bölgelerinde bulunurlar.

Buna karşılık, kaba ve ince trabeküler kemik dokusu, kortikal kemik tabakasının iç kısmında yer alarak daha gevşek ve süngerimsi bir yapı sunmaktadır (23).

Misch, 1988 yılında yaptığı çalışmada, makroskopik düzeydeki kortikal ve trabeküler kemik özelliklerine dayanarak, dişsiz maksilla ve mandibula bölgelerinde gözlemlenen kemik yoğunluklarını dört temel tipe ayırmıştır. D1 tipi kemik, büyük oranda yoğun kortikal kemikten oluşur ve en yüksek sertlik düzeyine sahiptir. D2 tipi, kret bölgesinde kalın veya yoğun gözenekli kortikal kemik ile bunun altında yer alan kompakt yapıli trabeküler kemiği içerir. D3 tipi kemikte, daha ince ve daha gözenekli bir kortikal tabaka bulunmakta olup, bu yapı içerisinde daha gevşek bir trabeküler ağ yer alır. D4 tipi kemik ise, belirgin kortikal yapıdan yoksundur; kemik hacminin neredeyse tamamı düşük yoğunluklu, ince trabeküler dokudan oluşur. Bu sınıflama, implant planlamasında kemik kalitesine göre stratejik yaklaşımı kolaylaştırmak amacıyla geliştirilmiştir (24).

Misch, 1993 yılında gerçekleştirdiği çalışmada, implant yerleştirilmeden önce cerrahın el ile algıladığı kemik sertliği hissine dayanarak kemik yoğunluğunu dört grupta sınıflandırmıştır. Bu sınıflama, kemik yapılarının dokusal analogu üzerinden tanımlanmıştır. D1 tipi kemik, drill işlemi sırasında meşe veya akçaağaç gibi sert ağaçları delmeye benzer bir direnç gösterir. D2 kemik, daha az dirençli olup, cerrahi olarak işlendiğinde ladin veya beyaz çam ağacını delmeye benzer bir dokunma hissi verir. D3 tipi kemik, balsa ağacı benzeri düşük yoğunluklu bir yapıya sahiptir. D4 tipi kemik ise, oldukça yumuşak bir yapı gösterir ve drill işlemi sırasında strafor (polistiren köpük) delmeye benzer bir hissiyat oluşturur. Bu sınıflandırma, cerrahi öncesi kemik kalitesine yönelik subjektif değerlendirmeyi standardize etmeye yönelik önemli bir yaklaşımdır (25) (Şekil 4).

Misch ve Kircos, 1999 yılında gerçekleştirdikleri çalışmalarında kemik yoğunluğunu radyolojik değerlendirmeye dayalı olarak, Hounsfield Birimi (HU) cinsinden sayısal bir sınıflandırma ile beş gruba ayırmışlardır. Buna göre; D1 tipi kemik 1250 HU'nun üzerindeki değerlerle ifade edilirken, D2 tipi 850–1250 HU aralığında, D3 tipi 350–850 HU aralığında, D4 tipi 150–350 HU arasında ve D5 tipi kemik ise 150 HU'nun altındaki değerlerle tanımlanmıştır. Anatomik dağılıma bakıldığında; D1 tipi kemik, genellikle anterior mandibula, bukkal rafe ve midpalatal bölgede lokalizedir. D2 tipi kemik, anterior maksilla, midpalatal bölge ve posterior mandibula gibi bölgelerde görülmektedir. D3 tipi, sıklıkla posterior maksilla ve posterior mandibulada yer almakta

olup, D4 tipi kemik ise çoğunlukla maksiller tüberozite bölgesinde bulunur. Bu sınıflama, klinik radyolojik planlamada kemik kalitesinin sayısal olarak değerlendirilmesine olanak sağlamaktadır (26).



Şekil 4. Misch'e göre kemik yoğunluğu sınıflaması (26)

2.1.3. Atrofik Kemik Sınıflaması

Diş kaybını takiben gelişen alveolar kemik atrofisi, çekim sonrası bölgede meydana gelen kemik hacmi azalması ve yapısal kayıplarla karakterizedir. Alveolar süreç, dişe bağlı işlevsel uyarıların ortadan kalkmasıyla birlikte hızla rezorbe olmaya başlar. Bu kemik kaybı özellikle ilk birkaç ayda daha belirgin olmakla birlikte, genellikle ilk 2–3 yıl içinde rezorpsiyon hızı azalır. Ancak süreç tamamen durmaz; düşük hızda da olsa kemik kaybı yaşam boyu sürecek şekilde devam edebilir. Bu durum, ileri rehabilitasyon planlamalarında kemik hacminin korunması ve desteklenmesi gerekliliğini gündeme getirir (27).

Maksilla ve mandibuladaki rezorbsiyon Cawood ve Howell sınıflamasına göre altıya ayrılmıştır (28) (Şekil 5):

Sınıf I: Dişli kret

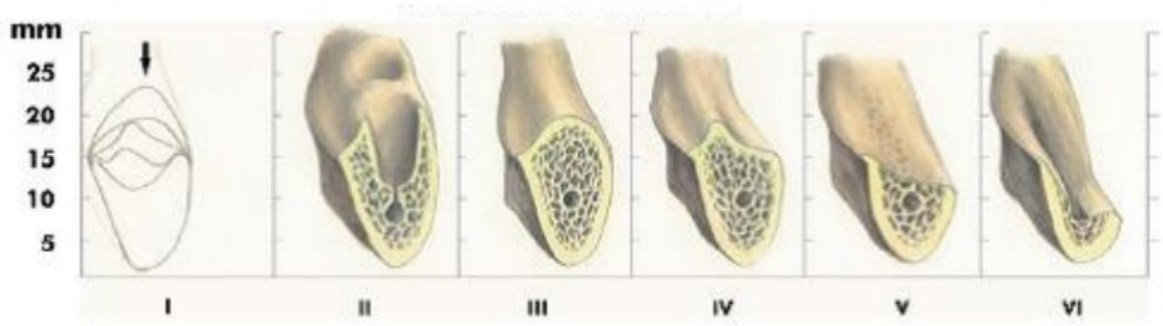
Sınıf II: Diş çekiminden sonra iyileşmesini yeni tamamlamış kret

Sınıf III: Yüksekliği ve genişliği uygun olan, yuvarlak şeklindeki kret

Sınıf IV: Yüksekliği uygun olan, fakat genişliği az bıçak sırtı şeklindeki kret

Sınıf V: Yetersiz genişlik ve yüksekliğe sahip olan düzleş şeklindeki kret

Sınıf VI: Farklı derecelerde bazal kemik kaybını da kapsayan, basık, negatif şeklindeki kret



Şekil 5. Cawood ve Howell'in mandibula rezorbsiyon sınıflaması (28)

2.1.4. Dental İmplantlar

Dental implantlar, kaybedilen dişlerin yerine alveolar kret üzerine yerleştirilen ve genellikle biyouyumlu doğal ya da sentetik materyallerden üretilen yapay diş kökleridir. Bu yapılar, kemik dokusuna entegre olarak üzerine yapılacak protetik restorasyonları destekler ve hastaya hem estetik hem de fonksiyonel açıdan tatmin edici bir çözüm sunar. Diş eksikliği yalnızca kozmetik bir problem olmakla kalmaz; aynı zamanda çiğneme etkinliği, fonasyon ve genel oral sağlık üzerinde de olumsuz etkiler yaratır. Özellikle dişsiz alanlarda zamanla oluşan kemik rezorpsiyonu, implant uygulaması sayesinde durdurulabilir ve hatta yeni kemik oluşumu teşvik edilebilir. Bu yönüyle implantlar, geleneksel protezlere kıyasla daha uzun ömürlü ve biyomekanik açıdan daha stabil bir seçenek oluşturur. İmplant destekli protezlerin başarısı; hastanın sistemik durumu, oral hijyen düzeyi ve mevcut kemik kalitesi gibi birçok faktöre bağlıdır. Tüm bu avantajlarına ek olarak, implant tedavisi estetik beklentileri karşılamanın yanı sıra hastanın özgüvenini artırmakta ve genel yaşam kalitesini belirgin biçimde iyileştirmektedir (29).

2.1.5. Oral İmplantolojide Sağkalım ve Başarı Kriterleri

Geçmişten günümüze kadar dental implantların başarı oranları, sağkalım süreleri ve başarısızlık nedenleri üzerine çok sayıda araştırma yürütülmüştür. Bu çalışmalar, implant tedavisinin hem etkinliğini hem de uzun vadeli başarısını etkileyen faktörlerin belirlenmesine önemli katkılar sağlamıştır (30). Dental implantların sağkalım ve başarı oranlarını değerlendirmeye yönelik yapılan araştırmalarda ise, osseointegrasyonun kalitesini belirleyen unsurlar; mekanik ya da protetik faktörlerden bağımsız olarak ele alınmıştır. Bu bağlamda; kemik desteğinin düzeyi, implantın mobilitesi, çevresel inflamasyon ya da enfeksiyon bulguları ve marjinal kemik kaybı miktarı, başarıyı etkileyen

temel parametreler arasında sayılmaktadır (31). Literatürde birçok araştırmacı tarafından "implant başarısı" kavramı, ideal klinik sonuçları tanımlamak amacıyla kullanılmakta olup, genellikle implantın fonksiyona alındığı ilk 12 ayı kapsayacak şekilde tanımlanmaktadır. Ayrıca, bu başarı kavramı farklı dönemlere ayrılmaktadır; erken dönem implant başarısı 1 ila 3 yıl arasındaki süreyi, orta dönem başarısı 3 ila 7 yıl aralığını ve uzun dönem başarısı ise 7 yılı aşan implantları kapsamaktadır. Bununla birlikte, implant başarısının yalnızca osseointegrasyonla sınırlı kalmaması; aynı zamanda protetik restorasyonların sağkalımını da içerecek şekilde ele alınması gerektiği önerilmektedir (10). Öte yandan, implant başarısızlıkları genellikle iki ana grupta incelenmektedir: primer (erken) başarısızlık ve sekonder (geç) başarısızlık. Primer başarısızlık; cerrahi uygulama hataları, biyolojik ya da anatomik zorluklar ile implantın kendisine bağlı nedenlerle ortaya çıkmakta ve genellikle protetik tedavi başlamadan önce görülmektedir. Sekonder başarısızlık ise; implant yerleştirilip protez uygulaması tamamlandıktan sonra, implant-mukozal bütünlüğün bozulması, materyal yorgunluğu, peri-implantitis veya aşırı oklüzal yükler gibi faktörlerin etkisiyle gelişmektedir (32).

Her yıl, literatürde dental implant uygulamalarına ilişkin sonuçları raporlayan pek çok yayın yapılmaktadır. Ancak bu yayınlar arasında, başarı kriterleri ve veri sunum biçimleri açısından dikkate değer bir standart eksikliği söz konusudur. Bu nedenle, 1978 yılından bu yana farklı ülkelerden araştırmacılar, implant sistemlerinin başarısını değerlendirebilmek amacıyla ağırlıklı olarak klinik ve radyolojik parametreleri esas alan çeşitli kriterler ortaya koymuştur. Günümüzde en yaygın kabul gören sistem, Albrektsson ve arkadaşlarının önerdiği başarı kriterleridir. Bununla birlikte, bu alandaki tanımlamalar zaman içinde evrilmiş ve farklı dönemlerde çeşitli bilim insanları tarafından yeni ölçütler önerilmiştir (11):

- 1978'de Harvard Konsensüsü'nde önerilen kriterler
- 1986'da Albrektsson ve arkadaşları tarafından önerilen kriterler
- 1988'de NIH (National Institutes of Health) tarafından kabul edilen kriterler
- 1989'da Smith ve Zarb'ın önerdiği kriterler
- 1990'da Buser'in kriterleri
- 1992'de Naert ve arkadaşlarının önerdikleri kriterler
- 1993'te Albrektsson ve Zarb'ın modifiye kriterleri
- 1997 de Roos ve arkadaşlarının oluşturdukları kriterler

- 2000’de Amerikan Periodontoloji Akademisi tarafından kabul edilen kriterler
- 2003’de Karoussis ve arkadaşlarının önerdikleri kriterler
- 2007’de Oral İmplantolojistlerin Uluslararası Kongresi Ortak Görüş Konferansı’nda belirlenen kriterler (11).

En çok kabul gören kriterler arasında Albrektsson ve arkadaşları, 1986’da özellikle implant mobilitesi ve implant etrafındaki kemik miktarını esas alan kriterleri yer almaktadır (33).

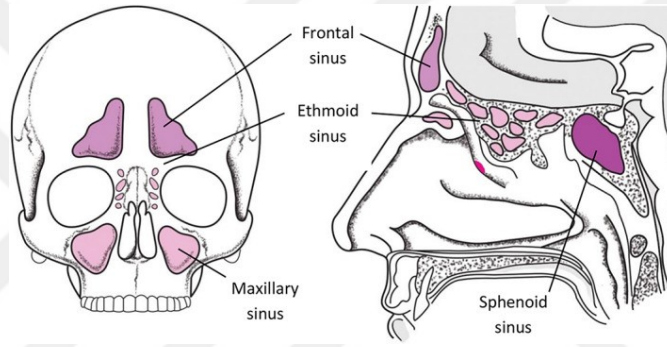
1. Diğer bağımsız diş veya implantlara bağlı olmayan dental implant, klinik olarak test edildiğinde mobil olmamalıdır.
2. Radyograf, periimplant alanda hiçbir radyolusensi kanıtı göstermemelidir.
3. İmplantın bir yıllık kullanımından sonra vertikal kemik kaybı yıllık 0.2mm’den az olmalıdır.
4. Bireysel implant performansı; ağrı, enfeksiyonlar, nöropatiler, parestezi veya mandibular kanalın ihlal edilmesi gibi ısrarlı veya irreversible belirti ve semptomların yokluğu ile karakterize olmalıdır.
5. Hastaların 5 yıllık takip sonuçlarında başarı oranı en az %85, 10 yıllık takip sonrası başarı oranı en az %80 olmalıdır.

İtalya Konsensüs Konferansı kapsamında, Uluslararası Oral İmplantologlar Kongresi tarafından implant tedavilerine ilişkin başarı ve sağkalım ölçütleri yeniden gözden geçirilmiş ve bu doğrultuda, implantların klinik durumlarını değerlendirmeye yönelik dört ayrı kategori tanımlanarak onaylanmıştır. Bu sınıflandırmada, “optimum başarı” kriterleri; implantın fonksiyondayken ağrıya neden olmaması, herhangi bir mobilite göstermemesi, radyografik olarak 2 mm’den daha az kemik kaybı bulunması ve eksuda varlığına dair bir öykünün olmaması şeklinde belirlenmiştir. Bunun yanında, “tatmin edici sağkalım” başlığı altında; ağrı olmaksızın fonksiyon görebilen, hareketlilik göstermeyen, 2 ila 4 mm arasında radyografik kemik kaybı bulunan ve eksuda geçmişi olmayan implantlar yer almaktadır. “Sağkalımda bozulma” kategorisinde ise; fonksiyon sırasında hassasiyetin varlığına rağmen mobilitenin bulunmaması, 4 mm’den fazla kemik kaybı veya kemik desteğinin implant uzunluğunun yarısından azına düşmesi, 7 mm’yi aşan probing derinlikleri ve eksuda öyküsünün bulunması temel kriterler arasında sayılmaktadır. Son olarak, “başarısızlık” kategorisinde yer alan implantlar; fonksiyon sırasında ağrıya neden

olan, hareketli olan, çevresel kemik kaybı implantın uzunluğunun yarısından fazla olan, eksuda varlığı gösteren ve ağızda artık yerleşik olmayan implantları kapsamaktadır (10).

2.2. Paranasalsinüsler

Maksillofasiyal bölgenin anatomik boşluklarından olan parasinüsler vücutta sese rezonans katmak, belli bir dereceye kadar koku alma işlevi, solunan havayı ısıtmak ve nemlendirmek ve aynı zamanda kafatasının ağırlığını azaltmak gibi işlevleriyle 4 tanesi sağda 4 tanesi solda olmak üzere 8 tanedir (34). Bulundukları kemiklere göre isimlendirilen paranasal sinüsler, en geniş hacme sahip olan maksiller sinüsler ve önden arkaya doğru frontal, etmoid ve sfenoid sinüsler olarak bilinmektedir (35) (Şekil 6).



Şekil 6. Paranasal sinüslerin anatomik yerleşimi (36)

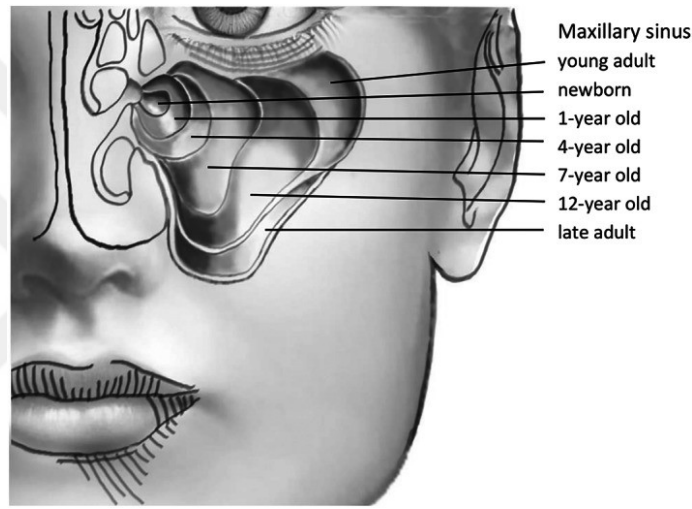
2.2.1. Maksiller Sinüs

2.2.1.1. Maksiller Sinüs Embriyolojisi ve Gelişimi

Maksiller sinüs, intrauterin dönemin yaklaşık 10. haftasında, etmoid infundibulum bölgesindeki mukozanın invajinasyonu yoluyla gelişen ve ortaya çıkan ilk paranasal sinüstür (37, 38). Bu gelişim süreci, maksillotürbinal çıkıntının üst kısmında—yani inferior nazal konkayı oluşturan bölgede—başlamakta ve birinci etmotürbinal çıkıntının aşağı doğru uzanan unsinat çıkıntısının arkasında devam etmektedir. Doğum anında maksiller sinüsler yaklaşık olarak 6-8 cm³ hacmindedir ve genellikle sıvı ile doludur. Bununla birlikte, ilk birkaç ay içerisinde radyolojik görüntüleme yöntemleri ile gözlemlenebilir hale gelir (39). Doğumu takip eden ilk yıl içinde sinüs, orbitanın medial duvarının altına yerleşirken; yaklaşık dört yaş civarında infraorbital kanala doğru büyüme göstermeye başlar ve dokuz yaşına ulaşıldığında zygomatik kemik ve sert damak düzeyine kadar gelişebilir. Lateral yöndeki büyüme ise genellikle 15 yaşına kadar tamamlanmış olur (40).

Maksiller sinüs, en hızlı büyüme evresini 0–3 yaş ile 7–12 yaş aralığında gösterirken; 3–7 yaş ve 12 yaş sonrasında bu büyüme hızı belirgin biçimde azalmaktadır. Asıl gelişim evresi 12 yaşına kadar sürmekte olup, ikinci daimi dişlerin tamamlandığı yaklaşık 13 yaş civarında sinüs piramidal bir yapı kazanır. Nihayetinde, 18 yaşında en büyük hacmine ulaşır ve ortalama 15 cm³ büyüklüğe sahip olur (41, 42) (Şekil 7).

Maksiller sinüsün gelişiminde yalnızca orbital basınç değil, aynı zamanda yumuşak damak kaslarının ve yüz kaslarının etkileri de önemli rol oynamaktadır. Ayrıca, dişlerin gelişimi de bu süreçte belirleyici faktörlerden biridir (37).



Şekil 7. Maksiller sinüsün yaşlara göre gelişimi (36)

2.2.1.2. Maksiller Sinüs Fizyolojisi

Paranasal sinüsler, kraniyal kemikler içerisinde yer alan hava dolu boşluklar olup, pek çok önemli fizyolojik fonksiyonu yerine getirirler. Bu yapılar arasında yer alan maksiller sinüsler, yalnızca hava pasajını sağlamakla sınırlı kalmaz; aynı zamanda çeşitli biyolojik görevleri de üstlenir. En belirgin işlevlerinden biri, solunan havanın bronşlara ve akciğerlere ulaşmadan önce uygun sıcaklığa getirilmesi ve nemlendirilmesidir. Bu süreç, nazal kavite yoluyla alınan havanın, maksiller sinüslerin geniş yüzey alanı sayesinde filtrelenmesini, ısıtılmasını ve nemlendirilmesini mümkün kılar. Buna ek olarak, bu sinüsler solunum yoluyla vücuda ulaşabilecek potansiyel patojen ve partiküllerin, silyalı epitel hücreleri aracılığıyla uzaklaştırılmasına da katkıda bulunur. Maksiller sinüslerin bir diğer önemli işlevi ise sesin rezonansını artırmak olup, bu durum konuşma sırasında sesin

daha doğal, yankılı ve güçlü çıkmasını sağlar. Ayrıca, sinüslerin içi boş yapıları kafatasının toplam ağırlığını azaltarak hem mekanik yükü hafifletir hem de başın dengeli duruşuna yardımcı olur (43).

2.2.1.3. Maksiller Sinüs Anatomisi

Maksiller sinüs, yüz iskeletinde bulunan en büyük paranasal sinüs olup maksilla korpusunun içerisinde, piramidal bir morfoloji ile konumlanmıştır. Sinüsün apeksi, maksillanın zigomatik çıkıntısına uzanırken; tabanı, nazoantral olarak adlandırılan medial duvarda yer alır. Üst duvarı orbitanın tabanı ile komşuluk gösterirken, alt duvarı maksillanın posterior alveolar çıkıntısına ve sert damağa bitişik durumdadır. Posterior duvarda yer alan küçük foraminaller aracılığıyla posterosüperior damar ve sinir yapıları geçiş sağlar. Maksiller sinüsün ana ostiumu, orta nazal meatusun infundibulum bölgesinde konumlanmakta olup sinüs içi ile burun boşluğu arasındaki hava geçişini düzenler. Bu ostium, sinüsün medial duvarının ön-üst bölgesinde yer almakta ve fizyolojik drenaj için kritik bir rol oynamaktadır. Bununla birlikte, bireylerin yaklaşık %10 ila %30'unda, normal ostiuma ek olarak bir veya daha fazla aksesuar ostiumun da bulunabileceği bildirilmektedir (44, 45).

Yeni doğanlarda, maksiller sinüslerin boyutları oldukça küçüktür ve yaklaşık olarak 7x7x4 mm ölçülerindedir, hacmi ise 6-8 cm³ civarındadır (44). Sinüslerin büyümesi, genellikle 18-20 yaşlarına kadar devam eder. Erişkinlerde ise boyutları ortalama 32x20x20 mm'ye ulaşır ve hacmi 15 ml civarındadır (45).

Maksiller sinüslerin anatomik yapısı, sinüslerin fonksiyonel özelliklerini etkileyerek, sinüs hastalıklarının teşhis ve tedavisinde önemli bir rol oynar. Sinüsün büyüklüğü, ostium yapıları ve hava-akış düzeni, sinüs sağlığı ve olası patolojilerin yönetimi için belirleyici faktörlerdir (40).

2.2.1.4. Maksiller Sinüs Sınırları ve Komşulukları

Maksiller sinüs, piramidal bir anatomik yapıya sahip olup nazal kaviteye komşu bir taban, anterior, posterior ve superior olmak üzere üç ana duvar ve zigomatik çıkıntıya doğru uzanan künt lateral bir apeks içerir. Sinüsün anterior duvarı, maksillanın bukkal yüzeyinden oluşmakta ve bu bölgede anatomik olarak klinik öneme sahip fossa canina, infraorbital foramen ve infraorbital oluk gibi yapılar yer almaktadır (37). Özellikle infraorbital foramen, orbitanın alt kenarının yaklaşık olarak orta hattının 5 ila 8 mm altında

konumlanmakta olup, lokal anestezi uygulamaları ve cerrahi girişimler açısından dikkatle değerlendirilmesi gereken bir referans noktasıdır (46).

Maksiller sinüsün posterior duvarı, maksiller tüberozite ile komşuluk göstererek pterigopalatin fossanın ön yüzeyini şekillendirir. Bu anatomik yakınlık, sinüsün pterigopalatin fossa ile doğrudan ilişkili olmasına neden olur. Söz konusu fossa, pterigopalatin ganglionun yanı sıra maksiller arter, ven ve sinirin çeşitli dallarını içeren önemli nörovasküler yapılara ev sahipliği yapar. Bu nedenle, arka duvar bölgesi, özellikle cerrahi işlemler sırasında dikkatle değerlendirilmesi gereken bir bölgedir (47).

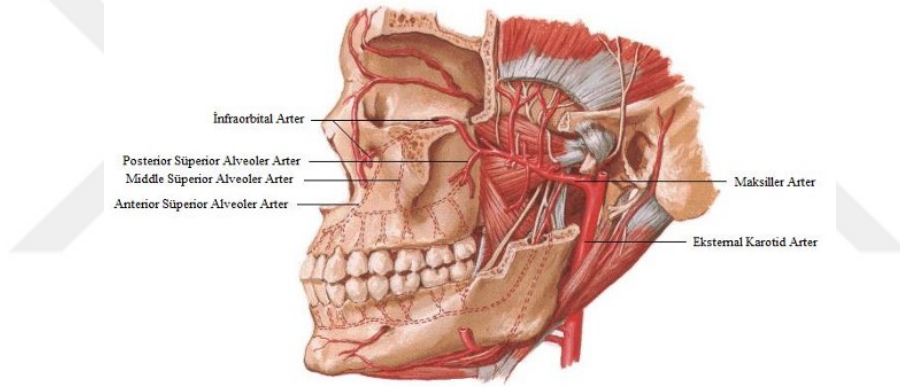
Maksiller sinüsün süperior duvarını, orbita tabanı oluşturmaktadır. Bu anatomik bölgede, maksiller arterin bir dalı olan infraorbital arter ile trigeminal sinirin maksiller dalından köken alan infraorbital sinir birlikte seyrederek infraorbital kanala girerler. Öte yandan, medial duvar, maksiller sinüsü nazal kaviteden ayıran yapıdır. Ancak bu iki anatomik yapı, genellikle maksiller sinüsün medial duvarının alt kısmında ya da orbita tabanı ile aynı seviyede yer alan ostium aracılığıyla birbiriyle bağlantı halindedir (47). Sinüsün inferior duvarı, yani tabanı ise özellikle posterior dişlerin kök apekslerine oldukça yakın konumdadır ve bu bölge yalnızca ince bir kompakt kemik tabakası ile ayrılmıştır. Yapılan ölçümlere göre, diş apeksleri ile maksiller sinüs tabanı arasındaki ortalama mesafe 1.97 mm'dir; ayrıca, molar dişlerin apeksleri, premolar dişlere kıyasla sinüs tabanına daha yakındır (48). Özellikle ikinci büyük azı dişinin bukkodistal kökü, maksiller sinüs tabanına en yakın yerleşimli dental yapıdır (49).

2.2.1.5. Maksiller Sinüsün Vaskülarizasyonu ve İnervasyonu

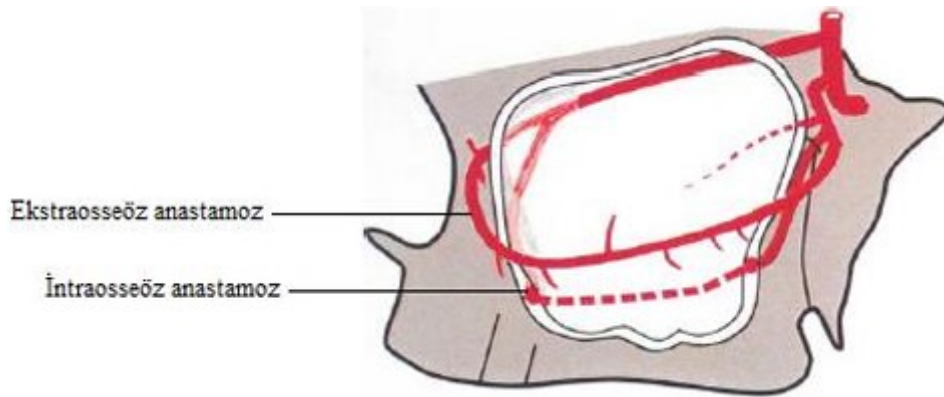
Maksiller sinüs zengin bir vaskülarizasyona sahiptir ve bu durum maksiller sinüs lift sonrasında bölgenin vaskülarizasyonunun devamında, yara iyileşmesinde ve kullanılan greft materyalinin entegrasyonunda kritik bir önem taşımaktadır (50). Maksiller sinüsün zengin vaskülarizasyonu, external carotis arterin dalı olan maksiller arterin dallarından oluşmaktadır ve maksiller arterin bu dalları infraorbital arter, posterior lateral nazal arter ve posterior superior alveolar arter olmak üzere sinüsün farklı bölgelerinin beslenmesine katılmaktadır (37, 51, 52) (Şekil 8). Maksiller sinüsün lateral duvarını posterior alveolar arter (PSAA) ve maksiller arterin yakınından çıkan infraorbital arterin (IOA) anastomozu besler (53). İnferior orbital arter ve posterior superior alveolar arterin konumlarının cerrahi planlamada çok önemli olduğunu belirtmek önemlidir, çünkü bu arterlere verilen herhangi bir hasar kanama komplikasyonlarına neden olabilir. Bu iki arter sonunda birleşerek

maksiller sinüsü çevreleyen ikili bir arteriyel ark oluşturur (54). Bu ark, maksiller sinüsün lateral duvarında, alveolar kretin ortalama 16-19 mm yukarısında oluşmaktadır. Schneiderian membran da bu arterler tarafından beslenir. Sfenopalatin ve daha büyük/daha küçük palatin arterler, damaktan geçerek sinüs tabanını vaskülerize eder (53, 55).

Sinüs lift prosedürü sırasında, kemik greft materyalinin damarlanması PSAA, IOA, IA olmak üzere üç dalın anastomozu aracılığıyla gerçekleşir (50). Bu anastomozlar IOA ve PSAA'nın oluşturduğu ekstraosseöz anastomoz ve intraosseöz anastomoz olmak üzere ikiye ayrılır. Ekstraosseöz anastomoz, PSSA ile IOA'nın oluşturduğu arteriyel ark olarak bilinir. İntraosseöz anastomoz ise yine aynı arterlerin oluşturduğu alveolar antral arter olarak bilinmektedir. Alveolar antral arter olguların %100'ünde bulunurken arteriyel ark %44'ünde bulunmaktadır (50) (Şekil9).

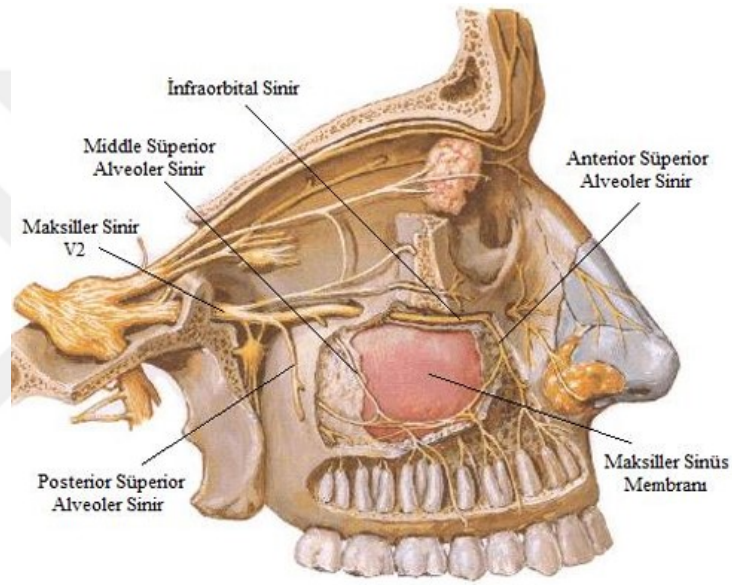


Şekil 8. Maksiller sinüsün arterleri (56)



Şekil 9. İnfraorbital arter ve posterior superior alveolar arterin anastomozu (50)

Maksiller sinüsün innervasyonu, nervus trigeminalisin (5. kraniyal sinir) ikinci dalı olan maksiller sinir aracılığıyla gerçekleşmektedir (57) (Tablo 1). Maksiller sinir, posterior orta ve superior alveolar dalları ile sinüs tabanının posterior bölgesini, ayrıca molar ve premolar dişleri innerve eder. Sinüs pleksusunun ön duvarı, infraorbital sinirin bir dalı olan anterior superior alveolar dal tarafından innerve edilir (57). İnfraorbital sinir gövdesinin bazı dalları infraorbital foramenden ayrılmadan önce maksiller sinüsün medial duvarını innerve eder. Sinüs mukozasını innerve eden diğer dallar, sfenopalatin sinir ile pterigopalatin ganglion ve sfenopalatin ganglionun dallarıdır (58) (Şekil 10).



Şekil 10. Maksiller sinüsü inerve eden sinirler (56)

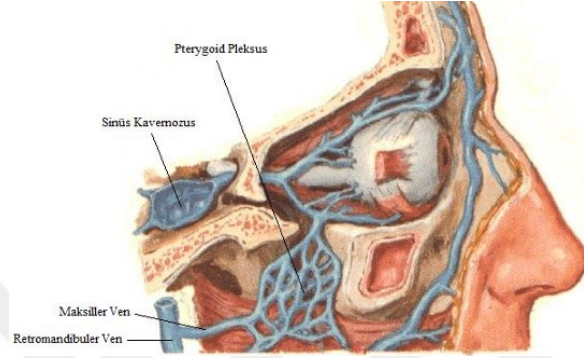
Tablo 1. Maksiller sinüsü innerve eden sinirler (57)

Sinir	Etki Ettiği Bölge
PSA+MSA	Sinüsün posterior duvarı
ASA	Sinüsün anterior duvarı
IO	Sinüsün superior duvarı ve medial duvarının bir kısmı
GP	Sinüsün inferior duvarı ve ostium

2.2.1.6. Maksiller Sinüsün Drenajı

Sağlıklı bir maksiller sinüs, postural drenaja ve bakterileri ostiyuma doğru yönlendiren silliar kolumnal epitelyal mukozanın hareketine ihtiyaç duymaktadır.

Maksiller sinüs venöz drenajı pterigomaksiller pleksusa doğru olmakta ve iki yol boyunca gerçekleşmektedir. Fasiyal ve maksiller ven yoluyla internal juguler vene veya oftalmik ven yoluyla kavernöz sinüse drene olmaktadır (50, 58). Sinüsün lenfatik drenajı ise nazal kavite ve nazofarenksin posterior bölgesinden retrofarengeal lenf nodlarına ve sinüsün ostiumu aracılığıyla submandibular lenf nodlarına doğru gerçekleşir (Şekil 11).



Şekil 11. Maksiller sinüsün venöz drenajı (56)

2.2.1.7. Maksiller Sinüs Membranı (Schneiderian Membran)

Maksiller sinusun tüm duvarlarını örten epitel yapısı Schneiderian membranı olarak adlandırılmaktadır (59). Sinüs duvarının mukozal astarı, sağlıklı bir hastada 80 ila 100 µm kalınlığında üç katmanlı bir zardır. Schneiderian membranını diğer respiratuar epitellerden farklı kılan özelliği daha ince olması ve daha az tubuloalveolar bez ve goblet hücresi içermesidir (59).

İlk katman, bazal hücre birimlerinden, kolumnar siliatlardan ve kalsiform hücrelerden oluşan (bazal membrana bağlı goblet hücreleri olarak adlandırılan) solunum epiteline (silindirik, siliyer, yalancı katmanlı) benzer özelliktedir. Orta tabaka, enfeksiyona tepki olarak ödemli (lamina propria) olabilen gevşek bir bağ dokusudur. Üzerini örten bazal membran epitelinden ayrılarak mukozanın beslenmesini sağlayan yoğun bir kan damarı ağı içinden geçmektedir. Lamina propria, ostiyum bölgesinde en bol bulunan seröz mukus bezlerini barındırır. En derin katman, bağ dokusunu kemik duvarlardan ayıran periost tabakasıdır. Antral burun mukozasından daha az damarlı ve inceliktedir (60). Taze kadavralarda yapılan çalışmalar, sinüs membran kalınlığının ortalama 0.3-0.8 mm civarında olduğunu göstermiştir (61). Zamanla tekniklerin ve aletlerin gelişimi ile canlı bireylerde yapılan ölçümler ile sağlıklı bireylerde Schneiderian membranının ortalama 0.97

mm kalınlığında olduğu gösterilmiştir (62). Canlı ve sağlıklı bireylerde biyopsi örnekleme esaslarına dayanarak yapılan çalışmalarda membranın ortalama 0.8-1.99 mm kalınlığında olduğu bildirilmiştir (63). Ancak enfeksiyon, sigara ve tütün kullanımı, periodontitis varlığı, yaşlılık ve ilgili bölgede geçirilen operasyonlara bağlı olarak membran kalınlığında artış gözlenebilmektedir (64).

Sinüs mukozasını kaplayan mukus tabakası, üst üste binen iki katmandan oluşur: siliyer hareketin gerçekleştiği daha derin seröz katman (akışkan tabaka) ve yüzeysel, daha yoğun bir katman (jel tabakaconcominant). Sinüse girebilecek çeşitli maddeler jel fazında tutulur ve siliyer etki ile ostiyuma taşınır, burun boşluğundan dışarı atılır.

Schneiderian membranı osteojenik özelliğe sahiptir. Bu mekanizma, hücrelerin osteoblastlara differensiye olma özelliğiyle gerçekleşmektedir (65). Sinüs tabanı kaldırıldıktan sonra kemik oluşumuna katılır. Ancak osteojenik rolü maksiller sinüsü çevreleyen kemik duvarından daha zayıftır. Rong ve ark. yaptıkları çalışmaya göre sinüs membranının osteojenik potansiyeli etraftaki kemik dokusuna göre daha zayıf ve yavaş olduğu görölmüştür. Ancak, perfore olan ve olmayan sinüs membranlarının osteojenik potansiyellerini karşılaştıran bir çalışmada perfore olmayan sinüs lift işlemlerinden sonra yeni kemik oluşum formasyonu daha fazla olduğu bulunmuştur (66).

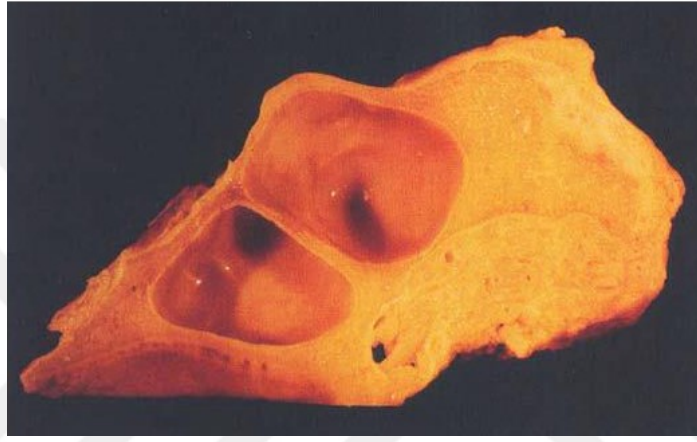
2.2.1.8. Maksiller Sinüs Septumları

Sıklıkla maksiller sinüs içerisinde septum veya septumlara rastlanılabilmektedir (Şekil 12). Septumlar, sinüs maksillarisini kısmen ya da tamamen bölümlere ayıran bölme şeklinde kemik uzantıları olarak tarif edilir. Literatür incelendiğinde, septum varlığı yüzdesi %16-58 arasında değişmektedir (67).

Maksiller sinüste septumlar Underwood ve ark. yaptıkları çalışmaya göre sıklıkla posterior bölgede belirtilmişken, Krennmair ve ark yaptıkları çalışma sonucu edante çenede %75, dişli çenede ise %57.1 le en sık anterior bölgede olduğu vurgulanmıştır (67, 63) Misch, septanın dişler mevcutken olabilecek parafonksiyonel alışkanlıklar sonucu geliştiğini düşünmektedir. Bu yapıların kısa süre önce diş diş kaybı hikayesi olanlarda daha sık olduğunu saptamıştır. Uzun dönem dişsiz olanlarda daha seyrek rastlanmaktadır (64).

Maksiller sinüs septalarının sınıflaması ilk olarak Krennmair ve arkadaşları tarafından yapılmış olup ve ikincil septa olarak sınıflandırılmıştır. Primer septalar maksillanın gelişmesiyle, sekonder septalar ise diş kaybı sonrası sinüs tabanının düzensiz

pnömatizasyonu ile oluşur (62). Koçak ve ark. anterior septa, orta septa ve posterior septa olarak ayırmışlardır (65). Septumların sayısı ve lokalizasyonu kadar morfolojileri de önem arz etmektedir. Septumlar sıklıkla ince kemik yükselteleri şeklindedir. Literatürde tanımlanan birkaç horizontal septum haricinde neredeyse tümü vertikaldir (66). Septumlar sinüs maksillarisin tabanına 60 ila 90 derece açı ile yerleşim gösterirler. Tabandan yukarıya doğru incelerek devam ederler ve uçlarında sivri ve keskin çıkıntılar ile son bulabilmektedirler.



Şekil 12. Maksiller sinüsteki septa (51)

2.2.1.9. Maksiller Sinüs Pnömatizasyonu

Maksiller sinüslerin genişlemesi, "pnömatizasyon" olarak adlandırılan fizyolojik bir süreçle gerçekleşir. Bu süreç, sinüs mukozası altındaki osteoklastik aktivitenin etkisiyle kemik rezorpsiyonunun meydana gelmesiyle karakterizedir. Pnömatizasyon, özellikle diş kaybı sonrası alveol kemik yüksekliğinde meydana gelen değişimlerin önemli bir kısmını açıklamaktadır. Nitekim yapılan çalışmalarda, bu yüksekliğin yaklaşık %88'inin alveol kretinin yeniden şekillenmesinden, yalnızca %12'sinin ise sinüs tabanının koronal yöndeki hareketinden kaynaklandığı ortaya konmuştur.

Maksiller sinüsün anatomik özellikleri; bireyin yaşı, cinsiyeti, dental durumu ve pnömatizasyonun derecesi ile doğrudan ilişkilidir. Sinüslerin gelişimi intrauterin yaşamın yaklaşık 10. haftasında başlamaktadır. Doğumdan sonra ise ilk yıl içinde hızlı bir büyüme evresine girer. Bu gelişim süreci boyunca, yaklaşık 12-13 yaş civarında sinüs tabanı nazal kavite tabanına ulaşır. Ergenliğin sona erdiği ve üçüncü molar dişlerin sürdüğü 20'li

yaşların başlarında ise sinüs tabanının, nazal kavite tabanından birkaç milimetre daha aşağı seviyelere indiği gözlemlenmektedir. Bu ilerleyici pnömatizasyon süreci, özellikle posterior maksiller bölgede implant planlamasında dikkate alınması gereken önemli bir anatomik değişken olarak kabul edilmektedir (34, 67).

Maksiller sinüs pnömatizasyonu dört farklı yönde gerçekleşir:

1. Inferomedial yönde — Orta hatta doğru, sert damakta genişleme.
2. Alveolar bölge — Molar ve premolar dişlerin etrafındaki alanda genişleme.
3. Öne doğru — Maksiller sinüs çatısı boyunca, infraorbital bölgeye doğru genişleme.
4. Zigomatik kemiğe doğru — Zigomatik kemiğin içerisine doğru oluşan pnömatizasyon (68)

Radyografik olarak, maksiller sinüs, 1. premolar dişin apeksi hizasında başlar ve nazal kavite boyunca devam eder. Ayrıca, nazal kavitenin alt duvarında hipertrofi (büyüme) olduğu durumlarda, maksiller sinüsün medial duvarı sinüs içine doğru kayabilir (34). Maksiller sinüs pnömatizasyonu, diş kaybı nedeniyle sinüs boşluğunun daha da genişlemesine yol açabilir. Dişsizlik nedeniyle oluşan kemik atrofisi, özellikle sinüs bölgesindeki kortikal kemik kaybı ile belirginleşir. Bu süreç, sinüsün daha fazla pnömatize olmasına ve kemiğin daha da incelmeye yol açabilir (69).

Pnömatizasyon sürecini etkileyen faktörler arasında kalıtım, maksiller sinüs membranı, kraniofasial yapı, kemiğin yoğunluğu, büyüme hormonları, sinüslerin hava basıncı ve sinüs cerrahisi yer alır. Yapılan histolojik çalışmalar, pnömatizasyonun, kortikal duvarlar ve altındaki alveol kemiğinin osteoklastik rezorpsiyonu (kemik yıkımı) ile arttığını göstermektedir (67). Özellikle yetişkinlerde, maksiller sinüs pnömatizasyonu, posterior dişlerin çekilmesinden sonra yeniden başlar. Bu durumda, diş köklerinin etrafındaki ince kortikal kemiklerin rezorpsiyonuyla sinüs boşluğu genişler ve pnömatizasyon artar. Bunun sebebi olarak, özellikle molar bölgede çekim sonrası oluşan büyük defektlerin iyileşme süreci daha uzun sürdüğü için sinüs boşluğunun genişlemesi daha belirgin olabilmektedir (67).

2.3. Maksiller Sinüs Lift Operasyonu

2.3.1. Tanım ve Tarihçe

Maksiller sinus lift operasyonu, ilk kez 1977 yılında Tatum tarafından yapılmış ve 1980 yılında Boyne ile James tarafından Journal of Oral Surgery dergisinde tanıtılmıştır. Bu yöntem, ilk kez maksiller antral aralık olarak da adlandırılan maksiller sinüs tabanında augmentasyon uygulamasını tanımlayan çalışmalarla literatüre girmiş ve zamanla farklı terimlerle anılmıştır (70, 71). Bu terimler arasında sıklıkla ‘sinüs lift operasyonu’, ‘sinüs tabanı ogmentasyonu’ ve ‘sinüs elevasyon cerrahisi’ yer almaktadır. Bu cerrahi işlemin amacı, maksiller sinüsün iç yüzeyini örten schneiderian membranını, zarar vermeden sinüs kemik yüzeyinden ve yükseltmektir. Membran elevasyonunu takiben, gerektiğinde yeni kemik oluşumunu desteklemek amacıyla çeşitli greft materyalleri uygulanabilir. Yükseltilmiş membran ile mevcut kemik yüzeyi arasında oluşan boşluk, kemik rejenerasyonu için uygun bir alan sağlar. Bu bölgede gelişen yeni kemik dokusu, eğer implantlar aynı seansta yerleştirilmişse bu implantlarla birlikte osseointegrasyon sürecine girerek olgunlaşır; implantların daha sonraki bir aşamada yerleştirilmesi planlanıyorsa, bu süre zarfında kemik dokusu membran altında matürasyonunu tamamlar (49).

2.3.2. Maksiller Sinüs Lift Operasyonlarının Endikasyonları

Maksiller sinüs lift işlemlerinde asıl hedef, posterior maksilla bölgesinde mevcut kemik kaybını telafi ederek yeterli hacim, yoğunluk ve uygun kontürde yeni kemik elde etmektir. Bu cerrahi müdahale, özellikle oral implantoloji uygulamalarında, ortognatik cerrahilerde, dudak-damak yarıklarının onarımında, oroantral fistül tedavisinde ve maksillofasiyal protez uygulamaları öncesi kemik rekonstrüksiyonu amacıyla endikedir (72).

Sinüs lift işleminin başlıca endikasyonu, maksiller posterior bölgedeki alveoler kemikte vertikal yüksekliğin implant yerleşimine olanak sağlayacak şekilde arttırılmasıdır. Bu sayede, ilgili alana uygun sayıda, çapta, uzunlukta ve açıda implant yerleştirilebilir. Schneiderian membran ile sinüs tabanı arasında oluşan yeni kemik dokusu, yerleştirilen implantlara destek olacak nitelikte, rezorpsiyona dirençli ve osseointegrasyonu teşvik eden bir yapıda olmalıdır (73). Mevcut rezidüel alveoler kretin yüksekliğinin, hem membran kalınlığı üzerinde hem de zamanla implant tedavisinin başarısı üzerinde belirgin etkileri olduğu ileri sürülmektedir. Alveol yüksekliği, implantın sağkalım oranlarını da doğrudan etkileyen önemli bir parametredir. Bazı araştırmalar, 5 mm’nin altındaki başlangıç kemik

yüksekliğinin daha düşük sağkalım oranlarıyla ilişkili olduğunu ortaya koymuştur. Bu bulgular, yeterli alveoler kemik yüksekliğinin daha başarılı sonuçlara yol açtığını desteklemektedir (74-76). Genel kabul gören görüşe göre, sinüs lift işlemleri genellikle 10 mm veya daha az rezidüel kemik yüksekliğinde uygulanmaktadır (77).

2.3.3.Maksiller Sinüs Lift Operasyonlarının Kontraendikasyonları

Maksiller sinüs lifting prosedürleri, posterior maksillada yetersiz kemik hacmini artırmak amacıyla yapılan cerrahi uygulamalardır. Ancak bu işlemler, hem lokal hem de sistemik düzeyde çeşitli kontraendikasyonlar içerebilir. Bu kontraendikasyonlar, mutlak ve göreceli olmak üzere iki gruba ayrılmakta; her grup da lokal veya sistemik faktörlere göre sınıflandırılmaktadır. Genel olarak, dental implant uygulamalarına engel oluşturan sistemik rahatsızlıklar, sinüs lifting işlemleri için de geçerli kontraendikasyonlardır (78).

Sistemik mutlak kontraendikasyon yaratan durumlar, hastanın genel sağlık durumu üzerinde ciddi etkiler oluşturur ve cerrahiye kesin olarak engeller. Bu sistemik durumlar arasında kontrolsüz diyabet, malign neoplaziler, ciddi bağışıklık baskılanması (örneğin ileri evre HIV), bifosfonat ilişkili osteonekroz riski, şiddetli radyoterapi öyküsü, son altı ayda geçirilmiş miyokard enfarktüsü ya da stent yerleştirilmesi, ileri kardiyomiyopati ve valvülopatiler sayılabilir. Aynı zamanda, kemik metabolizmasını etkileyen Paget hastalığı ya da osteogenezis imperfekta gibi durumlar da bu gruba dahildir (79). Baş-boyun bölgesine uygulanan radyoterapi sonrası ilk altı ay içinde cerrahi önerilmemekte, bu sürenin ardından işlemin ancak ilgili uzmanlık alanlarının konsültasyonu ile planlanması uygun görülmektedir. Uzun süreli veya intravenöz bifosfonat kullanımı, özellikle ilk 3 yılın ardından, sinüs lifting işlemleri açısından ciddi bir risk oluşturur. İmmünsüpresif tedavi gören bireyler, organ nakli bekleyen hastalar ve AIDS gibi immün yetersizlik sendromlarına sahip kişiler için de bu cerrahi yöntem uygun değildir. Ayrıca, büyüme ve gelişimin devam ettiği dönemlerde (17 yaş altı bireylerde) işlem önerilmemektedir, çünkü sinüs gelişimi tamamlanmamış olabilir (72, 73)). Psikolojik rahatsızlıklar da, cerrahi sürece dair kaygı ve uyum problemleri yaratabileceğinden, bu operasyonlar açısından dikkatle değerlendirilmelidir. Bunun nedeni, hastanın psikolojik durumu ve cerrahiden beklentileri ile ilgili olabilecek risklerdir. Operasyon sırasında ciddi bir kaygı duyan veya aşırı stres altında olan hastalar, cerrahiden sonra iyileşme sürecinde sorunlar yaşayabilirler (80).

Sistemik göreceli kontraendikasyonlar ise bir medikal yönetim ve hazırlıkla cerrahinin güvenle uygulanabildiği, ancak özel dikkat gerektiren koşullardır. Sigara ve

alkol kullanımı, osteoporoz, uzun süreli kortikosteroid veya antikoagülan tedavi, kontrolsüz hipertansiyon ve bazı kardiyovasküler hastalıklar bu gruba dahildir (81). Sigara kullanımının kesin bir kontraendikasyon yaratmamakla birlikte önemli bir risk faktörü olduğunu doğrulamakta, preoperatif değerlendirmede hastanın bu yönde bilgilendirilmesinin ve hasta onamının bu yönde alınmasının önemi açığa çıkarmaktadır. Konu ile ilgili yapılmış meta analiz çalışmaları, sigara içenlerde vital kemik hacminin, kemik dansitesinin azaldığı ve kemik rezorbsiyon hızının arttığını göstermişlerdir (82). Farley ve ark., yaptıkları hayvan çalışmasında alkol tüketiminin kemik formasyonunu inhibe ettiğini ve kemik rezorbsiyonunu arttırdığını bulmuşlardır. Bu hastalarda cerrahi öncesi detaylı bir tıbbi değerlendirme ve gerekli ön hazırlıklar yapıldığında, operasyon güvenli bir şekilde gerçekleştirilebilir (82).

Lokal mutlak kontraendikasyonlar arasında, aktif sinüzit, maksiller sinüs mukozasında ciddi patolojiler (örneğin kronik inflamasyon, polip veya mukosel), sinüs tabanında büyük kistik veya neoplastik lezyonlar ve ileri derecede atrofi nedeniyle stabil kemik desteğinin sağlanamaması bulunmaktadır (79). Alerjik rinit, hastalığın aktif olmadığı mevsimlerde işlemin yapılması ile çözülebilmekteyken iyi huylu mukus retansiyon kistleri küçükse göz ardı edilebilmektedir. Ancak, iyi huylu mukus retansiyon kistleri yükseltildiğinde ostiyumun tıkanmasına yol açabilecek boyutta ise, sinüs yükseltme ameliyatı sırasında aspire edilebilmektedir (83). Kistin boyutu 10 mm'den küçükse, bunu bir kontrendikasyon olarak kabul etmek zordur çünkü ameliyat sırasında aspirasyon ile tedavi edilebilir. Ancak, kistin boyutu 10 mm'den büyükse, aspirasyon için beklemek ve aspirasyondan sonra bir süre erteledikten sonra maksiller sinüs grefti yapmak için aşamalı bir yaklaşım düşünülmelidir. Aspirasyon uygun şekilde yapılmadığında ostium veya osteomaltal kompleks (OMC) tıkanabilir. Bu faktörler cerrahinin başarısını etkileyebilir ancak uygun önlemler ve cerrahi tekniklerle aşılabılır (78). Lokal göreceli kontraendikasyonlar ise sinüs tabanında septa varlığı, maksiller sinüsün aşırı pnömatizasyonu, mevcut periodontal enfeksiyonlar ve bölgedeki yetersiz yumuşak doku desteği gibi durumlardır (79). Sonuç olarak, maksiller sinüs lift operasyonlarında lokal ve sistemik faktörlerin ayrıntılı bir şekilde değerlendirilmesi, hem cerrahi başarının artırılması hem de olası komplikasyonların önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır.

2.3.4. Maksiller Sinüs Agumentasyonu Operasyonlarında Preoperatif Değerlendirme

Maksiller sinüs lift operasyonlarında, detaylı bir preoperatif değerlendirme süreci, cerrahi başarının artırılmasında belirleyici bir unsur olarak öne çıkar. Bu süreçte klinik ve radyografik analizlerin yanı sıra, sinüs sağlığının değerlendirilmesi de doğru cerrahi planlamanın ve implant yerleşiminin temelini oluşturur. Hastaya ait sistemik ve lokal risk faktörlerinin dikkatlice saptanması, hem uygun cerrahi tekniğin belirlenmesini hem de postoperatif dönemde başarı oranının yükselmesini sağlar. Klinik ve radyolojik değerlendirmeler birlikte yürütülerek kapsamlı bir preoperatif analiz elde edilir (84).

Maksiller sinüs lift operasyonlarında preoperatif klinik değerlendirme kapsamında edante alanın özellikleri, vestibül sulkus derinliği, kret açısı, interoklüzal mesafe, ağız açıklığı, ağız solunumu durumu, diş eti ve mukoza kalınlığı gibi birçok parametre göz önünde bulundurulmalıdır. İlk olarak, edante saha dikkatlice incelenmeli ve herhangi bir patolojik bulgunun bulunmadığı klinik olarak doğrulanmalıdır. Vestibül sulkusun derinliği, hem cerrahi hem de protetik açıdan fonksiyonel ve estetik sonuçları doğrudan etkileyebileceği için önemli bir kriterdir. Bu alanın yeterince derin olmaması, yumuşak doku stabilitesini olumsuz yönde etkileyerek implant çevresinde sağlıklı bir mukozal destek oluşmasını engelleyebilir (85).

Bununla birlikte, edante sahanın kret açısı yani alveol kemiğinin eğimi, implantın uygun açıda yerleştirilmesini güçleştirebilir. Ayrıca interoklüzal boşluk da, protez tasarımı ve fonksiyonel uyum açısından dikkate alınması gereken bir faktördür; bu mesafenin yetersiz olması implant üstü restorasyonların uzun vadeli başarısını riske atabilir. Cerrahi müdahalede kullanılacak aletlerin rahatça manevra yapabilmesi için yeterli ağız açıklığı da gereklidir. Özellikle posterior maksilla bölgesinde çalışırken ağız açıklığı sınırlı bireylerde cerrahi zorluklar artış gösterebilir (85).

Ağız solunumu, oral mukozanın kurumasına yol açarak doku iyileşmesini olumsuz etkileyebilir. Bu nedenle, bu tür hastalarda postoperatif dönemde nemlendirici uygulamalar ve özel bakım protokolleri ön planda tutulmalıdır. Diş eti ve mukoza kalınlıkları da operasyonun seyrini belirleyen parametrelerdendir. Kalın gingival dokular, cerrahi sonrası doku stabilitesini koruma açısından avantaj sağlarken, ince diş eti dokuları ise çekilmelere ve marjinal kemik kayıplarına zemin hazırlayabilir (86). Aynı zamanda, mukoza kalınlığı ile sinüs membranı kalınlığı arasında anlamlı bir ilişki bulunduğundan, bu iki yapının birlikte değerlendirilmesi cerrahi planlama açısından faydalı olabilir (87).

Sonuç olarak, bu klinik faktörlerin her biri ayrıntılı şekilde analiz edildiğinde, cerrahi sürecin planlaması daha doğru yapılabilir ve bu da hem kısa vadeli iyileşme sürecine hem de uzun vadeli implant başarısına olumlu katkı sağlar.

Maksiller sinüs lift uygulamalarında, cerrahi planlamanın en hassas basamaklarından biri olan preoperatif radyolojik değerlendirme, operasyonun başarısını doğrudan etkileyen temel unsurlar arasında yer almaktadır. Bu süreçte değerlendirilmesi gereken anatomik yapılar arasında; sinüs tabanı, septalar yapıların varlığı, sinüs içerisindeki patolojik oluşumlar, lateral duvarın kalınlığı, alveolar antral arterin seyri, sinüsün genişlik ve yüksekliği, ostiumun lokalizasyonu ve çapı, sinüs membranının kalınlığı ile mevcut rezidüel kemik miktarı bulunmaktadır. Özellikle sinüs tabanının lateral duvarla birleşim açısı, membran elevasyonu esnasında klinik öneme sahiptir. Söz konusu açının dar olması, membranın güvenli biçimde kaldırılmasını zorlaştırmakta ve cerrahi işlemi karmaşık hale getirebilmektedir. Aynı zamanda, sinüs tabanında yer alan kortikal kemiğin kalınlığı ve yoğunluğu, özellikle krestal yaklaşımla gerçekleştirilen sinüs lift işlemleri açısından kritik rol oynamaktadır (88). Sinüs içerisinde yer alan kemik septaları, cerrahi alanın anatomik olarak bölünmesine yol açarak özellikle lateral pencere tekniğinde uygulamayı zorlaştırabileceği için, işlem öncesinde ayrıntılı biçimde değerlendirilmelidir (89). Bunun yanı sıra, sinüs boşluğunda yer alan kist, polip veya kronik inflamasyon gibi patolojik lezyonlar, cerrahiye geçilmeden önce mutlaka tedavi edilmelidir (90). Lateral pencere yaklaşımının planlandığı olgularda, sinüsün lateral duvar kalınlığı dikkate alınmalıdır. Zira duvarın inceliği, membran perforasyonu olasılığını artırırken; aşırı kalın duvarlar ise pencerenin oluşturulmasını teknik olarak zorlaştırabilir (91). Aynı şekilde, alveolar antral arterin lokalizasyonu ve çapı da dikkatlice analiz edilmelidir. Bu arterin cerrahi sahaya yakınlığı, operasyon sırasında ciddi kanama riskini artırabilir (92). Buna ek olarak, sinüsün yatay ve dikey boyutları da hem membranın ne ölçüde yükseltilmesi gerektiğini hem de uygulanacak greft miktarını belirleyerek, cerrahi stratejiyi doğrudan etkiler (93). Sinüsün doğal drenaj açıklığı olan ostiumun yeri ve açıklığı ise, postoperatif dönemde gelişebilecek komplikasyonların önlenmesi açısından göz önünde bulundurulmalıdır (74). Sinüs membranının kalınlığı da uygulanacak cerrahi tekniğin seçiminde belirleyici faktörlerden biridir. İnce membranlar, perforasyon riskine daha açıkken; kalın membranlar ise genellikle kronik inflamasyon varlığı ile ilişkilendirilir. Son olarak, rezidüel kemik miktarı, hangi sinüs lift tekniğinin (krestal veya lateral yaklaşım

gibi) tercih edileceğini doğrudan belirleyen en önemli parametrelerden biri olarak kabul edilir.

Tüm bu anatomik ve patolojik verilerin kapsamlı biçimde değerlendirilmesiyle oluşturulan radyolojik analiz, operasyonun başarı şansını artırırken, olası komplikasyonların da minimuma indirilmesine olanak sağlar. Bu bağlamda, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) gibi üç boyutlu görüntüleme teknikleri, sinüs anatomisinin ayrıntılı ve doğru şekilde incelenmesine imkân tanıyarak, cerrahi sürecin hem güvenli hem de öngörülebilir bir şekilde yürütülmesine katkı sunmaktadır (94).

2.3.5. Maksiller Sinüs Lift Yönteminde Operasyon Tekniklerinin Seçimi

Maksiller sinüs lift yöntemine karar vermek için geçmişten günümüze farklı sınıflamalar kullanılmıştır (95):

- Maksiller Sinüs Subantral (SA) Sınıflaması
- Jensen'in Atrofik Posterior Maksillada İmplant Tedavi Protokolü
- ABC Sinüs Ogmentasyon Sınıflaması
- French'in Trifaktöryel Sınıflaması

2.3.5.1. Maksiller Sinüs Subantral (SA) Sınıflaması

Maksiller sinüs lift prosedürü; üst çene posterior bölgede yeterli kemik hacmine sahip olmayan hastalarda, sinüs tabanının yükseltilerek bu bölgeye kemik grefti yerleştirilmesi esasına dayanan bir tekniktir. Bu cerrahi işlem sırasında, sinüsün alt bölümünü kapsayan subantral bölgenin sınıflandırılması, hem uygulama planının oluşturulmasında hem de başarı olasılığının öngörülmesinde önemli bir rol oynamaktadır.

Subantral (SA) sınıflama sistemi, maksiller sinüs lift girişimlerinde mevcut kemik yüksekliğini temel alan bir değerlendirme yöntemi olup dört ana gruba ayrılmaktadır (96) (Şekil 13):

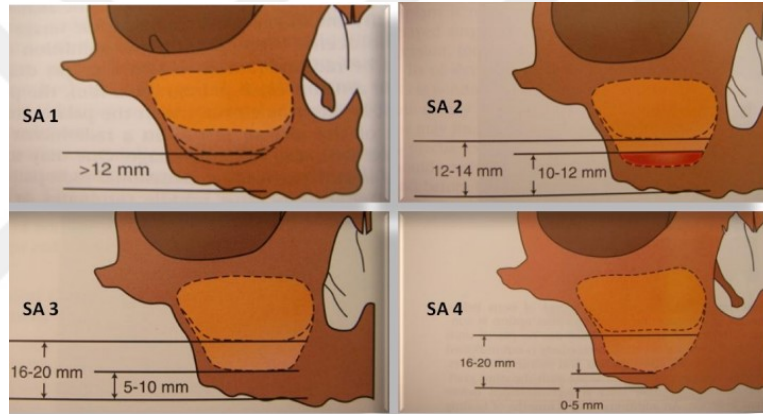
SA1 (Subantral 1): Bu grupta, sinüs tabanı üzerinde yaklaşık 12 mm düzeyinde yeterli rezidüel kemik yüksekliği mevcuttur. Sinüs tabanı anatomik olarak normal seviyeye yakın konumlandığı için, genellikle minimal invaziv teknikler yeterli olmaktadır.

SA2 (Subantral 2): Rezidüel kemik miktarının 10–12 mm arasında olduğu bu durumda, implant yerleşimi için uygun bir kemik hacmi bulunur. Ancak greftleme

yapılacak alan sınırlı olduğundan, cerrahın planlamayı daha hassas biçimde yapması gerekir.

SA3 (Subantral 3): Bu sınıfta, mevcut kemik yüksekliği 5–10 mm arasında değişir. Bu nedenle sinüs tabanında daha belirgin bir yükseltme gereksinimi doğar. Daha invaziv işlemlerin tercih edildiği bu grup, genellikle hastanın sistemik sağlık durumu ve iyileşme kapasitesine göre değerlendirilmelidir.

SA4 (Subantral 4): Bu en ileri sınıfta, rezidüel kemik miktarı 5 mm'nin altındadır. Sinüs tabanı oldukça yüksek konumlandığı için ileri düzey greftleme gereksinimi ortaya çıkar ve cerrahi işlem daha karmaşık hale gelir. Ayrıca iyileşme süresi de bu sınıfta uzayabilir.



Şekil 13. Maksiller Sinüs Subantral (SA) Sınıflaması (96)

2.3.5.2. Jensen'in Atrofik Posterior Maksillada İmplant Tedavi Protokolü

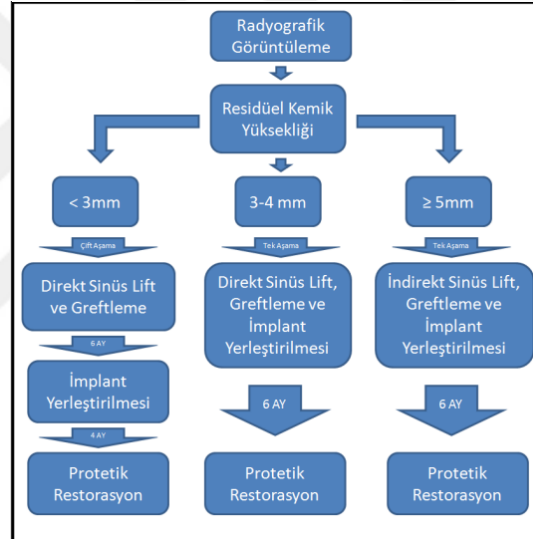
Jensen tarafından geliştirilen bu protokol, posterior maksillada ciddi kemik kaybı bulunan vakalarda uygulanacak implant tedavisinin planlanmasına yönelik sistematik bir yaklaşımdır. Sınıflandırma, yalnızca rezidüel kemik yüksekliği temel alınarak yapılmakta ve tedavi süreci buna göre şekillenmektedir (97) (Şekil 14).

İlk olarak hastanın genel sağlık durumu değerlendirilir, ardından 3 boyutlu CBCT görüntülemesiyle kemik hacmi ve sinüs morfolojisi detaylı biçimde analiz edilir (97).

- Rezidüel kemik yüksekliği 3 mm'den az ise, lateral yaklaşımla sinüs lift işlemi uygulanır ve greftleme gerçekleştirilir. Bu aşamadan sonra yaklaşık 6 ay iyileşme süresi beklenerek implant yerleştirilir.

- Rezidüel kemik yüksekliği 3–4 mm arasında olduğunda yine lateral yaklaşım tercih edilir, ancak bu durumda implant yerleştirme işlemi aynı seansta gerçekleştirilebilir.
- Rezidüel kemik yüksekliğinin 5 mm civarında ölçüldüğü durumlarda ise, krestal yaklaşım uygun görülür ve implant aynı seansta yerleştirilebilir.

Tüm bu aşamalar tamamlandıktan sonra, implantın kemikle bütünleşmesini (osseointegrasyon) takiben protetik faza geçilir. Genellikle bu dönem, implant yerleştirildikten sonraki 6. ayda başlar. Bu sistematik yaklaşım, posterior maksilla bölgesindeki ileri düzey kemik kaybı olan hastalarda tedavi başarısını artırmak amacıyla uygulanır (97).



Şekil 14. Jensen'in atrofik posterior maksillada implant tedavi protokolü (97)

2.3.5.3. ABC Sinus Elevasyon Sınıflaması

Bu sınıflama sistemi, operasyonun planlanmasında üç temel anatomik ölçütü temel alır: rezidüel kemik yüksekliği, rezidüel kemik genişliği ve bu alanın komşu dişin semento-emayel birleşim hattına olan uzaklığı. Bu kriterler doğrultusunda hastalar üç ana sınıfta değerlendirilir: (98)

- Sınıf A: Rezidüel kemik yüksekliği ≥ 10 mm, genişliği ≥ 5 mm ve semento-emayel birleşim hattına uzaklık ≤ 3 mm olan olgulardır. Bu vakalarda tek aşamalı doğrudan implant yerleştirilmesi önerilir.

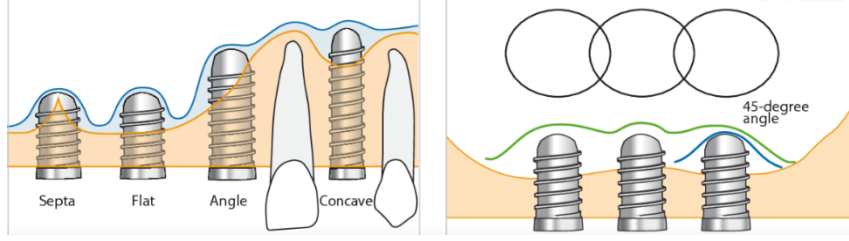
- Sınıf B: Kemik yüksekliği 6–9 mm, genişliği ≥ 5 mm olan, ek olarak yatay greftleme gerektirmeyen ve komşu dişe olan mesafesi ≤ 3 mm olan hastalar bu sınıfa girer. Tavsiye edilen işlem, tek seansta kapalı sinüs lift uygulamasıdır. Sınıf B vakaları, defekt tipine göre alt gruplara ayrılır:
 - B1 (Horizontal Defekt): Tek aşamalı kapalı sinüs lift ve kret genişletme.
 - B2 (Vertikal Defekt): Önce yönlendirilmiş doku rejenerasyonu (GBR), ardından kapalı sinüs lift.
 - B3 (Kombine Defekt): İlk olarak GBR ve ardından blok greftleme ile sinüs elevasyonu uygulanır.
- Sınıf C: Rezidüel kemik yüksekliği ≤ 5 mm, genişliği ≥ 5 mm olan ve yatay greftleme gerektirmeyen, komşu dişin semento-enamel birleşim hattına uzaklığı ≤ 3 mm olan hastaları kapsar.
 - Primer stabilizasyon varsa, tek aşamalı lateral sinüs lift,
 - Stabilizasyon yoksa, çift aşamalı lateral sinüs lift önerilir. Bu grup da üç alt gruba ayrılır:
 - C1 (Horizontal Defekt): Lateral sinüs elevasyonu ve GBR çift seansta uygulanır.
 - C2–C3 (Vertikal ve Kombine Defektler): Lateral sinüs elevasyonu sonrası gerekirse blok greftleme eklenir.

2.3.5.4. French'in Trifaktöryel Sınıflaması

Bu sınıflama sistemi, kapalı sinüs lift tekniğinin alt türlerinin seçilmesinde rehberlik eden ve üç temel faktöre dayanan bir değerlendirme sistemidir:(95) (Şekil 15)

1. Sinüs tabanı kontürü: Düz, eğimli, konkav veya septum içerikli olabilir.
2. Rezidüel kemik yüksekliği:
 - 2–4 mm: düşük
 - 4.1–6 mm: orta
 - 6 mm: yüksek
3. İmplant yerleştirilecek alan

Bu üç unsur bir arada değerlendirildiğinde, cerrahın karşılaşacağı operasyonun zorluk derecesi (kolay, orta, kompleks) tahmin edilebilir. Bu sayede, doğru alt teknik seçimi yapılabilir veya gerekliyse krestal yaklaşımdan vazgeçilebilir.



Şekil 15. French'in trifaktöryel sınıflaması (95)

2.3.6. Maksiler Sinüs lift Teknikleri

Açık ve kapalı sinüs lift tekniklerinin avantajları ve sınırlılıkları birlikte değerlendirildiğinde, hangi yöntemin tercih edileceğine hastaya özgü koşullar çerçevesinde karar verilmesi gerekmektedir. Cerrahi planlama sürecine geçilmeden önce, hastanın ayrıntılı tıbbi öyküsü ile birlikte mevcut maksiller sinüs anatomisinin ve fizyolojik durumunun dikkatle incelenmesi büyük önem taşır. Her cerrahi teknikte olduğu gibi, tercih edilecek yöntemin minimal invaziv olması, uygulama kolaylığı sunması ve morbiditeyi en düşük seviyeye indiriyor olması – yani hem intraoperatif hem de postoperatif dönemde ortaya çıkabilecek komplikasyonların azaltılması – tedavi kararının belirlenmesinde öncelikli ölçütlerden biri olmalıdır. Bu doğrultuda, uygun vakaya uygun yaklaşımın seçilmesi, hem cerrahi başarının artmasına hem de hasta konforunun korunmasına katkı sağlayacaktır (91).

2.3.6.1. Kapalı Sinüs Lift Yöntemi (Summers Osteotomi Yöntemi / Krestal Yaklaşım)

Kapalı sinüs lift yöntemi, ilk kez 1994 yılında Summers tarafından tanımlanmıştır. Bu tekniğin temel hedefi, mevcut kemik dokusunu koruyarak, kontrollü ve seçici bir şekilde vertikal yönde kemik hacmini artırmaktır (95, 96). Cerrahi işlem, lokal anestezi uygulandıktan sonra alveol kretinde krestal bir kesi açılmasıyla başlar. Bu kesi, tek seferde ve kemik desteği alınacak şekilde gerçekleştirilmelidir. Devamında, alveol kretinin tamamen görünür hâle gelmesini sağlamak amacıyla tam kalınlıkta bir flep kaldırılır. Bu flebin, keratinize dokuyu koruyacak biçimde dikkatlice hazırlanması ve bukkal mukozaya sabitlenmesi, cerrahi alanın net bir şekilde izlenmesini mümkün kılar. Osteotomi işlemine geçilmeden önce, mevcut kemik yüksekliği radyografik görüntüleme yöntemleriyle değerlendirilir. Osteotom setindeki en küçük çaplı frez, sokete yerleştirilir ve çekiç yardımıyla yukarıya, yani superior yönde nazikçe ilerletilir. Alveolar bölgenin genişletilmesi amacıyla, osteotom çapları kademeli olarak artırılarak işleme devam edilir.

Daha büyük osteotoma geçildiğinde, frezin ucunda oluşan kemik kütlesi, apikal ve lateral yönde sıkıştırılarak sinüs membranının yukarıya doğru kaldırılması sağlanır. Tüm osteotomi aşamaları tamamlandıktan sonra, istenen kemik yüksekliğini elde etmek amacıyla greft materyalleri yerleştirilir. Bu aşamanın ardından, yeterli kemik desteği sağlanmışsa implant uygulaması gerçekleştirilir (96).



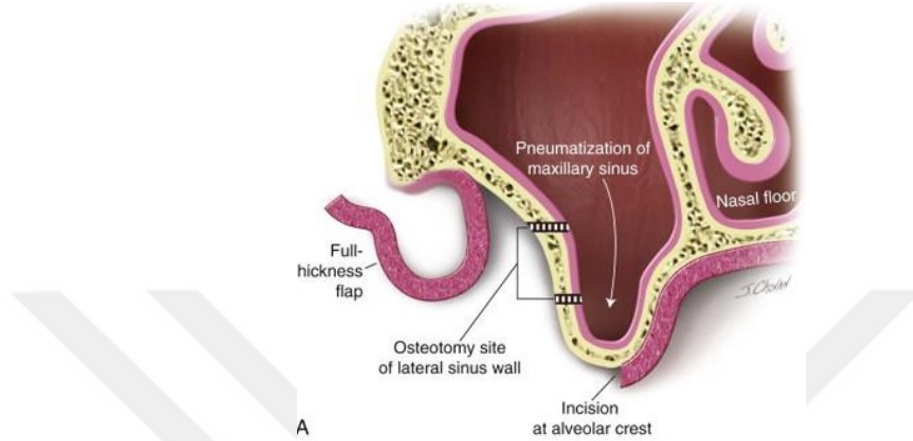
Şekil 16. Kapalı sinüs lift yöntemi (97)

Kapalı sinüs lift tekniğinde güncel yöntemler ise reamer yaklaşımı, hidrolik basınç tekniği, intralift tekniği ve osseodensifikasyon tekniğidir. Reamer yaklaşımı SCA KİT, Neobiotech tarafından çıkarılmıştır. Reamer frez 2.8 mm çapındadır ve osteotomla sert vurma işlemi ortadan kaldırılmış olur. Genellikle iyileşme sırasında oluşabilecek kemik hacmindeki azalma göz önünde bulundurularak sinüs tabanı yerleştirilmek istenilen implantın boyundan en az 2mm daha yükseğe kaldırılmalıdır (105). Hidrolik basınç tekniği ise, orijinal Summers tekniğinin modifikasyonu olup sinüs tabanı, sinüs membranının altına yerleştirilen bir uç aracılığı ile enjekte edilen serum fizyolojinin oluşturduğu hidrolik basınç yardımıyla yükseltilmektedir (106). Acteon firması tarafından tanıtılmış olan piezo cerrahi aleti kullanılarak gerçekleştirilen bir krestal yaklaşımlı sinüs lifting tekniği olan intralift, komplikasyonları azaltmayı amaçlamaktadır (107). Osseodensifikasyon tekniği ise, Versah firması tarafında 2016 yılında tanıtılan kemiğin dansitesini arttırmaya yönelik özel dizayn edilmiş bir frez sistemidir. Frezin çalıştığı bölgede daha kompakt bir kemik oluşmaktadır ve böylece dış bükey osteotomlarla elde edilen kubbe şeklinde yeni kemik çatısı oluşur (107).

2.3.6.2. Açık Sinüs Lift Yöntemi (Tatum Yöntemi / Lateral Pencere Tekniği)

Açık sinüs lift yöntemi ile maksiller sinüs augmentasyonu, posterior maksilla bölgesinde kemik eksikliği bulunan hastalarda uzun yıllardır güvenilir ve etkili bir cerrahi yöntem olarak kullanılmaktadır (98–100). Bu teknik ilk olarak 1975 yılında Tatum

tarafından tanımlanmış, daha sonra Boyne ve James tarafından geliştirilmiştir (101). Zaman içerisinde çeşitli modifikasyonlara uğramış olan bu yaklaşım, atrofik posterior maksillaya uzun ömürlü implantlar yerleştirilmesinde yaygın olarak tercih edilen başarılı bir yöntem haline gelmiştir (102).



Şekil 17. Açık sinüs lift operasyonunda lateral pencere yaklaşımı (97)

Cerrahi uygulama, anestezi ve hazırlık işlemleri sonrasında alveol kretine krestal bir kesi yapılmasıyla başlar. Dişsiz bölgenin mezial ve distal uçlarına karşılıklı yardımcı insizyonlar yapılır (103). Maksiller sinüsün lateral duvarı açığa çıkarıldıktan sonra elmas frezle veya piezoelektrik cerrahi ile lateral pencere hazırlanır. Schneiderian membran perforasyon insidansı, ultrasonik piezo uçlarının uygun yön ve hareketlerde uygulandığında elmas frezlerden daha güvenli olduğu hakkında çalışmalar vardır, ancak bu durumla ilgili tartışmalı görüşler ve sonuçlar mevcuttur (104,105). Membran elevasyonu için özel dizaynedilmiş aletlerin rahat kullanılabilmesi için hazırlanan pencere yeterince geniş olmalıdır ve 1-1.5 cm² genişliğinde bir pencere yeterli olacaktır (106). Avila Ortiz ve ark. göre, pencere boyutu ile vital kemik oluşumu yüzdesi arasında güçlü bir negatif korelasyon gözlenmiştir (107). Lateral sinüs penceresi hazırlanırken DASK kit veya SLA kit gibi yeni teknikler de kullanılabilir. Bu teknikler özellikle dar sinüslerde tercih edilebilmektedir (108). Alternatif yeni bir teknik olarak lateral sinüs penceresinin hazırlığında, minimal-invaziv endoskopik destekli sinüs ogmentasyonu önerilmiştir. 0° lensli 1.7 mm'lik sert bir endoskop, piezo-cerrahi bir cihazla hazırlanan 5×5 mm'lik mini lateral pencereye yerleştirilmesi yoluyla hazırlanmaktadır (109). Sinüs membranını serbestleştirme aşaması hassas bir işlemdir ve bu işlem için özel tasarlanmış el aletleri

kullanılır; bu aletler sinüs içerisinde her bölgeye ulaşabilmek için farklı dizayn edilmiş, keskinliği azaltılmış ve yuvarlatılmış uçlara sahiptir. Bu el aletleri ile ilk olarak pencerenin mesial ve distal taraflarında sinüs membranı ile kemik arasına girilerek nazikçe membran kemikten ayrılır. Sinüs mukozası, yerleştirilecek olan implanta yeterli mesafeyi sağlayacak kadar eleve edilerek yükseltilmelidir. Yetişkin bir insanın maksiller sinüs yüksekliği ortalama 18-30 mm'dir ve genellikle de membranın elevasyonu 15 mm'yi geçmemelidir (110).

Lateral antrostomi tekniği implant yerleştirilmesine göre tek aşamalı veya iki aşamalı olarak adlandırılır. Tek aşamalı açık sinüs lift uygulamasında, öncelikle sinüs mukozası yükseltilir ve bu süreçte augmentasyon işlemi gerçekleştirilebilir. Membranın yükseltilmesinin ardından, implantlar için kavite oluşturulur. Bu aşamanın ardından, greft materyali sinüs boşluğuna yerleştirilir. Son olarak, implantlar bu greft materyali üzerine yerleştirilir. Bu yöntem sayesinde, hem greft materyalinin iyileşmesi hem de implantların osseointegrasyonu aynı anda gerçekleşmiş olur. İki aşamalı açık sinüs lift uygulamasında ise, ilk olarak sinüs elevasyonu ve augmentasyonu yapılır. 6-9 ay sonra greft materyalinin iyileşmesi tamamlandıktan sonra implantlar ikinci bir operasyonla yerleştirilir (111).

Açık sinüs lift operasyonu sırasında sub-antral greftleme prosedürü ile uygulanmasının kararı, öncelikle hekimin tercihlerine dayanmaktadır. Bu kararı etkileyen faktörler arasında, rezidüel alveolün miktarı, genişliği ve yüksekliği, yoğunluğu, yani implant bölgesi hazırlığı sırasında delinmeye karşı direnci gibi anatomik faktörler belirleyici faktörlerdir. Bununla birlikte, son zamanda yayınlanan bir çok çalışma bu kararı etkileyen en önemli faktör için implant başlangıç stabilitesi olarak söylemektedir. Bu sebeple, artık alveolar kemik yüksekliğinin 3 mm bile olduğu durumlarda implant başarısı bildirilmiştir (112, 113). Yıllar boyunca, açık sinüs lift operasyonlarının eşzamanlı ve/veya gecikmeli implant yerleştirmenin etkinliği üzerine sistematik ve meta-analiz çalışmaları yapılmıştır. Çoğu derlemede ortalama implant başarısı %92 ile %98 arasında değişmiştir (114–116). Bu nedenle, iyi seçilmiş ve iyi bir idame takibi olan hastalar eş zamanlı implant yüklemesi, rezidüel kemik miktarı sınırlı olduğunda bile ikinci bir cerrahiyi önlemede başarılı olabilmektedir (117).

Açık sinüs lift operasyonları tek ve çift aşamalı olarak yapılabilirdiği gibi greft uygulanarak ve greft uygulanmadan da yapılabilmektedir. Greft uygulanmadan yapılan açık maksiller sinüs lift operasyonlarında kemik oluşumu, immediat uygulanan implant o

bölgede çatı görevi oluşturarak maksiller sinüsünün osteojenik potansiyeli sayesinde oluşur (118).

Greft uygulanan açık sinüs lift operasyonlarında iyi kemik kalitesi elde etmenin koşullarından biri, greft ile çevresindeki doğal kemik arasında maksimum temas sağlamaktır. Boşlukları önlemek amacıyla bu gereksinimi karşılamak için greftleme materyali hem medial hem de anterior duvarla doğrudan temas halinde olmalıdır. Bunun için eğimli uçlu bir insülin enjektörü kullanılabilir. Greft ile doldurulan enjektör, eğimin bakması gereken greftlenecek duvara değene kadar sinüs içine geriye ve içe doğru sokulur. Daha sonra greft enjekte edilir. Aynı prosedür ön duvar için de tekrarlanır (119). Greft uygulanarak yapılan açık maksiller sinüs operasyonlarında kemik greft materyalinin üst sınırı tarafından oluşturulan yeni maksiller sinüs tabanı, maksiller sinüs elevasyonundan sonra yeniden pnömatize olur (120). Hatano ve ark., ilk iki ila üç yıl içinde yeniden pnömatizasyon olasılığının olduğunu belirtmiştir (121). Bunu önlemek için, kademeli olarak rezorbe olan veya rezorbe olmayan greft materyallerinin kullanılması gerekir. Kemik grefti, maksiller sinüsün yeniden pnömatizasyonu yoluyla rezorbe olduğundan, implantın apikal kısmı kemik dokusu yerine maksiller sinüs mukozasıyla temas halinde olabilir ve bu da sonunda implant başarısızlığına yol açabilir (122). Ancak, maksiller sinüsün yeniden pnömatizasyonu kalıcı değildir, ancak maksiller sinüsteki implant işlev görmeye başladığında durur. Bu nedenle, repnömatizasyon ameliyattan sonraki bir yıl içinde, özellikle ameliyattan sonraki altı ay içinde zirveye ulaşır (121).

2.3.7. Maksiller Sinüs Lift Operasyonlarında Kullanılan Greft Materyalleri

Maksiller sinüs agumentasyonlarında sinüs elevasyonu sonrasında kalan kavitenin greftlenmesinde çeşitli greft materyalleri kullanılabilir. Kullanılan greft materyalleri kemik dokusunun oluşabilmesi için gereken gereken alanı sağlamaktadır. Kemik oluşumu sağlandıkça genellikle greft materyalinin yerini tamamen alır (123).

Otojen greftler, osteojenik, osteoindüktif ve osteokondüktif özellikleri ile altın standart olarak kabul edilmekte; ancak donör saha gereksinimi ve sınırlı hacim nedeniyle klinik kullanımı kısıtlanabilmektedir (124–126). Yapılan çalışmalar sonucu otojen greftler, 4.5 ay ve altı erken iyileşme döneminde diğer greftlere kıyasla daha fazla yeni kemik oluşumu sağlamakta ve reziduel kemik miktarını azaltarak en başarılı greft türü olarak öne çıkmaktadır. Ancak geç iyileşme dönemi (4.5 ay ve üzeri) söz konusu olduğunda, tüm greft türleri arasında anlamlı bir fark bulunmamaktadır. Bununla birlikte; allogreftler,

ksenogreftler ve alloplastikler, otojen greftlere kıyasla biraz daha üstün bulunmuştur. Otojen greftlerin verici bölgesine yapılan müdahale ve yüksek komplikasyon riski gibi dezavantajlar, bu alternatif greftlerle aşılabilmektedir (127). Beta-trikalsiyum fosfat ile trombosit zengin plazma (TZP) ve trombosit zengin fibrin (TZF) kombinasyonlarının sonuçlarının incelendiği başka bir çalışmada bu kombinasyonların yeni kemik oluşumu açısından belirgin bir fark yaratmadığını ortaya koymuştur (128). Allogreftler, özellikle de demineralize dondurulmuş-kurutulmuş kemik allogrefti (DDKKA), protein içeriği ve biyolojik aktivitesi nedeniyle sık tercih edilmekte, osteoindüktif ajanların varlığı ile kemik rejenerasyonuna katkı sağlamaktadır (129). Ksenogreftler, özellikle sığır kaynaklı greftler (BioOss gibi), yapısal benzerlikleri ve uzun süreli stabiliteleri nedeniyle yaygın olarak kullanılmakta; klinik çalışmalar bu greftlerin yeni kemik oluşumunu otogreftlerle karşılaştırılabilir düzeyde desteklediğini göstermektedir (130–133). Alloplastlar, yalnızca osteokondüktif etki göstermelerine rağmen, enfeksiyon riski taşımamaları, sınırsız temin edilebilme ve biyolojik uyumlulukları nedeniyle özellikle diğer greft türlerinin dezavantajlarını aşmak amacıyla geliştirilmiştir (134). Seramik greftler içerisinde en sık kullanılanlar sentetik hidroksiapatit ve trikalsiyum fosfattır. Hidroksiapatit, kemiğe benzer kimyasal yapısı nedeniyle tercih edilirken, düşük çözünürlüğü ve mekanik dayanımının sınırlı oluşu gibi dezavantajlara sahiptir (135–137). Biyoaktif cam materyalleri, osteokondüktif özelliklerinin yanı sıra antimikrobiyal aktivite ve anjiyogenezi destekleyen yapıları ile dikkat çekmektedir. Çinko ve gümüş katkılarıyla biyofilm oluşumunu engellediği ve periodontal patojenlere karşı etkin olduğu gösterilmiştir (138–141). Polimer bazlı greft ikameleri, kişiselleştirilebilir yapıları ve kontrollü salınım özellikleriyle öne çıkmaktadır. Ancak, asidik bozunma ürünlerinin çevresel pH'ı değiştirmesi ve hücre adezyonunu zayıflatması gibi sınırlayıcı yönleri bulunmaktadır. HA veya TCP gibi inorganik maddelerle desteklendiğinde ise kemik rejenerasyonu potansiyeli artabilmektedir (141). Tüm bu veriler ışığında, maksiller sinüs augmentasyonunda kullanılacak greft materyalinin seçimi; hastanın sistemik durumu, defektin tipi, implantın primer stabilitesi ve uzun vadeli başarı hedefleri doğrultusunda, her vaka için ayrı ayrı değerlendirilmelidir.

Sinüs tabanı augmentasyonunda kullanılacak greftlerin özellikleri şu şekilde sıralanabilir:

- Yeni kemik oluşumunu desteklediği bilimsel olarak kanıtlanmış olmalıdır.
- Partikül boyutu orta büyüklükte olmalıdır.
- Partiküller arası mesafe yeterli olmalıdır.
- Partikül şekli keskin olmamalıdır.
- Manipülasyonu kolay ve hidrofilik özelliği yüksek olmalıdır.
- Hekim, tedavi sürecine uygun greft seçimini dikkatlice yapmalıdır.
- Bu özellikler göz önünde bulundurularak, her bir vakaya uygun en iyi greft malzemesi seçilmelidir (93).

2.3.7.1. Kemik Greft Materyalleri ile Kemik Oluşumu

Bütün kemik greftleri yalnızca üç olası mekanizma yoluyla kemik oluşumuna rehberlik yapabilir. Bu mekanizmalar, direkt osteogenez, osteokondüksiyon ve osteoindüksiyon. Greftler bu mekanizmaların birinden, ikisinden veya her üçünden de farklı derecelerde kemik oluşumu tamamlanabilir.

Osteogenez, greft materyali tarafından yeni kemik sentezlenmesidir. Bu süreçte dahil olan hücreler arasında mezenkimal kök hücreler, osteoblastlar ve osteositler bulunur (150). Kemik greftinden osteogenez genellikle “transplante osteogenez” olarak adlandırılır. Osteogenesiz, hayatta kalan çok sayıda endosteal osteoblast ve kan damarlarındaki kök hücreler sayesinde esas olarak spongiöz kemikten yeni kemik oluşumunun hücrel kaynaklarıdır (151). Osteojenik potansiyele sahip greft materyali otojen greftlerdir (150).

Osteoindüksiyon ise, osteoprogenitör hücrelerin osteoblastlara farklılaşması için uyarılmasını ve ardından yeni kemik oluşumunun başlamasını içerir. Osteoindüktif hücre araçlarının en yaygın olarak çalışılan türü BMP'lerdir. Osteokondüktif ve osteoindüktif olan bir kemik grefti materyali yalnızca mevcut osteoblastlar için bir iskele görevi görmeyecek, aynı zamanda yeni osteoblast oluşumunu tetikleyerek greftin daha hızlı entegrasyonunu teşvik edecektir (123, 151).

Osteokondüksiyon, kemik grefti materyali doğal kemik tarafından sürdürülen yeni kemik büyümesi için bir iskele görevi gördüğünde ortaya çıkar. Greftlenen defektin kenarındaki osteoblastlar, kemik grefti materyalini üzerine yayılmak ve yeni kemik oluşturmak için bir çerçeve olarak kullanır. Bu durumlarda, matrisin hücre adezyon molekülleri fibrin, fibronektin ve vitronektini bağlaması veya kolajenin kendisinden

oluşması gerekir (151). En azından, bir kemik grefti materyali osteokondüktif olmalıdır (123).

2.3.7.2. Kemik Greftinin İyileşmesi

Kemik iyileşmesi, biyolojik açıdan oldukça karmaşık ve çok basamaklı bir iyileşme süreciyle gerçekleşmektedir. Bu süreç iki temel evrede değerlendirilir: İlk evrede, düzensiz yapıda bir osteoid matriks üretilirken; ikinci evrede bu matriks, osteoklastların rezorptif etkinliğiyle ortadan kaldırılır ve yerine daha organize yapıda lameller kemik dokusu oluşur (154). İyileşme sürecindeki bu aşamalar, hem iyileşme hızını hem de etkinliğini doğrudan etkileyen temel unsurlardır. Sürecin başlangıcında, greft materyali ile ilişkili hücreler çoğalmaya başlar ve osteoid adı verilen yapısal matriksi üretir. Bu üretim, greftin canlı hücre içeriğine, alıcı bölgedeki vaskülarizasyon düzeyine ve hücrelerin canlılığını sürdürebilme kapasitesine bağlıdır. Graft, ilk günlerde çevre dokulardan difüzyon yoluyla beslenirken, beşinci günden itibaren kapiller damarların bölgeye ilerlemesi başlar. Bu damar oluşumu, greftin canlı kalması ve yeni kemik dokusunun gelişimi açısından kritik öneme sahiptir. Ancak, mineralize yapı içerisindeki osteositler yeterli kan desteği alamadıklarında canlılıklarını yitirebilir (153). Bu nedenle, greftin vasküler destek alması, başarılı bir kemik onarımı için temel unsurlardan biridir. İyileşmenin ikinci evresi, literatürde "creeping substitution" olarak tanımlanan süreci kapsamaktadır. Bu süreçte, nekrotik kemik dokusu osteoklastlar tarafından rezorbe edilirken, osteoblastlar yeni kemik üretimi gerçekleştirir. Bu dinamik süreç, kemik greftlerinde yaygın şekilde gözlemlenir ve kemik yenilenmesinin önemli bir parçasını oluşturur. Osteoklastlar eski yapıları uzaklaştırırken, osteoblastlar yeni kemik matriksi oluşturur. Bu şekilde, rejenerasyon süreci tamamlanarak fonksiyonel kemik dokusu yeniden yapılandırılır. Bu mekanizmanın verimliliği, bölgedeki sağlam kemik varlığı ve vaskülarizasyon düzeyine bağlıdır (155). Ayrıca, iyileşme sürecinde büyüme faktörleri de önemli rol üstlenir. Osteoblast ve osteoklastların aktivitesini düzenleyen biyolojik sinyaller olan bu faktörler arasında insülin benzeri büyüme faktörü I ve II (IGF-I, IGF-II), fibroblast büyüme faktörü (FGF), transformasyon büyüme faktörü beta (TGF- β) ve trombosit kaynaklı büyüme faktörü (PDGF) yer almaktadır. Bu moleküller, yeni kemik oluşumunu destekleyerek rejenerasyonun hızını ve kalitesini artırır. Kemik onarımında kullanılan greft materyali, sürecin başarısında belirleyici rol oynar. Graft materyali, hem kemik oluşumu için iskelet sağlayan bir yapı görevi görür hem de zamanla yerini yeni kemik dokusuna bırakır. Bu

materyallerin biyouyumluluğu, dayanıklılığı ve rezorpsiyon süresi, iyileşmenin kalitesini doğrudan etkiler. Otojen kortikal kemikler, kişinin kendi vücudundan elde edildiği için en iyi biyolojik yanıtı verme eğilimindedir. Allogreftler, başka bireylerden alınan ve immunolojik tepkileri azaltmak amacıyla özel işlem görmüş materyallerdir. Alloplastik greftler ise sentetik olup genellikle bir yapı desteği olarak kullanılırlar (156). Greftlerin rezorbe olma süresi, yeni kemik oluşumunun zamanlamasını ve kalitesini doğrudan etkiler. Materyal yeterince uzun süre dayanıklılık göstermezse, iyileşme yetersiz olabilir; fakat aşırı uzun süre rezorbe olmazsa, yeni kemik oluşumuna engel teşkil edebilir. Bu nedenle, greftlerin optimal rezorpsiyon süresi, başarılı kemik rejenerasyonu açısından kritik öneme sahiptir. Sonuç olarak, kemik onarımı; uygun greft seçimi, yeterli damarlaşma, etkili hücresel yanıtlar ve büyüme faktörlerinin uyumlu etkileşimiyle başarıya ulaşan çok aşamalı bir biyolojik süreçtir. Bu sürecin her bir basamağı, sağlıklı ve fonksiyonel kemik dokusunun yeniden oluşumunda hayati rol oynar (153, 155, 156).

2.3.8. Maksiller Sinüsün Osteojenik Potansiyeli

Maksiller sinüs, posterior maksilla bölgesinde yer alan, hava ile dolu bir anatomik boşluktur. Diş kaybı sonrası bu bölgede zamanla sinüs pneumatizasyonu meydana gelirken, alveolar kemiğin rezorpsiyonu da eş zamanlı olarak ilerler. Bu durum, implant uygulamaları için yetersiz kemik hacmi ile sonuçlanmakta ve kemik greftleme prosedürlerini zorunlu kılmaktadır (157). Her ne kadar maksiller sinüsün osteojenik kapasitesi sınırlı kabul edilse de, son yıllarda gerçekleştirilen çalışmalar, sinüs mukozası olarak bilinen Schneiderian membranının yalnızca pasif bir epitel örtüsü olmadığını, aynı zamanda osteoprogenitör hücreler içerdiğini ortaya koymuştur. Bu hücrelerin osteoblastlara farklılaşarak yeni kemik oluşumuna katkı sağladığı düşünülmektedir (158). Nitekim sinüs lift prosedürü sonrasında, kemik duvarlarından başlayarak yükseltilmiş sinüs boşluğunun orta kısımlarına doğru zaman içerisinde kemik apozisyonu geliştiği bildirilmiştir. Bu durum, sinüs membranının kemik oluşumuna doğrudan katkısı olup olmadığı konusundaki tartışmaları da beraberinde getirmiştir. Bazı araştırmacılar, sinüs membranı yeterli düzeyde kaldırıldığında, periost benzeri bir görev üstlenebileceğini öne sürmektedir. Buna karşın, periost dokusunun kemik yüzeyinden ayrılması durumunda kemik formasyonuna katkı sağlayamayacağı da belirtilmektedir (128). Bu bağlamda, hayvan modelleri ve in vitro çalışmalar, sinüs membranının alkalen fosfataz ve osteokalsin gibi osteojenik belirteçler üretebildiğini göstermiştir. Ayrıca, sinüs mukozasının altındaki

bağ dokuda yer alan mezenkimal hücrelerin, uygun büyüme faktörleri (örneğin BMP-2 ve TGF- β) ile uyarıldığında osteoblastik hücrelere dönüşebildiği bildirilmektedir. Tüm bu bulgular, kullanılan greft materyallerinin yalnızca hacimsel bir boşluğu doldurmakla kalmayıp, aynı zamanda biyolojik uyarıcı rol de üstlenmesi gerektiğini göstermektedir (5). Ayrıca, sinüs mukozası altında yer alan bağ dokudaki mezenkimal hücrelerin, uygun büyüme faktörlerinin varlığında (örneğin BMP-2, TGF- β) osteoblastik hücrelere dönüşüm gösterebildiği bildirilmektedir. Bu özellik, greft materyallerinin yalnızca hacim sağlayıcı değil, aynı zamanda biyolojik uyarıcı işlev görmesini gerekli kılmaktadır (5).

Maksiller sinüsün kemik oluşumuna katkısı, yalnızca mukoza ile sınırlı değildir. Sinüsün lateral ve bazal kortikal duvarları, iyi vaskülarize olmuş kemik yüzeyleri sağlayarak osteojenik hücrelerin göçü ve proliferasyonu için uygun bir mikro çevre sunar (4). Özellikle sinüs tabanına komşu kortikal kemikten gelen osteojenik katkı, sinüs lifting prosedürlerinin başarısını doğrudan etkilemektedir. Ancak, membranın periosteal kısmı osteoprogenitör hücre içermektedir. Lamina propriada bulunan yoğun damar ağı oluşan inflamatuvar süreç sonrası oluşan fibrin ağı oluşturmaktadır. Sinüs mukozasından türetilen hücrelerde kemik morfogenetik proteini (BMP-6 ve BMP-7) ve ardından alkalın fosfataz aktivitesi, osteokalsin ekspresyonu ve matrisin mineralizasyonu sağlanmaktadır (128). Bununla birlikte, sinüs boşluğundaki negatif basınç, mukozanın elastik yapısı ve mukosiliyer temizlik mekanizmaları, yerleştirilen greft materyallerinin stabilitesini ve rejeneratif süreci etkileyebilecek diğer faktörlerdir (126). Bu nedenle, sinüs içi biyolojik koşulların uygun hale getirilmesi, osteojenik potansiyelin maksimum düzeyde kullanılabilmesi açısından önemlidir. Sonuç olarak, maksiller sinüs sınırlı düzeyde de olsa osteojenik potansiyele sahiptir. Bu potansiyel, uygun biyolojik ortam, yeterli vaskülarizasyon ve uyumlu greft materyalleri ile desteklendiğinde, kemik rejenerasyonu başarıyla sağlanabilmektedir. Dolayısıyla, sinüs augmentasyon prosedürlerinde yalnızca hacimsel kazanç değil, biyolojik aktiviteyi destekleyici stratejiler de göz önünde bulundurulmalıdır.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

3.1. Çalışma Tasarımı

Bu çalışma Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi ve Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dallarına posterior maksiller bölgede implant destekli sabit protetik restorasyon yapılması için başvuran hastaların sistemdeki verileri retrospektif incelenerek yapılmıştır.

3.2. Hasta Seçimi

Çalışmamıza, Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi ile Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dallarına Ocak 2012-2022 tarihleri arasında başvuran hastalar dahil edilmiştir. Bu hastalarda, posterior maksiller bölgede implant destekli sabit protetik restorasyon planlanmış; ancak yetersiz kemik mevcudiyeti sebebiyle implant uygulaması, çeşitli maksiller sinüs lift operasyonları (kapalı sinüs lift, greft uygulanan açık sinüs lift ve greft uygulanmayan açık sinüs lift) ile birlikte gerçekleştirilmiştir.

3.2.1. Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri:

1. 18 yaşından büyük hastalar,
2. Takip süresi en az 1 yıl olan hastalar,
3. Maksiller sinüs lift operasyonu ile eş zamanlı dental implant uygulaması yapılmış hastalar,
4. İmplant uygulamasının ardından protetik rehabilitasyonu tamamlanmış hastalar,
5. Herhangi bir sebeple daha önce aynı bölgeden maksiller sinüs operasyonu geçirmemiş hastalar dahil edildi.

3.2.2. Dışlama Kriterleri

1. Herhangi bir sebeple daha önce aynı bölgeden maksiller sinüs operasyonu geçirmiş hastalar,
2. Protetik rehabilitasyonu tamamlanmayan hastalar,
3. Verileri eksik olan veya takibi yapılamayan hastalar,
4. Panoramik röntgenlerinde incelenecek anatomik yapıların kabul edilebilir densite sınırlarında, istenen netlikte ve keskinlikte olmayan hastalar,
5. Hamile hastalar,

6. İmplant operasyonuna engel teşkil eden şiddetli sistemik hastalık varlığı olan hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir.

Bu çalışma Helsinki Bildirgesi'nde belirtilen etik ilkelere uygun olarak Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından 07.01.2025 tarihinde onaylanmıştır (Protokol No. 2024/32, Ek-1).

Tedaviye başlamadan önce tüm hastalardan, maksiller sinüs lift prosedürü ile birlikte implant uygulamasına ilişkin işlem amacı, olası riskler, komplikasyonlar, başarı oranları ve alternatif tedavi seçeneklerini içeren eksiksiz bilgilendirilmiş onam formları imzalatılmış ve kayıt altına alınmıştır (Ek-2).

3.3. Çalışmanın Amacı ve Hipotezi

Bu retrospektif çalışmanın amaçları; maksiller sinüs lift prosedürlerinde uygulanan farklı cerrahi yöntemlerin implant sağkalım oranlarını karşılaştırmak, implantların başarı oranlarını ve marjinal kemik kaybı miktarını değerlendirmek, protetik komplikasyonlar gibi sonuç değişkenlerini incelemektir. Aynı zamanda farklı sinüs lift yöntemleriyle uygulanan implant operasyonlarının ve sonrasında yapılan sabit protetik restorasyonların karşılaştırılmasıyla hastalar için en uygun tedavi seçeneğini oluşturmayı, komplikasyonların azaltılmasını sağlamayı ve maliyet etkinliğini değerlendirmeyi hedeflemektedir. Bu sayede daha düşük maliyet ile tedavilerin yapılabilmesi ve ülke ekonomisine katkı sağlanması amaçlanmaktadır. Literatürdeki tedavi yöntemine katkıda bulunması ve elde edilecek sonuçların tedavi metodolojisine ve planlamasına farklı bir bakış açısı getirecek bir çalışma olması hedeflenmektedir.

Bu çalışmanın ana hipotezi çeşitli sinüs lift teknikleri (kapalı sinüs lift, greft uygulanan açık sinüs lift ve greft uygulanmayan açık sinüs lift) ile birlikte uygulanan dental implantların uzun dönem başarı oranları birbirine benzerdir.

Çalışmanın alt hipotezleri ise;

- H₁: Graft uygulanmayan açık sinüs lift tekniğinde, diğer tekniklere kıyasla daha fazla kemik kazancı elde edilir.
- H₂: Graft uygulanmayan açık sinüs lift tekniğiyle diğer teknikler arasında marjinal kemik kaybı miktarı benzerdir.

3.4. Çalışma Değişkenleri

Posterior maksiller bölgede yetersiz kemik mevcudiyeti preoperatif klinik ve radyolojik inceleme ile belirlenmiştir. Değerlendirme sonucu uygun maksiller sinüs lift tekniğine karar verilmiştir. Sonrasında planlanan şekilde uygun boy ve çapta implantlar yerleştirilmiştir. Çalışmamız, uygulanan tedavi protokolüne göre 2 gruba ayrılmıştır.

Grup 1, greft kullanılmaksızın gerçekleştirilen açık maksiller sinüs lift operasyonu sırasında implant uygulaması yapılan ve ardından protetik rehabilitasyonu tamamlanmış hastaları içermektedir.

Grup 2, greft uygulamasıyla yapılan açık maksiller sinüs lift operasyonu veya kapalı sinüs lift tekniği sırasında implant yerleştirilen ve sonrasında protetik rehabilitasyonu tamamlanan hastaları kapsamaktadır.

Çalışmamızda, birincil sonuç değişkeni olarak implant sağkalım oranı değerlendirilecektir. Gruplar arasındaki implant sağkalım oranı, takip süresi boyunca implantın ağız içinde varlığını sürdürmesi halinde 0, implantın kaybedilmesi halinde 1 olarak kodlanmıştır.

Çalışmamızda ikincil sonuç değişkeni olarak implant başarı oranı, protetik komplikasyon oranı, implantın distal ve mesial bölgelerinde olmak üzere marjinal kemik kaybı miktarı ve kemik kazancı miktarı değerlendirilmiştir. İmplant başarı oranı; başarılı implantlar için 0, başarısız implantlar için 1 olarak kodlanmıştır. Protetik komplikasyon oranı ise; hastalarda takip süresi boyunca herhangi bir protetik komplikasyon meydana gelmemişse 0, herhangi bir komplikasyon meydana gelmişse 1 olarak kodlanmıştır. İmplant uygulaması sonrasındaki marjinal kemik kaybı ve maksiller sinüs bölgesindeki kemik kazanım miktarı mm cinsinden ölçülmüştür.

Bu çalışmada diğer parametreler olarak demografik veriler içerisinde yaş, cinsiyet, sigara kullanımı, sistemik hastalık varlığı incelenmiştir. Cinsiyet, sigara kullanımı (var / yok), sistemik hastalık (var / yok) parametreler ikili kategorik değişkenler olarak kodlanmıştır (1 ve 0). İmplant ile ilgili parametreler ise; implant çapı ve boyu (mm), implant şekli (konik ve silindirik) ve yüzey özelliği (MMYP (makro ve mikro yapıları pürüzlendirilmiş) ve Hibrit) olarak değerlendirilmiştir. Radyolojik parametreler ise, rezidüel kemik miktarı mm cinsinden değerlendirilirken; anatomik lokalizasyon; premolar, 1. Molar ve 2. Molar olmak üzere üç grupta incelenmiştir. Takip süresi, implant

operasyonu ile protetik rehabilitasyon sonrası elde edilen son radyolojik kayıt arasındaki zaman dilimi olarak tanımlanmış ve ay cinsinden hesaplanmıştır.

3.4.1. İmplant Sağkalımı

İmplant sağkalımı; dental implantın yerleştirildiği anatomik bölgede, takip süresi boyunca fonksiyonunu sürdürüyor olması, ağız içinde stabil şekilde varlığını koruması halinde “var” olarak kabul edilmiştir. İmplantın ağız içindeki varlığını sürdürememesi halinde ise sağkalım “yok” olarak değerlendirilmiştir.

3.4.2. İmplant Başarısı

İmplant başarısı, klinik ve radyografik olarak bir dizi parametreye dayanarak değerlendirilmiştir. Bu kapsamda, implant başarısının belirlenmesinde uluslararası düzeyde kabul görmüş standartlardan biri olarak yaygın şekilde kullanılan 2007 International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Konsensüsü İmplant Sağlık Ölçeği kullanılmıştır (159). Bu ölçeğe göre, implantın fonksiyonel kullanım sırasında hastada ağrı veya rahatsızlık oluşturması, implant çevresinde hareketlilik (mobilité) tespit edilmesi, radyografik incelemelerde implant uzunluğunun %50’sinden fazlasına karşılık gelen marjinal kemik kaybının varlığı, implant çevresinde kontrol altına alınamayan eksüda (püy) oluşumu ve implantın herhangi bir nedenle ağız ortamından çıkarılmış ya da spontan olarak kaybedilmiş olması implant başarısızlığına işaret eden temel kriterler arasında yer almaktadır. Bu kriterlerden herhangi birinin varlığı durumunda ilgili implant başarısız olarak sınıflandırılmıştır. Öte yandan, bu kriterlerin hiçbirinin bulunmaması durumunda implant, başarılı kabul edilmiştir.

3.4.3. Protetik Komplikasyonlar

Protetik komplikasyonlar, sistemde kayıtlı veriler üzerinden değerlendirilmiştir. Abutment vida kırıkları, protez kırıkları, desimantasyon ile protezde yıpranma ve aşınma gibi durumlar protetik komplikasyon kapsamında sınıflandırılmıştır. Komplikasyon görülmesi durumunda “1”, herhangi bir komplikasyonun yaşanmaması halinde ise “0” kodu kullanılmıştır.

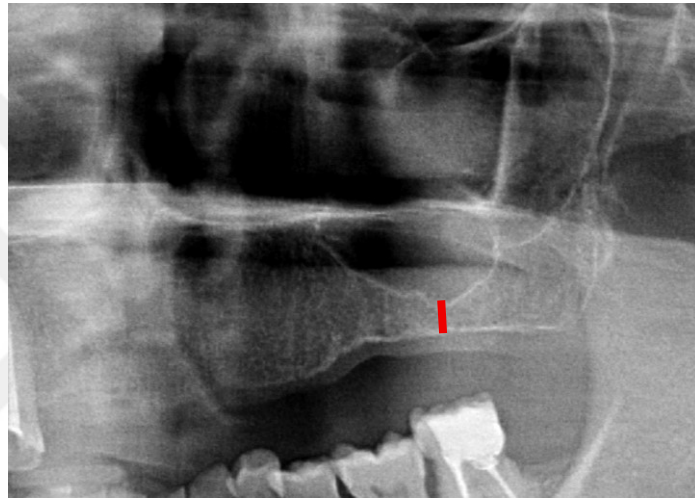
3.4.4. Değerlendirilen Radyolojik Parametreler

Radyolojik parametrelerin tümü fakültemizde bulunan bir panoramik radyografi cihazı (Kodak 9000C; Kodak Dental Systems, Carestream Health, Rochester, NY, ABD) ile öncesinde elde edilen hastaların radyolojik kayıtları (preoperatif panoramik röntgen) ile

son takip dönemindeki radyolojik kayıtları (postoperatif panoramik röntgen) kalibre edilerek standardize edilmiştir.

3.4.4.1. Hastaların Rezidüel Kemik Miktarı

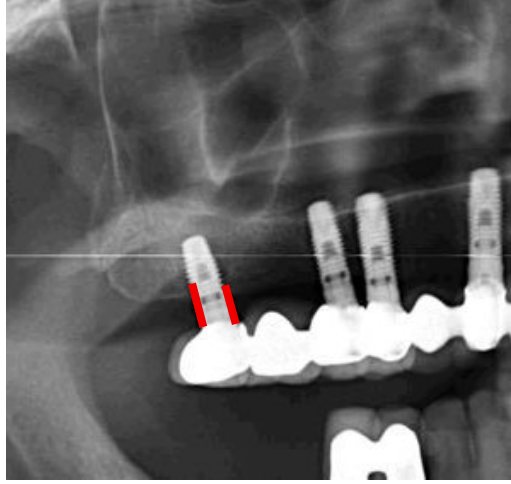
Hastalarda preoperatif panoramik röntgen üzerinden mevcut rezidüel kemik miktarlarının ölçümü mm cinsinden yapılmıştır. Bu ölçümü yaparken marjinal kemik sırtı ile maksiller sinüs tabanı referans alınmıştır ve marjinal kemik sırtından maksiller sinüs tabanına olan mesafe rezidüel kemik miktarı olarak hesaplanmıştır (Şekil 18).



Şekil 18. Preoperatif panoramik röntgen üzerinden mevcut rezidüel kemik miktarının ölçülmesi

3.4.4.2. Takip Sürecinde Meydana Gelen İmplant Çevresindeki Marjinal Kemik Kaybı

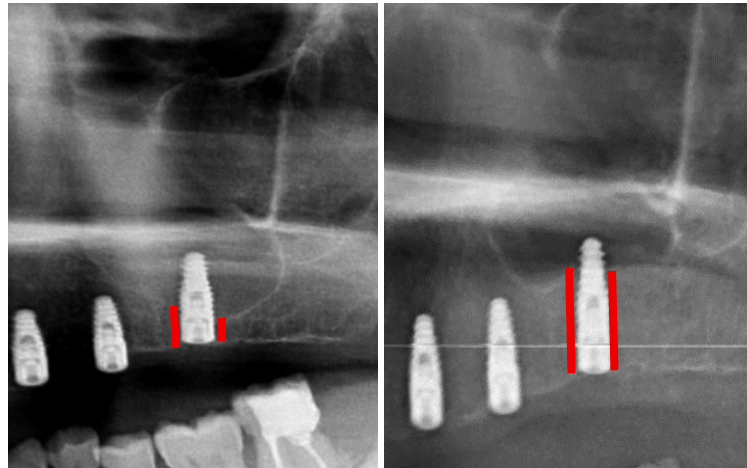
Hastalardan takip dönemlerinde alınan radyolojik kayıtlar (postoperatif panoramik röntgen) incelenerek implantların distal ve mezial bölgelerindeki kemik kaybı mm cinsinden değerlendirilmiştir. Bu ölçümde, implant referans noktası (implantın tepe noktası) ile mezial ve distal bölgedeki marjinal kemik sırtı arasındaki mesafe hesaplanmıştır (Şekil 19).



Şekil 19. İmplantların distal ve mezial bölgelerindeki kemik kaybı miktarının ölçülmesi

3.4.4.3. Maksiller Sinüs Operasyonu Sonrası Kazanılan Kemik Miktarı

Hastaların radyolojik kayıtları üzerinden maksiller sinüs operasyonu sonrası oluşan kemik kazanımı mm cinsinden incelenmiştir. Kemik kazanımı ölçümü yaparken, kalibrasyonu aynı yapılmış preoperatif ve postoperatif radyolojik kayıtlar karşılaştırılmıştır. Bu ölçümde, preoperatif implant yerleştirilecek bölgenin maksiller sinüs tabanı ile postoperatif yerleştirilen implantın apikal bölgesindeki maksiller sinüs tabanı arasındaki mesafe hesaplanmıştır (Şekil 20).



Şekil 20. Preoperatif ve postoperatif radyolojik kayıtlar üzerinden kemik kazancı miktarının ölçülmesi

3.5. Kullanılan İmplantlar

Çalışmamızda, yüzey özellikleri ve şekilleri açısından ayrı ayrı gruplandırılmıştır. Yüzey özelliklerine göre yapılan sınıflandırmada; makro ve mikro yapıli pürüzlendirilmiş implantlar ile hibrit yapıli implantlar olmak üzere iki ana kategori belirlenmiştir. Hibrit yüzey özelliğı taşıyan implantlar, hem makro-mikro yapıli pürüzlendirme hem de özel yüzey teknolojileri kullanılarak tasarlanan implant markalarını kapsamaktadır. Buna ek olarak, implantlar şekilleri bakımından da konik ve silindirik olmak üzere iki gruba ayrılmıştır.

3.6 Veri Toplama Yöntemleri

Toplanan tüm verilere (hastaların demografik verileri ve radyolojik kayıtları) hasta takip dosyalarından ve bilgisayar veri tabanından ulaşılmıştır. Tüm veri kaydı tek bir merkezde standart hale getirilerek tutarlılık sağlanmıştır. Tüm derecelendirmeler tek kişı tarafından yapılmıştır. Çalışmamızda bilgisayar veri tabanından radyolojik kayıtlara ulaşarak yapılmıştır.

Veri tabanındaki 2012-2022 tarihleri arasında tedavi edilen hastaların kayıtları taranarak aşağıdaki veriler toplanmıştır:

- Yaş, cinsiyet, tıbbi ve dişı hekimliğı geçmişı
- Sigara kullanımı
- Kullanılan implant sistemi ve implant bölgesi
- Kullanılan implant uzunluğı ve çapı
- İmplant yerleştirme tarihi
- Son klinik ve radyolojik takip tarihi
- Rezidüel kemik miktarı

3.7. Cerrahi Protokol

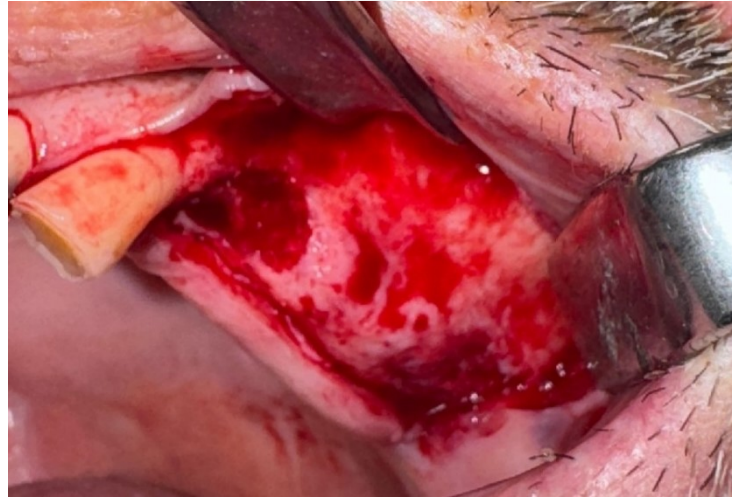
3.7.1. Açık Maksiller Sinüs Lift Cerrahi Protokolü

Tüm hastalar aynı hekim tarafından standart cerrahi teknikler kullanılarak opere edilmişlerdir. Açık sinüs lift tekniğı uygulanan olgularda lokal anestezi altında işleme başlanılmıştır (Şekil 21). Anestezi 1/100.000 epinefrin içeren, Ultracain D-S Forte ile vestibül ve palatinal bölgede infiltratif anestezi yöntemi kullanılarak aseptik koşullar

altında gerçekleştirilmiştir. Alveolar kretin üzerinden gerçekleştirilen horizontal bir insizyon ile mukoperiostal flep kaldırılmıştır (Şekil 22).



Şekil 21. Operasyon öncesi dişsiz posterior maksiller bölgenin ağız içi görüntü



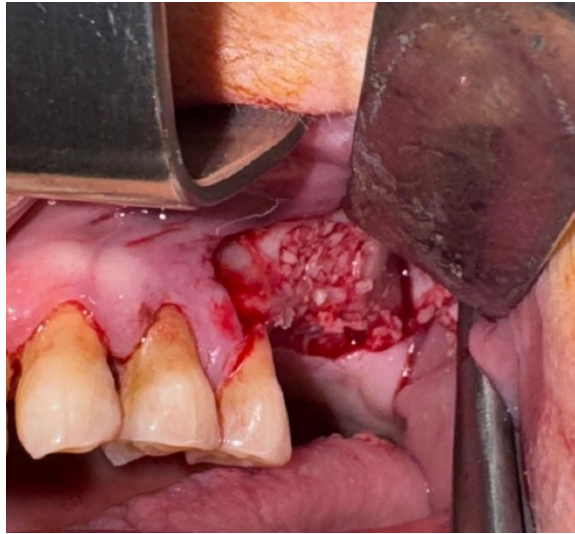
Şekil 22. Açık maksiller sinüs lift tekniğinde flep kaldırıldıktan sonra bölgenin ağız içi görüntüsü

Maksiller sinüsün lateral duvarında pencere oluşturulmuş olup el aleti yardımıyla kavitenin içine doğru kırılmıştır. Bu pencere, düşük devirli frezler yardımıyla açılarak schneiderian membrana ulaşılmış; membran, sinüs boşluğu içine doğru dikkatlice eleve edilmiştir (Şekil 23). Eğer greft materyali kullanılarak açık sinüs lift yapılacaksa, önce

implant yuvası oluşturulur sonrasında oluşturulan maksiller sinüs boşluğuna greft materyali doldurulur. Çalışmada kullanılan greft materyali olarak *Maxxeus corticocancellous allograft* (Solvita, Centennial, CO, USA) tercih edilmiştir (Şekil 24). Ancak greft uygulanmadan yapılacak açık sinüs lift tercih edilen vakalarda, sinüs membranı kaldırıldıktan sonra doğrudan implant yuvası oluşturulmuştur.

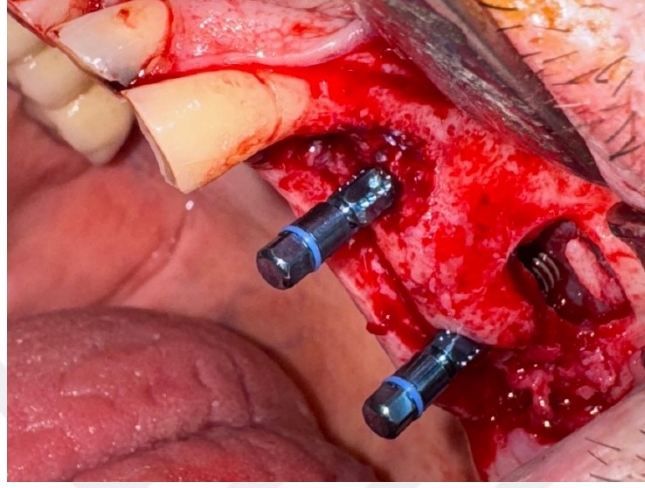


Şekil 23. Maksiller sinüsün lateral duvarında oluşturulan pencere ve maksiller sinüs membranının elevasyonu sonrası ağız içi görüntü



Şekil 24. Maksiller sinüs membranının elevasyonu sonrası oluşan kaviteye greft uygulaması sonrası ağız içi görüntü

İmplantlar iki yöntemde de aynı aşamada kemik seviyesinde yerleştirilmiştir ve primer stabilite kontrol edilmiştir. Cerrahi işlem, flebin 3-0 ipek sutur yardımıyla primer kapatılması ile sonlandırılmıştır (Şekil 25 ve 26)



Şekil 25. Greftsiz maksiller sinüs lift uygulamasında maksiller sinüs membranının elevasyonu ile birlikte dental implantların yerleştirilmesi sonrası ağız içi görüntü

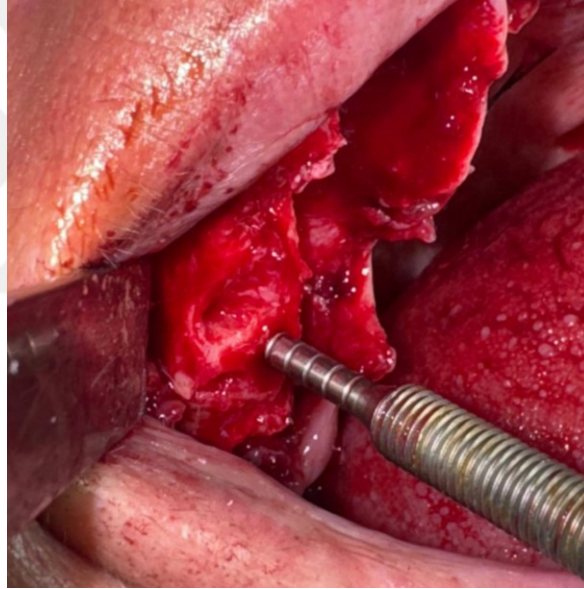


Şekil 26. Açık maksiller sinüs lift operasyonu sonrası bölgenin kapatıldıktan sonraki ağız içi görüntüsü

3.7.2. Kapalı Maksiller Sinüs Lift Cerrahi Protokolü

Kapalı sinüs lift tekniğinde ise, anestezi süreci ve flep hazırlığı tamamen aynıdır. Daha sonrasında implant kavitesi sinüs tabana 1-2 mm mesafe kalacak şekilde hazırlanmıştır. Özel osteotomlar aracılığıyla sinüs membranı yukarı doğru itilmiştir. Hazırlanan kaviteye aynı aşamada kemik seviyesinde implant yerleştirilmiştir ve primer stabilite kontrol edilmiştir. Cerrahi işlem, flebin 3-0 ipek sutur yardımıyla primer kapatılması ile sonlandırılmıştır.

Hastalara post-operatif olarak 500mg Amoksisilin 3×1, Flurbiprofen 100mg 2×1, Sudafed 60mg 3×1 ve Benzidamin HCL + Klorheksidin Glukonat içeren gargara 3×1 (operasyon günü hariç) reçete edilerek dikişler postoperatif 10. günde alınmıştır.



Şekil 27. Kapalı sinüs lift operasyonu sırasında özel osteotomlarla bölgenin implant yerleştirilmesi için hazırlanması

3.8. Protezin hazırlanması ve yerleştirilmesi:

Protezin hazırlanması ve yerleştirilmesi süreci, implantın başarılı bir şekilde osseointegrasyon göstermesini takiben, genellikle 4 ila 6 ay arasında gerçekleştirilmiştir. Bu süre, yerleştirilen implantın primer stabilitesine, kemik kalitesine ve uygulanan cerrahi tekniğe bağlı olarak değişiklik göstermektedir. Protezler simante ya da vida-retansiyonlu sistemlerle sabitlenmiş olup, tercih edilen retansiyon yöntemi protetik planlamaya, estetik beklentiye ve olası komplikasyonların yönetilebilirliğine göre belirlenmiştir. Protezin ağız

içi uyumu değerlendirildikten sonra, oklüzal temaslar dikkatle kontrol edilmiştir. Oklüzal ayarlamalar sırasında özellikle maksimum interkuspidasyon pozisyonu (MİP), laterotruzyon ve protruziyon hareketlerinde aşırı ya da dengesiz temaslar elimine edilerek, implant üzerine gelen kuvvetlerin fizyolojik sınırlar içinde kalması sağlanmıştır.

3.9. İstatistiksel Analiz ve Örneklem Boyutu

İstatistiksel analizde bir istatistiksel veri giriş programı kullanılacaktır. Analiz sırasında sürekli, sıralı veya nominal değişkenler için tanımlayıcı istatistikler verinin özelliğine göre ortanca, ortalama, standart sapma, minimum-maksimum, standart hata vb. değerler veya frekans değerleri olarak kaydedilecektir. İhtiyaç duyulan durumlarda tutarlılık (geçerlilik veya güvenilirlik) analizleri yapılacak ve ilgili katsayılar hesaplanacaktır. Sürekli değişkenler için verilerin normal dağılıma uygunluğu Kolmogorov Smirnov veya Shapiro Wilk testleri ile değerlendirilecektir. Verilerin normal dağılıma uygun olması durumunda ölçülen parametreler açısından (Sürekli değişkenler) parametrik koşullar sağlandığında gruplar arasındaki fark ikiden fazla gruplar için ANOVA ve post hoc testlerle, iki grup için bağımsız örneklem t testi ile; verilerin normal dağılıma uygun olmaması durumunda ise nonparametrik koşullar oluşacağından ikiden fazla gruplarda Kruskal Wallis, Mann Whitney U testi ve Bonferroni düzeltmesi ile, iki grup için ise Mann Whitney U test ile değerlendirilecektir. İhtiyaç duyulduğunda tekrarlayan değişikliklerin analizi için parametrik koşullar sağlandığında ikiden fazla tekrar için tekrarlayan ANOVA yaklaşımı ve post hoc testler ile, iki tekrar için ise eşleştirilmiş örneklem t testi ile uygulanacaktır. Nonparametrik koşullar için ikiden fazla tekrarlayan ölçüm varsa Friedman, Wilcoxon ve Bonferroni düzeltmesi ile, iki grup için ise Wilcoxon testi ile değerlendirilecektir. İhtiyaç duyulan durumlarda nominal ve kategorik değişkenler açısından karşılaştırma için Ki-kare testleri (ihtiyaç duyulduğunda tekrarlayan ölçümlerde Cochran Q veya Mc Nemar) kullanılacaktır. Gerekli durumlarda parametrik koşullar sağlanıyorsa iki, üç veya çok yönlü ANOVA testlerinden ve etkileşim analizlerinden yararlanılacaktır. Korelasyon analizleri parametrik koşullar sağlandığında Pearson, nonparametrik koşullarda ise Spearman korelasyon testleri ile analiz edilecektir. Analizler sırasında faktör analizleri veya neden-sonuç ilişkisine dair durumlara ihtiyaç duyulması durumunda Lineer, Multinomial veya Lojistik Regresyon analizleri kullanılacaktır. Tüm analizlerde $p < 0.05$ düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edilecektir. Gerekli durumlara kritik p değeri yeniden hesaplanacaktır.

Örneklem büyüklüğünün hesaplanmasında Fugazzotto ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışma esas alınarak alfa hata=0.05 , beta hata=0.20 ve etki büyüklüğü=0.6 olacak şekilde toplamda 108 kişinin (her bir grup için n=36) araştırmaya dahil edilmesi planlandı ancak muhtemel veri kayıpları göz önüne alınarak toplamda en az 120 kişinin (her bir grup için n=40) araştırmaya dahil edilmesine karar verildi (57).



4. BULGULAR

4.1. Hastalara ait bilgiler

Bu çalışmaya, Karadeniz Teknik Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı Kliniği'ne farklı maksiller sinüs lift teknikleri (kapalı sinüs lift, greft kullanılmayan açık sinüs lift ve greft kullanılan açık sinüs lift) ile birlikte dental implant yerleştirilen, klinik ve radyografik kayıtları bulunan 168 hastaya uygulanan 316 implant dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilen hastalara ait demografik özellikler, implant yüzey özellikleri ve şekilleri, sistemik durum, sigara kullanımı gibi değişkenler ile radyolojik takip sürecinde elde edilen mesial marjinal kemik kaybı (MMKK), distal marjinal kemik kaybı (DMKK), kemik kazancı, protetik komplikasyon varlığı, implant sağkalım oranı ve başarı oranı istatistiksel olarak analiz edilmiştir. Takip süreci boyunca ağız içindeki varlığını yitiren implantlar (implant kaybı) ayrıca incelenmiştir.

Çalışmamız, 72'si kadın (%42.9) ve 96'sı erkek (%57.1) olmak üzere toplam 168 hastadan (33–83 yaş aralığında; ortalama yaş: 58.42 ± 10.89) oluşturmaktadır. Hastaların 108'i (%64.3) sistemik olarak sağlıklı bulunurken, 60'ında (%35.7) sistemik hastalık (diabetes mellitus, hipertansiyon, otoimmün bağ dokusu hastalıkları, osteoporoz) tespit edilmiştir. Sigara kullanan 33 hasta (%19.6), sigara kullanmayan ise 135 hasta (%80.4) bulunmaktadır. Maksiller sinüs lift yapılan hastalara ait çalışma değişkenleri ve tanımlayıcı istatistikler Tablo 2'de sunulmuştur.

4.2. İmplantlara ait bilgiler

Çalışmamızda uygulanan toplam 316 implantın özellikleri incelendiğinde, 138'i (%82.1) konik, 30 (%17.9)'u ise silindirik formdadır. Uygulanan implantların 89'u (%53.0) makro-mikro yapıli pürüzlendirilmiş (MMYP), 79'u (%47.0) ise hibrit yüzey özelliğindedir. Anatomik lokalizasyon bakımından implantların 143 (%45.3)'ü birinci molar, 93 (%29.4)'ü premolar ve 80 (%25.3)'i ikinci molar bölgeye uygulanmıştır. Ortalama implant çapı 4.57 ± 0.51 mm, implant boyu 11.17 ± 1.09 mm, rezidüel kemik yüksekliği 6.34 ± 2.13 mm, takip süresi ise 56.7 ± 35.5 ay olarak bulunmuştur.

Tablo 2. Maksiller sinüs lift yapılan hastalara ait çalışma değişkenleri ve tanımlayıcı istatistikler

Değişkenler		
Hasta Sayısı (n)		168
Yaş (yıl)	Ortalama, ss	58.42 ± 10.89
	Yaş Aralığı	33 – 83
Cinsiyet (n%)	Erkek	96 (57.1%)
	Kadın	72 (42.9%)
Sistemik Hastalık (n%)	Var	60 (35.7%)
	Yok	108 (64.3%)
Sigara Kullanımı (n%)	Var	33 (19.6%)
	Yok	135 (80.4%)
İmplant Şekli (n%)	Konik	138 (82.1%)
	Silindirik	30 (17.9%)
İmplant Yüzeyi (n%)	MMYP	89 (53.0%)
	Hibrit	79 (47.0%)
Toplam İmplant (n)		316
Anatomik Lokalizasyon (n%)	Premolar	93 (29.4%)
	1. Molar	143 (45.3%)
	2. Molar	80 (25.3%)
İmplant Çapı (mm)	Ortalama, ss	4.57 ± 0.51
İmplant Boyu (mm)	Ortalama, ss	11.17 ± 1.09
Rezidüel Kemik (mm)	Ortalama, ss	6.34 ± 2.13
Takip Süresi (ay)	Ortalama, ss	56.7 ± 35.5

Çalışma değişkenlerinin tanımlayıcı verilerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 3’ de sunulmuştur. Çalışmamızda toplam implantların %61.4’ü (n=194) Grup I, %38.6’sı (n=122) ise Grup II’de yer almaktadır. Grup I’de ortalama çap Grup II’ye göre istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur. (p=0.039). Aynı zamanda, implant boyu Grup I’de daha yüksek bulunmuş olup bu fark istatistiksel olarak anlamlı saptanmıştır (p<0.001). Gruplar arasında cinsiyet dağılımı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuş olup, Grup I’de erkeklerin, Grup II’de ise kadınların oranı daha yüksektir (p=0.003). Anatomik lokalizasyon bakımından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark tespit edilmiştir (p = 0.023). Grup I’de premolar bölgesinde daha fazla implant yerleştirilmişken, Grup II’de birinci molar bölgesi belirgin şekilde öne çıkmaktadır. Rezidüel kemik miktarı Grup II’de Grup I’e kıyasla daha yüksek bulunmuştur ve fark istatistiksel olarak anlamlıdır (p=0.001). Gruplar arasında yaş, sistemik hastalık varlığı,

sigara kullanımı, implant şekli, yüzey tipi ve takip süresi açısından istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$).

Çalışmaya ait sonuç değişkenlerinin gruplar arası karşılaştırılması Tablo 4'te sunulmuştur. Kemik kazancı Grup I'de Grup II'den anlamlı derecede daha fazla olup, bu fark istatistiksel olarak anlamlıdır ($p=0.001$). Ancak mezial ve distal marjinal kemik kaybı miktarı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır ($p>0.05$). Başarı oranı Grup I'de %88.7 (172 implant), Grup II'de %83.6 (102 implant) olarak bulunmuştur ancak aradaki bu fark da istatistiksel olarak anlamlı değildir ($p=0.198$). İmplant sağkalım oranı ise Grup I'de %95.9 (186 implant) iken, Grup II'de %96.7 (118 implant) olup, iki grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktur ($p=0.702$). Protetik komplikasyon, Grup I'de 36 implantta Grup II'de ise 27 implantta tespit edilmiştir ancak gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır ($p=0.439$).

Tablo 3. Çalışma değişkenlerinin tanımlayıcı verilerinin gruplar arası karşılaştırılması

Değişkenler	Grup I (194 implant, 88 hasta)	Grup II (122 implant, 84 hasta)	<i>p</i>
Yaş (yıl)	57,9 ± 12,0	60,7 ± 9,6	0,052
Cinsiyet, n (%)			0,003
Kadın	67 (%34,5)	63 (%51,6)	
Erkek	127 (%65,5)	59 (%48,4)	
Sistemik hastalık, n(%)			0,545
Var	64 (%33,0)	46 (%37,7)	
Yok	130 (%67,0)	76 (%62,3)	
Sigara kullanımı, n (%)			
Var	52 (%26,8)	22 (%18,0)	0,138
Yok	142 (%73,2)	100 (%82,0)	
İmplant çapı (mm)	4,77 ± 3,66	4,39 ± 0,53	0.039
İmplant boyu (mm)	11,95 ± 7,48	10,88 ± 0,95	<0.001
Yüzey tipi, n (%)			0,052
MMYP	117 (%60,3)	60 (%49,2)	
Hibrit	77 (%39,7)	62 (%50,8)	
İmplant şekli, n (%)			0,104
Konik	151 (%77,8)	104 (%85,2)	
Silindirik	43 (%22,2)	18 (%14,8)	
Rezidüel kemik miktarı (mm)	6,02 ± 1,99	6,85 ± 2,27	0,001
Anatomik lokalizasyon, n (%)			0,023
Premolar	64 (%33,0)	29 (%23,8)	
1 . Molar	76 (%39,2)	67 (%54,9)	
2. Molar	54 (%27,8)	26 (%21,3)	
Takip süresi (ay)	54.99 ± 35.22	58.86 ± 35.69	0.263

Grup 1 ve 2'nin çalışma değişkenleriyle sonuç değişkenlerinin karşılaştırması tablo 5 ve 6'da sunulmuştur. Yaşın sonuç değişkenleri üzerindeki ilişkisini belirlemek amacıyla, hastalar ortalama yaş değeri dikkate alınarak 59 yaş altı ve 59 yaş üstü olmak üzere iki grupta sınıflandırılmıştır. Her iki grupta da yaş, cinsiyet ve sistemik hastalık varlığının mezial ve distal kemik kaybı miktarı, implant sağkalımı ve başarısı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı bir etkisi bulunmamıştır ($p>0.05$).

Sigara kullanımı her iki grupta da mezial ve distal marjinal kemik kaybı, implant sağkalımı ve implant başarısı üzerinde belirgin bir ilişkiye sahiptir. Sigara kullanan hastalarda mezial ve distal kemik kaybı miktarı sigara kullanmayanlara göre istatistiksel olarak anlamlı derecede daha yüksek, implant başarı ve sağkalım oranları ise anlamlı derecede daha düşük bulunmuştur ($p<0.001$). Her iki grupta da sigara kullanımı varlığında kemik kazancı miktarı daha düşük olmasına rağmen sigara ile kemik kazancı miktarı arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark izlenmemiştir ($p>0.05$).

Tablo 4. Maksiller sinüs lift ile birlikte yapılan implantların sonuç değişkenleri

Değişken	Grup I (n=194 implant, 88 hasta)	Grup II (n=122 implant, 84 hasta)	p
Kemik Kaybı (mm)			
Mesial Kemik Kaybı (mm)	1.40 ± 1.74	1.37 ± 1.23	0.150
Distal Kemik Kaybı (mm)	1.54 ± 1.72	1.35 ± 1.10	0.817
Kemik Kazancı (mm)	3.12 ± 1.91	2.06 ± 1.25	0.001
İmplant Başarısı			
Başarılı	172 (%88.7)	102 (%83.6)	0.198
Başarısız	22 (%11.3)	20 (%16.4)	
İmplant Sağkalımı			
Sağkalım Var	186 (%95.9)	118 (%96.7)	0.702
Sağkalım Yok	8 (%4.1)	4 (%3.3)	
Protetik Komplikasyon			
Yok	158 (%81.4)	95 (%77.9)	0.439
Var	36 (%18.6)	27 (%22.1)	

İmplant yüzeyi Grup I'de kemik kazancı miktarı üzerinde istatistiksel olarak anlamlı fark göstermiş olup, MMYP yüzey özelliği olan implantlarda kemik kazancı miktarı hibrit yüzey özelliği olan implantlara göre daha yüksek bulunmuştur ($p=0.003$). Ancak mezial ve distal marjinal kemik kaybı miktarı implant sağkalımı ve başarısı

açısından implant yüzeyi ile anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0.05$). Grup II’de ise hibrit yüzeyli implantlarda mezial ve distal marjinal kemik kaybı miktarı daha az, sağkalım ve başarı oranları ile kemik kazancı ise daha yüksek bulunmuştur; ancak bu farkların hiçbirisi istatistiksel olarak anlamlı değildir. ($p>0.05$).

Tablo 5. Grup 1 çalışma değişkenleriyle sonuç değişkenlerinin karşılaştırması

Değişkenler	MMKB (Ort $\pm$ SS)	DMKB (Ort $\pm$ SS)	Sağkalım Oranı n (%)	Başarı Oranı n (%)	Kemik Kazancı (Ort $\pm$ SS)
Yaş					
≤ 59 yaş (n = 100)	1.35 $\pm$ 1.28	1.36 $\pm$ 1.24	94.0 (94/100)	87.0 (87/100)	3.15 $\pm$ 1.94
> 59 yaş (n = 94)	1.52 $\pm$ 1.67	1.58 $\pm$ 1.63	97.9 (92/94)	90.4 (85/94)	2.94 $\pm$ 1.86
p	0.175	0.198	0.175	0.452	0.452
Cinsiyet					
Kadın (n = 127)	1.36 $\pm$ 1.12	1.47 $\pm$ 1.09	96.1 (122/127)	88.9 (113/127)	3.38 $\pm$ 2.00
Erkek (n = 67)	1.43 $\pm$ 1.83	1.47 $\pm$ 1.84	95.5 (64/67)	88.1 (59/67)	2.77 $\pm$ 1.74
p	0.466	0.592	0.811	0.873	0.003*
Sistemik Hastalık					
Var (n = 64)	1.37 $\pm$ 1.61	1.56 $\pm$ 1.47	92.2 (59/64)	90.6 (58/64)	3.01 $\pm$ 1.90
Yok (n = 130)	1.92 $\pm$ 4.69	1.74 $\pm$ 3.16	97.7 (127/130)	87.7 (114/130)	4.46 $\pm$ 7.75
p	0.070	0.545	0.070	0.545	0.274
Sigara Kullanımı					
Var (n = 46)	2.37 $\pm$ 2.21	2.41 $\pm$ 2.19	87.0 (40/46)	69.6 (32/46)	2.96 $\pm$ 1.81
Yok (n = 148)	1.09 $\pm$ 1.07	1.21 $\pm$ 1.11	98.6 (146/148)	94.6 (140/148)	3.10 $\pm$ 1.93
p	< 0.001*	< 0.001*	< 0.001*	< 0.001*	0.274
İmplant Yüzeyi					
MMYP (n = 117, %60.3)	1.38 $\pm$ 1.56	1.47 $\pm$ 1.50	94.9 (168/177)	86.4 (153/177)	2.72 $\pm$ 1.76
Hibrit (n = 77, %39.7)	1.40 $\pm$ 1.57	1.46 $\pm$ 1.52	94.2 (131/139)	87.1 (121/139)	2.69 $\pm$ 1.77
p	0.466	0.592	0.070	0.545	0.003*

MMKB: Mezial Marjinal Kemik Kaybı, DMKB: Distal Marjinal Kemik Kaybı

Tablo 6. Grup 2 çalışma değişkenleriyle sonuç değişkenlerinin karşılaştırması

Değişkenler	MMKB (Ort ± SS)	DMKB (Ort ± SS)	Sağkalım Oranı n(%)	Başarı Oranı n(%)	Kemik Kazancı (Ort ± SS)
Yaş					
≤ 59 yaş (n = 60)	1.20 ± 1.05	1.22 ± 1.08	96.7 (58/60)	86.7 (52/60)	2.09 ± 1.30
> 59 yaş (n = 62)	1.55 ± 1.36	1.47 ± 1.22	96.8 (60/62)	80.6 (50/62)	2.04 ± 1.20
p	0.369	0.371	0.973	0.369	> 0.05
Cinsiyet					
Kadın	1.34 ± 1.14	1.29 ± 1.05	96.5	83.0	2.10 ± 1.28
Erkek	1.40 ± 1.23	1.39 ± 1.17	96.9	84.2	2.02 ± 1.22
p	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05
Sistemik Hastalık					
Var (n = 46)	1.42 ± 1.19	1.36 ± 1.08	93.5 (43/46)	76.1 (35/46)	2.01 ± 1.21
Yok (n = 76)	1.36 ± 1.17	1.35 ± 1.09	98.7 (75/76)	89.5 (67/76)	2.09 ± 1.28
p	0.081	0.123	0.118	0.081	0.274
Sigara kullanımı					
Var (n = 22)	2.30 ± 2.00	2.25 ± 1.98	81.8 (18/22)	68.2 (15/22)	1.95 ± 1.15
Yok (n = 100)	1.22 ± 1.05	1.20 ± 1.07	100 (100/100)	87.0 (87/100)	2.08 ± 1.27
p	< 0.001*	< 0.001*	< 0.001*	< 0.001*	0.274
İmplant Yüzeyi					
MMYP (n = 60, %49.2)	1.31 ± 1.12	1.33 ± 1.08	95.0 (57/60)	83.3 (50/60)	2.05 ± 1.22
Hibrit (n = 62, %50.8)	1.42 ± 1.18	1.38 ± 1.11	96.8 (60/62)	83.9 (52/62)	2.08 ± 1.27
p	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05	> 0.05

MMKK: Mezial Marjinal Kemik Kaybı, DMKK: Distal Marjinal Kemik Kaybı

4.3. Kaybedilen İmplantlara Ait Bilgiler

Çalışmamızda takip süreci boyunca toplam 12 (%6.2) implantta kayıp yaşanmıştır. Bu implantlar incelendiğinde, Grup 1'deki implantların %4.1'i (n=8), Grup 2'deki implantların ise %3.3'ü (n=4) yer almaktadır. Bu implantların 11 (%91.7) tanesi konik formda, 1 (%8.3) tanesi silindirik formdadır. Aynı şekilde, 11 (%91.7) tanesi MMYP yüzey özelliğindedir, 1 (%8.3) tanesi hibrit yüzey özelliğindedir. Bununla birlikte, implant kaybının en sık görüldüğü anatomik lokalizasyon birinci molar bölgesidir. Kaybedilen implantların Kaybedilen implantlara ait çalışma değişkenleri ve tanımlayıcı istatistikler Tablo 7'da sunulmuştur.

Çalışmada kaybedilen implantın demografik ve klinik dağılımı incelendiğinde, implant kayıplarının %58.3'ünün erkek hastalarda, %41.7'sinin ise kadın hastalarda

meydana geldiği görülmüştür. Sigara kullanımı açısından değerlendirildiğinde, implant kaybı yaşayan hastaların %75'inde sigara kullanımı mevcutken, yalnızca %25'inde sigara kullanımı bulunmamaktadır. Sistemik hastalık varlığı bakımından ise implant kayıplarının %58.3'ü sistemik hastalığı olan bireylerde, %41.7'si sistemik olarak sağlıklı bireylerde gözlenmiştir.

Kaybedilen implant çaplarının ortalamasının 4.57 mm boylarının ortalaması ise 11.17 mm olarak gözlenmiştir. Bu implantların yerleştirildiği bölgelerdeki ortalama rezidüel kemik yüksekliği 5.54 mm olarak ölçülmüştür ve takip süresi ortalama 74.17 aydır. Kaybedilen implantlarda uygulanan sinüs elevasyon miktarları gruplara göre değerlendirildiğinde, Grup 2'de ortalama sinüs elevasyon miktarı daha yüksek ölçülmüştür.

Tablo 7. Kaybedilen İmplantların çalışma değişkenlerinin tanımlayıcı istatistikleri

Değişkenler	Ortalama±ss(min-max)
İmplant Çapı (mm)	4.57 ± 0.51(4.1-5.5)
İmplant Boyu (mm)	11.17 ± 1.09 (10.0-13.0)
Rezidüel Kemik Yüksekliği (mm)	5.54 ± 2.42 (1.0-8.3)
Takip Süresi (ay)	74.17 ± 26.99 (36-120)
Grup I Sinüs Membranı Elevasyonu (mm)	5.38 ± 1.63 (2.3-7.5)
Grup II Sinüs Membranı Elevasyonu (mm)	6.38 ± 4.10 (2.5-10.5)
n (%)	
Cinsiyet	
Kadın	5 (%41.7)
Erkek	7 (%58.3)
Sigara Kullanımı	
Var	9 (%75)
Yok	3 (%25)
Sistemik Hastalık Varlığı	
Var	7 (%58.3)
Yok	5 (%41.7)
Anatomik Lokalizasyon, n (%)	
– Premolar	1 (%8.3)
– 1. Molar	7 (%58.3)
– 2. Molar	4 (%33.3)
İmplant Şekli, n (%)	
– Konik	11 (%91.7)
– Silindirik	1 (%8.3)
İmplant Yüzeyi, n (%)	
– MMYP	11 (%91.7)
– Hibrit	1 (%8.3)

5. TARTIŞMA

Maksilla posterior bölgede sabit bir protetik restorasyon için dental implant cerrahisi, anatomik ve fizyolojik bazı sınırlamalar nedeniyle sıklıkla klinisyenler için zorluk teşkil etmektedir. Bu bölgedeki alveoler kemiğin rezorpsiyona uğraması ve maksiller sinüsün artan pnömatizasyonu, dikey kemik yüksekliğini ciddi şekilde azaltmakta ve implant yerleştirilmesini güçleştirmektedir. Bu durumda, sabit protetik restorasyon sağlamak için farklı cerrahi ve protetik yaklaşımlar geliştirilmiştir (160). Bu yöntemlerin seçimi, özellikle mevcut rezidüel kemik yüksekliği, maksiller sinüsün anatomik özellikleri ve hastanın genel durumu gibi faktörlere bağlıdır. Maksilla posterior bölgede yetersiz kemik varlığı durumunda kısa implant, zigomatik implant, açılı veya pterygoid implant, trans sinüs implant ve maksilla sinüs lift uygulamaları bulunmaktadır (117).

Bu tedavi seçeneklerinden biri olan kısa implantlar (4–8 mm), ek cerrahi işlem gerektirmemeleri nedeniyle cazip bir alternatif olarak görülmekte ve sinüs lift işlemlerine göre daha basit, hızlı ve ekonomik bir seçenek sunmaktadır (160). Ancak posterior bölgede artan oklüzal kuvvetler nedeniyle uzun vadeli başarıları tartışmalı olup, literatürde standart uzunluktaki implantlara kıyasla daha düşük sağkalım oranları bildirilmiştir (124). Açılı veya eğimli implantlar, minimal invaziv bir cerrahi yaklaşım olmaları nedeniyle belirli avantajlar sunmaktadır. Bununla birlikte, uygulanabilirlikleri yalnızca uygun anatomik koşulların varlığında mümkün olmakta ve başarılı sonuçlar için ileri düzey cerrahi tecrübe gerektirmektedir (161, 162). Zigomatik implantlar ise ileri derecede atrofik maksillada bir seçenek olarak gündeme gelmekte, ancak komplikasyon riskleri, genel anestezi gerekliliği ve cerrahi zorlukları nedeniyle rutin uygulamada ilk tercih olmamaktadır (163). Bu seçeneklerin yanında, maksiller sinüs lift operasyonları, mevcut anatomik boşluğu kullanarak vertikal kemik hacmini artırma olanağı sunması, greftli veya greftsiz uygulanabilmesi, elde edilen kemik hacminin uzun süre korunması, alternatif seçeneklere göre yüksek sağkalım ve başarı oranları ile literatürde güçlü bir şekilde desteklenmesi, diğer tedavi seçeneklerine kıyasla daha uzun takip süresinin olması sayesinde maksilla posteriorda yetersiz kemik mevcudiyeti durumunda implant uygulaması için en avantajlı ve öngörülebilir sonuçları olan yöntemlerden biri olarak öne çıkmaktadır. Yukarıda belirtilen özellikleri nedeniyle bazı otörler maksiller sinüs lift uygulamasını, posterior maksilla bölgesinde rezidüel kemik miktarının yetersiz olduğu durumlarda implant destekli sabit

protetik restorasyonlar için ilk tedavi seçeneği olarak kabul etmektedirler (164,165). Bizim çalışmamızda da, dental implant uygulamalarında başarı ve sağkalımı belirleyen en temel unsurlardan bir tanesi olan implant çevresinde yeterli kemik oluşumunu sağlamak amacıyla, daha invaziv ve/veya maliyeti göreceli daha yüksek olan çeşitli alternatif yöntemler yerine komplikasyon riski görece daha düşük, maliyet açısından daha avantajlı ve klinik uygulanabilirliği ve başarısı yüksek olan maksiller sinüs lift tekniği tercih edilmiştir. Yaptığımız bu çalışmada temel olarak; implant destekli sabit protetik restorasyon amacıyla maksiller sinüs lift operasyonu ile birlikte implant uygulaması yapılan hastalarda uzun dönem implant sağkalımı oranı ve yapılan tedavinin başarısı değerlendirilmiştir.

Maksiller sinüs lift tekniğiyle aynı anda veya sonradan yapılan implantların başarısını etkileyen birçok faktör vardır. Bu faktörler arasında öne çıkanlar; maksiller sinüs liftin teknik seçimi, implant yerleştirme zamanı, uygulanan implantların yüzey özellikleri, uzunluk ve genişliği şeklinde sıralanabilir (125). Maksiller sinüs lift tekniğine karar vermek için uzun yıllar rezidüel kemik miktarına bakılmıştır. Buna göre çeşitli sınıflamalar yapılmış (Maksiller Sinüs Subantral Sınıflaması (96), Jensen'in Atrofik Posterior Maksillada İmplant Tedavi Protokolü (97), ABC Sinüs Ogmentasyon Sınıflaması (95), French'in Trifaktöryel Sınıflaması (95)) ve bu sınıflamalara göre de uygulanacak teknik seçilmiştir (95). Ancak Bhalla ve arkadaşlarının (166) 2021 yılında maksiller sinüs lift ile ilgili yayınladıkları son güncel rehberde teknik seçimi, uygulanacak implantın zamanlaması, sinüs lift sırasında ve sonrasında karşılaşılabilecek komplikasyonlar ve komplikasyonların yönetimi hakkında kapsamlı ve güncel bilgi akışı sunulmakta olup teknik seçimi konusunda önemli olan unsurun mevcut rezidüel kemik miktarından ziyade sinüs membranının elevasyon miktarı olduğu bildirilmiştir.

Temel olarak maksiller sinüs lift, açık maksiller sinüs lift ve kapalı maksiller sinüs lift olmak üzere iki ana kategoriye ayrılmaktadır (91, 117). Yayımlanan son rehberde göre, teknik seçiminde belirleyici sınır sinüs membranının elevasyon miktarı olup bu değer 3 mm olarak kabul edilmektedir. Maksiller sinüs lift operasyonu sonrasında planlanan sinüs membranının elevasyon miktarı 3 mm'den az olduğu durumlarda kapalı sinüs lift tekniği buna karşın planlanan sinüs membranının elevasyon miktarı 3 mm'den fazla olduğu vakalarda ise öncelikle açık sinüs lift tekniğinin seçilmesi gerektiği vurgulanmıştır. Aynı zamanda, rehberde sinüs lift operasyonu sonrasında kullanılacak implantların en az 10 mm

uzunluğunda olması gerektiği, posterior maksilladaki düşük kemik kalitesi de göz önünde bulundurulduğunda ise 4 mm veya daha geniş çaplı implantların seçilmesinin uygun olduğu belirtilmiştir (166).

Maksiller sinüs lift uygulamalarında iki ana kategoriden biri olan kapalı sinüs lift tekniğinin en büyük avantajı mevcut kemik dokusunu koruyarak, kontrollü ve seçici bir şekilde vertikal yönde kemik yüksekliğini artırmasıdır (95, 96). Bununla yanında kapalı sinüs lift tekniği, açık sinüs lift tekniğine kıyasla daha minimal invaziv bir yöntem olup komplikasyon oranlarının görece düşük, hasta morbiditesinin daha az ve operasyon süresinin genellikle kısa olması tekniğin bildirilen diğer ek avantajları arasındadır (110). Buna karşın, kapalı sinüs lift tekniğinin en önemli dezavantajı, açık sinüs lift tekniğine kıyasla elde edilen kemik kazancının daha sınırlı olmasıdır (126). Bu nedenle, ileri derecede sinüs pnömatizasyonu görülen olgularda planlanan implant boyunun uygulanabilmesi açısından kapalı sinüs lift tekniğinin kullanım alanı oldukça kısıtlıdır. Bununla birlikte, sinüs membranı elevasyonunun 3 mm'den az olacağı vakalarda yüksek başarı ve sağkalım oranları sayesinde güvenilir bir seçenek olarak değerlendirilmektedir (124, 166).

Uzun yıllardır uygulanan diğer bir temel teknik olan açık maksiller sinüs lift tekniği ise, maksiller sinüsün aşırı derecede artan pnömatizasyonu varlığında güvenilir ve etkili bir cerrahi yöntem olarak kullanılmaktadır (98–100). Bu tekniğin en önemli avantajı, yaklaşık 15 mm'ye kadar membran elevasyonuna olanak tanınmasıdır; bu sayede, daha fazla sinüs membranı elevasyonu gerektiren olgularda güvenle uygulanabilecek bir tedavi seçeneği sunmaktadır (110). Bununla beraber kapalı sinüs lift tekniğine göre artan komplikasyon oranları ve görece işlem süresinin uzun olması tekniğin temel dezavantajları arasında görülmektedir (166). Açık sinüs lift tekniği, membran elevasyonu sonrasında oluşturulan kaviteye greft materyali uygulanarak (Greftli Açık Sinüs Lift) veya greft kullanılmadan (Greftsiz Açık Sinüs Lift) gerçekleştirilebilmektedir (112, 113). Oluşturulan kavite boşluğuna uygulanan greft materyali sinüs boşluğunda hacim stabilitesini desteklemekte olup yeni kemik oluşumuna biyolojik bir iskele sağlamaktadır (119, 120, 122). Uygulanan greft materyalleri arasında genellikle intraoral olarak elde edilen otojen greftler (124–126) ve/veya donör saha morbiditesi olmayan allogreftler, ksenogreftler (127), beta-trikalsiyum fosfat ile trombositten zengin plazma (TZP) ve trombositten zengin fibrin (TZF) kombinasyonları (128) gibi alloplastik materyaller kullanılabilmektedir. Bununla birlikte;

greft materyali seçiminde, hastanın sistemik durumu, defekt tipi, implantın primer stabilitesi ve uzun vadeli başarı hedefleri dikkate alınarak vaka bazında bir değerlendirme yapılmalıdır (123). Buna karşın son yıllarda greft uygulaması olmaksızın yapılan açık maksiller sinüs lift tekniğinin gerekli koşullar sağlandığında çatı etkisi gösterecek implant varlığı ile yeterli kemik oluşumunu sağladığı kanıtlanmıştır (167). Böylece greft uygulamasına gerek kalmaksızın yapılan açık maksiller sinüs lift operasyonu daha ekonomik bir tedavi seçeneği olmanın yanında komplikasyon riskini de görece azaltmaktadır (108). Bizim çalışmamızda da literatürde belirtilen kriterlere paralel olarak, 3 mm'den fazla sinüs membran elevasyonu planlanan olgularda greftli veya greftsiz uygulanan açık sinüs lift tekniği, 3 mm'den az elevasyon planlanan olgularda ise kapalı sinüs lift tekniği tercih edilmiştir. Böylece yalnızca rezidüel kemik miktarına bağlı olarak değil, aynı zamanda membran elevasyon gereksinimine göre doğru teknik seçimi yapılarak komplikasyon riskini en aza indirmek ve yüksek başarı oranı ile öngörülebilir sonuçlar elde etmek hedeflenmiştir.

Maksiller sinüs lift operasyonlarında başarıyı etkidiği düşünülen tartışmalı konulardan bir diğeri implantın uygulama zamanlamasıdır. Maksiller sinüs lift operasyonlarında implant uygulaması, operasyonu takiben eş zamanlı (tek aşamalı) olarak yapılabilmekte veya sinüs lift operasyonu sonrasında beklenen kemik kazancının elde edilmesini takiben (iki aşamalı) gecikmeli olarak tamamlanabilmektedir. Literatürde uzun yıllar boyunca, rezidüel kemik yüksekliğinin 4–5 mm'nin altında olduğu olgularda iki aşamalı yaklaşım önerilmiştir (166). Bu yaklaşımda amaç, uygulanan greftin matürasyonu ve yeterli kemik stabilitesi sağlandıktan sonra implantın güvenle yerleştirilmesidir (7,166). Ancak son yıllarda yapılan klinik çalışmalar, 4–5 mm rezidüel kemik varlığında tek aşamalı yaklaşımın da başarıyla uygulanabileceğini ortaya koymaktadır (125,168,169). Bununla birlikte Lundgreen ve arkadaşları (170), implantın uygulama zamanlamasında belirleyici faktörün rezidüel kemik miktarından ziyade mevcut kortikal kemiğin kalitesi olduğunu savunmaktadır. Bu sebeple, rezidüel kemik miktarının 4 mm'nin altında olduğu olgularda tek aşamalı prosedürü görece riskli olarak değerlendirse de, başarılı sonuçlar bildirilmiştir. Buna karşın, Ragucci ve arkadaşlarının (10) gerçekleştirdiği çalışmada rezidüel kemik miktarı 4 mm'den az olan hastalar ile 4 mm'den fazla olan hastalara tek aşamalı greftli açık maksiller sinüs lift tekniğiyle implant uygulaması yapılmış ve implantların sağkalım oranları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmamıştır. Bu nedenle çalışmamızda, literatürdeki güncel bulgularla uyumlu olarak rezidüel kemik

miktarı 4 mm'den az olan hastalar dahil tüm implantlar maksiller sinüs lift prosedürü ile eş zamanlı olarak yerleştirilmiştir.

İmplant başarı ve sağkalımı değerlendirmek için yıllar boyunca çeşitli kriter ölçekleri oluşturulmuştur. Bu ölçeklerden en son oluşturulan ve en sık kullanılan kriter ölçeği ise 2007 yılında Oral İmplantolojistlerin Uluslararası Kongresi, Ortak Görüş Konferansı'nda ortaya konan Dental İmplantlar için Sağlık Ölçeği implant başarı ve sağkalımını 4 ana kategoride değerlendirmektedir (10). Bu güncel kriter ölçütü klasik ölçütlere (Albrektsson, 1986 (171); Buser, 1990 (31)) kıyasla yalnızca implant prognozunda değerlendirilen ağrı/duyarlılık, mobilite, prob sondalama derinliği ve eksüda öyküsü gibi çoklu parametreleri sadece 'var/yok' ikilemine dayandırmak yerine daha geniş ve kapsamlı değerlendirme imkanı sunmaktadır. Bununla beraber literatürde başarı kriterlerinin heterojenliği, çalışmalar arası karşılaştırılabilirliği güçleştiren önemli bir sorun olarak vurgulanmıştır; ICOI ölçeği ise bu boşluğu klinik yönetimle doğrudan ilişkili, çok boyutlu ve ayırt edici bir çerçeve sunarak doldurmaktadır (10). Çalışmamızda implantların başarı ve sağkalım oranlarını değerlendirmek için 2007 Pisa Konsensüsü İmplant Sağlık Ölçeği (ICOI) esas alınmıştır. Bu ölçeğin tercih edilme nedeni ise, farklı parametreleri birlikte değerlendirerek daha kapsamlı ve güncel bir bakış açısı sunmasıdır.

Literatürde çeşitli maksiller sinüs lift operasyonu ile birlikte uygulanan implantların sağkalım ve başarı oranı, maksiller sinüs bölgesinde oluşturulan kavitedeki elde edilen kemik kazancı miktarı uzun yıllardır tartışılmaktadır (166). Çalışmamızda ise diğer sinüs lift tekniklerine göre daha ekonomik ve komplikasyon riski görece düşük olan ve bu sebeple son yıllarda popülerlik kazanan greftsiz sinüs lift tekniğinin diğer tekniklere kıyasla implant sağkalım ve başarı oranları arasındaki ilişkiyi değerlendirmeyi hedefledik. Grup 1, greft kullanılmaksızın gerçekleştirilen açık maksiller sinüs lift operasyonu sırasında implant uygulaması yapılan ve ardından protetik rehabilitasyonu tamamlanmış hastaları içermektedir. Grup 2, greft uygulamasıyla yapılan açık maksiller sinüs lift operasyonu veya kapalı sinüs lift tekniği sırasında implant yerleştirilen ve sonrasında protetik rehabilitasyonu tamamlanan hastaları kapsamaktadır. Çalışmamızda uygulanan implantların ortalama çapı 4.57 mm, boyu ise 11.17 mm olup bu değerler, en güncel rehberde (166) önerilen aralıklarla (min boy 10 mm ve min çap 4 mm) uyumludur. (Tablo 2) Sonuç olarak, çalışmamızda kullanılan implantların uzun dönem sağkalım ve başarı oranlarını destekleyecek ve değerlendirebilecek nitelikte klinik olarak uygun olduğu

belirlenmiştir. Ayrıca, implantların yerleştirildiği bölgedeki ortalama rezidüel kemik miktarı 6.34 mm olup, bu değer literatürde de vurgulandığı gibi maksiller sinüs lift operasyonunun planlaması için kabul edilebilir sınırlar içerisindedir (166). Uygulanan implantların uzun dönem başarı ve sağkalımını değerlendirmeye olanak sağlayan yaklaşık beş yıla (ort 56.7 ± 35.5) yaklaşan takip süremiz, literatürde uzun dönem takip kriterleri için bildirilen aralıklarla örtüşmektedir (29, 172). Mevcut literatürde bildirilen çalışmaların büyük kısmında takip süresi genellikle 12–24 ay ile sınırlıdır ve bu süre implantların uzun dönem başarısını değerlendirmek için yetersiz kalabilmektedir (172). Ayrıca kısa takip süreleri, geç dönemde gözlenebilen ve implant başarısını etkileyebilecek düzeyde marjinal kemik kaybı gibi radyolojik bulguların değerlendirilmesine imkan vermemektedir (124, 173). Buna karşın, çalışmamızdaki takip süresi implantların sağkalım ve başarı oranlarını daha kapsamlı ve öngörülebilir şekilde analiz etmeye olanak tanımış, böylece literatüre uzun dönem klinik verilerle katkı sağlamıştır (Tablo 2).

Çalışmamızda temel olarak gruplar arasında implant sağkalım ve başarı oranı, marjinal kemik kaybı miktarı, kemik kazancı miktarı ve protetik komplikasyon varlığı değerlendirilmiştir. Literatürde marjinal kemik kaybına ilişkin farklı sinüs lift teknikleri üzerine uzun dönem veriler rapor edilmiştir (174). Bu bulguların önceki çalışmalarla karşılaştırılması, kullanılan tekniklerin klinik açıdan güvenilirliğini ve öngörülebilirliğini ortaya koymak açısından önemlidir. Bu bağlamda, Spinelli ve arkadaşlarının (175) çalışmasında, kılavuzlu transkrestal yöntemle greftsiz sinüs lift uygulanan hastalarda marjinal kemik kaybı değerlendirilmiş; implant yerleştirilmesini takiben birinci yılda ortalama 0.33–0.36 mm, üç yıllık takipte ise 0.29–0.51 mm arasında değişen marjinal kemik kaybı değerleri rapor edilmiştir. Benzer şekilde, iki aşamalı implant yerleştirme prosedürüyle gerçekleştirilen greftli açık maksiller sinüs lift tekniğinde 29 hastanın 12 yıllık takibinde implantlardaki ortalama marjinal kemik kaybı 0.78 mm olarak rapor edilmiştir. Ayrıca, Sağlanmak ve arkadaşlarının (174) uzun dönemli takip çalışmasında, greftli açık sinüs lift uygulanan olgularda ortalama marjinal kemik kaybı 1.79 mm olarak saptanmıştır. Bizim çalışmamızda ise elde edilen bulgular literatürdeki uzun dönem takip verileriyle benzerlik göstermekte olup, greftsiz açık maksiller sinüs lift tekniğinde ortalama mezial ve distal marjinal kemik kaybı sırasıyla 1.40 ± 1.74 mm ve 1.54 ± 1.72 mm; greftli açık veya kapalı sinüs lift tekniklerinde ise 1.37 ± 1.23 mm ve 1.35 ± 1.10 mm olarak hesaplanmıştır. Ancak gruplar arasındaki fark istatistiksel olarak anlamlı bulunmamıştır.

($p=0.150$, $p=0.817$) (Tablo 4). Bu sonuç, tüm yöntemlerin marjinal kemik seviyesinin korunması açısından benzer klinik performans sergilediğini göstermektedir.

Literatürde farklı maksiller sinüs lift prosedürleri sonrasında elde edilen kemik kazancının değerlendirilmesi, maksiller sinüs lift teknikleri açısından önemli ve uzun süredir tartışılan bir diğer konudur. Schneiderian membranının elevasyonu ile oluşan kavitenin, pıhtı ve membran kaynaklı hücresel aktivite sayesinde yeni kemik formasyonunu tetikleyebileceği; dolayısıyla greft materyali kullanılmadan da öngörülebilir sonuçların elde edilebileceği belirtilmiştir. Nitekim greftsiz açık sinüs lift vakalarını içeren çeşitli çalışmalarda ortalama 6 mm civarında kemik kazancı ve yüksek implant sağkalım oranları rapor edilmiştir (168, 170). Ayrıca Lundgren ve arkadaşlarının (170) greftsiz sinüs lift tekniğiyle elde edilen kemik kazancı miktarını zamana bağlı olarak inceledikleri kesitsel çalışmada, elde edilen kemik hacminin takip süresi boyunca stabil kaldığı ve uzun dönemde rezorbe olmadığı gösterilmiştir. Bu bulgular, greftsiz açık sinüs lift yaklaşımlarının yeterli kemik kazancı sağlayabildiğini ve öngörülebilir, başarılı klinik sonuçlar sunduğunu desteklemektedir.

Greftsiz açık sinüs lift tekniği greftli açık sinüs lift uygulamalarıyla karşılaştırıldığında, elde edilen kemik kazancı miktarının genellikle benzer olduğu, ancak greft kullanımının yeni oluşan kemiğin maturasyon süresini uzattığı bildirilmektedir (167). Nitekim bazı çalışmalarda greft uygulaması sonrasında kemik formasyonu için yaklaşık 9 aylık bir bekleme süresi gerektiği belirtilmiştir (141). Buna karşın, kapalı sinüs lift tekniğinde elde edilen kemik kazanımının görece daha sınırlı olduğu, Payer ve arkadaşlarının (176) çalışmasında mezial bölgede 2.4 mm, distal bölgede ise 2.6 mm kemik kazancı elde edildiği bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da gruplar arası kemik kazancı miktarları karşılaştırıldığında, greftsiz açık maksiller sinüs lift tekniğinde çalışmamızda kullanılan diğer tekniklere kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha fazla kemik kazanımı elde edilmiştir ($p=0.001$) (Tablo 4). Bu sonuç, literatürle uyumlu biçimde, greft materyali kullanılmadan da yeterli hatta daha fazla kemik formasyonu sağlanabileceğini göstermektedir. Ayrıca greftsiz açık maksiller sinüs tekniği, komplikasyon riskini ve operasyon maliyetini azaltırken, uzun dönem kemik stabilitesi açısından herhangi bir dezavantaj oluşturmamaktadır. Çalışmamızda greftsiz açık maksiller sinüs lift tekniğinde gözlenen istatistiksel olarak anlamlı düzeyde yüksek kemik kazancı, greftli açık veya kapalı sinüs lift tekniklerini içeren gruba kapalı sinüs lift olgularının dahil

edilmesinden kaynaklanmış olabilir. Çünkü kapalı sinüs lift prosedürlerinde amaçlanan kemik kazanımı, tekniğin doğası gereği açık sinüs lift uygulamalarına kıyasla daha sınırlı kalmaktadır. Bununla birlikte, greftsiz açık sinüs lift olgularında hem klinik hem de radyolojik olarak yeterli düzeyde kemik oluşumu sağlanmış olup, bu durum greftsiz açık maksiller sinüs lift tekniğin uzun dönemde güvenilir ve öngörülebilir bir alternatif olduğunu desteklemektedir.

Literatürde maksiller sinüs lift uygulamalarında implant sağkalım oranlarının %75 ile %100 arasında değiştiği bildirilmektedir; bu geniş aralık sonuçların güvenilirliğinin sınırlı olduğunu ve çalışmalar arası heterojenliği göstermektedir (176). Barone ve arkadaşları (177), sinüs lift yapılmayan olgularda sağkalım oranını %96.4 sinüs lift yapılan olgularda ise oranı %86.1 olarak rapor etmiştir. Buna karşın, Lie ve arkadaşları (164) tarafından yapılan sistematik derlemede hem greftli (%98.73) hem de greftsiz (%97.92) gruplarda sağkalım oranlarının oldukça yüksek olduğu, aradaki farkın istatistiksel olarak anlamlı olmadığı ifade edilmiştir. Benzer şekilde Parra ve arkadaşları (168) greftsiz uygulamalarda %97 implant başarı oranı bildirmiştir. Başka bir çalışmada, maksiller sinüs lift sonrası PRP uygulamasının dental implantların uzun dönem sonuçlarına etkisi incelenmiştir. Ortalama 15,1 yıllık takip sonunda PRP grubunda implant sağkalım oranı %94.1, kontrol grubunda %98.1 olarak bulunmuştur. Başarı oranı ise PRP grubunda %77.5, kontrol grubunda ise %90.7 olup, kontrol grubunda istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek saptanmıştır. (178) Kapalı sinüs lift (transkrestal/osteotom) yöntemlerinde de sağkalım oranlarının çoğunlukla %90–95 aralığında olduğu, ancak elde edilen kemik kazanımının açık tekniklere kıyasla daha sınırlı kaldığı belirtilmiştir (173, 179). Bizim çalışmamızda da literatüre benzer olarak, greftsiz açık maksiller sinüs lift tekniğinde başarı oranı %88.7 ve sağkalım oranı %95.9 iken; greftli açık veya kapalı sinüs lift hastalarından oluşan diğer grupta başarı oranı %83.6 ve sağkalım oranı %96.7 olarak bulunmuştur. İki grup arasında sağ kalım ve başarı oranı açısından istatistiksel olarak anlamlı fark saptanmamıştır. ($p<0.005$) (Tablo 4). Bu sonuç, greftsiz açık sinüs lift tekniğinin, greft kullanılan açık sinüs lift veya kapalı sinüs lift yöntemlerine benzer sağkalım ve başarı oranları sunduğunu, dolayısıyla uygun olgularda güvenle tercih edilebilecek öngörülebilir bir cerrahi seçenek olduğunu göstermektedir.

Maksiller sinüs lift operasyonlarıyla birlikte uygulanan implantlarda protetik komplikasyonların görülme sıklığına yönelik literatürde sınırlı sayıda çalışma

bulunmaktadır. Yapılan çalışmada, maksiller sinüs lift operasyonları ile birlikte yerleştirilen tek implant destekli restorasyonlarda en sık görülen protetik komplikasyon kuron desimantasyonu olarak bildirilmiştir. Ayrıca, bu komplikasyon özellikle açık maksiller sinüs lift uygulanan olgularda daha sık gözlenmiştir (180). Tsai ve arkadaşlarının (180) dört farklı sinüs lift tekniğini karşılaştırdıkları çalışmalarında hiçbir olguda protetik komplikasyon gözlenmemiştir. Bu bulgu, sinüs lift işlemlerinde kullanılan farklı cerrahi yaklaşımların uzun dönem protetik stabilite açısından benzer ve öngörülebilir sonuçlar sunduğunu göstermektedir. Bizim çalışmamızda da protetik komplikasyon oranı düşük düzeyde saptanmış olup, gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır ($p>0.05$) (Tablo 4). Bu sonuç, Tsai ve arkadaşlarının bulgularıyla paralellik göstermektedir.

Literatürde, implant başarı oranı, sağkalım oranı ve marjinal kemik kaybı miktarı ile ilişkili başlıca risk faktörleri ayrıntılı biçimde tanımlanmış olup; bunlar arasında hastanın yaşı, sistemik sağlık durumu ve sigara kullanımı dikkat çekici parametreler arasında yer almaktadır. Bu faktörlerin her biri, implantın uzun dönem sağkalımını, başarısını, marjinal kemik kaybı miktarını ve komplikasyon gelişme olasılığını doğrudan ya da dolaylı olarak etkileyebilmektedir. Marjinal kemik kaybı, implantın uzun dönem stabilitesiyle yakından ilişkili olup, yapılan çalışmalar bu parametrenin yaş, cinsiyet, sistemik durum ve sigara kullanımı gibi hastaya bağlı değişkenlerden etkilendiğini göstermektedir (181). Moy ve arkadaşları (182), bu faktörlerin birbirinden bağımsız olarak değerlendirilemeyeceğini, çünkü artan yaştan periodontal hastalık öyküsüyle birlikte çeşitli sistemik hastalıkları da beraberinde getirdiğini vurgulamıştır. Benzer şekilde, Tehrani ve arkadaşlarının (183) dental implant başarısına ilişkin risk faktörlerini inceledikleri çalışmada, marjinal kemik kaybının erkek cinsiyet, ileri yaş, sistemik hastalık varlığı ve sigara kullanımıyla anlamlı biçimde ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bu çalışma, erkek hastalarda gözlenen daha yüksek marjinal kemik kaybını, kadın hastalara kıyasla artan sigara kullanımı ve yetersiz oral hijyen alışkanlıklarıyla ilişkilendirirken; yaştan ilerlemesiyle birlikte kemik metabolizmasında meydana gelen değişikliklerin de kemik kaybını artırıcı bir etkiye sahip olduğunu belirtmişlerdir (183). Bununla birlikte, Dutta ve arkadaşlarının (184) dental implant kontraendikasyonlarını değerlendirdikleri çalışmada; diabetes mellitus, otoimmün hastalıklar ve kardiyovasküler hastalıklar gibi çeşitli sistemik rahatsızlıkların marjinal kemik kaybıyla ilişkili olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde, Galindo-Moreno ve arkadaşları (185) greftli sinüs lift tekniği ile yapılan implantlarda

marjinal kemik kaybını incelemiş ve cinsiyet ile kemik kaybı arasında anlamlı bir ilişki saptamamış olmakla birlikte, sigara kullanımının hem mezial hem de distal marjinal kemik kaybı miktarını anlamlı düzeyde artırdığını rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak, her iki grupta marjinal kemik kaybı miktarının sigara kullanımıyla artış gösterdiği ve bu farkın istatistiksel olarak anlamlı olduğu bulunmuştur ($p<0.001$) (Tablo 5 ve 6). Buna karşın, yaş, cinsiyet ve sistemik hastalık varlığı ile marjinal kemik kaybı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0.005$) (Tablo 5 ve 6). Bu durum, sistemik hastalığı olan hasta sayısının sınırlı olması ve çalışmaya dahil edilen hastaların yaş ortalamasının görece yüksek olmasından kaynaklanmış olabilir.

Literatürde, implant başarı ve sağkalım oranlarını etkileyen hastaya bağlı risk faktörleri genel hatlarıyla tanımlanmış olmakla birlikte, bu faktörlerin birbirlerinden bağımsız olarak değerlendirilmesi doğru bir yaklaşım değildir. Çünkü bu değişkenler genellikle birbiriyle ilişki halinde olup, implant tedavisinin prognozunu etkileyebilmektedir. Grisar ve arkadaşlarının (186) yaptıkları çalışmada, erken implant kaybının erkek hasta popülasyonu, implant çapı ve sinüs lift prosedürlerinin uygulanmasıyla ilişkili olduğu bildirilmiştir. Bununla birlikte, artan yaşın implant başarı ve sağkalımı üzerinde olumsuz bir etkisinin bulunmadığı, ancak sistemik hastalıkların varlığı ile kullanılan ilaçların bu ilişkiyi dolaylı olarak etkileyebileceği vurgulanmıştır (186). Öte yandan, sistemik hastalıkların varlığı özellikle osseointegrasyonun erken döneminde kemik iyileşme sürecini olumsuz yönde etkileyebilmektedir. Nitekim, tip 2 diyabetli ve osteoporozlu hastalarda gerçekleştirilen karşılaştırmalı bir çalışmada, implant stabilitesinin başlangıçta farklılık göstermesine karşın, kişiselleştirilmiş tedavi yaklaşımlarıyla takip süresince stabilitenin zamanla arttığı bildirilmiştir (187). Bunun yanı sıra, hastaya bağlı risk faktörleri arasında yer alan sigara kullanımı, literatürde implant kaybı, başarı oranı, marjinal kemik kaybı ve kemik kazanımı açısından en güçlü negatif prognostik etkenlerden biri olarak tanımlanmaktadır (188). Sigaranın kemik iyileşmesi ve vaskülarizasyon üzerindeki olumsuz etkileri, implant çevresinde rejeneratif süreçleri doğrudan kısıtlamaktadır. Moy ve arkadaşlarının (182) çalışmasında, sigara içen bireylerde implant başarı oranlarının anlamlı derecede düşük olduğu gösterilmiştir. Benzer biçimde, bizim çalışmamızda da literatürle uyumlu olarak sigara kullanan hastalarda implant başarı ve sağkalım oranları istatistiksel olarak anlamlı düzeyde düşük bulunmuştur ($p<0.001$) (Tablo 5 ve 6). Buna karşın, çalışmamızda implant başarı ve sağkalım oranları ile yaş, cinsiyet ve sistemik hastalık varlığı arasında anlamlı bir ilişki saptanmamıştır ($p>0.005$). Bu bulgular,

literatürde bildirilen risk faktörleriyle implant başarısı arasındaki ilişkilerin karmaşık doğasını desteklemekle birlikte, elde edilen sonuçlar cerrahi tekniğin belirleyici rolüne işaret etmektedir. Sonuç olarak, çalışmamızda implant başarı ve sağkalım oranları üzerinde yalnızca uygulanan cerrahi tekniklerin anlamlı düzeyde etkili olduğu, bireysel değişkenlerin ise bu sonuçlar üzerinde belirgin bir rol oynamadığı görülmüştür. Bu durum, greftsiz açık sinüs lift tekniğinin uzun dönem başarısının, diğer yöntemlerle karşılaştırılabilir düzeyde olduğunu ve dolayısıyla hastaya bağlı değişkenlerden bağımsız olarak güvenle uygulanabilecek, öngörülebilir tedavi seçeneklerinden biri olabileceğini göstermektedir. Ayrıca, yaş, cinsiyet ve sistemik hastalık varlığının implant sonuçları üzerinde anlamlı bir fark oluşturmamış olması, çalışmamızda uygulanan tekniklerin objektif biçimde kıyaslanabildiğini ve verilerin metodolojik açıdan homojen bir örnekleme değerlendirildiğini ortaya koymaktadır.

Literatürde, maksiller sinüs lift sonrası oluşan yeni kemik miktarının hastaya bağlı faktörlerle olan ilişkisini inceleyen çalışmalar oldukça sınırlıdır. Çeşitli sinüs lift teknikleri sonrasında elde edilen kemik kazancını değerlendiren araştırmalarda yaş, cinsiyet ve sistemik hastalık varlığı genellikle bağımsız değişken olarak ele alınmakta, ancak bu faktörlere özgü anlamlı bir ilişki rapor edilmemektedir (164,168,177). Buna karşın, Guan ve arkadaşları (172) ise greftli açık sinüs lift uygulaması sonrasında bölgedeki kemik yüksekliğinin zamana bağlı değişimini ve bu sürece etki eden faktörleri incelemişlerdir. Çalışmalarında, maksiller sinüs lift operasyonlarından sonra elde edilen yeni kemik yüksekliğinin 1–2 yıl içinde belirgin şekilde azaldığını; buna rağmen yaş, cinsiyet, periodontal durum ve rezidüel kemik miktarının bu sonuçla ilişkili olmadığını, ancak sigara kullanımının kemik yüksekliği kaybı üzerinde yadsınamaz bir etkisi olduğunu vurgulamışlardır (172). Çalışmamızın bulguları da literatürde bildirilen sonuçlarla çelişmekte olup, sigara kullanımının kemik kazancı miktarıyla anlamlı bir ilişkisi bulunmamıştır ($p<0.005$) (Tablo 5 ve 6). Bu ilişkinin gözlenmemesi, çalışmamızda takip süresinin uzun olmasından kaynaklanabilir. Uzun dönem takip, sigaranın kemik rejenerasyon sürecini doğrudan engellemekten ziyade yalnızca iyileşme hızını yavaşlatabileceğini düşündürmektedir. Bu bulgu, sigaranın kemik formasyonu üzerindeki olumsuz etkisinin esas olarak erken dönemde ortaya çıkabileceğini, ancak zamanla bu etkinin azalarak yeni kemik oluşumunun belirli bir dengeye ulaştığında etkisini kaybedebileceğini düşündürmektedir. Çalışmamızda, greftsiz açık maksiller sinüs lift tekniğini içeren grupta kadın bireylerde elde edilen kemik kazancı miktarının erkek

hastalara kıyasla daha yüksek olduğu saptanmıştır. Buna karşın, greftli açık veya kapalı maksiller sinüs lift tekniğini içeren grupta ise cinsiyetler arasında anlamlı bir fark gözlenmemiştir. Literatürde sinüs lift sonrası kemik kazanımının cinsiyet ile ilişkisine dair veriler sınırlı ve çoğunlukla çelişkili olmakla birlikte, mevcut çalışmaların önemli bir kısmı cinsiyetin kemik rejenerasyonu üzerinde belirleyici bir etkisinin bulunmadığını göstermektedir. Bu araştırmalarda, elde edilen kemik kazanımının daha çok rezidüel kemik miktarı, sinüs membranının elevasyon tekniği ve greft materyali kullanımına bağlı olduğu, dolayısıyla cinsiyetin ikincil bir değişken olarak değerlendirilebileceği bildirilmiştir (169). Ayrıca, erkek bireylerde periodontal hastalık prevalansının kadınlara kıyasla daha yüksek olması, implant çevresi yumuşak ve sert dokuların iyileşme kapasitesini olumsuz yönde etkileyebilmektedir (182). Bu durum, çalışmamızda greftsiz açık sinüs lift grubunda kadın hastalarda daha fazla kemik kazancı elde edilmesini açıklayan biyolojik bir faktör olarak değerlendirilebilir. Öte yandan, greftli açık ve kapalı maksiller sinüs lift hastalarını içeren grupta kullanılan biyomateryallerin sağladığı hacim stabilitesinin, cinsiyet kaynaklı biyolojik farklılıkların etkisini azaltarak sonuçların birbirine yakın çıkmasına katkı sağlamış olabileceği düşünülmektedir. Bunlara ek olarak, Jiang ve arkadaşları (187) tarafından gerçekleştirilen çalışmada, diyabetli hastalarda sinüs lift sonrasında kemik kazanımı konik ışınli bilgisayarlı tomografi (CBCT) ile değerlendirilmiş ve ortalama 2–3 mm düzeyinde yeni kemik formasyonu elde edildiği, buna karşın implant başarı oranının %92,2 olduğu bildirilmiştir. Benzer şekilde, çalışmamızda da sistemik hastalığı bulunan ve bulunmayan hastalar arasında kemik formasyonu açısından anlamlı bir fark saptanmamış, her iki grupta da benzer düzeyde kemik kazanımı gözlenmiştir ($p<0.005$) (Tablo 4 ve 5).

Literatürde makro mikro yapıli pürüzlendirme ve hibrit yüzey özelliğinin karşılaştırıldığı yeterli çalışma bulunmamaktadır. Ancak, Wagenberg ve arkadaşlarının (189) yaptıkları çalışmada rough (pürüzlendirilmiş) yüzey implantlarda machined (düz) yüzey implantlara göre sağkalım oranı iki kat fazla bulunmuştur. Hibrit yüzeyli implantlarda ise rough (pürüzlendirilmiş) yüzey implantlara ek olarak marjinal kemik seviyelerinin korunması yönünden olumlu sonuçlar rapor edilmiş ve uzun dönem klinik başarıları desteklenmiştir (190). Ayrıca, Esposito ve arkadaşlarının (124) yaptıkları çalışmada benzer şekil ve materyalde farklı yüzey özelliklerine sahip implantlar arasında implant başarıları açısından bir fark bulunamamıştır. Bizim çalışmamızda da hibrit yüzey ile MMYP yüzey arasında, implant sağkalımı, implant başarıları ve marjinal kemik kaybı açısından anlamlı bir ilişki saptanmamıştır. Günümüzde kullanılan hem hibrit yüzeyli hem

de MMYP yüzeyli implantlar, osseointegrasyonu destekleyen orta-derece pürüzlülük, gelişmiş yüzey işleme yöntemleri ve daha yüksek biyouyumluluk sunmaktadır. Bu nedenle, çalışmamızda olduğu gibi modern implant sistemlerinde klinik olarak anlamlı fark çıkmaması beklenen bir durumdur. İmplant tedavisinde başarının implant yüzey özelliğinden ziyade daha çok cerrahi teknik, rezidüel kemik miktarı veya kalitesi, hasta faktörleri (sigara, sistemik durum) tarafından şekillendiği düşünülmektedir.

Maksiller sinüs lift prosedürleri kapsamında implant kaybına etki eden hasta, bölge veya cerrahiyle ilişkili risk faktörlerini belirlemek; bu durumun nispeten nadir görülmesi ve güvenilir sonuçlar elde edebilmek için geniş örneklem büyüklüklerine ihtiyaç duyulması nedeniyle oldukça güçtür. Bu nedenle, mevcut literatürde sinüs lift uygulamalarıyla ilişkili implant kayıplarına dair kanıt düzeyi sınırlıdır ve çalışmalar arasında belirgin metodolojik farklılıklar bulunmaktadır. Bununla birlikte, önceki araştırmalarda implant kaybı riskinin özellikle erkek cinsiyet, sigara kullanımı, düşük rezidüel kemik yüksekliği ve cerrahın deneyim düzeyi gibi faktörlerle ilişkili olabileceği bildirilmiştir. Bu bulgular, implant kaybının yalnızca uygulanan cerrahi teknikten değil, aynı zamanda hastaya özgü biyolojik faktörlerden ve cerrahın klinik deneyiminden de önemli ölçüde etkilendiğini göstermektedir (77). Bonsmann ve arkadaşlarının (191), maksiller sinüs lift olgularını içeren ve bugüne kadar yapılmış en geniş çaplı çalışmalardan biri olan çok merkezli vaka-kontrol çalışmalarında, sinüs lift sonrası erken implant kaybı oranını %6.3 olarak bildirmiş; erkek cinsiyet, sigara kullanımı, düşük rezidüel kemik yüksekliği (<3 mm) ve düşük başlangıç torku (<8 Ncm) gibi değişkenlerin istatistiksel olarak anlamlı risk faktörleri olduğunu göstermiştir. Masri ve arkadaşlarının (192) retrospektif kohort çalışmasında, zorlu bir hasta grubunda gerçekleştirilen sinüs lift operasyonları sonrasında erken implant kaybı için olası risk faktörleri değerlendirilmiştir. Erken implant kaybı oranının, sigara kullanan hastalarda, ASA II fiziksel durum sınıfına sahip bireylerde, genel anestezi altında sinüs lift uygulanan olgularda, daha yüksek kemik kazanımı ve daha düşük rezidüel alveoler kemik yüksekliği gösteren implantlarda anlamlı düzeyde arttığı belirlenmiştir. Ayrıca, birden fazla implant yerleştirilen hastalarda da erken implant kaybı insidansının daha yüksek olduğu rapor edilmiştir. Buna karşın, yaş, cinsiyet, implant boyutu ve kollajen membran kullanımı gibi değişkenlerin implant kaybı üzerinde anlamlı bir etkisi saptanmamıştır (192). Uzun dönem takipleri içeren araştırmalarda ise, özellikle greftli açık sinüs lift tekniklerinde başarısızlığın genellikle greft rezorpsiyonu veya kemik maturasyonunun yavaşlamasıyla ilişkili olduğu; buna karşın greftsiz açık veya transkrestal

yaklaşımlarda implant sağkalım oranlarının benzer düzeyde seyrettiği belirtilmiştir. Jamcoski ve arkadaşları (193) tarafından yürütülen 15 yıllık retrospektif analizde, lateral pencere yaklaşımıyla sinüs augmentasyonu yapılan toplam olgularda implant başarı oranı %97.2 olarak saptanmış; implant kayıplarının çoğunun erken dönemde, özellikle 4’mm’den düşük rezidüel kemik yüksekliğine sahip olgularda gerçekleştiği vurgulanmıştır. Lie ve arkadaşları ise greftli ve greftsiz sinüs lift uygulamalarını karşılaştırdıkları meta-analizlerinde, her iki yöntemde de implant sağkalım oranlarının %97’nin üzerinde olduğunu, ancak başarısızlıkların daha çok rezidüel kemik yüksekliği azlığı ve primer stabilite yetersizliği olan olgularda ortaya çıktığını bildirmiştir (164).

Bizim çalışmamızın bulguları da literatürde bildirilen sonuçlarla büyük ölçüde paralellik göstermektedir. Takip süreci boyunca toplam 12 (%6,2) implantta kayıp gözlenmiş olup, bu oran Bonsmann ve arkadaşlarının (191) ve Masri ve arkadaşlarının (192) bildirdiği erken implant kaybı oranlarıyla benzer düzeydedir. (Tablo 7) İmplant kayıplarının %4,1’i greftsiz açık sinüs lift (Grup 1) ve %3,3’ü greftli veya kapalı sinüs lift (Grup 2) uygulanan olgularda meydana gelmiş, bu durum sinüs lift tekniğinin implant kaybı açısından belirleyici bir faktör olmadığını göstermiştir. Ayrıca, implant kayıplarının %75’inin sigara kullanan ve %58,3’ünün sistemik hastalığı bulunan hastalarda gerçekleşmesi, biyolojik ve davranışsal risk faktörlerinin önemini bir kez daha ortaya koymuştur.

Kaybedilen implantların büyük çoğunluğunun birinci molar bölgede yer alması, posterior maksilladaki yüksek oklüzal kuvvetler ve nispeten düşük kemik yoğunluğu ile açıklanabilir. Bu bulgu, Jamcoski ve arkadaşlarının (193) düşük rezidüel kemik yüksekliğine sahip olgularda implant kayıplarının daha sık görüldüğünü bildiren sonuçlarıyla uyumludur. Ayrıca çalışmamızda kaybedilen implantların ortalama rezidüel kemik yüksekliği 5,54 mm olarak ölçülmüş olup, bu değer genel implant grubunda elde edilen ortalama 6,34 mm rezidüel kemik yüksekliğinden daha düşüktür. (Tablo 7) Bu fark, implant kayıplarının daha çok sınırlı kemik hacmine sahip bölgelerde meydana geldiğini göstermektedir. Bununla birlikte, 5 mm’nin üzerindeki kemik yüksekliğine rağmen kayıpların tamamen önlenememesi, implant başarısında yalnızca rezidüel kemik miktarının değil, kemik kalitesi, hastaya özgü biyolojik özellikler, sistemik durum ve cerrahi teknik gibi çoklu faktörlerin de belirleyici rol oynadığını ortaya koymaktadır. Bu bulgu, rezidüel

kemik yüksekliği yeterli olsa dahi, biyolojik ve mekanik faktörlerin uzun dönem implant stabilitesi üzerinde önemli etkiler oluşturabileceğini göstermektedir.



6. SONUÇ ve ÖNERİLER

1. Greftsiz açık sinüs lift tekniğinin, posterior maksilla bölgesinde sabit protetik rehabilitasyon amacıyla uygulanacak implant operasyonlarında, mevcut kemik yüksekliğinin yetersiz olduğu ve sinüs membran elevasyon miktarının fazla olduğu olgularda başarı ve sağkalım oranı açısından diğer yöntemlerle karşılaştırılabilir sonuçlar verdiği belirlenmiştir.
2. Marjinal kemik kaybı miktarı her iki grupta da benzer düzeyde olup istatistiksel olarak anlamlı farklılık göstermemiştir. ($p<0.005$)
3. Kemik kazancı miktarı, greftsiz açık maksiller sinüs lift tekniğinde çalışmamızdaki diğer sinüs lift tekniklerine kıyasla istatistiksel olarak anlamlı düzeyde daha yüksek bulunmuştur ($p=0,001$).
4. Protetik komplikasyon varlığının uygulanan maksiller sinüs lift tekniğiyle istatistiksel olarak anlamlı bir ilişki göstermediği saptanmıştır. ($p<0.005$)
5. Sigara kullanımının, maksiller sinüs lift operasyonları ile birlikte yerleştirilen implantların uzun dönem başarı ve sağkalım oranlarını olumsuz yönde etkileyerek belirgin bir düşüşe neden olduğu, ayrıca mezial ve distal marjinal kemik kaybı miktarını anlamlı düzeyde artırdığı görülmüştür.
6. Çeşitli maksiller sinüs lift teknikleriyle birlikte implant uygulaması yapılan hastalarda, kontrol altında bulunan ve gerekli preoperatif hazırlıkları tamamlanan sistemik hastalık varlığının; uzun dönem implant sağkalımı, başarı oranı, marjinal kemik kaybı ve kemik kazancı miktarı üzerinde anlamlı bir ilişkisi olmadığı görülmüştür.
7. Çalışmamızda gözlenen implant kayıplarının çoğunluğunun erkek, sistemik hastalığı bulunan ve sigara kullanan hastalarda meydana gelmiş olması; bu değişkenlerin implant prognozu üzerinde belirleyici risk faktörleri olabileceğini göstermektedir.
8. Kaybedilen implantlarda ortalama rezidüel kemik yüksekliğinin düşük, sinüs elevasyon miktarının ise yüksek olması, özellikle ileri kemik defektine sahip olgularda cerrahi zorluk implant sağkalımını olumsuz yönde etkileyebileceğini düşündürmektedir.

6.1. Çalışmanın Limitasyonları

1. Çalışmanın retrospektif olması,
2. Çalışma parametrelerinin karşılaştırılabileceği bir kontrol grubunun olmayışı
3. Ölçümlerin 2 boyutlu panoramik radyografiler üzerinden yapılmış olması

6.2. Öneriler

Hasta sayısının artırıldığı, çok merkezli ve randomize kontrollü olarak tasarlanacak ileri dönem klinik çalışmaların, elde edilen bulguların genellenebilirliğini ve bilimsel güvenilirliğini artıracakı düşünülmektedir. Ayrıca, üç boyutlu konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) kullanılarak yapılacak ayrıntılı volumetrik analizlerin, kemik kazacını ve implant çevresi kemik kaybı miktarını daha hassas ve objektif bir şekilde değerlendirilmesine olanak sağlayacakı öngörülmektedir.

7. KAYNAKLAR

1. Buser D, Sennerby L, De Bruyn H. Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol* 2000. 2017 Feb 21;73(1):7–21.
2. Aghaloo T, Misch C, Lin GH, Iacono V, Wang HL. Bone Augmentation of the Edentulous Maxilla for Implant Placement: A Systematic Review. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017;31:s19–30.
3. Wang HL, Katranji A. ABC sinus augmentation classification. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2008 Aug;28(4):383–9.
4. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg*. 1980 Aug;38(8):613–6.
5. Rong Q, Li X, Chen SL, Zhu SX, Huang DY. Effect of the Schneiderian membrane on the formation of bone after lifting the floor of the maxillary sinus: an experimental study in dogs. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015 Sep;53(7):607–12.
6. Rosenlicht JL. Indications and contraindications for sinus grafting. In: Jensen OT Ed. *The Sinus Bone Graft*. , London: Quintessence Publishing Co. 1999;7–15.
7. Mohan N, Wolf J, Dym H. Maxillary Sinus Augmentation. *Dent Clin North Am*. 2015 Apr;59(2):375–88.
8. Tatum H. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am*. 1986 Apr;30(2):207–29.
9. Misch CE, Perel ML, Wang HL, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P, et al. Implant Success, Survival, and Failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent*. 2008 Mar;17(1):5–15.
10. Misch CE, Perel ML, Wang HL, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P, et al. Implant Success, Survival, and Failure: The International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent*. 2008 Mar;17(1):5–15.
11. Kürkçüoğlu I. Dental İmplantlarda Başarı Kriterleri Ve Başarı Değerlendirme Yöntemleri. *Atatürk Üniv Diş Hek Fak Derg*. 2010;20(3):221–9.

12. Baig MA, Bacha D. Histology, Bone. 2025.
13. Neve A, Corrado A, Cantatore FP. Osteoblast physiology in normal and pathological conditions. *Cell Tissue Res.* 2011 Feb 1;343(2):289–302.
14. Camozzi V, Vescini F, Luisetto G, Moro L. Bone organic matrix components: their roles in skeletal physiology. *J Endocrinol Invest.* 2010;33(7 Suppl):13–5.
15. Allori AC, Sillon AM, Warren SM. Biological Basis of Bone Formation, Remodeling, and Repair—Part II: Extracellular Matrix. *Tissue Eng Part B Rev.* 2008 Sep;14(3):275–83.
16. Cowan PT, Launico M V., Kahai P. Anatomy, Bones. 2025.
17. Unal M, Cingoz F, Bagcioglu C, Sozer Y, Akkus O. Interrelationships between electrical, mechanical and hydration properties of cortical bone. *J Mech Behav Biomed Mater.* 2018 Jan;77:12–23.
18. Young B OGWP. Wheater's Functional Histology: A Text and Colour Atlas. . 6th ed. Churchill Livingstone; 2013.
19. Oftadeh R, Perez-Viloria M, Villa-Camacho JC, Vaziri A, Nazarian A. Biomechanics and Mechanobiology of Trabecular Bone: A Review. *J Biomech Eng.* 2015 Jan 1;137(1).
20. Chugh T, Jain AK, Jaiswal RK, Mehrotra P, Mehrotra R. Bone density and its importance in orthodontics. *J Oral Biol Craniofac Res.* 2013 May;3(2):92–7.
21. Linkow L.I. CR. (Theories and Techniques of Oral Implantology). . Mosby; St Louis. Vol. 1. 1970. 665–698 p.
22. Lekholm U. ZGA, In: Brånemark P.-I. ZGA, AT, editors. Patient selection and preparation. Tissue-integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry. . Quintessence; Chicago: 1985;199–209.
23. Roberts WE, Turley PK, Brezniak N, Fielder PJ. Implants: Bone physiology and metabolism. *CDA J.* 1987 Oct;15(10):54–61.
24. Misch C.E. Bone character: second vital implant criterion. *Dent Today* . 1988;5(7):39.
25. Misch CE. Density of bone: effect on treatment plans, surgical approach, healing, and progressive boen loading. *Int J Oral Implantol.* 1990;6(2):23–31.

26. Pandey K, Gaur A, Katiyar P, Bashir T, Srivastava P, Srivastava M, et al. Imaging Techniques for Dental Implants: Review Article. *Br J Med Med Res*. 2016 Jan 10;18(7):1–8.
27. Tallgren A. The continuing reduction of the residual alveolar ridges in complete denture wearers: A mixed-longitudinal study covering 25 years. *J Prosthet Dent*. 1972 Feb;27(2):120–32.
28. Cawood JI, Stoelinga PJW, Blackburn TK. The evolution of preimplant surgery from preprosthetic surgery. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007 May;36(5):377–85.
29. Adell R, Eriksson B, Lekholm U, Brånemark PI, Jemt T. Long-term follow-up study of osseointegrated implants in the treatment of totally edentulous jaws. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1990;5(4):347–59.
30. Adell R, Lekholm U, Rockler B, Brånemark PI. A 15-year study of osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. *Int J Oral Surg*. 1981 Jan;10(6):387–416.
31. Buser D, Weber H -P., Lang NP. Tissue integration of non-submerged implants. 1-year results of a prospective study with 100 ITI hollow-cylinder and hollow-screw implants. *Clin Oral Implants Res*. 1990 Dec 27;1(1):33–40.
32. Jacques Malet FMPBouchardJW& S. *Implant Dentistry at a Glance*. . UK; 2012.
33. Albrektsson T, Zarb G, Worthington P, Eriksson AR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1986;1(1):11–25.
34. Van Den Bergh JPA, Ten Bruggenkate CM, Disch FJM, Tuinzing DB. Anatomical aspects of sinus floor elevations. *Clin Oral Implants Res*. 2000 Jun 25;11(3):256–65.
35. Ogle OE, Weinstock RJ, Friedman E. Surgical Anatomy of the Nasal Cavity and Paranasal Sinuses. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2012 May;24(2):155–66.
36. Lee S, Fernandez J, Mirjalili SA, Kirkpatrick J. Pediatric paranasal sinuses—Development, growth, pathology, & functional endoscopic sinus surgery. *Clinical Anatomy*. 2022 Sep 26;35(6):745–61.

37. Chanavaz M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology--eleven years of surgical experience (1979-1990). *J Oral Implantol.* 1990;16(3):199–209.
38. Asaumi R, Sato I, Miwa Y, Imura K, Sunohara M, Kawai T, et al. Understanding the formation of maxillary sinus in Japanese human fetuses using cone beam CT. *Surgical and Radiologic Anatomy.* 2010 Oct 21;32(8):745–51.
39. Lawson W, Patel ZM, Lin FY. The Development and Pathologic Processes that Influence Maxillary Sinus Pneumatization. *Anat Rec.* 2008 Nov 24;291(11):1554–63.
40. Som PM, Lawson W, Fatterpekar GM, Zinreich SJ, Shugar J. Embryology, Anatomy, Physiology, and Imaging of the Sinonasal Cavities. In: *Head and Neck Imaging.* Elsevier; 2011. p. 99–166.
41. Nuñez-Castruita A, López-Serna N, Guzmán-López S. Prenatal Development of the Maxillary Sinus. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery.* 2012 Jun 20;146(6):997–1003.
42. Adult Chronic Rhinosinusitis: Definitions, Diagnosis, Epidemiology, and Pathophysiology. *Otolaryngology–Head and Neck Surgery.* 2003 Sep 22;129(S3).
43. Mutlu M.N. Sinüs tabanı yükseltilmesinde dondurulmuş kurutulmuş allojenik kemik greftinin kullanılması. . [Konya]: Selçuk Üniv Sağlık Bilimleri Enstitüsü; 1995.
44. Amedee R. Diseases of the nose, throat, ear, head and neck. In: Lea and Febiger, editor. *Anatomy, physiology and evaluation of the paranasal sinuses.* 14th ed. Pennsylvania: Ballenger JJed. 1991. 168–83 p.
45. Graney O. RD. Anatomy. In Cummings (ed.). *Otolaryngology- Head and Neck Surgery.* . 2nd ed. 1993. 901–906 p.
46. Scarfe WC, Langlais RP, Ohba T, Kawamata A, Maselle I. Panoramic radiographic patterns of the infraorbital canal and anterior superior dental plexus. *Dentomaxillofacial Radiology.* 1998 Mar 1;27(2):85–92.
47. Roberti F, Boari N, Mortini P, Caputy AJ. The Pterygopalatine Fossa. *Journal of Craniofacial Surgery.* 2007 May;18(3):586–90.

48. Eberhardt JA, Torabinejad M, Christiansen EL. A computed tomographic study of the distances between the maxillary sinus floor and the apices of the maxillary posterior teeth. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. 1992 Mar;73(3):345–7.
49. Iwanaga J, Wilson C, Lachkar S, Tomaszewski KA, Walocha JA, Tubbs RS. Clinical anatomy of the maxillary sinus: application to sinus floor augmentation. *Anat Cell Biol*. 2019;52(1):17.
50. Solar P, Geyerhofer U, Traxler H, Windisch A, Ulm C, Watzek G. Blood supply to the maxillary sinus relevant to sinus floor elevation procedures. *Clin Oral Implants Res*. 1999 Feb 25;10(1):34–44.
51. de Mol van Otterloo JJ, Leezenberg JA, Tuinzing DB, van der Kwast WA. The influence of the Le Fort I osteotomy on nasal airway resistance. *Rhinology*. 1990 Jun;28(2):107–12.
52. Flanagan D. Arterial Supply of Maxillary Sinus and Potential for Bleeding Complication During Lateral Approach Sinus Elevation. *Implant Dent*. 2005 Dec;14(4):336–9.
53. Traxler H, Windisch A, Geyerhofer U, Surd R, Solar P, Firbas W. Arterial blood supply of the maxillary sinus. *Clinical Anatomy*. 1999;12(6):417–21.
54. Alshamrani AM, Mubarki M, Alsager AS, Alsharif HK, AlHumaidan SA, Al-Omar A. Maxillary Sinus Lift Procedures: An Overview of Current Techniques, Presurgical Evaluation, and Complications. *Cureus*. 2023 Nov 28;
55. Elia N, Wallace S, Cho SC, Jalbout ZN, Froum S. Distribution of the maxillary artery as it relates to sinus floor augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20(5):784–7.
56. Canbazoglu E, Ugurlu F., Maksiller Sinüs Lifting Vakalarında Farklı Allogreft Materyallerin Vertikal Kemik Kazanımına Etkisinin Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi, Türkiye Cumhuriyeti Marmara Üniversitesi Uzmanlık Tezi, Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı.
57. Fugazzotto PA, Vlassis J. Long-term success of sinus augmentation using various surgical approaches and grafting materials. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1998;13(1):52–8.

58. Testori T, Del Fabbro M, Bianchi F, Francetti L, Weinstein RL, Feldman S, et al. A multicenter prospective evaluation of 2-months loaded Osseotite[®] implants placed in the posterior jaws: 3-year follow-up results. *Clin Oral Implants Res.* 2002 Apr 21;13(2):154–61.
59. Miles MS, Dhaliwal RS, Moore MP, Reed AL. Association of magnetic resonance imaging findings and histologic diagnosis in dogs with nasal disease: 78 cases (2001—2004). *J Am Vet Med Assoc.* 2008 Jun 15;232(12):1844–9.
60. Woo I, Le BT. Maxillary Sinus Floor Elevation: Review of Anatomy and Two Techniques. *Implant Dent.* 2004 Mar;13(1):28–32.
61. Tos M, Mogensen. Mucus Production in the Nasal Sinuses. *Acta Otolaryngol.* 1978 Jan 8;86(sup360):131–4.
62. Aimetti M, Massei G, Morra M, Cardesi E, Romano F. Correlation between gingival phenotype and Schneiderian membrane thickness. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 2008;23(6):1128–32.
63. Pommer B, Dvorak G, Jesch P, Palmer RM, Watzek G, Gahleitner A. Effect of Maxillary Sinus Floor Augmentation on Sinus Membrane Thickness in Computed Tomography. *J Periodontol.* 2012 May;83(5):551–6.
64. Monje A, Diaz KT, Aranda L, Insua A, Garcia-Nogales A, Wang H. Schneiderian Membrane Thickness and Clinical Implications for Sinus Augmentation: A Systematic Review and Meta-Regression Analyses. *J Periodontol.* 2016 Aug;87(8):888–99.
65. Srouji S, Kizhner T, Ben David D, Riminucci M, Bianco P, Livne E. The Schneiderian Membrane Contains Osteoprogenitor Cells: In Vivo and In Vitro Study. *Calcif Tissue Int.* 2009 Feb 9;84(2):138–45.
66. Rong Q, Li X, Chen SL, Zhu SX, Huang DY. Effect of the Schneiderian membrane on the formation of bone after lifting the floor of the maxillary sinus: an experimental study in dogs. *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 2015 Sep;53(7):607–12.
67. Krennmair G, Ulm CW, Lugmayr H, Solar P. The incidence, location, and height of maxillary sinus septa in the edentulous and dentate maxilla. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* 1999 Jun;57(6):667–71.

68. Underwood AS. An Inquiry into the Anatomy and Pathology of the Maxillary Sinus. *J Anat Physiol*. 1910 Jul;44(Pt 4):354–69.
69. Haj Yahya B, Bar-Hai D, Samehov D, Chaushu G, Hamzani Y. Sinus Augmentation—Expect the Unexpected: Diagnostic Anatomical Study. *J Clin Med*. 2021 Sep 22;10(19):4293.
70. Kocak N, Alpoz E, Boyacioglu H. Morphological Assessment of Maxillary Sinus Septa Variations with Cone-Beam Computed Tomography in a Turkish Population. *Eur J Dent*. 2019 Feb 6;13(01):042–6.
71. Lee WJ, Lee SJ, Kim HS. Analysis of location and prevalence of maxillary sinus septa. *J Periodontal Implant Sci*. 2010;40(2):56.
72. Sharan A, Madjar D. Maxillary sinus pneumatization following extractions: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2008;23(1):48–56.
73. Earwaker J. Anatomic variants in sinonasal CT. *RadioGraphics*. 1993 Mar;13(2):381–415.
74. Pelinsari Lana J, Moura Rodrigues Carneiro P, de Carvalho Machado V, Eduardo Alencar de Souza P, Ricardo Manzi F, Campolina Rebello Horta M. Anatomic variations and lesions of the maxillary sinus detected in cone beam computed tomography for dental implants. *Clin Oral Implants Res*. 2012 Dec 3;23(12):1398–403.
75. Tatum H. Maxillary and sinus implant reconstructions. *Dent Clin North Am*. 1986 Apr;30(2):207–29.
76. Bathla SC, Fry RR, Majumdar K. Maxillary sinus augmentation. *J Indian Soc Periodontol*. 2018;22(6):468–73.
77. Testori T, Weinstein RL, Taschieri S, Del Fabbro M. Risk factor analysis following maxillary sinus augmentation: a retrospective multicenter study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27(5):1170–6.
78. Rosen PS, Summers R, Mellado JR, Salkin LM, Shanaman RH, Marks MH, et al. The bone-added osteotome sinus floor elevation technique: multicenter retrospective report of consecutively treated patients. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1999;14(6):853–8.

79. Yoon WJ, Jeong KI, You JS, Oh JS, Kim SG. Survival rate of Astra Tech implants with maxillary sinus lift. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2014;40(1):17.
80. Al-Dajani M. Recent Trends in Sinus Lift Surgery and Their Clinical Implications. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2016 Feb 2;18(1):204–12.
81. Kim J, Jang H. A review of complications of maxillary sinus augmentation and available treatment methods. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg*. 2019 Aug;45(4):220–4.
82. Koçak N. Maksiller sinüsün radyolojik tanı yöntemlerinin ve anatomik limitasyonlarının tedavi planlamasında rolü. *Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi*. 2019;29(4):676–82.
83. Locker D, Poulton R, Thomson WM. Psychological disorders and dental anxiety in a young adult population. *Community Dent Oral Epidemiol*. 2001 Dec 12;29(6):456–63.
84. Schwartz-Arad D, Herzberg R, Dolev E. The Prevalence of Surgical Complications of the Sinus Graft Procedure and Their Impact on Implant Survival. *J Periodontol*. 2004 Apr;75(4):511–6.
85. Farley JR, Fitzsimmons R, Taylor AK, Jorch UM, Lau KHW. Direct effects of ethanol on bone resorption and formation in vitro. *Arch Biochem Biophys*. 1985 Apr;238(1):305–14.
86. Mantovani MATTADF. Otolaryngological contraindications in augmentation of the maxillary sinus. *Quintessence*. 2009;23–33.
87. SAĞLAM E, SARUHAN N. Maksiller Sinüs Augmentasyonunun Preoperatif Radyolojik İncelemesinde Panoramik Radyografi ile Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografinin Etkinliğinin Değerlendirilmesi. *Journal of Biotechnology and Strategic Health Research*. 2020 Dec 31;4(3):292–7.
88. Lehman H, Nitzan DW. Response to the letter: Limited mouth opening of unknown cause cured by diagnostic coronoidectomy: a new clinical entity? *British Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2015 May;53(5):477.
89. Yilmaz HG, Tözüm TF. Are Gingival Phenotype, Residual Ridge Height, and Membrane Thickness Critical for the Perforation of Maxillary Sinus? *J Periodontol*. 2012 Apr;83(4):420–5.

90. Coleman H MSAMRJB. Maxillary sinus pathology in 119 patients a histopathologic study. *SADJ*. 2005 May;60(4):142–5.
91. Choucroun G, Mourlaas J, Kamar Affendi NH, Froum SJ, Cho S. Sinus Floor Cortication: Classification and Prevalence. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2017 Feb 29;19(1):69–73.
92. Dragan E, Odri GA, Melian G, Haba D, Olszewski R. Three-Dimensional Evaluation of Maxillary Sinus Septa for Implant Placement. *Medical Science Monitor*. 2017 Mar 21;23:1394–400.
93. Celebi N, Gonen ZB, Kilic E, Etoz O, Alkan A. Maxillary sinus floor augmentation in patients with maxillary sinus pseudocyst: case report. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology, Oral Radiology, and Endodontology*. 2011 Dec;112(6):e97–102.
94. Monje A, Catena A, Monje F, Gonzalez-García R, Galindo-Moreno P, Suarez F, et al. Maxillary Sinus Lateral Wall Thickness and Morphologic Patterns in the Atrophic Posterior Maxilla. *J Periodontol*. 2014 May;85(5):676–82.
95. Mardinger O, Abba M, Hirshberg A, Schwartz-Arad D. Prevalence, diameter and course of the maxillary intraosseous vascular canal with relation to sinus augmentation procedure: a radiographic study. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2007 Aug;36(8):735–8.
96. Lozano-Carrascal N, Salomó-Coll O, Gehrke SA, Calvo-Guirado JL, Hernández-Alfaro F, Gargallo-Albiol J. Radiological evaluation of maxillary sinus anatomy: A cross-sectional study of 300 patients. *Annals of Anatomy - Anatomischer Anzeiger*. 2017 Nov;214:1–8.
97. Kutkut AM, Andreana S, Kim H Il, Monaco E. Clinical Recommendation for Treatment Planning of Sinus Augmentation Procedures by Using Presurgical CAT Scan Images: A Preliminary Report. *Implant Dent*. 2011 Dec;20(6):413–7.
98. ERGUN Sertan. Sinüs Lifting Operasyon Teknikleri, Her Yönüyle Maksiller Sinüs Lifting Teknikleri . İstanbul,: Dentsem Eğitim ve Yayıncılık Kitapları; 2019. 140–230 p.
99. Misch CE, Judy KW. Classification of partially edentulous arches for implant dentistry. *Int J Oral Implantol*. 1987;4(2):7–13.
100. Jensen OT. The Sinus Bone Graft. Quintessence Publ. Comp. Inc.; 2006.

101. Wang HL, Katranji A. ABC sinus augmentation classification. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2008 Aug;28(4):383–9.
102. Summers RB. The osteotome technique: Part 3--Less invasive methods of elevating the sinus floor. *Compendium*. 1994 Jun;15(6):698, 700, 702-4 passim; quiz 710.
103. Călin C, Petre A, Drafta S. Osteotome-Mediated Sinus Floor Elevation: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2014 May;29(3):558–76.
104. Enes Malatyalı M. İstanbul Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Sinüs Lifting Komplikasyonları Ve Tedavisi Oral İmplantoloji Anabilim Dalı.
105. Brägger U, Gerber C, Joss A, Haenni S, Meier A, Hashorva E, et al. Patterns of tissue remodeling after placement of ITI® dental implants using an osteotome technique: a longitudinal radiographic case cohort study. *Clin Oral Implants Res*. 2004 Apr 8;15(2):158–66.
106. Troedhan AC, Kurrek A, Wainwright M, Jank S. Hydrodynamic Ultrasonic Sinus Floor Elevation—An Experimental Study in Sheep. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2010 May;68(5):1125–30.
107. Gaspar J, Mazor Z, Bonfante EA. Osseodensification technique in crestal maxillary sinus elevation—A narrative review. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2025 Feb;27(1).
108. Del Fabbro M, Testori T, Francetti L, Weinstein R. Systematic review of survival rates for implants placed in the grafted maxillary sinus. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2004 Dec;24(6):565–77.
109. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1998;13 Suppl:11–45.
110. Raghoobar GM, Onclin P, Boven GC, Vissink A, Meijer HJA. Long-term effectiveness of maxillary sinus floor augmentation: A systematic review and meta-analysis. *J Clin Periodontol*. 2019 Jun;46 Suppl 21:307–18.
111. Boyne PJ, James RA. Grafting of the maxillary sinus floor with autogenous marrow and bone. *J Oral Surg*. 1980 Aug;38(8):613–6.

112. Aghaloo TL, Moy PK. Which hard tissue augmentation techniques are the most successful in furnishing bony support for implant placement? *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22 Suppl:49–70.
113. Nickenig HJ, Wichmann M, Zöller JE, Eitner S. 3-D based minimally invasive one-stage lateral sinus elevation – A prospective randomized clinical pilot study with blinded assessment of postoperative visible facial soft tissue volume changes. *Journal of Cranio-Maxillofacial Surgery*. 2014 Sep;42(6):890–5.
114. Barone A, Santini S, Marconcini S, Giacomelli L, Gherlone E, Covani U. Osteotomy and membrane elevation during the maxillary sinus augmentation procedure. *Clin Oral Implants Res*. 2008 May 26;19(5):511–5.
115. Wallace SS, Mazor Z, Froum SJ, Cho SC, Tarnow DP. Schneiderian membrane perforation rate during sinus elevation using piezosurgery: clinical results of 100 consecutive cases. *Int J Periodontics Restorative Dent*. 2007 Oct;27(5):413–9.
116. Özyuvaci H, Aktas I, Yerit K, Aydin K, Firatli E. Radiological evaluation of sinus lift operation: what the general radiologist needs to know. *Dentomaxillofacial Radiology*. 2005 Jul;34(4):199–204.
117. Avila-Ortiz G, Wang HL, Galindo-Moreno P, Misch CE, Rudek I, Neiva R. Influence of lateral window dimensions on vital bone formation following maxillary sinus augmentation. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2012;27(5):1230–8.
118. ten Bruggenkate CM, van den Bergh JPA. Maxillary sinus floor elevation: a valuable pre-prosthetic procedure. *Periodontol 2000*. 1998 Jun 23;17(1):176–82.
119. Giovannetti F, Raponi I, Priore P, Macciocchi A, Barbera G, Valentini V. Minimally-Invasive Endoscopic-Assisted Sinus Augmentation. *Journal of Craniofacial Surgery*. 2019 Jun;30(4):e359–62.
120. Kirmeier R, Payer M, Wehrschoetz M, Jakse N, Platzer S, Lorenzoni M. Evaluation of three-dimensional changes after sinus floor augmentation with different grafting materials. *Clin Oral Implants Res*. 2008 Apr 6;19(4):366–72.
121. Canbazoglu E, Faysal Ugurlu D., Maksiller Sinüs Lifting Vakalarında Farklı Allogreft Materyallerin Vertikal Kemik Kazanımına Etkisinin Radyolojik Olarak Değerlendirilmesi, Ağız, Diş Ve Çene Cerrahisi Anabilim Dalı.

122. Felice P, Pistilli R, Piattelli M, Soardi E, Barausse C, Esposito M. 1-stage versus 2-stage lateral sinus lift procedures: 1-year post-loading results of a multicentre randomised controlled trial. *Eur J Oral Implantol*. 2014;7(1):65–75.
123. Hu XL, Zhou X, Li JH, Lin Y. A New Technique for Minimally Invasive Maxillary Lateral Sinus Augmentation: a Case Report. *The Chinese journal of dental research*. 2015;18(4):241–5.
124. Esposito M, Felice P, Worthington H V. Interventions for replacing missing teeth: augmentation procedures of the maxillary sinus. *Cochrane Database of Systematic Reviews*. 2014 May 13;2014(8).
125. Wallace SS, Froum SJ. Effect of Maxillary Sinus Augmentation on the Survival of Endosseous Dental Implants. A Systematic Review. *Ann Periodontol*. 2003 Dec;8(1):328–43.
126. Pjetursson BE, Tan WC, Zwahlen M, Lang NP. A systematic review of the success of sinus floor elevation and survival of implants inserted in combination with sinus floor elevation. *J Clin Periodontol*. 2008 Sep 26;35(s8):216–40.
127. Valentini P, Zadeh H, Jungo S, Mangion J, Bianca G, Ferrandi J. Shortened Treatment Time for Maxillary Sinus Grafting with Simultaneous Implant Placement: Retrospective Analysis with 10-Year Follow-Up. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2022 Jul;37(4):722–30.
128. Scala A, Botticelli D, Rangel IG, De Oliveira JA, Okamoto R, Lang NP. Early healing after elevation of the maxillary sinus floor applying a lateral access: a histological study in monkeys. *Clin Oral Implants Res*. 2010 Dec 10;21(12):1320–6.
129. Valentini P, Abensur DJ. Maxillary sinus grafting with anorganic bovine bone: a clinical report of long-term results. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2003;18(4):556–60.
130. Jeong TM, Lee JK. The Efficacy of the Graft Materials after Sinus Elevation: Retrospective Comparative Study Using Panoramic Radiography. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*. 2014 Jul;36(4):146–53.

131. Hatano N, Shimizu Y, Ooya K. A clinical long-term radiographic evaluation of graft height changes after maxillary sinus floor augmentation with a 2 : 1 autogenous bone/xenograft mixture and simultaneous placement of dental implants. *Clin Oral Implants Res.* 2004 Jun 2;15(3):339–45.
132. GaRey DJ, Whittaker JM, James RA, Lozada JL. The histologic evaluation of the implant interface with heterograft and allograft materials--an eight-month autopsy report, Part II. *J Oral Implantol.* 1991;17(4):404–8.
133. Kumar P, Vinitha B, Fathima G. Bone grafts in dentistry. *J Pharm Bioallied Sci.* 2013;5(5):125.
134. Peng W, Kim IK, Cho HY, Pae SP, Jung BS, Cho HW, et al. Assessment of the autogenous bone graft for sinus elevation. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* 2013 Dec;39(6):274–82.
135. Dragoo MR, Sullivan HC. A Clinical and Histological Evaluation of Autogenous Iliac Bone Grafts in Humans: Part I. Wound Healing 2 to 8 Months. *J Periodontol.* 1973 Oct;44(10):599–613.
136. Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *Int J Oral Maxillofac Implants.* 1997;12(6):767–76.
137. Danesh-Sani SA, Engebretson SP, Janal MN. Histomorphometric results of different grafting materials and effect of healing time on bone maturation after sinus floor augmentation: a systematic review and meta-analysis. *J Periodontal Res.* 2017 Jun 18;52(3):301–12.
138. Cömert Kılıç S, Güngörmüş M, Parlak SN. Histologic and histomorphometric assessment of sinus-floor augmentation with beta-tricalcium phosphate alone or in combination with pure-platelet-rich plasma or platelet-rich fibrin: A randomized clinical trial. *Clin Implant Dent Relat Res.* 2017 Oct 26;19(5):959–67.
139. Bauer TW, Muschler GF. Bone graft materials. An overview of the basic science. *Clin Orthop Relat Res.* 2000 Feb;(371):10–27.
140. Kao ST, Scott DD. A Review of Bone Substitutes. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* 2007 Nov;19(4):513–21.

141. Scarano A, Degidi M, Iezzi G, Pecora G, Piattelli M, Orsini G, et al. Maxillary Sinus Augmentation With Different Biomaterials: A Comparative Histologic and Histomorphometric Study in Man. *Implant Dent.* 2006 Jun;15(2):197–207.
142. Özkan Y, Akoğlu B, Kulak-Özkan Y. Maxillary Sinus Floor Augmentation Using Bovine Bone Grafts With Simultaneous Implant Placement: A 5-Year Prospective Follow-Up Study. *Implant Dent.* 2011 Dec;20(6):455–9.
143. Uzbek UH, Rahman SA, Alam MK, Gillani SW. Bone Forming Potential of An-Organic Bovine Bone Graft: A Cone Beam CT study. *J Clin Diagn Res.* 2014 Dec;8(12):ZC73-6.
144. Tomak Y, DN, KC, GB, vd. Our clinical experience with the use of allografts and bone banking. . *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2006;34(2):139–46.
145. Kattimani VS, Kondaka S, Lingamaneni KP. Hydroxyapatite—Past, Present, and Future in Bone Regeneration. *Bone Tissue Regen Insights.* 2016 Jan 11;7:BTRL.S36138.
146. Jadus MR, Peck AB. Functional reactivities of lymphocytes primed in murine graft-versus-host reactions. *Transplantation.* 1983 Jan;35(1):84–90.
147. Zhao R, Yang R, Cooper PR, Khurshid Z, Shavandi A, Ratnayake J. Bone Grafts and Substitutes in Dentistry: A Review of Current Trends and Developments. *Molecules.* 2021 May 18;26(10):3007.
148. Fernandez de Grado G, Keller L, Idoux-Gillet Y, Wagner Q, Musset AM, Benkirane-Jessel N, et al. Bone substitutes: a review of their characteristics, clinical use, and perspectives for large bone defects management. *J Tissue Eng.* 2018 Jan 1;9.
149. Esfahanizadeh N, Nourani MR, Bahador A, Akhondi N, Montazeri M. The Anti-biofilm Activity of Nanometric Zinc doped Bioactive Glass against Putative Periodontal Pathogens: An in vitro Study. *Biomedical Glasses.* 2018 Nov 1;4(1):95–107.
150. Lovelace TB, Mellonig JT, Meffert RM, Jones AA, Nummikoski P V., Cochran DL. Clinical Evaluation of Bioactive Glass in the Treatment of Periodontal Osseous Defects in Humans. *J Periodontol.* 1998 Sep;69(9):1027–35.

151. Wang W, Yeung KWK. Bone grafts and biomaterials substitutes for bone defect repair: A review. *Bioact Mater*. 2017 Dec;2(4):224–47.
152. Roberts TT, Rosenbaum AJ. Bone grafts, bone substitutes and orthobiologics: the bridge between basic science and clinical advancements in fracture healing. *Organogenesis*. 2012;8(4):114–24.
153. Marx RE. Bone and Bone Graft Healing. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am*. 2007 Nov;19(4):455–66.
154. Axhausen W. The osteogenetic phases of regeneration of bone; a historial and experimental study. *J Bone Joint Surg Am*. 1956 Jun;38-A(3):593–600.
155. T. A, C. J. Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration. *European Spine Journal*. 2001 Oct 1;10(0):S96–101.
156. Resnik R.R. *Misch's Contemporary Implant Dentistry*. Fourth Edition. Elsevier Inc., editor. 2021. 69–1111 p.
157. Jensen OT, Shulman LB, Block MS, Iacono VJ. Report of the Sinus Consensus Conference of 1996. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 1998;13 Suppl:11–45.
158. Srouji S, Kizhner T, Ben David D, Riminucci M, Bianco P, Livne E. The Schneiderian Membrane Contains Osteoprogenitor Cells: In Vivo and In Vitro Study. *Calcif Tissue Int*. 2009 Feb 9;84(2):138–45.
159. Misch CE, Perel ML, Wang HL, Sammartino G, Galindo-Moreno P, Trisi P, et al. Implant success, survival, and failure: the International Congress of Oral Implantologists (ICOI) Pisa Consensus Conference. *Implant Dent*. 2008 Mar;17(1):5–15.
160. Pohl V, Thoma DS, Sporniak-Tutak K, Garcia-Garcia A, Taylor TD, Haas R, et al. Short dental implants (6 mm) *versus* long dental implants (11–15 mm) in combination with sinus floor elevation procedures: 3-year results from a multicentre, randomized, controlled clinical trial. *J Clin Periodontol*. 2017 Apr 6;44(4):438–45.
161. Aparicio C, Manresa C, Francisco K, Claros P, Alánde J, González-Martín O, et al. Zygomatic implants: indications, techniques and outcomes, and the Zygomatic Success Code. *Periodontol 2000*. 2014 Oct 14;66(1):41–58.

162. Maló P, Nobre M de, Lopes A, Francischone C, Rigolizzo M. Three-year outcome of a retrospective cohort study on the rehabilitation of completely edentulous atrophic maxillae with immediately loaded extra-maxillary zygomatic implants. *Eur J Oral Implantol*. 2012;5(1):37–46.
163. Davó R, David L. Quad Zygoma Protocol. *Atlas of the Oral and Maxillofacial Surgery Clinics*. 2021 Sep;29(2):243–51.
164. Lie SAN, Claessen RMMA, Leung CAW, Merten HA, Kessler PAWH. Non-grafted versus grafted sinus lift procedures for implantation in the atrophic maxilla: a systematic review and meta-analysis of randomized controlled trials. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2022 Jan;51(1):122–32.
165. Lie SAN, Leung CAW, Claessen RMMA, Merten HA, Kessler PAWH. Implant survival after graftless sinus floor augmentation in highly atrophic maxillae: a randomized controlled trial in a split mouth study. *Int J Implant Dent*. 2021 Dec 18;7(1):107.
166. Bhalla N, Dym H. Update on Maxillary Sinus Augmentation. *Dent Clin North Am*. 2021 Jan;65(1):197–210.
167. Altintas NY, Senel FC, Kayıpmaz S, Taskesen F, Pampu AA. Comparative Radiologic Analyses of Newly Formed Bone After Maxillary Sinus Augmentation With and Without Bone Grafting. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2013 Sep;71(9):1520–30.
168. Parra M, Atala-Acevedo C, Fariña R, Haidar ZS, Zaror C, Olate S. Graftless Maxillary Sinus Lift Using Lateral Window Approach. *Implant Dent*. 2018 Feb;27(1):111–8.
169. Kim YK, Kim SG. A Retrospective Analysis of the Retreatment of Failed Sinus Bone Grafts. *Implant Dent*. 2016 Jun;25(3):450–4.
170. Lundgren S, Johansson AS, Cricchio G, Lundgren S. Clinical outcome and factors determining new bone formation in lateral sinus membrane elevation with simultaneous implant placement without grafting material: A cross-sectional, 3-17 year follow-up study. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2019 Oct 27;21(5):827–34.

171. Albrektsson T ZGWPEAR. The long-term efficacy of currently used dental implants: a review and proposed criteria of success. . *Int J Oral Maxillofac Implants* . 1986;11–25.
172. Guan X, Zhang J, Chen Y, Han J, Yu M, Zhou Y. Changes in bone graft height and influencing factors after sinus floor augmentation by using the lateral window approach: A clinical retrospective study of 1 to 2 years. *J Prosthet Dent*. 2023 Sep;130(3):362–8.
173. Krennmair G, Krainhöfner M, Schmid-Schwap M, Piehslinger E. Maxillary sinus lift for single implant-supported restorations: a clinical study. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2007;22(3):351–8.
174. Saglanmak A, Cinar IC, Zboun M, Arisan V, Mijiritsky E. Maxillary Sinus Floor Elevation and Simultaneous Implant Installation via Osseodensification Drills: A Retrospective Analysis of Bone Gain in 72 Patients Followed for 6 Months. *J Clin Med*. 2024 Apr 11;13(8):2225.
175. Spinelli A, Zamparini F, Romanos G, Gandolfi MG, Prati C. Tissue-Level Laser-Lok Implants Placed with a Flapless Technique: A 4-Year Clinical Study. *Materials*. 2023 Feb 2;16(3):1293.
176. Ragucci GM, Elnayef B, Suárez-López del Amo F, Wang HL, Hernández-Alfaro F, Gargallo-Albiol J. Influence of exposing dental implants into the sinus cavity on survival and complications rate: a systematic review. *Int J Implant Dent*. 2019 Dec 5;5(1):6.
177. Barone A, Orlando B, Tonelli P, Covani U. Survival Rate for Implants Placed in the Posterior Maxilla With and Without Sinus Augmentation: A Comparative Cohort Study. *J Periodontol*. 2011 Feb;82(2):219–26.
178. Attia S, Narberhaus C, Schaaf H, Streckbein P, Pons-Kühnemann J, Schmitt C, et al. Long-Term Influence of Platelet-Rich Plasma (PRP) on Dental Implants after Maxillary Augmentation: Implant Survival and Success Rates. *J Clin Med*. 2020 Feb 1;9(2):391.
179. Krennmair G, Ulm CW, Lugmayr H, Solar P. The incidence, location, and height of maxillary sinus septa in the edentulous and dentate maxilla. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1999 Jun;57(6):667–71.

180. Tsai CF, Pan WL, Pan YP, Chan CP, Ju YR, Wang YM, et al. Comparison of 4 sinus augmentation techniques for implant placement with residual alveolar bone height ≤ 3 mm. *Medicine*. 2020 Nov 13;99(46):e23180.
181. Herrmann I, Lekholm U, Holm S, Kultje C. Evaluation of patient and implant characteristics as potential prognostic factors for oral implant failures. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20(2):220–30.
182. Moy PK, Medina D, Shetty V, Aghaloo TL. Dental implant failure rates and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2005;20(4):569–77.
183. Tehrani FM, Hakimaneh SMR, Ahmadi A, Shojaedin Shayegh S. Evaluation of the Determinants of Dental Implant. *Front Dent*. 2025 May 27;
184. Dutta S, Passi D, Singh P, Atri M, Mohan S, Sharma A. Risks and complications associated with dental implant failure: Critical update. *Natl J Maxillofac Surg*. 2020;11(1):14.
185. Galindo-Moreno P, Fernández-Jiménez A, Avila-Ortiz G, Silvestre FJ, Hernández-Cortés P, Wang HL. Marginal bone loss around implants placed in maxillary native bone or grafted sinuses: a retrospective cohort study. *Clin Oral Implants Res*. 2014 Mar 20;25(3):378–84.
186. Grisar K, Sinha D, Schoenaers J, Dormaar T, Politis C. Retrospective Analysis of Dental Implants Placed Between 2012 and 2014: Indications, Risk Factors, and Early Survival. *Int J Oral Maxillofac Implants*. 2017 May;32(3):649–54.
187. Jiang X, Zhu Y, Liu Z, Tian Z, Zhu S. Association between diabetes and dental implant complications: a systematic review and meta-analysis. *Acta Odontol Scand*. 2021 Jan 2;79(1):9–18.
188. Testori T, Rosano G, Taschieri S, Del Fabbro M. Ligation of an unusually large vessel during maxillary sinus floor augmentation. A case report. *Eur J Oral Implantol*. 2010;3(3):255–8.
189. Wagenberg B, Froum SJ. Long-Term Bone Stability around 312 Rough-Surfaced Immediately Placed Implants with 2–12-Year Follow-Up. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2015 Aug 2;17(4):658–66.

190. Chappuis BR. Long Term outcomes of dental implants with a titanium plasma-sprayed surface: A 20-year prospective case series study in partially edentulous patients. *Clin Implant Dent Relat Res*. 2013;15(6):780–90.
191. Bonsmann B, Abughalia M, von See C, Dietrich T. Risk Factors for Early Implant Failure Following Sinus Augmentation: A Multi-Centre Nested Case–Control Study. *J Clin Periodontol*. 2025 Sep 5;52(9):1306–13.
192. Masri D, Jonas E, Avishai G, Rosenfeld E, Chaushu L, Chaushu G. Risk factors contributing to early implant failure following sinus augmentation: A study of a challenging cohort. *J Oral Rehabil*. 2023 Nov 17;50(11):1239–52.
193. Jamcoski VH, Faot F, Marcello-Machado RM, Melo ACM, Fontão FNGK. 15-Year Retrospective Study on the Success Rate of Maxillary Sinus Augmentation and Implants: Influence of Bone Substitute Type, Presurgical Bone Height, and Membrane Perforation during Sinus Lift. *Biomed Res Int*. 2023 Jan 20;2023(1).