

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

**MANDİBULAYA UYGULANAN MOLAR TEK DİŞ İMPLANTLARDA AYNI
HASTA KONTROLLÜ HEMEN VE GELENEKSEL FONKSİYONEL
YÜKLEME PROTOKOLLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ**

Dt. Mustafa Barış GÜNCÜ

**Protez Programı
DOKTORA TEZİ**

**ANKARA
2006**

T.C.
HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

MANDİBULAYA UYGULANAN MOLAR TEK DİŞ İMPLANTLARDA AYNI
HASTA KONTROLLÜ HEMEN VE GELENEKSEL FONKSİYONEL
YÜKLEME PROTOKOLLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI ANALİZİ

Dt. Mustafa Barış GÜNCÜ

Protez Programı
DOKTORA TEZİ

TEZ DANIŞMANI
Prof. Dr. Yavuz Aslan

ANKARA
2006

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne:

Bu çalışma jürimiz tarafından Protez Programında Doktora Tezi olarak kabul edilmiştir.

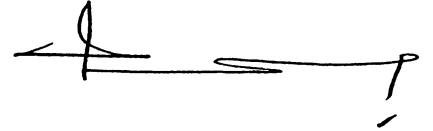
Jüri Başkanı: Prof. Dr. Yavuz Aslan
Hacettepe Üniversitesi

(imza)



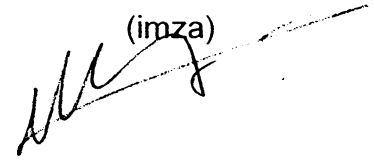
Üye: Prof. Dr. Muhittin Yenigül
Hacettepe Üniversitesi

(imza)



Üye: Prof. Dr. Ufuk Hasanreisöğlü
Ankara Üniversitesi

(imza)



Üye: Prof. Dr. Şenay Canay
Hacettepe Üniversitesi

(imza)



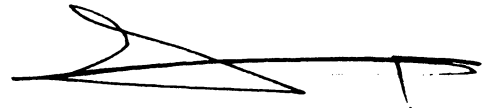
Üye: Prof. Dr. Filiz Keyf
Hacettepe Üniversitesi

(imza)



ONAY:

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Lisansüstü Eğitim-Öğretim ve Sınav Yönetmeliği'nin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri üyeleri tarafından uygun görülmüş ve Enstitü Yönetim Kurulu kararıyla kabul edilmiştir.



(imza)

Prof. Dr. Hakan S. Orer (V.)

Enstitü Müdürü

TEŞEKKÜR

Değerli bilgi ve tecrübelerinden faydalandığım, her zaman her konuda yanımda ve destek olan sevgili hocam Sayın Prof. Dr. Yavuz Aslan'a,

Projenin gerçekleştirilmesinde büyük emeği geçen değerli insan, sevgili hocam rahmetli Prof. Dr. Cihat Çekiç'e

Doktora eğitimim süresince bilgi ve deneyimlerini paylaştıkları için Protetik Diş Tedavisi A.D öğretim üyelerine,

Doktora eğitimimde bana hoşgörü ile rehberlik eden ve bilgi ile donatan, Sayın Prof. Dr. Haldun İplikçioğlu'na

Çalışmanın cerrahi aşamasındaki değerli katkılarından dolayı Sayın Doç. Dr. Celal Tümer'e

Çalışmanın yürütülmesinde değerli katkılarından dolayı Sayın Dr. Serdar Uysal'a ve istatistiksel değerlendirmelerdeki yardımlarından dolayı Sayın Dr.Erdem Karabulut'a,

Bu projeyi destekleyerek gerekli maddi olanağı sağlayan Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırma Birimi'ne

İş ortamımızı mutlu ve sıcak bir hale getiren sevgili bölüm arkadaşlarıma, Doktora süresince bana güç veren ve sevgisi ile zorlukları aşmamı sağlayan sevgili eşime,

Bu tez Hacettepe Üniversitesi Bilimsel Araştırmalar Birimi tarafından desteklenmiştir (H.Ü.B.A.B.06 T05 102 001).

ÖZET

Güncü, M.,B., Mandibulaya Uygulanan Molar Tek Diş İmplantlarda Aynı Hasta Kontrollü Hemen ve Geleneksel Fonksiyonel Yükleme Protokollerinin Karşılaştırmalı Analizi, Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Protez Programı Doktora Tezi, Ankara, 2006. Alt birinci molarlar en erken kaybedilen dişlerdendir. Çenenin diğer bölgelerinde olduğu gibi molar diş eksikliğinde de, implant destekli protezler düşünülmesi gereken bir seçenektir. İmplant destekli tek diş rekonstruksiyonlar artık öngörülebilir tedavi alternatifidir. Kök şekilli kemik-içi dental implant uygulamalarında yakın zamana kadar uzun süreli bir iyileşme zamanı gerekmektedir. Günümüzde, implant tasarımlarının ve yüzey özelliklerinin gelişmesi sonucunda, iyileşme zamanını kısaltmanın mümkün olduğu görülmektedir. İmplantların hemen yüklenmesi pekçok araştırmacı tarafından rapor edilmiştir. Bununla birlikte, alt çene molar bölgede tek diş implantların hemen fonksiyonel yüklenmesi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır. Bu çalışmada, hemen ve geleneksel fonksiyonel yüklenen alt molar kronları destekleyen 24 adet tek diş implantın aynı hasta kontrollü değerlendirmesi yapılmıştır. Başarıyı etkileyebilecek faktörler; stabilite, proksimal marjinal kemik kaybı, peri-implant parametreler değerlendirilmiştir. Rezonans frekans analiz metodu kullanılarak cerrahi aşamada ve 1, 3, 6, 9, 12. aylarda stabilite ölçümü yapılmıştır. Kemik seviyeleri implant yerleşiminden hemen sonra, 6 ve 12. aylarda alınan periapikal radyografların analizi ile tespit edilmiştir. Peri-implant dokuların sağlığını gözlemlemek amacıyla cep derinliği, plak indeksi, gingival indeks, kanama zamanı indeksi ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Hemen yüklenen grupta bir implant kaybedilmiştir. Rezonans frekans analiz, kemik kaybı ve peri-implant parametre değerleri incelendiğinde hemen ve geleneksel fonksiyonel yüklenen implantlar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmamıştır. Alt molar dişleri destekleyen tek diş implantların hemen fonksiyonel yüklenmesi başarılı bir tedavi seçeneğidir.

Anahtar kelimeler: Mandibular molar diş, tek diş, dental implant, hemen fonksiyonel yükleme, geleneksel fonksiyonel yükleme, rezonans frekans analizi

Destekleyen Kurumlar: H.Ü.B.A.B, Tez Destekleme (06 T05 102 001)

ABSTRACT

Güncü, M.,B., In-Patient Comparison of Immediate and Traditional Functional Loading Protocols of Mandibular Molar Single Tooth Implants, Hacettepe University Health Sciences Institute PhD Thesis in Prosthodonti, Ankara, 2006. First molars in the lower jaw are the most commonly missing teeth. As in other jaw regions with tooth loss, implant therapy is an attractive concept. Single-tooth reconstructions retained to dental implants have in the long-term perspective been demonstrated to be a both predictable and successful treatment alternative. During the initial and early stages of development of root-form endosseous dental implants, a long healing period was necessary. Recently, as a result of optimized implant design and surface characteristics, a shortened healing period is possible. Immediate loading of implants have been reported by several authors. However, few studies have focused on immediate functional loading of implants for single tooth replacement in the lower molar region. In the present study, immediately and conventionally functional loaded 24 single tooth implants, supporting single molar crowns in the lower jaw, were evaluated within subject comparison. The parameters that influence the success of implants; stability, proximal marginal bone loss and peri-implant parameters were also evaluated. Resonance frequency analysis method was used for stability measurements at the time of the surgery and 1, 3, 6, 9,12 months postoperatively. The bone levels were obtained by analyzing the periapical radiographs obtained at the time of surgery and 6, 12 months postoperatively. Peri-implant probing depths, plaque, gingival and gingival bleeding time indices were conducted as references for monitoring the health of peri-implant tissues. One implant was lost in the immediately loaded group. Resonance frequency analysis, bone loss and periodontal measurements indicated no significant clinical differences between implants placed into immediate functional loading and those loaded via conventional delayed protocol. Immediate functional loading of single tooth implants in the lower jaw supporting single molar crowns appear to be techniques that can provide satisfactory implant success rates.

Keywords: single lower molar, single tooth, dental implant, immediate functional loading, traditional functional loading, resonance frequency analysis.

Supported by: H.Ü.B.A.B, Thesis Grant (06 T05 102 001)

İÇİNDEKİLER

	Sayfa
ONAY SAYFASI	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
İNGİLİZCE ÖZET	vi
İÇİNDEKİLER	vii
SİMGELER ve KISALTMALAR	ix
ŞEKİLLER	x
TABLolar	xi
GİRİŞ	1
GENEL BİLGİLER	4
2.1. Dental İmplant Tanımı	4
2.2. Osseointegrasyon Tanımı	5
2.3. Osseointegrasyonu Etkileyen Faktörler	5
2.4. Hemen Yükleme İçin Gerekli Şartlar	9
2.4.1. Cerrahi İle İlgili Faktörler	9
2.4.2. Konak İle İlgili Faktörler	10
2.4.3. İmplant İle İlgili Faktörler	11
2.4.4. Okluzyon ve Protetik Üst Yapı İle İlgili Faktörler	13
2.5. İmplant Stabilitesi	14
2.6. İmplant Stabilitesini Ölçme Yöntemleri	15
2.6.1. İnvaziv Olmayan Klinik Test Metodları	15
2.6.2. İnvaziv Araştırma Test Metodları	18
2.6.3. Yıkıcı Olmayan Test Metodları	18
2.6.4. Rezonans Frekans Analiz Metodu	19
2.6.4.1 Dental İmplantların Rezonans Frekansını Etkileyen Faktörler	22

BİREYLER ve YÖNTEM	25
3.1. Hastaların Seçimi ve Değerlendirilmesi	25
3.2. Kullanılan Materyallerin Seçimi	27
3.3. İmplant Stabilitesinin Ölçülmesi	28
3.4. Cerrahi İşlemler	29
3.5. Protetik İşlemler	30
3.6. Klinik Hasta Takibi Protokolü	33
3.6.1 Rezonans Frekans Ölçümlerinin Takibi	33
3.6.2 Radyolojik Takip	35
3.6.3 Peri-implant Parametrelerinin Takibi	36
3.7. İstatistiksel Değerlendirmeler	38
BULGULAR	39
4.1. Rezonans Frekans Analiz Değerleri İle İlgili Bulgular	39
4.2. Radyolojik Değerler İle İlgili Bulgular	42
4.3. Peri-implant Değerleri İle İlgili Bulgular	46
TARTIŞMA	51
SONUÇ ve ÖNERİLER	60
KAYNAKLAR	61

SİMGELER ve KISALTMALAR

μm	Mikrometre (uzunluk birimi)
Al_2O_3	Aluminyum Oksit
$^{\circ}\text{C}$	Santigrat derece (sıcaklık birimi)
CD	Cep derinliği
DKZI	Dişeti kanama zamanı indeksi
GI	Gingival indeks
gr	Gram (ağırlık birimi)
ISQ	İmplant stabilite katsayısı (Implant Stability Quotient)
kHz	Kilo hertz (frekans birimi)
mm	Milimetre (uzunluk birimi)
Ncm	Birim alana dūřen tork kuvveti
PI	Plak indeksi
RFA	Rezonans Frekans Analizi
Ti-Unite	Titanyum oksitle pürüzlendirilmiş implant yüzeyi

ŞEKİLLER

Şekil	Sayfa
2.1. Transdüktörün şematik açıklaması	20
2.2. RFA çalışma prensibi	21
4.1. Test ve kontrol grubu implantlarına ait ortalama ISQ değerlerinin zaman içindeki değişimi	42
4.2. Test ve kontrol gruplarında ortalama mezial ve distal marjinal kemik seviyelerindeki değişimler	45
4.3. Test ve kontrol gruplarındaki ortalama proksimal marjinal kemik kaybı miktarları	45
4.4. Test ve kontrol gruplarındaki ortalama GI değerlerinin zaman içindeki değişimi	47
4.5. Test ve kontrol gruplarındaki ortalama PI değerlerinin zaman içindeki değişimi	47
4.6. Test ve kontrol gruplarındaki ortalama CD değerlerinin zaman içindeki değişimi	49
4.7. Test ve kontrol gruplarındaki ortalama DKZİ değerlerinin zaman içindeki değişimi	49

TABLULAR

Tablo	Sayfa
4.1. Test ve kontrol grubundaki tüm implantların zaman içindeki ISQ değerleri	40
4.2. Test ve kontrol grubundaki tüm implantların zaman içindeki ISQ değerleri ortalaması	41
4.3. Test ve kontrol gruplarındaki implantların mezial ve distal marjinal kemik seviyeleri (mm)	43
4.4. Test ve kontrol grubu implantlarda proksimal yüzeylerdeki marjinal kemik seviyeleri ortalaması (mm)	44
4.5. Test ve kontrol grubu implantlarda 6 ve 12. aylarda ortalama kemik kaybı miktarı (mm)	44
4.6. Test ve kontrol grubu implantlarda peri-implant parametre değerlerinin ortalamaları	50

GİRİŞ

Çağdaş dişhekimliğinin amacı, hastanın normal konturunun, fonksiyonunun, estetiğinin, konuşmasının ve ağız sağlığının restore edilmesidir. İmplant destekli protezler, bu amaçları geleneksel protezlere göre daha iyi bir şekilde yerine getirebilmektedir (1). Endosteal implantlar protetik amaçla cerrahi olarak kemik içine yerleştirilen alloplastik maddelerdir (2).

Son 20 yıl içerisinde dental implantlar, tam ve bölümlü dişsiz hastaların rehabilitasyonunda kabul edilen bir tedavi seçeneği haline gelmiştir (3). İmplant dişhekimliğindeki bu gelişme, çene kemiğinde direkt kemik-implant teması bulunan endosteal dental implantların keşfine dayanmaktadır. Osseointegrasyon kavramı ilk defa Branemark tarafından ortaya atılmıştır. Branemark, endosteal dental implantların, gömülü bırakıldığı ve iyileşme sürecinde yük gelmediği durumda kemiğe entegre olduğunu bildirmiştir (4). İmplant yüzeyinde direkt kemik apozisyonunun mümkün olduğunu ve bunun stressiz bir iyileşme döneminden sonra yüklenen implantlarda sürekli olduğunu göstermiştir (5). Osseointegrasyon, canlı kemik dokusu ile yük taşıyan implant yüzeyi arasındaki direkt yapısal ve fonksiyonel bağlantıdır (6). Branemark ve diğ.ne (6) göre osseointegrasyonun gerçekleşmesi için katı cerrahi ve protetik protokollere uyulması gerekmektedir.

Branemark protokolüne göre:

- Titanyum gibi biyouyumlu olan bir materyal kullanımı.
- İki aşamalı cerrahi uygulaması
- Yüklemeden önce 3-6 ay stressiz iyileşme dönemi
- Düşük devirli frezlerle gerçekleştirilen atravmatik cerrahi,

önerilmiştir.

Branemark ve diğ. (7), erken yüklemeyi osseointegrasyon için kritik bir faktör olarak belirlemişlerdir. Osseointegrasyon için mandibulada en az 3 ay, maksillada ise 5–6 aylık bir iyileşme süreci önermişlerdir (7). Uzun süreli

iyileşme sürecini önermelerine iki neden göstermişlerdir. Bunlardan ilki prematür yüklemenin direkt kemik apozisyonu yerine fibröz doku enkapsülasyonuna sebep olmasıdır. İkincisi ise, implantın yerleştirildiği kemik yuvasındaki nekrotik kemiğin yük karşılama kapasitesine sahip olmamasıdır (8).

Günümüzde, yüksek başarı yüzdesiyle uygulanan osseointegre implantların hemen ve erken yüklenmesi toplam tedavi süresini kısaltmaktadır. Bu da hastanın kısa zamanda estetik görünümünü ve fonksiyonunu kazanması yönünden önemlidir. İmplant tedavisi için, orjinal Branemark protokolü, yüklemeye önce iyileşme evresinde implantın gömülü bırakılmasını esas alır. Bununla birlikte, çeşitli endikasyonlarda, özellikle kemiğin kalite ve kantite bakımından yeterli olduğu durumlarda, hemen yükleme ile ilgili yüksek başarı oranları elde edilmiş çalışmalar vardır (9-11). Özellikle, kemiğin hızlı cevabını sağlayan, pürüzlendirilmiş yüzey özelliklerine sahip implantların geliştirilmesi ile hemen ve erken yükleme ile ilgili çalışmalar daha ön plana çıkmıştır (12).

Rocci ve diğ. (13), 66 adet *Ti-Unite* ve 55 adet tornalı implantın hemen yüklemesini karşılaştırmışlardır. Çeşitli uzunluklardaki bu implantlar, mandibular premolar ve molar bölgelerine yerleştirilerek, hemen yüklenmiştir. Sonuçta *Ti-Unite* implantların başarı oranları %10 daha fazla bulunmuştur. Tornalı implantlar, kemik kalitesi düşük olan bölgelerde ve sigara içen bireylerde daha yüksek başarısızlık göstermiştir. *Ti-Unite* implantlarda böyle bir başarısızlık saptanmamıştır (13). Yapılan diğer bir çalışmada Glauser ve diğ. (14), çenenin çeşitli bölgelerine yerleştirilen *Ti-Unite* implantlarda erken okluzal yüklemenin kısa süreli başarı oranlarını incelemişlerdir. Başarı oranını %97.1 olarak tespit etmişlerdir. Yerleştirilen 102 implanttan üçü enfeksiyon nedeniyle kaybedilmiştir (14). Calandriello ve diğ. (15) ise, alt molar bölgeye yerleştirilen ve hemen yüklenen 50 adet tek-diş implantın başarı oranlarını incelemişlerdir. Çalışmada geniş boyunlu *Ti-Unite* implantlar kullanmışlardır. İmplantların başlangıç stabilitesinin yüksek olduğunu ve bunun zaman içinde devam ettiğini göstermişlerdir. Başarı oranı ilk yıl için %100'dür (15).

Bununla birlikte, yüksek başarı oranı gösteren çalışmalarda, yapılan restorasyonların karşıt ark ile temasta olmadığı dikkati çekmektedir (15-17). Hemen fonksiyonel yükleme yapılan çalışmalarda ise başarı oranları düşüktür (11,18). Özellikle tek diş implantların hemen fonksiyonel yüklenmesi konusunda sınırlı sayıda çalışma bulunmaktadır.

Erken ve hemen yükleme koşulunun oluşmasında en önemli faktörlerden birisi implantın stabilitesidir. Ancak belirli bir stabilitenin üzerindeki implantların hemen yüklenmesi önerilmektedir. Ayrıca osseointegrasyon süreci içerisinde stabilitedeki değişimlerin değerlendirilmesi de gerekmektedir. Bu amaçla son yıllarda implant stabilitesinin ölçülmesinde rezonans frekans analiz (RFA) yöntemi kullanılmaktadır. RFA metodu, implant gövdesine bağlanan bir küçük transdüktör yardımıyla, rezonans frekansını ölçerek implant çevresindeki kemik oluşumunu *invivo* olarak değerlendirebildiğimiz non-invaziv bir metottur (19). RFA endüstriyel materyallerin incelenmesinde, tıp alanında kemik yoğunluğunun, ortopedik implantların stabilitesinin ve kırıklardan sonra kemik iyileşmesinin değerlendirilmesinde kullanılmaktadır (20,21).

RFA'nın diş hekimliğinde kullanılmasıyla implant tedavisinin herhangi bir aşamasında implantın stabilitesi non-invaziv bir şekilde ölçülmeye başlanmıştır (19). İmplant stabilitesindeki değişiklikler zaman içerisinde monitörize edilebilir ve implant kaybedilmeden önce risk taşıyanlar tespit edilebilir (22).

Çalışmamızda alt çenede tek molar kronları destekleyen standart *Ti-Unite* Branemark implantlarının aynı hasta kontrollü hemen ve geleneksel fonksiyonel yüklenmesi karşılaştırılacaktır. Başarıyı etkileyebilecek faktörler; implant stabilitesi, proksimal marjinal kemik kaybı ve peri-implant parametreleri değerlendirilecektir.

GENEL BİLGİLER

Günümüzde dental implant tedavilerinin büyük çoğunluğunu bölümlü veya tek diş eksikliği bulunan hastalar oluşturmaktadır. Yapılan çalışmalar birinci ve ikinci molar dişlerin çürük ve periodontal rahatsızlık nedeniyle en sık kaybedilen dişler olduğunu göstermektedir (23,24). Molar dişler stomognatik sistemin dengesinin sağlanmasında, fasiyal yüz yüksekliğinin korunmasında rol alırlar (25). Molar diş eksikliklerinde, diğer tedavi seçeneklerinin yanı sıra implant destekli sabit restorasyonlar daha çok tercih edilmektedir.

2.1. Dental İmplant Tanımı

Kalan kemik kreti içine veya yüzeyine cerrahi olarak yerleştirilen, üzerine protetik üst yapının yapılacağı, alloplastik materyale dental implant denir (26). Dental implantlar kemiğe yerleştirilme pozisyonuna göre 3 sınıfta toplanır: (2)

- 1- Endosteal implantlar (Kemik içi)
- 2- Periosteal implantlar
- 3- Transosteal implantlar

Günümüzde, kök şekilli kemik içi implantların kullanımı yaygınlık kazanmıştır. Kök şekilli implantlar, yivsiz düz silindirik tarzda veya vidalı tipte olabilir. Silindirik yivsiz implantlar sıkıştırma tipi kuvvetle kemik içi tutunma sağlar. Vidalı tip silindirik implantlar ise hem sıkıştırma tipi kuvvet ile tutunma sağlar hem de yivlerin sağladığı tutuculuktan faydalanır (27). Ticari olarak kullanılan pek çok kök formlu kemik içi implant bulunmaktadır.

Kemik içi dental implantın, proteze desteklik sağlaması ve uzun yıllar fonksiyon görmesi için kemiğe ankilozu istenmektedir. Bu kaynaşmaya osseointegrasyon denir.

2.2 Osseointegrasyon Tanımı

Osseointegrasyon ışık mikroskobu seviyesinde implant yüzeyinde direkt kemik birikimidir (5). Bu fonksiyonel ünite okluzal yükleri alveol kemiğine iletebilme kabiliyetine sahiptir ve 'fonksiyonel ankiloz' olarak da tanımlanır (28). Yabancı bir cisim ile canlı kemiğin arasındaki bu yapışmayı daha etkin tanımlamak için, canlı kemik ile yük taşıyan implant yüzeyi arasındaki direkt yapısal ve fonksiyonel birleşim olarak da adlandırılabilir (6).

Implant yuvasının hazırlanmasını takiben, osseointegrasyon üç evrede gerçekleşir: (3)

- 1) Süngerimsi (woven) kemik oluşumu ile birleşme (4–6 hafta içinde oluşur)
- 2) Yüke göre kemik kütlesinin düzenlenmesi (2. aydan sonra başlar)
- 3) Yüke göre kemik yapısının düzenlenmesi (kemik remodelasyonu 3. aydan sonra başlar)

Osseointegrasyon sürecini etkileyen altı faktör vardır. Bu faktörler genel olarak erken dönem başarısızlığına etki eder.

Bu faktörler: (29)

- 1) İmplant materyali
- 2) İmplant tasarımı
- 3) Yüzey özellikleri
- 4) Kemiğin kalite ve kantitesi
- 5) Cerrahi teknik
- 6) İmplant yükleme zamanları ve koşulları

2.3 Osseointegrasyonu Etkileyen Faktörler

İmplant materyali: İmplant materyalleri üzerine yapılan çalışmalar, saf titanyumun hem biyolojik hem de mekanik özelliklerinin uygun olduğunu göstermiştir (30). Alternatif implant materyalleri hakkında uzun süreli ve tatmin edici başarı oranları elde edilememiştir. Örneğin Alüminyum oksit (Al_2O_3) implantlar 1980'lerin sonlarına doğru tamamen piyasadan silinmiştir.

Çünkü materyal yüksek çiğneme kuvvetlerine direnç gösterecek dayanıklılığa sahip değildir ve uzun süreli kullanımlarda yorulma kırılması göstermiştir (3).

İmplant tasarımı: Son 20 yıl içerisinde pek çok implant tasarımı geliştirilmiş ve klinik olarak test edilmiştir. Genel olarak, düşük travmalı cerrahi işlem ve hassas yerleştirme ile primer stabilizasyon sağlanırsa, her türlü tasarımda osseointegrasyon gerçekleşebilir (3). Ancak tedavinin öngörülebilirliği, osseointegrasyonun her seferinde gerçekleşip gerçekleşmediği ve uzun dönem fonksiyonel yük altında devamlılığı düşünüldüğünde tasarım önem kazanır. Günümüz implant dişhekimliğinde, vidalı tip silindirik implantlar tercih edilmektedir. Silindirik yivsiz (*press-fit*) implantlara göre 2 önemli avantajı vardır. Bunlardan ilki, implant yivlerinin primer stabilizeyi artırması ve osseointegrasyon süreci içinde mikrohareketi engellemesidir. Diğeri, implanttan çevre dokulara yük iletiminde önemli rol oynamasıdır.

Cerrahi teknik: İmplantın osseointegre olabilmesi için, sağlıklı kemik içine yerleştirilmesi gerekmektedir. Canlı dokuları hasardan korumak amacıyla atravmatik ve aseptik teknik kullanılmalıdır. Ameliyattan hemen önce ağız, 30 saniye süre ile klorheksidine glukonat ile çalkalatılır. İmplant yüzeyinin kontaminasyonunu engellemek için eldiven, cerrahi aletler ve tükrük temasından kaçınılmalıdır (31). İmplant yuvasının açılması sırasında dikkat edilmesi gereken önemli faktörlerden birisi ısıdır. Kemik ısıya karşı son derece duyarlıdır. 47°C üstündeki ısıda 1 dakika kalması durumunda kemikte ısı nekrozu olduğu gösterilmiştir (32). Isınmayı engellemek için sürekli irrigasyon yapılmalıdır. Drill hızının 800-1000 rpm arasında olması tavsiye edilmektedir. Keskin ve yeni frez kullanılması, kademeli olarak kemik kaldırılması, aşırı basınç uygulanmaması, cerrahi işlem sırasında uyulması gereken diğer kurallardır (33).

Kemiğin kalite ve kantitesi: Çeşitli dişsizlik durumlarında gerçekleştirilen dental implant tedavisinin başarısı, yüksek oranda kemiğin

hacmine ve yoğunluğuna bağlıdır (34-36). İmplantın osseointegre olabilmesi için en önemli kriterlerden bir tanesi başlangıç stabilitesidir. Yoğunluğu az olan kemikte ankraj sağlamak oldukça zordur. Bu nedenle özellikle Tip 4 yoğunluktaki kemikte başarı oranları düşüktür (37). Optimal stabilizasyonu sağlamak için kemik hacmi de önemlidir. Kısa implantlarda başarısızlık daha fazladır (38).

Yüzey özellikleri: İmplant yüzey özelliği, implant çevresinde kemik oluşumunu ve idamesini belirgin şekilde etkiler. Ticari saf titanyum implantların yüzey pürüzlülüğünü artırmanın sağladığı avantajlar şunlardır; (39)

- 1) Kemiğe temas eden implant yüzeyini artırır.
- 2) İmplant yüzeyine hücre tutulumunu artırır.
- 3) İmplant yüzeyindeki kemik miktarını artırır.
- 4) İmplant ve kemik arasındaki biomekanik kilitlemeyi artırır.

Tavşanlar üzerindeki seri deneysel çalışmada Wenerberg ve diğ. (40) çeşitli boyutlarda yüzey pürüzlendirmesi yaptıkları implantlarda tornalı implantlara oranla kemik-implant kontağının belirgin şekilde fazla olduğunu rapor etmişlerdir.

İnsan mandibular çene kemiğinden elde edilen hücre kültürü çalışmasında Mustafa ve diğ. (41) tornalı ve pürüzlendirilmiş plakaların hücre adezyonunu değerlendirmişlerdir. 24 saat sonra pürüzlendirilmiş yüzeylerde hücre adezyonunun daha fazla olduğunu gözlemlemişlerdir (41).

Yükleme zamanları

Dental implantların yükleme zamanında beş farklı protokol uygulanmaktadır.

a. Geleneksel yükleme protokolü: İmplant yüzeyinde mineralize kemik birikimi olana kadar geçen sürede implantın stressiz iyileşmeye bırakılmasıdır. Bu protokol ilk olarak, Branemark tarafından ortaya atılmıştır. Osseointegrasyonun gerçekleşmesi için alt çenede en az üç ay, üst çenede en az altı ay gerekmektedir (5,8). İmplantta bu sürede gelecek prematur

yüklemenin direkt kemik birikimi yerine fibröz doku oluşumuna neden olabileceği düşünülmektedir (8). Diğer bir neden de, implant yuvasında oluşan nekrotik kemiğin yük taşıma kapasitesine sahip olamayacağı düşüncesidir (8).

b. Progresif yükleme: İmplantı çevreleyen kemiğin yoğunluğunu artırmak, implant boynu çevresindeki kemik kaybını azaltmak ve kemik-implant arayüz miktarını artırmak amacıyla uygulanan protokoldür (41). İki aşamalı cerrahi işlem uygulanır. Bölgenin kemik yoğunluğuna göre 4–8 ay bekledikten sonra ikinci cerrahi ile implant üzeri açılır. Beş aşamalı protetik tedavi kısmına geçilir. Her protetik aşamanın belirli zaman dilimleri mevcuttur. Amaç her aşamada implanta biraz daha fazla yük gelmesini sağlamaktır. Bu protokolda önemli olan belirli öğeler vardır. Bunlar; (42)

1) Diyet: Hastanın beslenme alışkanlıkları, yumuşak besinlerden sert besinlere doğru zaman içinde değişir.

2) Okluzal materyal: İlk olarak akril protezle tedaviye başlanır. Daha sonra metal veya porselen restorasyon yapılır.

3) Okluzyon: Okluzyondan uzak, karşıt arka temas etmeyen geçici protezlerle tedaviye başlanır. Final protezde tam intercuspal pozisyonda restorasyonlarla bitirilir.

4) Protez tasarımı: İlk aşamada karşıt arka teması olmayan, herhangi bir kantilever uzantısı bulunmayan protez tasarımı tercih edilir. Ancak final protezde tam temaslı ve distal uzantılı protezler yapılır.

Kısaca progresif yükleme, fonksiyonel okluzal kuvvetlerin implant üzerine zamana yayılarak dağıtılması esasına dayanan yükleme protokolüdür.

c. Erken yükleme: İmplantın yerleştirildikten 48 saat sonra veya en geç 3 ay içinde yüklendiği protokoldür. Yapılan restorasyon karşıt çene ile tam okluzal kontaklıdır (43).

d. Gecikmiş yükleme: İmplantın geleneksel yükleme zamanı olan 3-6 aylık süreden daha geç yüklenmesidir (43). Alıcı bölgedeki herhangi bir problem nedeniyle yükleme zamanı gecikebilir. Bölgede kemik ögomentasyonunun ve implant uygulamasının aynı anda yapıldığı bazı durumlarda iyileşme süresi gecikebilir (44).

e. Hemen Yükleme: İmplant yerleşimi ile aynı zamanda veya 48 saat içinde geçici veya daimi protetik restorasyonun yapılmasıdır (45). Bu yükleme protokolü kendi içinde iki grupta sınıflandırılabilir.

Hemen nonfonksiyonel yükleme: Aynı gün veya hemen sonra yapılan daimi veya geçici protezin karşıt ark ile okluzal kontaklarının bulunmamasıdır (45). Tek aşamalı işlemin avantajlarını barındırır. Estetiğin kazandırılması ve doku şekillendirilmesine yardımcıdır. Bunun yanında parafonksiyonel aktiviteler sonucu oluşacak biomekanik yük riskini azaltır (46).

Hemen fonksiyonel yükleme: Aynı gün veya hemen sonra yapılan daimi veya geçici protezin karşıt ark ile okluzal temasta olmasıdır (45).

2.4 Hemen Yükleme İçin Gerekli Şartlar

Mevcut literatür bilgisi ışığında hemen yüklemeyi etkileyen faktörleri 4 grup altında toplayabiliriz (47).

- 1) Cerrahi ile ilgili faktörler
- 2) Konak ile ilgili faktörler
- 3) İmplant ile ilgili faktörler
- 4) Okluzyon ve protetik üst yapı ile ilgili faktörler

2.4.1 Cerrahi İle İlgili Faktörler

a) Primer implant stabilitesi: Hemen yüklemenin başarısı ile ilgili faktörlerin en önemlisi olarak kabul edilebilir. Osseointegrasyonun

gerçekleşmesi için ön şart, yerleştirilen implantın immobil olmasıdır. Eğer bir implant yumuşak spongiöz kemiğe, zayıf başlangıç stabilitesi ile yerleştirilirse, genellikle kemik-implant arayüzünde konnektif doku oluşumu ile sonuçlanır (28,48). 100µm'den büyük olan mikrohareketler direkt kemik-implant arayüz iyileşmesini tehdit eder (49). Szmukler-Moncler ve diğ. (48) 150µm'den yüksek mikrohareketliliğin fibröz enkapsulasyona neden olduğunu göstermişlerdir. Primer implant stabilitesinin sağlanamadığı veya şüpheli olduğu durumlarda geleneksel yükleme protokollerinin düşünülmesi gerekebilir.

b) Cerrahi teknik: Aşırı cerrahi travma ve termal yaralanma osseonekroz ve sonucunda fibröz iyileşmeye neden olabilir (50). İmplant yuvasının açılması sırasında frezin yeterli şekilde soğutulmaması kemik hasarına neden olur. 47°C üstünde ısıda, 1 dakika kalması durumunda kemikte ısı nekrozu olduğu gösterilmiştir (32). Osteotomi sırasında irrigasyon olmadığı takdirde frez ısısının saniyeler içinde 100°C üstüne çıktığı ve osteotomi alanından çok uzak milimetrelerde dahi 47°C üstünde sabit kaldığı gösterilmiştir (51).

Ayrıca, freze uygulanan basınç ve frezin dönme hızı ortaya çıkan ısının azaltılmasında önemlidir. Hızın veya basıncın tek başına artırılması ısıyı artırırken, her ikisinin aynı anda artırılması kesme etkinliğini artırdığı gibi ısı oluşumunu artırmamaktadır (52).

Isının oluşmasında prepare edilen kemiğin miktarı, frezin keskinliği ve tasarımı, osteotomi derinliği ve kortikal kemik kalınlığındaki değişimler etkilidir.

2.4.2 Konak İle İlgili Faktörler

a) Kemik kalite ve kantitesi: Klinik olarak hemen yüklemenin başarısının öngörülebilirliğinde, implantın yerleştirildiği kemiğin yoğunluğu önemli rol oynar. Kompakt kemiğe yerleştirilen bir implantın primer stabilitesi daha yüksektir (53). Geleneksel yükleme protokollerinde bile, yoğunluğu az

olan kemikte implant başarısızlığının daha yüksek olduğu gösterilmiştir. Jaffin ve diğ. (54) çeşitli kemik yoğunluklarında yerleştirilen 1054 implantın retrospektif olarak değerlendirmesini yapmışlar ve tip I-III kemikte implant kaybının %3, tip IV kemikte %10 ve trabeküler yoğunluğun az olduğu kemikte %35 olduğunu rapor etmişlerdir.

Bununla birlikte, literatürdeki çalışmalar kemik yoğunluğunun az olduğu bölgelerde de hemen ve erken yüklemenin başarı ile uygulanabileceğini göstermektedir. Anatomik bölgeden bağımsız olarak, başarı oranlarının benzer olduğu rapor edilmiştir. Horiuchi ve diğ. (55) 14 hastada alt ve üst çeneye toplam 44 implant yerleştirmiş ve hemen yükleme yapmışlardır. Başarı oranı maksillada %95,5, mandibulada %97,9'dur. Başarı oranları benzerdir (55). Bucsh ve diğ. (56) 93 hastaya yerleştirilen 142 implantın tek ve bölümlü sabit protezler yapılarak hemen yüklenmesini değerlendirmişler ve başarı oranları açısından maksilla ve mandibulada fark bulmamışlardır (56). Glauser ve diğ. (14) özellikle yoğunluğu az kemik bölgelerinde hemen okluzal yüklemeyi araştırmışlar ve hem maksilla hem de mandibulada yüksek başarı oranı rapor etmişlerdir. Sınırlı sayıdaki literatür bize, implantın erken yüklenmesinde anatomik lokasyondan çok, implantın primer stabilitesinin önemli olduğunu göstermektedir.

b) Yara iyileşmesi: Osteoporöz, hiperparatiroidizm gibi kemik metabolizmasını ilgilendiren rahatsızlıklar, implant yara iyileşmesini etkileyebilir. Çeşitli insan çalışmaları, osteoporözlü kişilerde iyileşme döneminin ardından yüklenen implantların, uzun yıllar başarı ile fonksiyon gördüğünü göstermiştir (57,58). Ancak hiperparatiroid, diabet, osteoporöz gibi hastalığı bulunan bireylerde hemen yükleme ile ilgili çalışmalara rastlanmamıştır.

2.4.3 İmplant İle İlgili Faktörler

a) İmplant tasarımı veya konfigürasyonu: Genel bir konsept olarak, yivli vida tipi implantlar daha yüksek mekanik retansiyon sağlar ve sıkıştırma

kuvvetlerini daha iyi dağıtır (59,60). Vidalı implant tasarımı hem oluşabilecek mikrohareketi azaltır hem de hemen yükleme için gereken en önemli prensip olan primer stabiliteyi artırır. Ayrıca yivler yüzey alanını artırır (2). Bu nedenlerden ötürü, yivli vida tipi implantlar hemen yükleme durumlarında önerilmektedir. Silindirik tip yivsiz implantlar düşük primer stabiliteleri, vertikal kuvvetlere ve kesme streslerine karşı yetersiz direnci nedeniyle, erken ve hemen yükleme protokollerinde tercih edilmemektedir (47).

b) İmplant yüzey kaplaması: Pürüzlü implant yüzeyleri kemik-implant arayüz temasını artırmaktadır (61). Pürüzlü implantların kesme dayanıklılığı tornalı yüzeylere göre 5 kat daha fazladır (62). Ayrıca, implantı geri çıkarmak için gereken tork değerleri pürüzlü implantlar için daha yüksektir (61). Bununla birlikte O'Sullivan ve diğ. (63) tip 4 yoğunluktaki kemik içine yerleştirilen implantların primer stabilitesinde implant yüzey özelliklerinden çok, implantın yiv tasarımının önemli olduğunu göstermişlerdir.

Rocci ve diğ. (13), posterior mandibulada *Ti-Unite* ve tornalı implantların hemen yüklenmesini karşılaştırmışlardır. *Ti-Unite* implantlar için %95,5, tornalı implantlar için %85,5 başarı oranı rapor etmişlerdir (13). Glauser ve diğ. (11) *Ti-Unite* ve tornalı implantların, hemen yükleme sonrası stabilite değerlerindeki değişimi araştırmışlardır. *Ti-Unite* implantlarda 6 ay içindeki implant stabilite katsayısındaki düşüşün tornalı implantlara oranla daha az olduğunu rapor etmişlerdir (11).

Jungner ve diğ.,(64) *Ti-Unite* ve tornalı implantların erken yüklenmesini karşılaştırmışlardır. Çalışmada toplam 394 implanttan yedi tanesi kaybedilmiştir. Bunların tamamı tornalı implantlardır.

Ti-Unite implant: Galvanostatik ortamda, elektrokimyasal anodik oksidasyon ile üretilmiştir. İmplant yüzeyinde fosfor iyonları bulunur. İmplant yüzeyindeki oksit tabakası boyun kısmında daha ince (birkaç yüz nanometre) ve daha az pürüzlüdür (0.5-1.0 μm). Apikal kısma doğru ise oksit tabakası daha kalın (10 μm) ve daha pürüzlüdür (2 μm). Klinik kullanıma 2001 yılında sunulmuştur (65).

c) İmplant uzunluğu: Hemen yükleme için implant uzunluğu da etkili faktörlerden biri olabilir. Uzunluğun 3mm artırılması vidalı tip silindirik implantın yüzey alanını %10 artırır (66). Schnitman ve diğ. (67), 10mm ve 10mm'den kısa implantlarda erken yüklemede %50 başarısızlık rapor etmişlerdir. Bu konuda kesin deneysel araştırma sonuçları olmamakla birlikte, hemen yükleme için gerekli implant uzunluğunun 10mm'den uzun, 4mm veya 4mm'den geniş olması önerilmektedir (9,55,68).

2.4.4 Okluzyon ve Protetik Üst Yapı İle İlgili Faktörler

a) Kuvvetin nitelik ve niceliği: Hemen yüklemede başarı, implanta gelecek yüklerin kontrol edilebilmesine bağlıdır. Fonksiyon sırasında implanta gelecek vertikal kuvvetler, oblik ve horizontal kuvvetlere göre implantın stabilitesine daha az zararlıdır. Bu nedenle, bruksizm ve okluzal aşırı yükleme hemen yükleme için kontrendike şartlar olabilir (69). Ancak Ganeles ve diğ. (70), hemen yüklenen implantlarda bruksizme bağlı olarak 161 implantta sadece 1 tane başarısızlık rapor etmişlerdir. Bununla birlikte, parafonksiyonel aktivitelerin, hemen yüklemede başarısızlık nedeni olup olmadığına dair yeterli bilimsel kanıt rastlanmamıştır. Ancak yine de hemen yükleme yapılacak vakalarda, bu durumun potansiyel bir risk faktörü olabileceği unutulmamalıdır. Gerekirse bu hastalar gruptan çıkarılmalıdır.

b) Protez tasarımı: İmplantların birbirine splintlenmesi primer stabilitenin artmasını sağlayacağından hemen yükleme protokolünde, bu tür bir protetik yaklaşım uygulanması önerilmektedir (59,68,71). Yapılacak geçici protezde kantilever uzantıların olup olmaması konusunda tam bir fikir birliği bulunmamaktadır. Tarnow ve diğ.(68), kantilever uzantıların son implantta aşırı kuvvet birikimine neden olacağını belirtmişlerdir. Ericsson ve diğ.(10) Colomina (69) ise distal uzantılı hemen yüklenen implantlarla, geleneksel yüklenen implantları karşılaştırmışlardır. Tedavilerin benzer öngörülebilirlikleri olduğunu rapor etmişlerdir .

Tek-diş implant üstü kronların hemen yüklenmesi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Bazı araştırmacılar tam okluzal kontaklı yüklemenin yüksek başarısızlık nedeni olduğunu rapor ederken (11), bazıları yüksek başarı oranları elde etmişlerdir (15). Bu konuda kesin bir fikir birliğine varılamamıştır.

2.5. İmplant Stabilitesi

Okluzal kuvvetlerin, kesintisiz iyileşmeye, kemik oluşumuna, implant-doku arayüzünde optimal stres dağılımına izin vermesi için, implantın kendisini çevreleyen kemik içinde yeterli stabiliteye sahip olması gerekir. Ancak iyileşmek ve fonksiyon görmek için gereken stabilite ihtiyacı farklıdır. (72).

a. Primer stabilite: Uzun dönemli klinik çalışmalar implant yerleşimi sırasında gerçekleşen stabilitenin önemini belirtmiştir. Primer stabilite, implant yerleştirilecek bölgenin kemik kalite ve kantitesine, implantın geometrisine (uzunluk, çap, tip), yerleştirme tekniğine (frez ve implant çapı arasındaki oran) bağlıdır. İmplant yerleşimi esnasında yeterli stabilite sağlanamazsa mikrohareket gerçekleşebilir. Normal iyileşme süreci engellenip, kemik-implant arayüzünde fibröz doku oluşabilir (73).

Primer stabilite iki ana faktörden etkilenir. Bunlardan ilki kemik-implant kontak alanıdır. Çeşitli araştırmalar sıkı kortikal kemikte implant stabilitesinin daha yüksek olduğunu göstermiştir (74-76). Diğer faktör ise implant-doku arayüzünde oluşan sıkışma tipi streslerdir. İmplant çapından daha küçük son frez ile yuva açıldığında implant kemiğe sıkışarak girer. Bu sırada oluşacak uygun stresler primer stabiliteyi artırır. Ancak oluşacak yüksek stresler kemikte nekroza ve lokal iskemiye neden olabilir (77).

b. Sekonder stabilite: İmplant yerleşimini takiben kemiğin rejenerasyon ve remodelasyonu sonrası oluşan stabilitedir. Kemik ile implant arasında entegrasyon tamamlandıktan sonra tedavinin başarısı için ihtiyaçlar değişir. Bu aşamadan sonra kuvvet transferinin etkili bir şekilde dağıtılması gerekir.

Tam ve parsiyel protezlerin osseointegre implantlar üzerinde oluşturduğu öngörülebilir yükler ile ilgili çeşitli araştırmalar mevcuttur (78,79).

2.6. İmplant Stabilitesini Ölçme Yöntemleri

2.6.1 İnvaziv Olmayan Klinik Test Metodları

a) Perküsyon: İmplant veya dayanağa metal bir alet ile vurulması sonucu çıkan sesin değerlendirilmesi esasına dayanan bir yöntemdir. Kulağın duyabileceği şiddette ses üretilir. Çıkan sese göre implantın kemiğe sabitlenip sabitlenmediğine karar verilir (80,81). Ancak bu yöntem özellikle iki nedenden dolayı yeterince hassas değildir. İlk olarak, kulak üretilen sesin frekansını ve şiddetini ayırt edebilecek hassasiyete sahip değildir. İkinci olarak, bir el aleti ile bu tür kompleks bir sisteme vurarak değerlendirme yapabilecek yeterli enerji transfer edilemez. Ancak bu yöntem implantta ağrı ve hassasiyetin değerlendirilmesi için kullanılabilir.

b) Radyografik değerlendirme: Dental implant tedavisinin planlama, cerrahi sonrası ve protetik üst yapının yapılması gibi, pek çok aşamasında sıklıkla kullanılan yöntemdir. Daha çok periapikal radyolusensinin ve marjinal kemik seviyesinin değerlendirilmesinde kullanılır. Kemik seviyesi ile ilgili ölçüm yapılacağı zaman genellikle implantın iki yivi arasındaki mesafe referans alınır. Stabilitenin değerlendirilmesinde radyograf kullanımı kritiktir. Radyograflar iki boyutludur ve farklı zamanlardaki çekim metodunun standardize edilmesi zordur (82). Örneğin, erken kemik kaybı genelde fasiyal yüzeyde olur. Ancak radyograf sadece mezial ve distal marjinal kemik seviyesini gösterir. Standart, tekrarlanabilir en sık kullanılan metod uzun tüp film tutuculu paralel tekniktir. Ancak radyografın yerleşiminde bazı hatalar olabilir. Kişisel stent kullanımı bu hataları en aza indirir. Bu teknikte pahalı, zaman alıcıdır. Sunden ve diğ. (82), radyograf kullanılarak implant stabilitesinin doğru ve hassas değerlendirmesini çalışmışlardır. İmplant başarısızlığının sayıca az olmasından dolayı klinik olarak radyograftan implant stabilitesini öngörme ihtimalinin düşük olduğuna karar vermişlerdir.

c) Periotest: Diş çevreleyen periodontal ligamentin sönüm (*damping*) özelliğini ki bu dişin mobilitesini gösterir, kantitatif olarak değerlendirmek amacıyla üretilmiş elektronik bir cihazdır (72). Schulte tarafından geliştirilmiştir. 12–18 Newton kuvvete karşı bir cismin kırılma etkisini veya zayıflama derecesini ölçer (81). Periotest, elektromagnet tarafından diş doğru hızlandırılan metal kurşun içeren bir el aletinden oluşmaktadır. Cihazdaki program, dişin mobilitesinin fonksiyonu olarak kontak zamanını ilişkilendirmek için tasarlanmıştır. Yumuşak yüzeyler veya hareketli cisimler sert ve hareketsiz cisimlere göre daha yüksek değer verir. Değerler –8 ile +50 arasında değişir. Örneğin klinik olarak mobilitesi olmayan bir dişin periotest değeri +5 ile +9 arasında değişkenlik gösterir. İmplant mobilitesini ölçmek için sıklıkla kullanılmaktadır (17,59,83,84). Ancak, kemikle çevrelenmiş sağlıklı bir implant, periodontal ligamentle desteklenen dişle kıyaslandığında çok daha düşük değerler gösterir (83).

Derhami ve diğ. (85) kraniyofasiyal implantların mobilitesinin, Periotest kullanılarak değerlendirilmesinde iyi bir gözlemciler arası güveni rapor etmişlerdir. Ancak Periotest değerlerini etkileyebilen bazı değişkenlere de dikkat çekmişlerdir. Bunlar; implant dayanağı üzerindeki dikey ölçüm noktası, el aletinin açılanması ve el aletinin implanttan yatay uzaklığıdır. Truhlar ve diğ. (37) 2212 osseointegre implant üzerinde periotest ölçümü yapmışlardır. Farklı kemik yoğunluklarına rağmen periotest değeri +2'nin altında çıkmıştır. Tricio ve diğ. (86) 402 implantın Periotest ölçümlerini değerlendirmişlerdir. Mandibuladaki implantların %93'ü sıfırın altında ve sıklıkla –4 değeri, maksilladaki implantların %70'i sıfırın altında ve sıklıkla –2 değeri göstermişlerdir (86).

Klinik olarak implant stabilitesinin ölçümünde Periotest cihazı kullanımının düşük hassasiyet, kullanan kişiye bağlı değişkenler ve yetersiz çözünürlük nedeniyle kullanımı sınırlıdır.

d) Dental Fine Tester: İmplant ve diş mobilitesini ölçmek için tasarlanmış elektronik bir cihazdır. Açılı el aleti ve plastik uçlu elle tutulan

küçük bir çekiçten oluşur. Bu çekiç, objeye vurulduğunda hızlanma değerini ölçen minyatür akselometre içerir. El aleti bir yazıcı ve digital monitöre bağlıdır. Diş veya implanta en fazla 10 defa çekiç ile vurulur. Çıkan değerler Dental Fine Tester birimlerine göre ortalama alınarak sınıflandırılır (72). Darbe kuvvetinin, noktasının ve açısının kişiden kişiye ve aynı kişide farklı zamanlarda değişkenlik göstermesinden, transdüktörü elle tutulup kontaklı olmamasından dolayı güvenilir bir metod değildir. Ayrıca bu teknik üzerinde çok az sayıda araştırma yapılmıştır.

e) Kesme direnci ölçümü (Yerleştirme torku): İmplant cerrahisi sırasında kemiğin yoğunluğunu değerlendirmek için Johansson ve Strid tarafından ortaya atılmıştır (87). İmplantın yerleştirme esnasında, uç kısmından boyun kısmına kadar tam olarak yuvasına oturana kadar katettiği mesafede, sürtünme direncine karşı kullanılan enerji, kesme direncini oluşturur. Her ne kadar invaziv bir metod olarak gözüksede implantın yerleştirilmesi sırasında veya öncesinde rutin bir prosedür olduğundan noninvaziv metod olarak kabul edilir. Bu teknik daha sonra Friberg tarafından geliştirilmiştir. Friberg ve diğ. (53), kadavra üstünde yaptıkları çalışmalarında mandibulada özellikle ön bölgede kesme direncinin yüksek olduğunu göstermişlerdir.

Bu tekniğin dezavantajı implant yerleşimi öncesinde veya sonrasında herhangi bir ölçüm yapılamayacak olmasıdır. Ancak yine de implant yerleşimi sırasında yapılacak değerlendirme bize, kemiğin kalitesi ve implant yükleme zamanı hakkında bilgi verebilir.

f) Çıkarma torku testi: Pek çok araştırmacı tarafından, vida şekilli titanyum implantlarda osseointegrasyonunun klinik olarak çıkarma torku uygulanarak değerlendirilmesi tartışılmıştır (88). Test, ikinci cerrahi aşamada implanta 20Ncm'ye kadar saat yönünün tersi tork uygulanması esasına dayanır. Osseointegre implant bu tork değerinde direnç gösterecek, fibröz kapsülasyon olan implant ise yerinden çıkacaktır. Esasen kemik-implant arayüzünde kesme tipi stresler oluşturan bir yöntemdir. Kemik-implant

arayüzü hakkında detaylı bilgi vermez. Ya hep ya hiç prensibine dayanır. Bu testin uygulanma zamanı ile ilgili bir bilgi mevcut değildir. Kemik yoğunluğunun az olduğu ve iyileşmenin daha uzun zaman aldığı durumlarda erken zamanda uygulanacak çıkarma torku testi başarısızlık için potansiyel risk oluşturabilir.

2.6.2 İnvaziv Araştırma Test Metodları

Genel olarak invaziv test metodları klinik kullanıma uygun değildir. Deneysel aşamalarda kullanılırlar.

a) Histolojik ve histomorfometrik ölçümler: İmplant-doku arayüzünün doğasını araştırmak için kullanılan yöntemdir. Yalnızca araştırma amaçlı olarak kullanılır.

b) Çıkarma torku testi: Yivli implantların arayüzündeki bağlantıyı sonlandırmak için gereken torsiyonel kuvvetin ölçülmesi ve implant-doku arayüzünün kalitesini belirlemek için kullanılan metoddur. Kemik-implant arayüzünün bozulmasına neden olacak şekilde yavaşça artan kuvvet uygulanır. Geri dönüşümsüz bir işlem olması nedeniyle sadece araştırma amaçlı kullanılır (89).

c) İtme-çekme testleri: Sıklıkla silindirik vidasız tipli implantların yüzey pürüzlülüklerinin değerlendirilmesi için araştırma amaçlı kullanılır (90).

2.6.3 Yıkıcı Olmayan Test Metodları

Vibrasyon analizi bir yapının bütünlüğünü ve mekanik etkinliğini değerlendirmek için yaygın olarak kullanılan yıkıcı olmayan test metodudur. Sonik ve ultrasonik aralıklarda vibrasyon analizi yapmak en yaygın kullanılan yöntemlerdir. 20 kHz'in altındaki sonik testler geleneksel ultrasonik tekniklerin aksine bütünlüğün bozulduğu durumlarda ölçümü net olarak yapamamaktadır. Düşük frekanslı sonik testlerin avantajı ise test edilecek yapı ile transduktörün tam uyumunu gerektirmemesidir. Bununla beraber,

ultrasonik testler biyolojik dokulara uygulandığında yanılmalara neden olabilir. Sonik yıkıcı olmayan test metodları geçici durumlu ve sabit durumlu (*steady-state*) olarak ikiye ayrılır. Geçici sonik test metodları ile tek bir uyarı ile objenin testi daha basit olacağından ve de elde edilen bilginin analizi daha hızlı yapılacağından kullanımı yaygındır. Ancak teknik, uygulanması sırasında 'kuvvet' olarak adlandırılan uyarının, süresi ve yönü gibi faktörlerden etkilenmektedir. Bu yüzden daha az kullanılan alternatif metod sabit durumlu sonik testlerdir. Bu teknikte yapı, sinusoidal dalga formu ile uyarılır. Uyarılma sonucu oluşan tepki frekansı ölçülür (72).

İmplant stabilitesinin değerlendirilmesinde klinik olarak kullanılabilen, yıkıcı ve invaziv olmayan, hızlı sonuç veren, diagnostik bir tekniğe ihtiyaç vardır. Kaydedilmesi gereken parametreler, sıklığın bir fonksiyonu olarak implantın stabilitesini içermelidir.

İmplant stabilitesinin ölçümünde, farklı implant sistemlerinin performansının gerçekçi klinik karşılaştırmalar ile değerlendirilmesinde, geometrik farklılıklardan veya yüzey modifikasyonlarındaki değişikliklerden dolayı sistemler arasındaki varyasyonların etkisinin değerlendirilmesinde kantitatif bir metoda ihtiyaç duyulmaktadır. Rezonans frekans analizi diye bilinen sabit durumlu vibrasyon analizi, bu ihtiyaçları karşılamak için geliştirilmiştir.

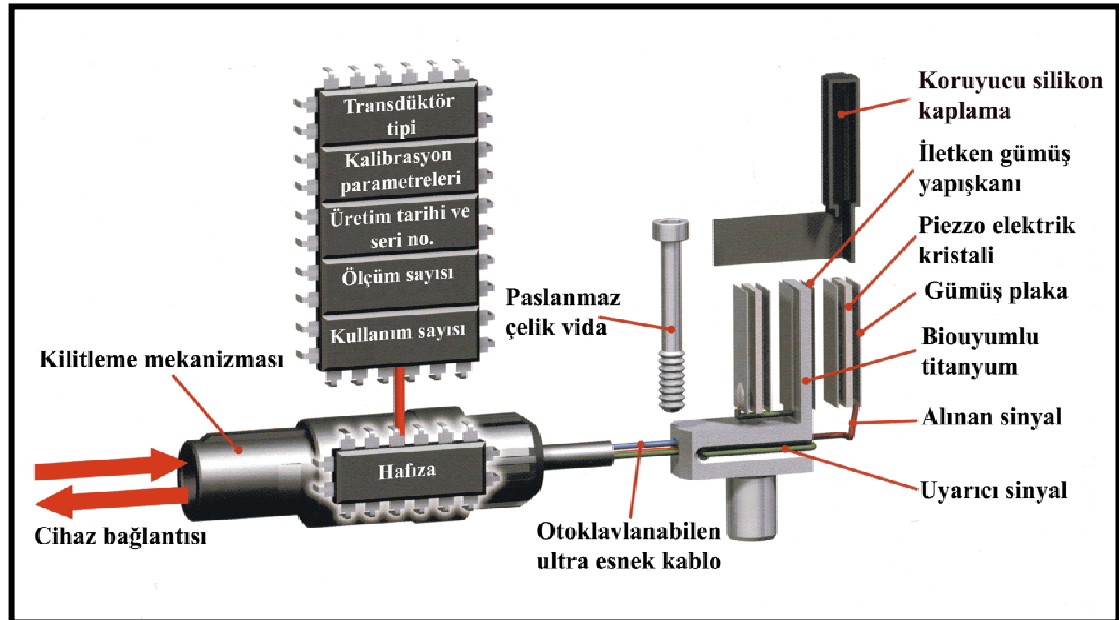
2.6.4 Rezonans Frekans Analiz Metodu

Mekanik olarak, bir cismin rezonans frekansı gömülü bulunduğu yapı içindeki sıklığı ile birebir orantılıdır. RFA bir yapının yapışma (boundary) koşullarını tanımlamada kullanılabilir. Teknik, non-invaziv ve non-destrüktiftir. Bu nedenle endüstriyel materyallerin incelenmesinde ve biomekanik araştırmalarda sıklıkla kullanılmaktadır. Kemik densitesinin ve ortopedik implantların stabilitesinin tanımlanmasında (91), uzun kemiklerde kırık iyileşmelerinin kantitatif değerlendirilmesinde (92,93), uzun kemiklerin eklem muayenesinde de(94) kullanılmıştır.

Meredith ve diğ. (19), dental implantın rezonans frekansı ile onu çevreleyen yapıların arasındaki ilişkiyi değerlendirmek için implanta bağlanan, sinusoidal güç ile titreştirilen kiriş kullanmıştır. İlk olarak çalışmalarını 1996 yılında rapor etmişlerdir (19).

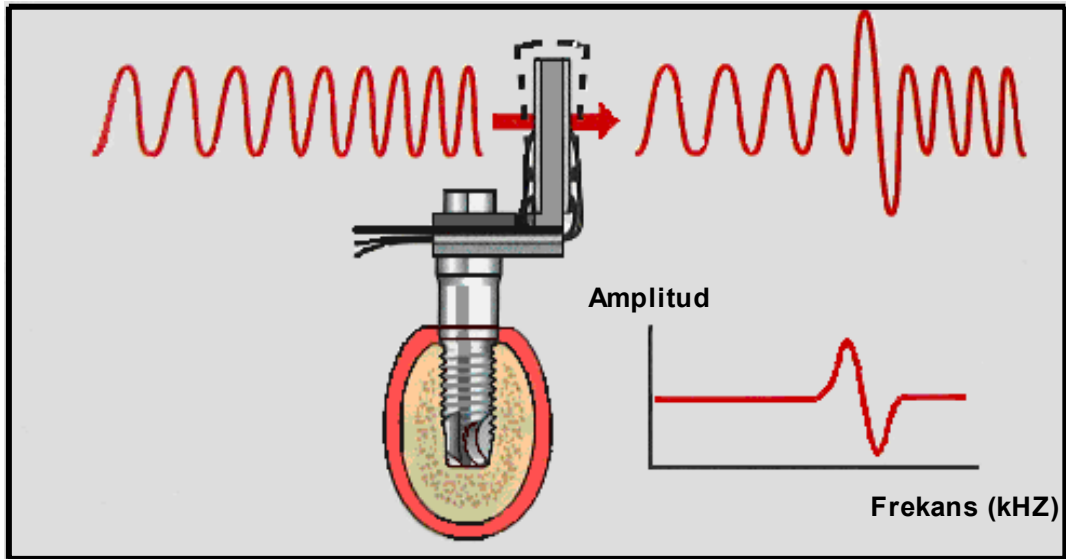
Temel vibrasyon teorisi, sabit durumlu ilerleyen frekans dalgası kullanılarak uyarılabilen bir transdüktör tasarlamak için kullanılmıştır. Bu transdüktör ile implantın çevre doku içindeki sıklığı ölçülür. Transdüktör implant veya abutment üzerine vidalanır. Frekansın analiz edildiği cihaz ile değerlendirme yapılır (19).

RFA transdüktörü, implant veya dayanağa vidalanabilen merkez dışı uzantılı kiriş şeklinde tasarlanmıştır. Kiriş kısmı uyarılır ve ilk bükülme rezonansı ölçülür. Sistemin rezonans frekansı, yapının sıklığına bağlıdır. Düşük bir rezonans frekansı implant ve çevre kemik arasındaki sıklığın az olduğunu gösterir. Transdüktör, paslanmaz çelik veya saf titanyumdan üretilir. İki adet piezoseramik elemanın bağlandığı merkez dışı uzantılı kiriş bulunur. Kiriş, değişik frekanstaki sinusoidal sinyallerle, bu elemanların birinin uyarılması sonucu titreştirilir (Şekil 2.1) (19).



Şekil 2.1. Transdüktörün şematik açıklaması

Bu veriler, cevabın ölçüldüğü ve bu bilgilerin bilgisayara kaydedilmesini sağlayan frekans cevap analizi ile sentezlenir. Uyarıcı sinyal en yüksek değeri 1 Volt olan ve frekansı 5-15 kHz arasında değişen tipik bir sinus dalgasıdır. Kirişin ilk bükülme rezonansında, alınan sinyalin fazında değişiklik ve değerinde belirgin bir artış olur. Sistemin frekans cevabı, transdüktörün değişik mekanik özellikler gösteren çeşitli materyallere (alüminyum, tahta, sıgır kortikal kemiği gibi) gömülü implanta bağlanmasıyla ölçülebilir (Şekil 2.2) (72).



Şekil 2.2. RFA çalışma prensibi

Günümüzde RFA metodunu klinikte uygulayabileceğimiz Osstell™ (Integration Diagnostics AB, Göteborg, İsveç) cihazı geliştirilmiştir. Osstell™ cihazında rezonans frekans değerleri rahat anlaşılacak bir birime çevrilmiştir. Rezonans frekans değerleri 0–100 arasında olan İmplant Stabilite Katsayısı (*Implant Stability Qutient*)(ISQ) olarak adlandırılan bir skala ile ölçülür.

2.6.4.1 Dental İmplantların Rezonans Frekansını Etkileyen Faktörler

Bir implantın rezonans frekansını değerlendirmek için kirişin rezonans frekansının hesaplanmasında kullanılan formül şu şekildedir; (95)

$$f_n = \alpha \sqrt{\frac{EI}{\rho l^4}}$$

- f_n : Kirişin rezonans frekansı
- α : Yapışma koşulu ile ilgili faktör
- E: Young modülü
- I: Hareketsizlik momenti
- ρ : Kiriş kütlesi
- l: Kirişin efektif titreşen uzunluğu

Formülde açıkça belirtildiği gibi implantı çevreleyen yapının yoğunluğu arttıkça (α arttıkça) RFA değeri de artacaktır. Huang ve diğ. (95) yaptıkları invitro çalışmada, implantları 2 tip alçı içerisine gömmüşlerdir. Yoğunluğu fazla olan alçıda RFA değerleri yüksek bulunmuştur (95). Meredith ve diğ. (19), aliminyum bloğa resin yardımıyla gömülmüş implantlarda resinin sertleşmesine bağlı RFA değerlerini incelemişlerdir. Rezin sertleştikçe RFA değerlerinde artış olmuştur. Yaptıkları tavşan çalışmasında da implantın yerleştirildikten hemen sonra ve zamanla RFA değişimlerini incelemişlerdir. 14 ve 28. günlerden sonra RFA değerlerinin arttığını rapor etmişlerdir (96). Huang ve diğ. (97), tavşan tibiasına yerleştirilen implantlarda iyileşme sürecine bağlı olarak zamanla RFA değerlerinde artış olduğunu rapor etmişlerdir. Sonlu elemanlar stres analiz yöntemi kullanarak yaptıkları bir çalışmada farklı kemik densitelerinde implant stabilitelerini değerlendirmişlerdir. Kemik yoğunluğu arttıkça RFA değerlerinde artış olduğunu rapor etmişlerdir (98). Barewal ve diğ. (99) yaptıkları klinik çalışmada, iyileşmeye bağlı olarak RFA değerlerinde artış olduğunu

göstermişlerdir. RFA metodu kullanılarak yapılan bir klinik çalışmada, yumuşak kemikte, özellikle posterior bölgelerde daha düşük RFA değerleri tespit edilmiştir (75).

Kirişin, efektif titreşen uzunluğu arttığı zaman ise RFA değerinde azalma olacaktır. Meredith ve diğ. (19) boyun kısmı belirli uzunlukta açıkta kalacak şekilde implantları aliminyum bloğa gömmüşlerdir. İmplantın blok dışında kalan kısmı arttıkça RFA değerlerinde azalma olmuştur. Ayrıca insan çalışmasında implant yerleştirildikten sonra zamanla oluşan marjinal kemik kaybının RFA değerlerinde azalmaya neden olduğunu göstermişlerdir (100). Sennerby ve diğ. (101) köpekler üzerinde yaptıkları deneysel çalışmada ligatür teli ile periimplantitis oluşmasını sağlayıp marjinal kemik kaybına bağlı RFA değerlerindeki değişimi incelemişlerdir. Sonuçta marjinal kemik kaybı arttıkça RFA değerlerinin azaldığını rapor etmişlerdir (101).

Formülde RFA değerini etkileyebilecek diğer bir faktörde hareketsizlik momentidir. Bu değer implantı çevreleyen yapının kalınlığı ile ilişkilidir. Huang ve diğ. (95), alçı blok içine gömdükleri implantlarda alçının kalınlığı arttıkça RFA değerlerinde artış olduğunu gözlemlemişlerdir. Miyamoto ve diğ. (76) 50 hastada implant cerrahisi öncesi alınan bilgisayarlı tomografi görüntülerinde implant yerleştirilecek bölgenin kortikal kemik kalınlığını ölçmüşler ve daha sonra yerleştirilen implantların RFA değerlerini incelemişlerdir. Sonuç olarak kortikal kemik kalınlığı arttıkça RFA değerlerinin arttığını rapor etmişlerdir.

RFA değerlerini etkileyebilecek diğer bir faktörün de transduktörün implanta vidalanma torku kuvveti olabileceği düşünülmüştür. Ancak Meredith ve diğ. (19) 10, 20, 32 ve 45 Ncm tork ile vidalanan transduktörler ile yapılan ölçümlerde anlamlı bir fark bulmamışlardır. Klinik kullanımda transduktörün elle sıkılmasının yeterli olacağını belirtmişlerdir.

Meredith ve diğ. (96), transduktörün kemiğe dik olarak vidalandığında ölçümlerin daha net görüldüğünü sinus dalgasındaki değişimin daha iyi izlenebildiğini belirtmişlerdir.

Sonuç olarak RFA son yıllarda implant stabilitesinin ölçümünde klinik olarak kullanımı yaygınlaşan bir methodur. Özellikle hemen ve erken

yükleme ile ilgili çalışmalarda implant stabilitesindeki değişimleri değerlendirme amacıyla kullanılmaktadır (14,18,99,102-104).

Literatürde dental implantların hemen ve erken yüklenmesi son 25 yıldır tartışılmaktadır. Bununla birlikte tek diş implantların özellikle yoğunluğu düşük kemik bölgelerinde hemen fonksiyonel yüklenmesi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Çalışmamızda, kişisel faktörlerden kaynaklanabilecek farkların en aza indirgenebilmesi için aynı hasta kontrollü hemen ve geleneksel yükleme protokollerinin karşılaştırması yapılmıştır. Bu çalışmanın hipotezi, yoğunluğu düşük kemik içine yerleştirilen tek diş implantların hemen fonksiyonel yüklenmesinin implant stabilitesini ve implant başarısını etkilemeyeceğidir.

BİREYLER ve YÖNTEM

Bu klinik çalışma, Hacettepe Üniversitesi Protetik Diş Tedavisi, Ağız Diş ve Çene Hastalıkları Cerrahisi, Periodontoloji, Oral Radyoloji Anabilim dallarında interdisipliner yaklaşımla gerçekleştirildi. Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalına diş eksikliği şikayetiyle başvuran hastalar arasından uygun olanlar tedaviye alındı. Çalışma öncesi, Hacettepe Üniversitesi Etik Kurulundan 13.11.2003 tarihli 2003/16 numaralı toplantıda FON 03/24-6 karar numarası ile proje onayı alındı.

3.1 Hastaların Seçimi ve Değerlendirilmesi

Bu prospektif çalışmaya, mandibulada çift taraflı 1. molar diş eksikliği bulunan hastalar dahil edildi. Tüm hastalardan detaylı medikal ve dental hikayeleri alınıp, klinik ve radyografik inceleme yapıldı. Hastaların oral hijyen ve uzun süreli bir tedavi planına katılabilme yetisi değerlendirildi. Oral hijyeni iyi ve en az bir senelik takip randevularına gelebilecek nitelikte hastalar çalışmaya kabul edildi ve aydınlatılmış onam formu hastalara imzalatıldı.

Hastaların çalışmaya dahil edilme kriterleri:

- 18 yaşından büyük olması
- İmplant yerleştirilecek bölgede diş çekiminin en az 6 ay önce yapılmış olması
- Ağız hijyeninin iyi olması, periodontal rahatsızlık bulunmaması ya da başarı ile tedavi edilmiş olması
- Alt çenede çift taraflı 1. molar diş eksikliği bulunması
- Karşıt çenede doğal dişlerin bulunması
- 4*11,5mm'lik implant yerleşimine uygun kemik hacmine sahip olması
- Kron-implant oranının en az 1/1 olması
- Hastanın en az bir sene boyunca kontrol randevularına devam edebilecek olması

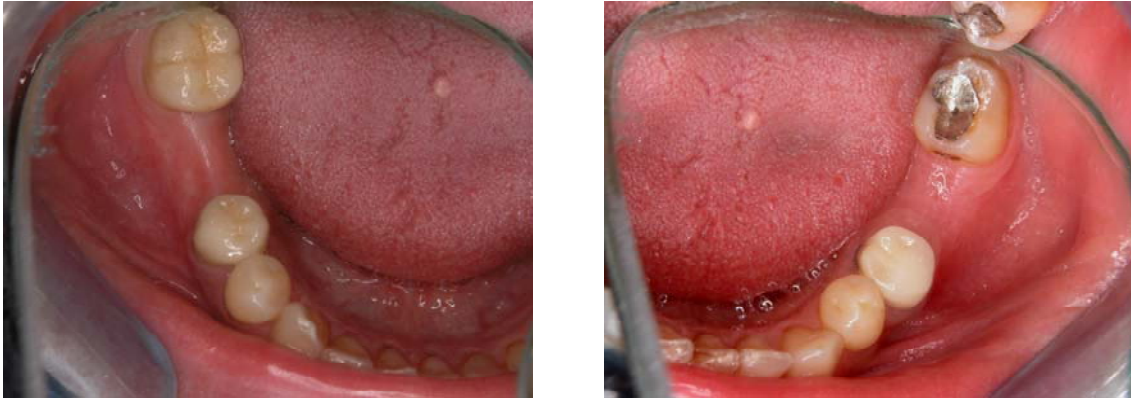
Çalışmaya dahil edilmeme kriterleri:

- Hamilelik veya süt emzirme
- Alkol ve ilaç bağımlılığı
- Sigara kullanımı
- Bruksizm
- Hipoparatiroid, osteoporoz
- Kontrol altına alınmamış diabet
- Kontrol altına alınmamış periodontal rahatsızlık
- Komşu dişlerde mobilite olması
- Yara iyileşmesini ve osseointegrasyonu etkileyebilecek diğer sistemik durum ve rahatsızlıklar

Her hasta için mevcut kemik hacmini ve lokalizasyonunu, hastanın ihtiyaç ve beklentilerini değerlendirmek amacıyla diagnostik ön çalışma yapıldı. Artikülatöre aktarılmış diagnostik modellerde interokluzal mesafe, implant pozisyonu, kron-implant oranı ve potansiyel komplikasyonlar değerlendirildi. *Wax-up* çalışması yapıp cerrahi şablon hazırlandı.

Hastaların mevcut kemik hacmini ve yoğunluğunu belirlemek amacıyla ilk olarak panoramik röntgen daha sonra bilgisayarlı tomografi görüntüleri incelendi.

Toplam 12 hasta çalışmaya dahil edildi: 8 bayan, 4 erkek (ortalama yaş 41.09 ± 8.46 ; 30–55). Çalışmamız aynı hasta karşılaştırmalı olduğundan hastaların rastgele olarak seçilen sağ veya sol tarafındaki implant hemen, diğeri ise 3 ay sonra yüklenecek şekilde test grubu ve kontrol grubu oluşturuldu (Resim 3.1). Toplam 24 implant yerleştirildi. Tüm hasta bilgileri tek bir kişi tarafından toplandı.



Resim 3.1. Çalışmaya katılan bir hastanın ağız içi fotoğrafları

3.2 Kullanılan Materyallerin Seçimi

Bu çalışmada kullanılan implantların tümü vidalı silindirik tipte ve titanyum oksitle pürüzlendirilmiş yüzeye sahiptir (Branemark, TiUnite, Mk III Nobelbiocare). İmplantların tamamı 4mm çapında, 11,5mm uzunluktadır (Resim 3.2).

Çalışmada kullanılan tüm dayanaklar ise implantın eksternal heks boyun kısmına tam olarak oturan internal heks iç yüzeye sahip simante dayanaktır (Easy Abutment, Nobel Biocare AB, Göteborg, İsveç). Dayanağın

gingival yüksekliği 1mm'dir. Tutucu kısım yüksekliği 5mm'dir. Üzerinde 3 adet antirotasyonel oluk bulunmaktadır (Resim 3.2).



Resim 3.2. Çalışmamızda kullanılan implant ve dayanak

3.3 İmplant Stabilitesinin Ölçülmesi

İmplant stabilitesinin ölçülmesinde Osstell™ cihazı ile (Integration Diagnostics AB, Göteborg, İsveç) implantın eksternal heks boyun yapısına ve çapına uygun 5 mm kiriş uzunluğuna sahip transdüktör kullanıldı (Resim 3.3).



Resim 3.3 Çalışmamızda kullanılan a) Osstell™ cihazı ve b) transdüktör

3.4 Cerrahi İşlemler

Kimyasal plak kontrolü için tüm hastalara, cerrahiden 3 gün önce ve sonrasında 10 gün klorheksidin glukonatlı gargara kullanması önerildi. Cerrahiden 2 saat önce 2 gr ve sonrasında 4 gün boyunca amoksisilin (Augmentin BID, SmithKline Beecham Pharmaceuticals lisansı altında, İstanbul, Türkiye) antibiyotik ile profilaksi yapıldı.

Tüm hastaların ameliyatları tek bir cerrah tarafından gerçekleştirildi. Sağ ve sol taraftaki implantlar aynı seansta yerleştirildi.

İmplant yapılacak bölgeye bukkal ve lingualden lokal infiltratif anestezi yapıldı. Orta hattan geçen krestal insizyon ile birlikte sulkuler insizyon yapıldı. Periosteal kanlanmayı korumak için tam kalınlık mukoperiosteal flap küçük tutuldu.

İlk olarak kemik hafifce düzleştirildi. İmplant yerleştirilecek bölge belirlendi. Sırasıyla rond frez, 2mm'lik frez, 2mm'den 3mm'ye geçiş için pilot frez, 3mm'lik son frez ve yarım uzunluk *countersink* frez kullanıldı. İmplant boynu tam olarak krestal kemik ile aynı seviyede veya çok hafif gömülü pozisyonlandırıldı.

Test Grubu:

Cerrahi öncesi rastgele seçilen bir tarafın, hemen yüklenmesine karar verildi. İmplant yerleşimini takiben Osstell™ cihazı ile (Integration Diagnostics AB, Göteborg, İsveç) implant stabilitesi ölçüldü. Daha sonra implantın üzerine simante tipi dayanak (Easy Abutment, Nobel Biocare AB, Göteborg, İsveç) 15 Ncm tork ile vidalandı. Üzerine dayanak kapağı vidalanarak flep kapatıldı (Resim 3.4). Protetik işlemlere hemen başlandı.

Cerrahi bölgesinde enfeksiyon ve plak kontrolü için hasta 3 gün sonra tekrar muayene edildi. 1 hafta veya 10 gün sonra dikişler alındı.

Kontrol Grubu:

Cerrahi öncesi rastgele seçilen bir tarafın, 3 aylık bekleme sürecinden sonra yüklenmesine karar verildi. Osstell™ cihazı ile (Integration Diagnostics AB, Göteborg, İsveç) implant stabilitesi ölçüldü. Üzerine iyileşme dayanağı vidalandı. Tek aşamalı cerrahi prensibine uygun olarak flep kapatıldı (Resim 3.4). Cerrahi bölgesinde enfeksiyon ve plak kontrolü için hasta 3 gün sonra tekrar muayene edildi. 1 hafta veya 10 gün sonra dikişler alındı. 3 ay sonra protetik işlemlere başlandı.



Resim 3.4. Cerrahi sonrası ağız içi görünüm

3.5 Protetik İşlemler

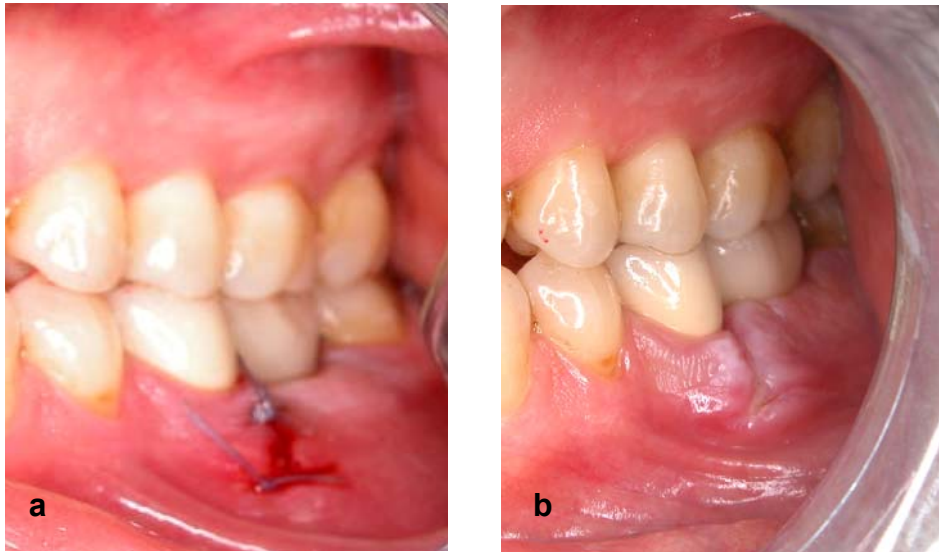
Tüm hastaların restorasyonları tek bir hekim tarafından yapıldı.

Test Grubu:

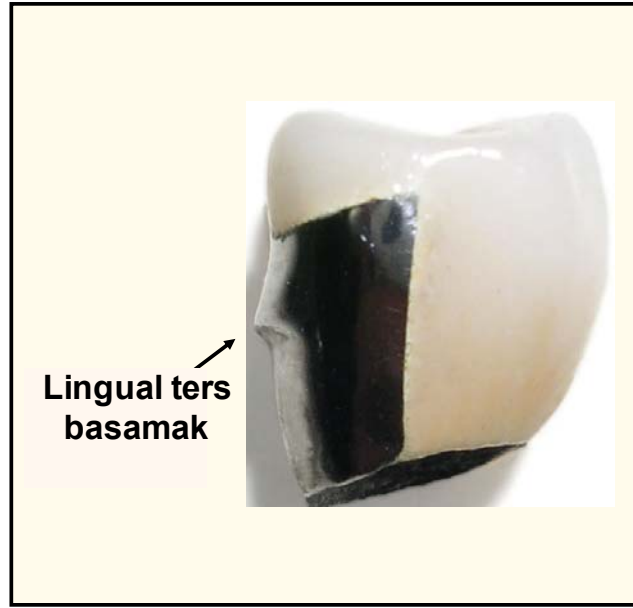
Cerrahi işlemlerden hemen sonra (aynı gün) protez yapımına başlandı. Hemen yüklenecek implantın dayanak seviyesinde ölçüsünü almak için dayanağın koruyucu beyaz kapağı çıkartıldı. Üzerine ölçü plastiği oturtuldu. Polivinil silikon ölçü maddesi (Elite H-D, Zhermack, Rovigo, İtalya) ile prefabrik ölçü kaşığı kullanıldı. Ölçü sertleştikten sonra ağızdan çıkartıldı akan suda yıkandı ve dezenfekte edildi. Dayanağın koruyucu kapağı tekrar

vidalandı. Ölçü plastiği içerisine dayanak analogu yerleştirildi. Geliştirilmiş sert alçı (Begostone plus, Bego, Bremen, Almanya) döküldü. Daha önceden elde edilen karşıt ark ölçüsü ve interokluzal kayıt kullanılarak çalışma modelleri artikülatöre alındı.

Model üzerinde tam okluzal kontaklı akrilik geçici restorasyon hazırlandı. Geçici restorasyon aynı gün simante edildi (Resim 3.5.a). Simantasyonda çinkooksit ojenol siman (Tempbond, Kerr, Salerno, İtalya) kullanıldı. Aynı model üzerinde metal-seramik restorasyon hazırlandı (Resim 3.5.b). Daimi kronun kontrol aşamalarında kolay sökülebilmesi için, kronun lingualinde metal yüzey üzerinde ters basamak yapıldı (Resim 3.6). Bir hafta veya en geç 10 gün sonra tam okluzal kontaklı daimi restorasyon geçici simante edildi.



Resim 3.5. Hemen yükleme a) geçici restorasyon
b) daimi restorasyon



Resim 3.6. Daimi kronun lingual yüzeyindeki ters basamak

Kontrol Grubu:

Cerrahi işlemlerden 3 ay sonra diğer tarafta, dayanak vidalanarak ölçü alındı. Çalışma modelleri elde edilip, artikülatöre aktarıldı. Hazırlanan metal-seramik restorasyon geçici simante edildi (Resim 3.7).



Resim 3.7. Geleneksel yüklemde daimi restorasyon

3.6 Klinik Hasta Takibi Protokolü

Çalışmaya katılan hekimlerin interdisipliner çalışması sonucunda, belirtilen parametrelerin kaydedilmesi ve değerlendirmesi yapıldı. Takip süresi implantın yerleştirilmesinden (0 kabul edildi) sonra 12 aydır (Resim 3.8).



Resim 3.8. Bir sene sonraki ağız içi görünüm

3.6.1 Rezonans Frekans Ölçümlerinin Takibi

Her iki grupta stabilite ölçümleri ilk olarak cerrahiden hemen sonra gerçekleştirildi. İlk ölçüm zamanı 0 kabul edilecek olursa 12 aylık takip süresi içinde 0,1,3,6,9 ve 12. aylarda ölçümler tekrarlandı. Her bir implant için

toplam 6 kez RFA ölçümü yapıldı. Elde edilen değerler Osstell Data Manager adlı bilgisayar programı ile Osstell™ cihazından bilgisayara aktarıldı.

Test Grubu:

İmplant yerleşiminden 1 ay sonra daimi kron söküldü. Dayanak çıkartıldı. İmplant seviyesinde RFA ölçümü yapıldı. Dayanak tekrar vidalandı ve daimi kron geçici simante edildi. 3, 6, 9 ve 12. aylarda aynı şekilde RFA değerleri ölçüldü.

Kontrol Grubu:

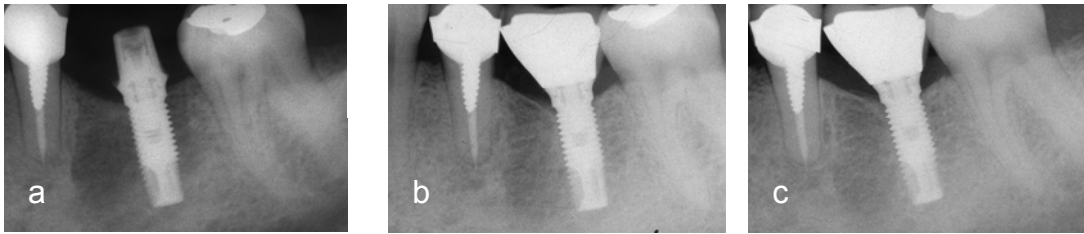
İmplant yerleşiminden 1 ay sonra iyileşme dayanağı çıkartıldı. İmplant seviyesinde RFA ölçümü yapıldı. 3, 6, 9 ve 12. aylarda tekrar implant seviyesinde ölçüm yapıldı (Resim 3.9).



Resim 3.9. İmplant stabilitesinin ölçülmesi

3.6.2 Radyolojik Takip

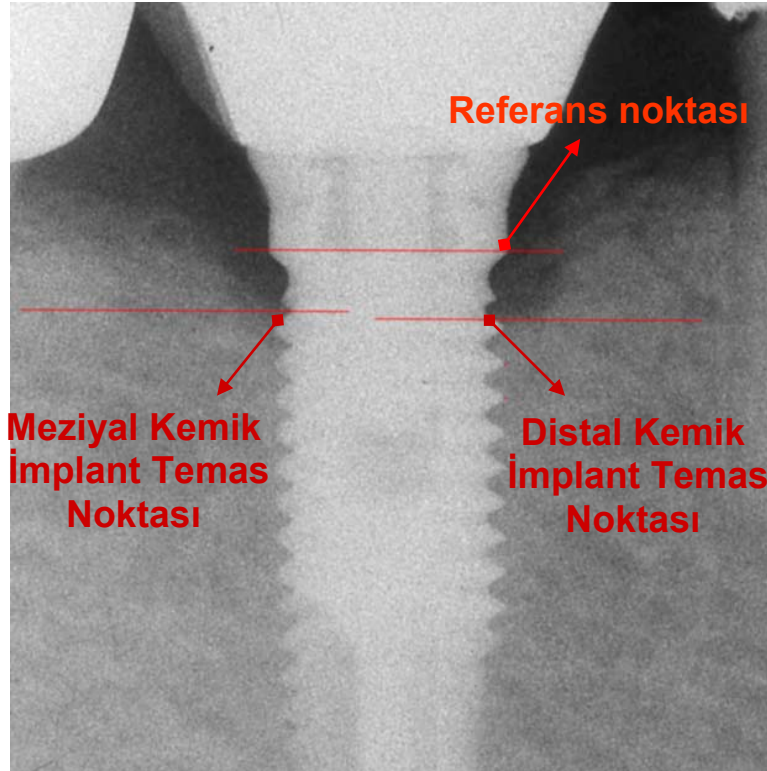
Her iki gruptaki implantlar için, yerleştirildikten hemen sonra, 6 ve 12. aylarda paralel teknikle alınan periapikal radyograflar ile marjinal kemik seviyesi değerlendirildi. Paralel film tekniği uygulamasında uzun kon ve film tutucu (Dentsply Rinn, Rinn Cooperation, Elgin, IL, USA) kullanıldı (Resim 3.10).



Resim 3.10. Hemen yüklenen bir implantın radyolojik takibi

a) Cerrahiden hemen sonra b) 6.ay c) 12.ay

Ölçümlerin yapılabilmesi için radyograflar dijitalize edildi ve görüntüler bir program (ImageJ 1.32j, NIH, Maryland, MD, USA) yardımıyla 400 kat büyütmede bilgisayarda analiz edildi. Her implantın, mezial ve distal proksimal yüzeylerinde, referans noktasına (implantın pürüzlü ve cilalı yüzeyinin birleşim yeri) göre, kortikal kemiğin yeri belirlendi (Resim 3.11). Referans noktası ile en koronaldeki kemik-implant temas noktası arasındaki mesafe ölçüldü ve 3 farklı zamandaki ölçümler birbiriyle karşılaştırıldı. Kemik-implant temas noktası, referans noktasından daha apikalde olduğundan değerler negatif olarak gösterildi. İmplantın iki yivi arasındaki uzaklığın gerçek değerinden yararlanılarak radyografin magnifikasyon miktarı hesaplandı ve gerçek marjinal kemik seviyesi belirlendi.



Resim 3.11. Proksimal marjinal kemik seviyesinin ölçümü için kullanılan noktalar

3.6.3 Peri-implant Parametrelerinin Takibi

Peri-implant parametreler de tek bir periodontolog tarafından, her iki gruptaki implantlar için 1, 3, 6, 9 ve 12. aylarda olmak üzere toplam 5 kez değerlendirildi. Bu değerlendirmede, herbir implant için plak indeksi, gingival indeks ve dişeti kanama zamanı indeksi değerleri kaydedildi. İmplant çevresinde bukkal, lingual, mezial ve distal olmak üzere dört bölgeden cep derinliği ölçümleri elde edildi. Peri-implant parametreler aşağıda belirtilen indekslere göre değerlendirildi.

Cep Derinliği (CD):

Periodontal sond ile serbest diş eti kenarından diş eti-implant birleşimine kadar olan uzaklık milimetre olarak tespit edildi. Her implant için alınan dört değerin aritmetik ortalaması o implant için cep derinliği olarak alındı.

Gingival İndeks (GI):

Çalışmaya katılan bireylerde dişeti durumunun klinik olarak değerlendirilmesinde gingival indeks (GI) kullanıldı (105).

Gingival indekse göre;

- 0- Sağlıklı dişetini,
- 1- Hafif iltihap, hafif renk değişikliği ve hafif ödem varlığını ve sondlamada kanama olmadığını,
- 2- Orta derecede iltihap, kırmızılık, ödem ve sondlamada kanama varlığını,
- 3- şiddetli iltihap, belirgin kırmızılık ve ödem, ülserasyon ve spontan kanama eğilimini göstermektedir.

Dişeti Kanama Zamanı İndeksi (DKZI):

Sondlamada meydana gelen dişeti kanamasının değerlendirilmesinde Nowicki ve diğ.'nin (106) tanımlamış olduğu Dişeti Kanama Zamanı İndeksi (DKZI) kullanıldı. Bu indekste dişetin sond ile uyarılmasından sonra oluşan kanama kaydedildi. Eğer ilk uygulamadan sonra 15 sn. içersinde kanama oluşmamış ise, işlem tekrarlanarak bir 15 sn. daha beklenildi. Bu indekste,

- 0- ilk ve ikinci stimölasyondan sonra kanama olmadığını,
- 1- İlk stimölasyondan sonra kanama olmadığını, ikinci stimölasyondan 6–15 sn. sonra kanama izlendiğini,
- 2- İlk stimölasyondan 11–15 sn. sonra ve ikinci stimölasyondan sonraki ilk 5 sn. içerisinde kanama izlendiğini,
- 3- İlk stimölasyondan sonra ilk 10 sn. içerisinde kanama izlendiğini,
- 4- Kendiliğinden kanama varlığını göstermektedir.

Plak İndeksi (PI):

Plak varlığı ve miktarı Loe'nün (105) Plak İndeksi (PI) ile belirlendi.

Plak indeksine göre;

- 0- Dişeti bölgesinde plak olmadığını,
- 1- Serbest dişeti kenarında ve komşu implant yüzeyinde film halinde sadece sond yardımı ile fark edilebilen plak varlığını,
- 2- Dişeti cebi içerisinde ve dişeti kenarına komşu implant yüzeyinde çıplak gözle izlenebilen orta derecede yumuşak eklenti varlığını,
- 3- Dişeti cebi ve dişeti kenarına komşu implant yüzeyinde aşırı derecede yumuşak eklenti varlığını göstermektedir.

3.7 İstatistiksel Değerlendirmeler

Elde edilen bulguların istatistiksel analizi, test ve kontrol gruplarında “İki faktör üzerine etkili tekrarlı ölçümlerin varyans analizi” kullanılarak gerçekleştirildi.

Bu analizler Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı'nda SPSS 12.5 adlı bilgisayar programından faydalanılarak gerçekleştirildi. İstatistiksel analizlerde $p < 0.05$ değeri anlamlı olarak kabul edildi.

BULGULAR

Bu çalışmaya çift taraflı mandibular molar diş eksikliği bulunan 12 birey dahil edildi. Hastalar, kendi içinde karşılaştırmalı olacak şekilde test ve kontrol grubu oluşturuldu. Test grubunda bir implant 1.ay sonunda kaybedildi. Test grubunda başarı oranı %91.7, kontrol grubunda %100 olarak belirlendi. Elde edilen bulgular üç ana başlık altında toplandı;

- 1) Rezonans frekans analiz değerleri ile ilgili bulgular
- 2) Radyolojik değerler ile ilgili bulgular
- 3) Peri-implant değerleri ile ilgili bulgular

Çalışma aynı hasta karşılaştırmalı olarak planlandığı için, kaybedilen implantın kontrolü olmadığından, istatistiksel değerlendirmede bir hasta gruptan çıkartıldı.

4.1. Rezonans Frekans Analiz Değerleri ile İlgili Bulgular

ISQ ölçümleri cerrahiden hemen sonra, 1., 3., 6., 9. ve 12. aylarda olmak üzere toplam 6 kez tekrarlandı (Tablo 4.1). Test ve kontrol grubunda implantların ISQ değerlerinin, zaman içindeki değişimlerine ait ortalamalar elde edildi. Buna göre, test grubundaki tüm implantların başlangıç ISQ ortalaması 74.18 ± 5.72 iken; bu değer 1. ayda 70.82 ± 7.13 , 3. ayda 74.00 ± 4.96 , 6.ayda 74.73 ± 5.58 , 9.ayda 75.36 ± 5.97 ve 12.ayda 75.36 ± 5.88 olarak ölçüldü (Tablo 4.2). Kontrol grubunda ise bu değerler sırasıyla 75.18 ± 3.51 , 73.55 ± 5.52 , 74.64 ± 5.00 , 76.00 ± 4.83 , 75.73 ± 4.58 , ve 75.64 ± 4.84 olarak tespit edildi (Tablo 4.2).

Tablo 4.1. Test ve kontrol grubundaki tüm implantların ISQ değerleri

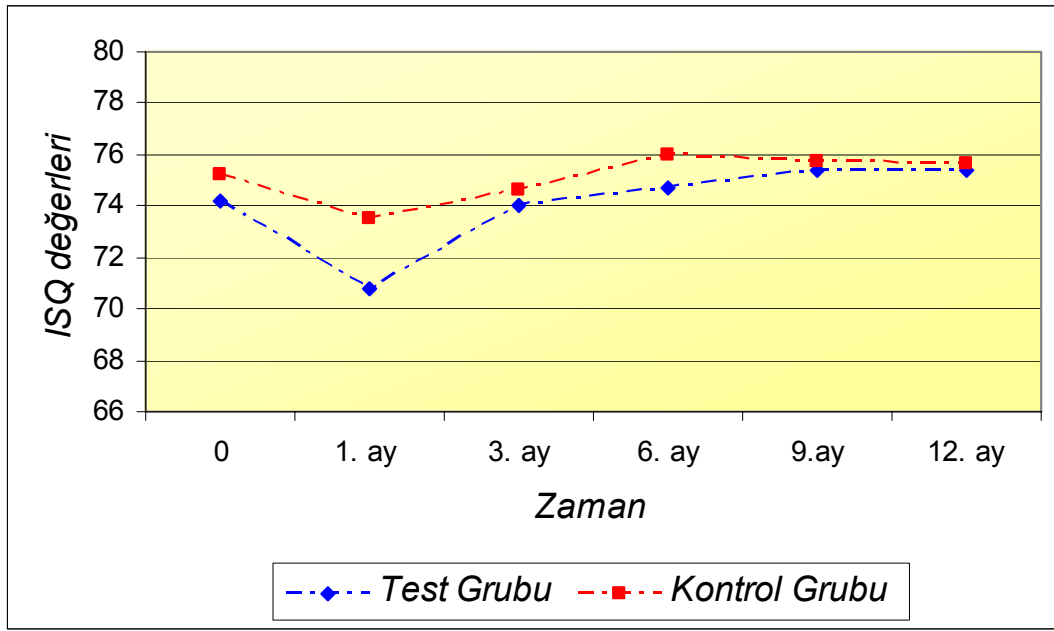
HASTA	GRUP	ZAMAN					
		0	1.ay	3.ay	6.ay	9.ay	12.ay
Hasta 1	Test	73	73	76	78	78	79
	Kontrol	77	78	76	77	77	78
Hasta 2	Test	74	74	80	81	82	80
	Kontrol	78	78	76	78	78	78
Hasta 3	Test	81	80	76	78	77	78
	Kontrol	78	78	80	82	81	81
Hasta 4	Test	69	68	71	71	71	71
	Kontrol	68	70	70	70	72	69
Hasta 5	Test	79	75	74	77	77	77
	Kontrol	80	76	78	81	78	77
Hasta 6	Test	73	73	72	73	74	75
	Kontrol	72	65	72	74	67	67
Hasta 7	Test	79	57	78	79	80	80
	Kontrol	72	62	62	65	68	69
Hasta 8	Test	68	70	75	74	78	78
	Kontrol	74	74	77	77	78	78
Hasta 9	Test	80	80	80	80	81	81
	Kontrol	77	76	77	78	78	79
Hasta 10	Test	63	61	64	63	62	63
	Kontrol	77	77	77	77	78	77
Hasta 11	Test	77	68	68	68	69	67
	Kontrol	74	75	76	77	78	79

Tablo 4.2. Test ve kontrol grubundaki tüm implantların ISQ değerleri ortalaması

Zaman	ISQ	
	Test grubu	Kontrol grubu
	Ort ± S.S	Ort ± S.S
0	74.18 ± 5.72	75.18 ± 3.51
1.ay	70.82 ± 7.13	73.55 ± 5.52
3.ay	74.00 ± 4.96	74.64 ± 5.00
6.ay	74.73 ± 5.58	76.00 ± 4.83
9.ay	75.36 ± 5.97	75.73 ± 4.58
12.ay	75.36 ± 5.88	75.64 ± 4.84

Her iki grupta da, implantların ISQ değerlerinin kendi zaman süreci içindeki değişimi incelendiğinde, 'p' değeri 0.026 ($p < 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Her iki grupta, zaman içindeki değişimin miktarı birbirlerine göre değerlendirildiğinde, 'p' değeri 0.474 ($p > 0.05$) olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Test ve kontrol grubundaki implantlarda ISQ değerleri arasındaki fark incelendiğinde, 'p' değeri 0.58 ($p > 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Test ve kontrol grubundaki implantlara ait ortalama ISQ değerlerinin zaman içindeki değişimi grafiksel olarak gösterilmiştir (Şekil 4.1).



Şekil 4.1. Test ve kontrol grubu implantlarına ait ortalama ISQ değerlerinin zaman içindeki değişimi

4.2. Radyolojik değerler ile ilgili bulgular

Tüm hastalardan paralel film tekniğine uygun olarak cerrahi sonrası, 6 ve 12. aylarda olmak üzere toplam 3 kez periapikal radyograf elde edildi. Radyograflarda tespit edilen referans noktasına göre mezial ve distal marjinal kemik seviyelerindeki değişimler değerlendirildi (Tablo 4.3) (Şekil 4.2). Her implantın proksimal marjinal kemik seviyesi hesaplanırken, mezial ve distal kemik seviyelerinin ortalaması alındı (Tablo 4.4).

Buna göre; test grubu implantlarında, proksimal yüzeyde referans noktasına göre kemik seviyesinin, başlangıçta ortalama -0.16 ± 0.31 mm, 6.ayda -0.81 ± 0.30 mm ve 12.ayda -0.62 ± 0.32 mm apikalde olduğu tespit edildi. Kontrol grubundaki implantlarda ise bu değerler sırasıyla -0.08 ± 0.14 mm, -0.86 ± 0.25 mm ve -0.76 ± 0.27 mm olarak saptandı (Tablo 4.4).

Tablo 4.3. Test ve kontrol gruplarındaki implantların meziyal ve distal marjinal kemik seviyeleri (mm)

HASTA	TEST Başlangıç		TEST 6.AY		TEST 12.AY		KONTROL Başlangıç		KONTROL 6.AY		KONTROL 12.AY	
	Meziyal	Distal	Meziyal	Distal	Meziyal	Distal	Meziyal	Distal	Meziyal	Distal	Meziyal	Distal
Hasta 1	-0.64	0.00	-0.67	-0.93	-0.63	-0.93	0.00	0.00	-0.75	-1.23	-0.87	-1.23
Hasta 2	-0.96	-0.83	-1.25	-0.76	-0.54	-1.12	0.00	0.00	-0.25	-0.34	-0.94	0.00
Hasta 3	0.00	0.00	-1.78	-1.19	-0.36	-0.63	0.00	0.00	-0.3	-1.16	-0.4	-0.68
Hasta 4	0.00	0.00	-0.92	-1.05	-1.05	-1.63	0.00	0.00	-0.73	-1.4	-0.53	-0.88
Hasta 5	0.00	0.00	-0.56	-0.78	-0.37	-0.78	0.00	0.00	-0.97	-0.86	-0.39	-0.33
Hasta 6	0.00	0.00	-1.23	-0.82	-0.53	-0.72	0.00	0.00	-0.47	-1.15	-0.81	-0.63
Hasta 7	0.00	0.00	-0.43	-0.95	-0.28	-0.86	0.00	-0.35	-1.24	-0.78	-0.53	-0.98
Hasta 8	0.00	0.00	0.00	-0.7	-0.65	-0.8	0.00	0.00	-0.63	-1.04	-0.87	-1.08
Hasta 9	0.00	0.00	-0.25	-0.92	0.00	-0.22	0.00	-0.67	-0.81	-0.4	-0.9	-0.3
Hasta 10	0.00	0.00	-1	-0.65	0.00	-0.35	0.00	0.00	-1.2	-1.07	-1.34	-1.22
Hasta 11	-0.81	-0.47	-0.49	-0.59	-0.54	-0.75	-0.76	0.00	-0.85	-1.37	-0.81	-1.03

Tablo 4.4. Test ve kontrol grubu implantlarda proksimal yüzeylerdeki marjinal kemik seviyeleri ortalaması (mm)

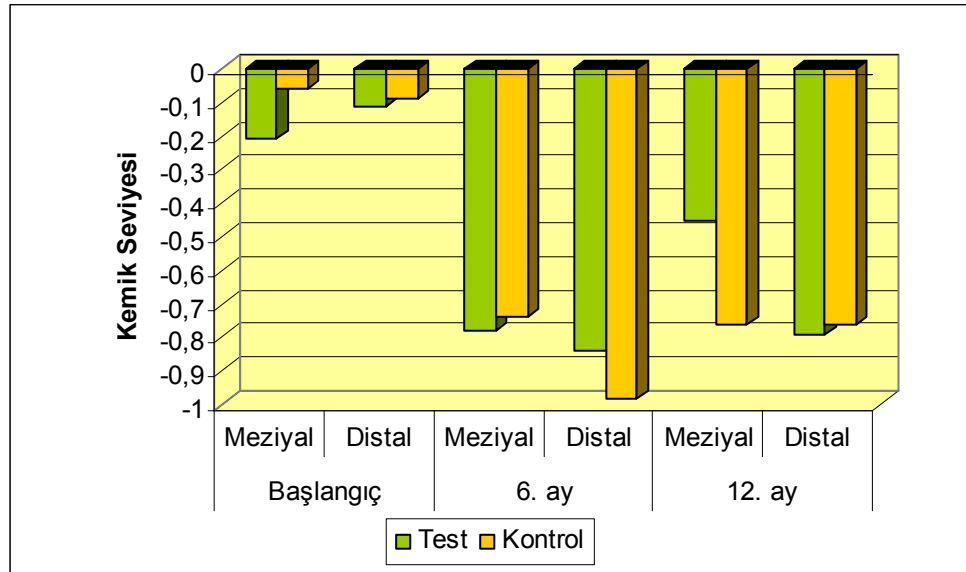
	Başlangıç		6.ay		12.ay	
	Test	Kontrol	Test	Kontrol	Test	Kontrol
	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S
Kemik seviyesi	-0.16±0.31	-0.08±0.14	-0.81±0.30	-0.86±0.25	-0.62±0.32	-0.76±0.27

Elde edilen bu değerlere göre test ve kontrol grubu implantlarında 6. ve 12. aylardaki proksimal marjinal kemik kaybı miktarı milimetre cinsinden hesaplandı. Test grubu implantlarında 6.ayda 0.64 ± 0.44 mm, 12. ayda 0.45 ± 0.39 mm kemik kaybı tespit edildi. Kontrol grubunda ise 6.ayda 0.78 ± 0.27 mm, 12. ayda 0.68 ± 0.30 mm kemik kaybı tespit edildi (Tablo 4.5) (Şekil 4.3).

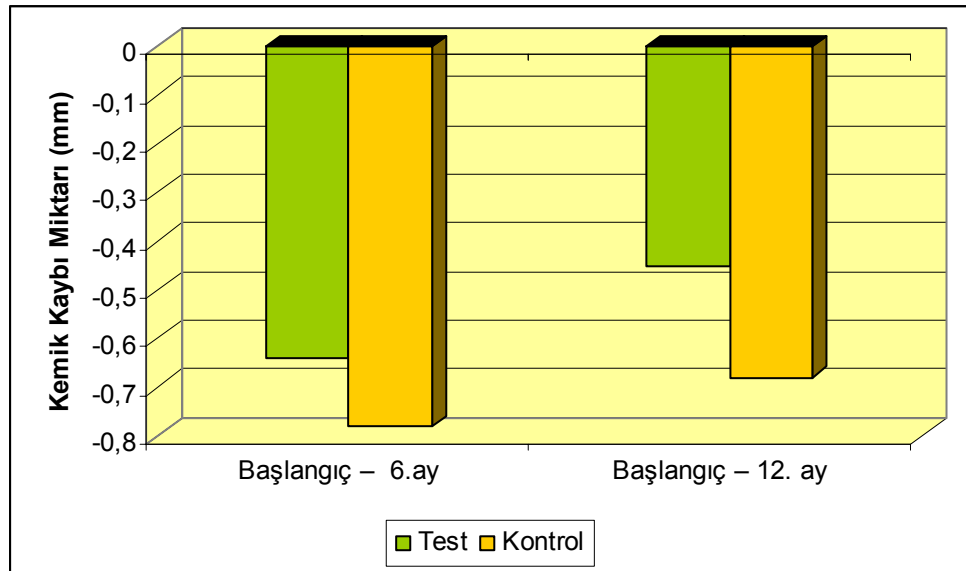
Her iki grupta da, proksimal marjinal kemik seviyelerinin kendi zaman süreci içindeki değişimi incelendiğinde, 'p' değeri 0.0001 ($p < 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Her iki grup, birbirlerine göre değerlendirildiğinde, 'p' değeri 0.734 ($p > 0.05$) olup, istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Gruplardaki zaman içindeki değişim, birbirlerine göre karşılaştırıldığında, 'p' değeri 0.298 ($p > 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

Tablo 4.5. Test ve kontrol grubu implantlarda 6 ve 12. aylarda ortalama kemik kaybı miktarı (mm)

	Test	Kontrol
	Ort ± S.S	Ort ± S.S
Başlangıç – 6.ay	0.64 ± 0.44	0.78 ± 0.27
Başlangıç – 12. ay	0.45 ± 0.39	0.68 ± 0.30



Şekil 4.2. Test ve kontrol gruplarında ortalama meziyal ve distal marjinal kemik seviyelerindeki değişimler (mm)



Şekil 4.3. Test ve kontrol gruplarındaki ortalama proksimal marjinal kemik kaybı miktarları (mm)

4.3 Peri-implant parametreler ile ilgili bulgular

Peri-implant parametreler, gingival indeks, plak indeksi, cep derinliği, dişeti kanama zamanı indeksi olmak üzere dört kısımda değerlendirildi. 1, 3, 6, 9 ve 12. aylarda, toplam 5 kez ölümler tekrarlandı.

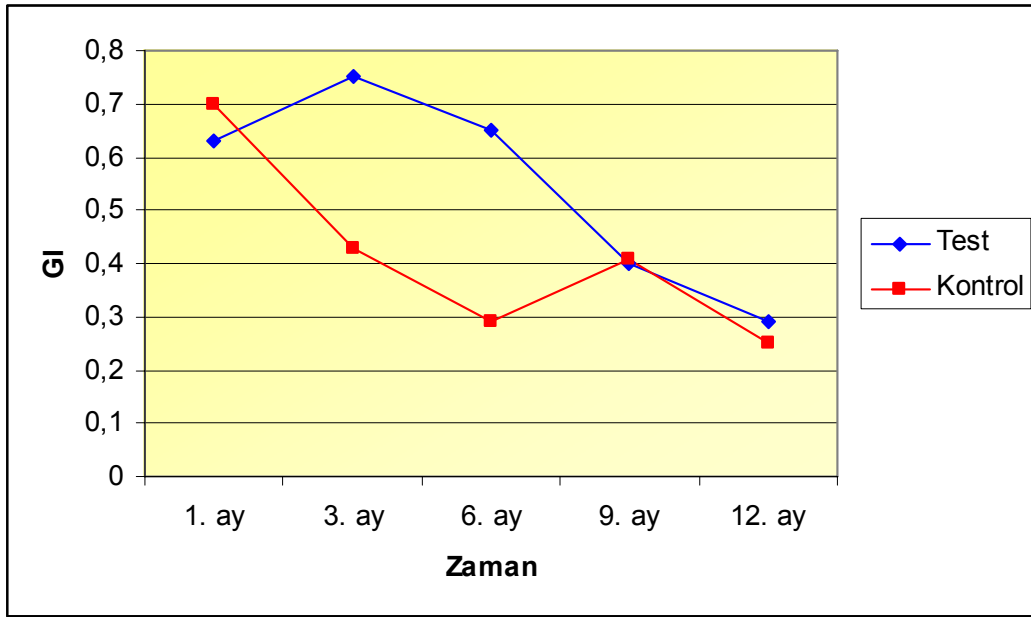
GI. Test ve kontrol grubundaki implantların GI değerlerinin, zaman içindeki değişimlerine ait ortalamalar elde edildi. Buna göre, test grubundaki implantların, 1. ay GI değerleri ortalaması 0.63 ± 0.45 , 3. ayda 0.75 ± 0.61 , 6. ayda 0.65 ± 0.55 , 9. ayda 0.40 ± 0.37 ve 12. ayda 0.29 ± 0.26 olarak lld (Tablo 4.6) (şekil 4.4).

Kontrol grubunda ise bu değerler sırasıyla 0.70 ± 0.63 , 0.43 ± 0.46 , 0.29 ± 0.33 , 0.41 ± 0.43 , 0.25 ± 0.22 olarak tespit edildi (Tablo 4.6)(şekil 4.4).

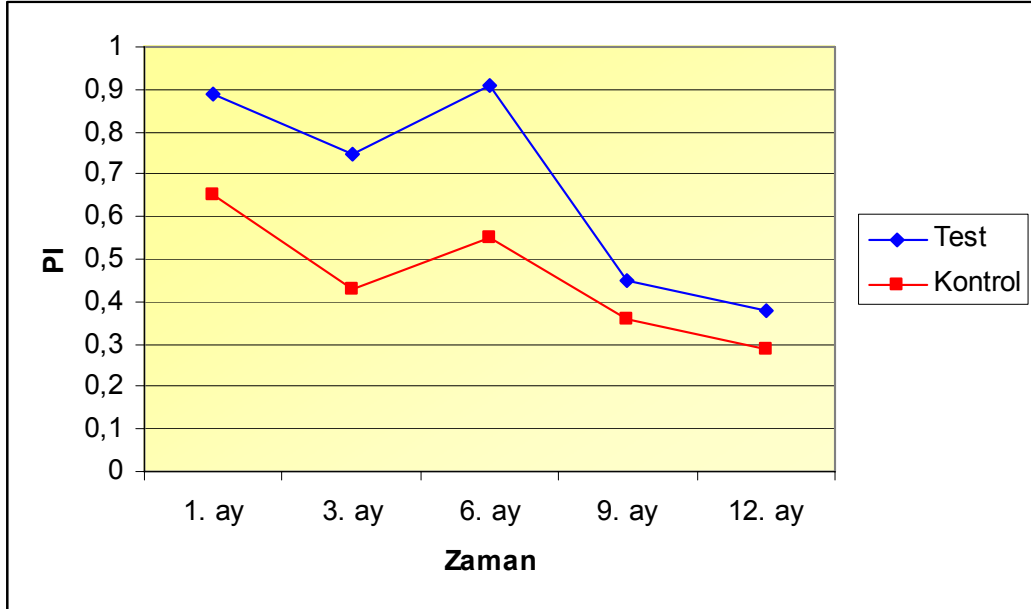
Her iki grupta, GI değerlerinin kendi zaman süreci içindeki değişimi incelendiğinde, 'p' değerleri 0.019 ($p < 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Test ve kontrol grubu implantlarda GI değerleri arasındaki fark incelendiğinde, 'p' değerleri 0.156 ($p > 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.

PI. Test grubu implantlarda PI değerleri ortalamaları 1. ayda 0.89 ± 0.58 , 3. ayda 0.75 ± 0.70 , 6. ayda 0.91 ± 0.71 , 9. ayda 0.45 ± 0.36 ve 12. ayda 0.38 ± 0.23 iken, kontrol grubunda bu değerler sırasıyla, 0.61 ± 0.45 , 0.43 ± 0.41 , 0.55 ± 0.45 , 0.36 ± 0.34 , 0.29 ± 0.35 olarak tespit edildi (Tablo 4.6) (şekil 4.5).

Her iki grupta, PI değerlerinin kendi zaman süreci içindeki değişimi incelendiğinde, 'p' değerleri 0.04 ($p < 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Gruplar arasındaki fark incelendiğinde 'p' değerleri 0.054 ($p > 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.



Şekil 4.4. Test ve kontrol gruplarındaki ortalama GI değerlerinin zaman içindeki değişimi



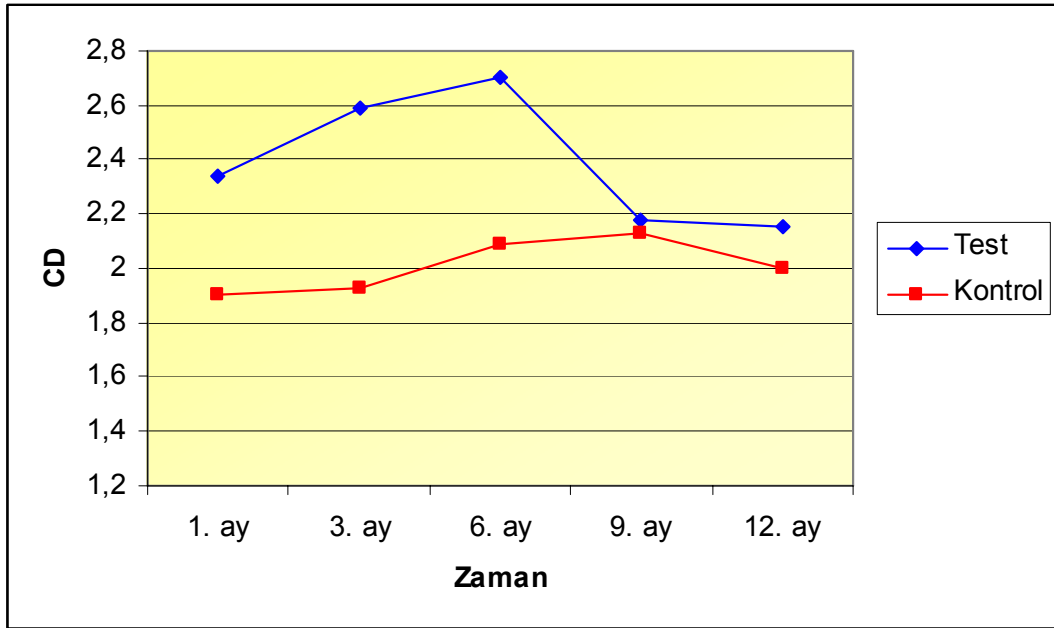
Şekil 4.5. Test ve kontrol gruplarındaki ortalama PI değerlerinin zaman içindeki değişimi

CD. Test grubu implantlarda cep derinlikleri ortalaması 1.ayda 2.34 ± 0.76 , 3.ayda 2.59 ± 0.76 , 6. ayda 2.70 ± 0.59 , 9. ayda 2.18 ± 0.66 ve 12. ayda 2.15 ± 0.62 iken, kontrol grubunda bu değerler sırasıyla, 1.90 ± 0.80 , 1.93 ± 0.63 , 2.09 ± 0.79 , 2.13 ± 0.59 , 2.00 ± 0.52 olarak tespit edildi (Tablo 4.6) (Şekil 4.6).

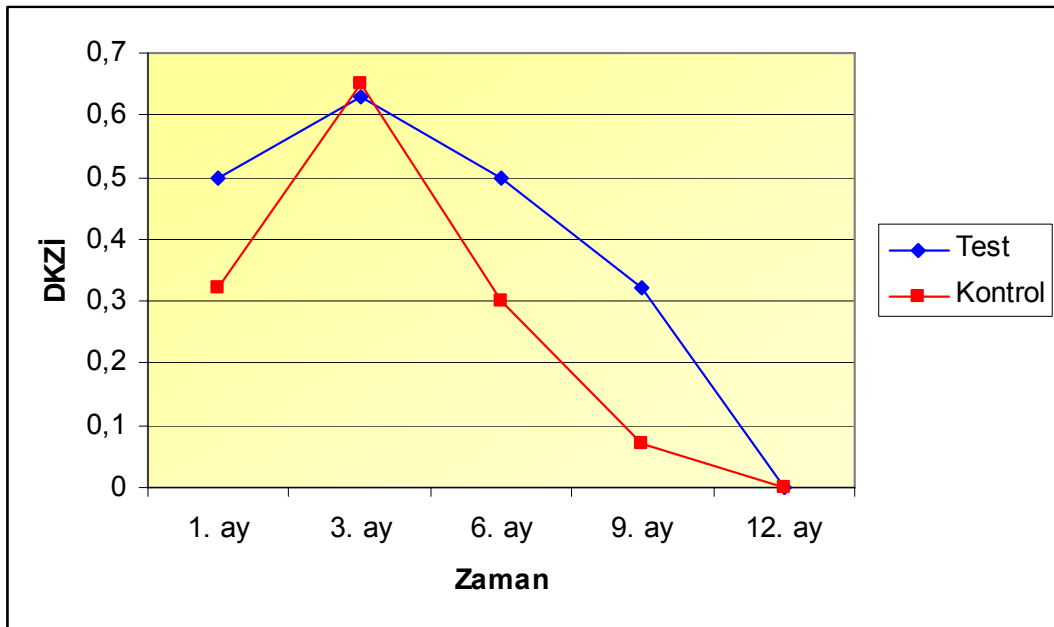
Her iki grupta cep derinliklerindeki değişim kendi zaman süreci içinde incelendiğinde, 'p' değeri 0.67 ($p > 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı. Gruplar arasında fark incelendiğinde, 'p' değeri 0.009 ($p < 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulundu.

DKZI. Test grubu implantlarda DKZI değerleri ortalaması 1.ayda 0.50 ± 0.61 , 3.ayda 0.63 ± 0.68 , 6.ayda 0.50 ± 0.66 , 9.ayda 0.32 ± 0.35 ve 12.ayda 0.00 ± 0.00 iken kontrol grubunda bu değerler sırasıyla 0.32 ± 0.52 , 0.65 ± 0.84 , 0.30 ± 0.38 , 0.75 ± 0.16 , 0.00 ± 0.00 olarak tespit edildi (Tablo 4.6) (Şekil 4.7).

Her iki grupta, DKZI değerlerinin değişimi kendi zaman süreci içinde incelendiğinde, 'p' değeri 0.018 ($p < 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulundu. Gruplar arasındaki fark incelendiğinde ise, 'p' değeri 0.203 ($p > 0.05$) olup istatistiksel olarak anlamlı bulunmadı.



Şekil 4.6. Test ve kontrol gruplarındaki ortalama CD değerlerinin zaman içindeki değişimi



Şekil 4.7. Test ve kontrol gruplarındaki ortalama DKZİ değerlerinin zaman içindeki değişimi

Tablo 4.6. Test ve kontrol grubu implantlarda peri-implant parametre değerlerinin ortalaması

	1.ay		3.ay		6.ay		9.ay		12.ay	
	<i>Test</i>	<i>Kontrol</i>	<i>Test</i>	<i>Kontrol</i>	<i>Test</i>	<i>Kontrol</i>	<i>Test</i>	<i>Kontrol</i>	<i>Test</i>	<i>Kontrol</i>
	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S	Ort ± S.S
<i>GI</i>	0.63±0.45	0.70±0.63	0.75±0.61	0.43±0.46	0.65±0.55	0.29±0.33	0.40±0.37	0.41±0.43	0.29±0.26	0.25±0.22
<i>PI</i>	0.89±0.58	0.61±0.45	0.75±0.70	0.43±0.41	0.91±0.71	0.55±0.45	0.45±0.36	0.36±0.34	0.38±0.23	0.29±0.35
<i>CD</i>	2.34±0.76	1.90±0.80	2.59±0.76	1.93±0.63	2.70±0.59	2.09±0.79	2.18±0.66	2.13±0.59	2.15±0.62	2.00±0.52
<i>DKZI</i>	0.50±0.61	0.32±0.52	0.63±0.68	0.65±0.84	0.50±0.66	0.30±0.38	0.32±0.35	0.07±0.16	0.00±0.00	0.00±0.00

TARTIŞMA

Günümüzde, tam ve kısmi dişsiz hastaların rehabilitasyonunda osseointegre implantların kullanımı dişhekimliği pratiğinin önemli bir kısmını oluşturmaktadır. İmplantolojinin başlangıcından bugüne, hastaların giderek artan beklentilerini karşılamak amacıyla, implantların yüklenmesi için gereken zamanı azaltmaya yönelik çalışmalar devam etmektedir. İmplantların hemen yüklenmesi, hasta için fizyolojik bir avantaj olmasının yanı sıra tedavinin süresini ve maliyetini de azaltmaktadır (107).

Çalışmamıza, simetrik mandibular birinci molar diş eksikliği bulunan 12 birey katılmıştır. Hastaların medikal ve dental sağlık geçmişleri ve durumları ayrıntılı bir şekilde incelenmiş ve değerlendirilmiştir. Literatürde, hemen yükleme protokolünde risk faktörü olarak değerlendirilen durumlar gözden geçirilmiş ve bu hastalar çalışmaya dahil edilmemiştir. Kişisel faktörlerden kaynaklanabilecek farkların en aza indirgenebilmesi için aynı hasta kontrollü hemen ve geleneksel yükleme protokollerinin karşılaştırması yapılmıştır. Ayrıca, cerrahi ve protetik aşamaların gerçekleştirilmesi ve takip süresi boyunca parametrelerin değerlendirilmesi, ilgili bilim dallarındaki aynı uzmanlar tarafından yapılmıştır. Değerlendirmede, hekimler arası farklılıktan doğabilecek yanılgılar bu şekilde azaltılmaya çalışılmıştır.

Çalışmada, *Ti-Unite* Branemark implantları ve sistemde bulunan simante dayanak (*Easy Abutment*) kullanılmıştır. Hemen yükleme ile ilgili çalışmalarda, kesin bir veri olmamakla birlikte implantın 10 mm'den uzun, 4mm veya 4mm'den geniş çaplı olması önerilmektedir (55). Bu yüzden, sistemde bulunan 4*11,5 mm'lik implantlar kullanılmıştır. Genel olarak popülasyonda, daha uzun ve geniş çaplı (örneğin 5*13 mm) implant yerleştirilebilecek kemik hacmine mandibular posterior bölgede az rastlanıldığı ve tüm implantların standart olması planlandığından 4*11.5 mm'lik implantlar kullanılmıştır. Kemik hacminin daha fazla olduğu bireyler çalışmaya dahil edilmemiştir. Çalışmada, hemen fonksiyonel yükleme yapılacak implant (taraf) cerrahiden önce rastgele belirlenmiştir.

İmplant yuvasının açılması ve implantın yerleştirilmesinde sistemin önerdiği cerrahi protokol uygulanmıştır. Cerrahi öncesinde ve sonrasında plak kontrolü ve antibiyotik profilaksisi uygulanmıştır. Hemen yüklenen implantlarda, cerrahi ile aynı gün ölçü alınarak geçici akrilik kron hazırlanmış ve simante edilmiştir. Aynı model üzerinde metal-destekli sabit restorasyon bitirilip, 7-10 gün içinde geçici simante edilmiştir.

1 yıllık takip süresince, tüm implantların başarı oranları, stabilite değerleri, proksimal marjinal kemik seviyeleri ve peri-implant parametreler ile ilgili bulguları incelenip, elde edilen veriler istatistiksel olarak değerlendirilmiştir.

İmplantların hemen ve erken yüklenmesinin, geleneksel protokole benzer başarı oranlarına sahip olduğu yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (10,18,59,68). Tarnow ve diğ. (68), maksilla ve mandibulaya yerleştirilen implantlarda geçici köprü ile hemen yükleme yapmışlardır. Başarı oranları hemen yüklenen implantlar için %97.1, geleneksel yükleme yapılan implantlarda %97.3'tür (68). Yapılan diğer bir çalışmada, alt çene ön bölgeye yerleştirilen ve üst yapıyla splintlenen implantlarda, hemen yükleme başarı oranı, %100 olarak tespit edilmiştir (59). Glauser ve diğ.nin (14) gerçekleştirdikleri araştırmada ise hemen yüklenen 102 implanttan 3'ü kaybedilmiştir. Bu çalışmada başarı oranı %97.1 olarak tespit edilmiştir . Aynı grubun diğer bir çalışmasında ise, alt ve üst çeneye yerleştirilen 81 implanttan 9 tanesi hemen yükleme sonrası kaybedilmiştir. Başarı oranı % 88,8'dir (18). Ericsson ve diğ. (108), 14 hastada tek diş eksikliği nedeniyle yerleştirilen implantlarda geçici restorasyon ile hemen yükleme yapmışlardır. 2 implant fonksiyondan sonra 3 ve 5.aylarda kaybedilmiştir. Başarı oranı %86'dır (108).

Tek diş implantların hemen yüklenmesini değerlendiren bir çalışmada ise, maksilla ve mandibulada tek diş implantların cerrahiden hemen sonra geçici protezler ile yüklenmesinde başarı oranı %100 olarak bildirilmiştir (17). Aynı çalışmada geleneksel olarak yüklenen implantlardaki başarı oranı ise %97.8 olarak açıklanmıştır (17). Benzer şekilde Abboud ve diğ. (16) maksilla ve mandibulada molar ve premolar bölgesine yerleştirilen 20 tek diş implantın

bir tanesini hemen yükleme sonrası kaybetmiş ve de başarı oranını %95 olarak tespit etmişlerdir. Diğer bir araştırmada da mandibular molar bölgesine yerleştirilen geçici protezlerle hemen yüklenen implantlarda altı aylık başarı oranı % 100 olarak saptanmıştır (15).

Çalışmamızda aynı hasta kontrollü olarak, çift taraflı mandibular molar diş bölgesine yerleştirilen implantların hemen ve geleneksel yükleme başarı oranları karşılaştırılmıştır. Toplam 24 implantın değerlendirildiği araştırmamızda, sadece hemen yüklenen bir implant kaybedilmiştir. Bu sonuçlara dayanarak mandibular molar bölgede hemen fonksiyonel yüklenen implantların başarı oranı %91,7'dir. Bu oran literatürdeki pek çok çalışmaya benzerdir (10,11,18). Ancak hemen yükleme yapılan mandibular tek diş implantların başarı oranlarının değerlendirildiği bazı araştırmalara göre düşüktür (15-17). Bu fark, araştırmamızda hemen fonksiyonel yükleme gerçekleştirilmesine; hastaya ameliyattan hemen sonra simante edilen geçici kronların tam okluzal kontaklı olarak hazırlanmasına bağlı olabilir. Benzer şekilde cerrahiden 7–10 gün sonra teslim edilen daimi porselen kronların da tam okluzal kontaklı olması diğer bir etken olarak düşünülebilir.

Literatürde mandibular molar dişlerin hemen yüklenmesi ile ilgili sınırlı sayıda çalışma mevcuttur. Ancak varolan çalışmaları ve çalışmamızı karşılaştırdığımızda, başarı oranlarının özellikle yapılan restorasyonun ark ile temasa gelip gelmemesine göre değiştiği gözlenmektedir. Okluzal kontağı bulunmayan bukkolingual olarak dar yapılmış geçici restorasyonlarda başarı oranı yüksektir (15-17).

Tek diş implantlarda daimi kronun, cerrahiden 7–10 gün sonra hastaya simante edildiği benzer bir çalışmaya rastlanmamıştır. Ancak tam ark ve parsiyel dişsizlik durumlarında, erken daimi restorasyon yapılan çalışmalar mevcuttur (59, 109).

Randow ve diğ. (59), mandibular anterior bölgeye yerleştirdikleri implantlar üzerine 10 gün sonra metal destekli porselen restorasyon yapmışlardır. Yüklemeyle ilgili implant kaybı rapor edilmemiştir. Nordin ve diğ. (109) mandibular molar diş eksikliği bulunan 15 hastaya, 53 implant yerleştirmişlerdir. Ortalama 10 gün içerisinde, daimi bölümlü sabit

restorasyonlar implant üzerine vidalanmıştır. İmplant kaybı rapor edilmemiştir (109). Her ne kadar tek diş implantların hemen yüklenmesinde daimi restorasyonlar kullanılmamışsa da yapılan restorasyonun türü, başarıyı etkileyen bir faktör olarak gözükmemektedir. Okluzal şema ön plana çıkmaktadır.

Tam okluzal kontaklı hemen restorasyonların yapıldığı çalışmalar karşılaştırıldığında çalışmamızın hemen yükleme başarı oranı yüksektir (10,11).

Tüm bunlarla birlikte, çalışmamızda kaybedilen tek implantın, yükleme yapılan implant olması tesadüf olabilir. Literatürde osseointegrasyon sürecini olumsuz etkileyebilecek altı ana faktör belirtilmiştir. Bunlar; implant materyali, implant tasarımı, yüzey özellikleri, kemiğin kalite ve kantitesi, cerrahi teknik, implant yükleme zamanları ve koşullarıdır (29). İmplant materyali, tasarımı ve yüzey kaplaması ile ilgili faktörler, kullanılan malzemenin standardize edilmesinden dolayı, başarısızlık nedeni olarak düşünülmemektedir. Çalışmamızda kaybettiğimiz implant, cerrahi aşamada implant yuvasının açılması ve yerleştirilmesi sırasındaki cerrahi travma ve termal yaralanma nedeniyle oluşan osseonekroza veya cerrahi sonrası gelişen enfeksiyona bağlı olarak kaybedilmiş olabilir.

Literatürde, osseointegrasyon süreci içerisinde implantların RFA sonuçlarının değerlendirildiği çeşitli çalışmalar mevcuttur. Calandriello ve diğ. (15), 50 adet hemen yüklenen implantın cerrahi sonrası ve 12 ay boyunca RFA ölçümlerini yapmışlardır. İlk 3 ayda stabilitede düşme daha sonra yükselme gözlemişlerdir. Başlangıç ve 12. ay stabilite değerleri benzerdir (15). Osseointegrasyon süreci içerisinde implant stabilitesindeki değişimin incelendiği bir çalışmada, üç farklı firmanın toplam 122 implantı değerlendirilmiştir. Cerrahiden sonraki 3. ve 6. haftalarda stabilite değerleri belirgin şekilde düşmüş, daha sonra yükselmiştir (110). Erken yüklenen ve yüklenmemiş implantların 4 aylık stabilite değişimlerinin değerlendirildiği bir çalışmada, gruplar arasında stabilite değişimi açısından fark bulunmamıştır (111). Maksilla ve mandibulada, hemen fonksiyonel yüklenen implantların 3 aylık stabilite değişimleri değerlendirildiğinde, cerrahiden sonra 1.ayda

stabilite değerinin düştüğü, 2.ayda bu değerde kaldığı ve 3. aydan sonra yükselmeye başladığı rapor edilmiştir (75). Yoğunluğu az kemiğe yerleştirilen ve hemen yüklenen implantların stabilite değişimleri de aynı şekilde benzerlik göstermektedir (14). İmplant stabilite değişimlerinin daha sık aralıklarla değerlendirildiği bir çalışmada, Barewal ve diğ.(99), stabilitenin 3. haftada en düşük seviyeye geldiği 6. haftada yükselmeye başladığı ve 10. haftada başlangıç seviyesinin üzerine çıktığını rapor etmişlerdir.

Çalışmamızda, cerrahiden hemen sonra, 1., 3., 6., 9. ve 12. aylarda rezonans frekans analiz metodu kullanılarak implant stabilite ölçümleri gerçekleştirilmiştir. Başlangıç stabilite değeri hemen yüklenen implantlarda ortalama $74,18 \pm 5,7$, geleneksel yüklenen implantlarda $75,18 \pm 3,5$ olarak tespit edilmiştir. 1. ve 3. aylarda bu değerlerde düşüş gözlenmiştir. 12.ayda stabilite değerleri başlangıç seviyesi ile benzer ve hatta üzerindedir. Bu sonuçlar literatürdeki çalışmalarla uyumludur. Hemen ve geleneksel yüklenen implantlarda stabilite değişim değerleri benzerdir ve aralarında anlamlı bir fark bulunmamıştır. Bu sonuçta literatürdeki çalışmalarla uyumludur (111,112).

İmplant stabilitesinin ilk aylardaki düşüşü, erken iyileşme fazında, kemik-implant arayüzündeki değişimden kaynaklanabilir. İmplantın primer stabilitesi tamamiyle mekaniktir ve kemik kavitesi içerisine sıkıştırılarak oturtulması ile kazanılır (113). İyileşmenin ilk haftalarında, implant yüzeyi çevresinde kemik modelasyon ve remodelasyonu gerçekleşir. Örgümsü kemikten lameller kemik oluşumuna geçişi içeren bu fazda, primer kemik kondağında azalma gözlenebilir (113). Roberts (114), tavşanlar üzerinde yaptığı deneysel çalışmada, iyileşmenin ilk safhalarında, kemik yoğunluğunda azalma gözlemiştir. Osseokondüktif titanyum yüzeyinde gerçekleşen kemik remodelasyonu sonucunda, sekonder stabilitenin kazanılması ile stabilite değerlerinde artış gerçekleşir. İyileşme süreci içerisinde, kemik ve implant arasında sıkı fiksasyon sağlanabilirse, implant bu evrede yük taşıyabilir. Erken ve hemen yükleme osseointegrasyona engel olmaz. Bu konuyla ilgili çeşitli araştırmalar mevcuttur. Glauser ve diğ. (18), 60–65 ISQ primer stabilite değerinin üzerinde hemen yükleme

yapılabileceğini belirtmiştir. Çalışmamızda da, yerleştirilen tüm implantların başlangıç ISQ değerleri, önerilen değerlerin üzerindedir.

Yapılan çeşitli histolojik çalışmalar ise hemen yüklemenin kemik-implant arayüz iyileşmesini engellemeyeceği yönündedir. Degidi ve diğ. (115), mandibular posterior bölgeye yerleştirilmiş hemen yüklenen 2 implant ve yüklenmeyen 1 implantı, çevresindeki kemikle beraber çıkartmış ve kemik-implant kontaklarını incelemişlerdir. Hemen yüklenen 2 implantta, kemik-implant temasının daha fazla olduğunu rapor etmişlerdir. Benzer bir çalışmada, Rocci ve diğ. (116) tarafından yapılmıştır. Erken ve hemen yüklenen 9 implantı çevresindeki kemikle beraber çıkartıp, kemik-implant temasını incelemişlerdir. İmplantların yumuşak doku ve kemik dokusu integrasyonunun başarı ile gerçekleştiğini rapor etmişlerdir (116). Yaptıkları hayvan çalışmasında, Meyer ve diğ. (117), hemen yüklenen ve yüklenmeyen implantlarda kemik-implant temasının histolojik olarak incelenmesi sonucunda, istatistiksel olarak anlamlı fark bulmamışlardır. Erken yüklemenin normal kemik iyileşmesini engellemeyeceğini belirtilmiştir (117). Çalışmamızda da hemen ve geleneksel yüklenen implantların 12.ay stabilite değerleri arasında bir fark tespit edilmemiştir. Her iki gruptaki implantların sekonder stabilite değerleri benzerdir. Bu sonuç ile hemen yüklemenin kemik-implant temasında azalmaya yol açmadığı düşünülebilir.

Çalışmamızda kaybedilen tek implantın, hasta 1. ay kontrolüne geldiğinde, stabilitesinin 43 değerine düştüğü, implantta klinik olarak mobilite gözlenmediği, hastada hafif ağrı şikayeti bulunduğu belirlenmiştir. İmplantın cerrahi olarak yerinden çıkartılmasına karar verilmiştir. Glauser ve diğ. (18) ortalama 43 ISQ değerinin altında implant başarısızlığının muhtemel olduğunu belirtmişlerdir. Bununla birlikte, başarısız implantlarda stabilite değerinin takibini gösteren çalışmaya rastlanmamıştır (118).

Çalışmamızda, tüm RFA ölçümleri implant seviyesinde yapılmıştır. Ölçümden önce geçici simante edilmiş olan kron sökölüp, dayanak vidası gevşetilip çıkartılmıştır. Literatürde RFA metodu kullanılan pek çok çalışmada ölçümler, çalışmamızdaki gibi, implant seviyesinde gerçekleştirilmiştir (15,18,99,112). Ölçümün gerçekleştirilmesi amacıyla

dayanağın tekrar tekrar çıkartılması, implant-dişeti birleşiminin bütünlüğünü etkilemiş olabilir (119). Ancak her iki grupta da proksimal marjinal kemik kaybı ve peri-implant parametreler değerlendirildiğinde, bizim çalışmamızdan farklı olarak stabilite ölçümünün dayanak üzerinden yapıldığı araştırmalarla benzer sonuçlar elde edilmiştir (17,120).

Proksimal marjinal kemik seviyesinin zamana göre değişimini değerlendirmek için, implant yerleşiminden hemen sonra, 6 ve 12. aylarda paralel teknik kullanılarak çekilen periapikal radyograflar kullanılmıştır. Elde edilen radyograflar dijitalize edilip bilgisayara aktarıldıktan sonra, bir imaj analiz programı yardımıyla, referans noktasına göre kortikal kemik seviyesinin yeri belirlenmiştir. Referans noktası ile en koronaldeki kemik-implant temas noktası arasındaki mesafe ölçülüp, 3 farklı zamandaki ölçümler birbiriyle karşılaştırılmıştır. Bu değerlendirmelere göre, hemen yüklenen implantlarda 6.ayda 0.64 ± 0.44 mm, 12. ayda ise 0.45 ± 0.39 mm; geleneksel yüklenen implantlarda da 6.ayda 0.78 ± 0.27 mm ve 12. ayda 0.68 ± 0.30 mm kemik kaybı tespit edilmiştir. Bu sonuçlar literatürdeki çalışmaların sonuçlarıyla tutarlıdır (13,16,17,111,121).

Calandriello ve diğ. (15) mandibular molar diş bölgesine yerleştirilen ve hemen yüklenen 18 adet implantın ortalama marjinal kemik kaybının 6. ayda 0.9 ± 0.5 mm, 12.ayda ise 1.1 ± 0.5 mm olduğunu rapor etmiştir. Hemen yüklenen ve yüklenmeyen implantlarda marjinal kemik kaybının karşılaştırıldığı diğer bir çalışmada ise 6 ay sonunda, hiç yüklenmeyen implantlarda 0.33 ± 0.34 mm, hemen yüklenen implantlarda da 0.9 ± 0.40 mm kemik kaybı tespit edilmiştir (121). Hemen ve geleneksel yüklemenin karşılaştırıldığı bir çalışmada, bir yıl sonunda hemen yüklenen implantların %92'sinde, geleneksel yüklenen implantların %86'sında 1mm'den az kemik kaybı rapor edilmiştir (17). Hemen yüklenen ve yüklenmemiş implantlarda marjinal kemik seviyesindeki değişimin, periodontal sond ve özel tasarlanmış abutment ile direkt ölçüldüğü bir çalışmada, 4 ay sonunda gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmadığı gösterilmiştir (111).

Randow ve diğ. (59), hemen ve geleneksel yüklenen implantlarda marjinal kemik kaybı seviyesini incelemişlerdir. 18 aylık takip sonunda,

hemen yüklenen implantlarda 0.4 ± 0.6 mm, geleneksel yüklenen implantlarda ise 0.8 ± 0.3 mm kemik kaybı olduğunu rapor etmişlerdir. Mandibular posterior bölgeye yerleştirilen ve hemen yüklenen implantların değerlendirildiği bir başka çalışmada ise 6 ayda 0.22 ± 0.39 mm kemik kaybı gözlenirken, 12. ayda 0.03 ± 0.36 mm kemik kazanımı tespit edilmiştir (16). Çalışmamızda da 6-12 aylık zaman dilimi arasında her iki yükleme grubunda da kemik kazanımı olduğu göze çarpmaktadır. Hemen yüklenen implantlarda, istatistiksel olarak anlamlı olmamakla birlikte, daha az marjinal kemik kaybı gözlenmiştir. Bu sonuçlara göre erken yüklemenin kemik remodelasyonuna pozitif yönde etki yaptığı düşünülebilir.

Hemen yüklemenin kemik remodelasyonu üzerine olan pozitif etkisi histolojik ve histomorfometrik incelemelerin gerçekleştirildiği bazı çalışmalarda da gösterilmiştir. Degidi ve diğ. (122), mandibulaya yerleştirilen ve hemen yüklenen 10 implanttan, 2. molar diş bölgesinde olanı çevresindeki kemikle birlikte çıkartmış ve histolojik olarak değerlendirmişlerdir. Bu incelemeye göre 6 ay sonunda %74 oranında kemik-implant teması olduğu rapor edilmiştir (122). Başka bir insan çalışmasında ise, hemen yüklenen iki implant ile yüklenmeyen bir implant yerleştirildikten 6 ay sonra çıkartılmış ve histolojik olarak değerlendirilmiştir. Hemen yüklenen implantlarda %72, yüklenmeyen implantta ise %35.5 kemik-implant teması tespit edilmiştir (115). Rocci ve diğ.nin (116) yaptığı bir başka insan çalışmasında da hemen yüklenen implantlarda kemik-implant temasının, erken yüklenen (yerleştirildikten 2 ay sonra) implantlara göre daha fazla olduğu rapor edilmiştir.

Çalışmamızda, her iki gruptaki implantlar için elde edilen peri-implant parametreler, dişeti sağlığının iyi olduğunu göstermektedir. GI, PI, DKZI değerlerinde gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir. CD değerleri incelendiğinde, gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmuştur. Hemen yükleme yapılan grupta 1. ayda CD değeri 2.34 ± 0.76 iken 12. ayda 2.15 ± 0.62 , geleneksel yüklenen grupta bu değer 1. ayda 1.9 ± 0.80 iken 12. ayda 2.00 ± 0.52 olarak gözükmektedir. Buna göre; her iki grupta da başlangıç ve 12. ay değerleri sağlıklı dişeti cep

derinliği sınırları içerisindedir. Bununla birlikte hemen yüklenen implantlarda, kronun dişetini şekillendirmesi ve proksimal papil oluşumunu stimüle etmesi sonucunda koronal yöndeki büyümeye bağlı olarak cep derinliği daha fazla gözükebilir. Literatürde bu konu ile ilgili çalışmalar mevcuttur (16,123). Peri-implant parametrelerin zaman içindeki değişimi incelendiğinde istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmamıştır. Özellikle ilk 3 aylık dönemde değerlerde bir artış gözlenmekle birlikte, ağız hijyen motivasyonu ve eğitimine paralel olarak 1. senenin sonunda değerlerin azaldığı gözlenmiştir. Cannizzaro ve diğ. (17), hemen ve geleneksel yüklenen implantlarda 2 senelik takip sonucunda periodontal indeks değerleri arasında fark olmadığını rapor etmiştir. Erken yüklenen implantlarda, 3 senelik takip sonucunda peridontal parametrelerin değerlendirildiği bir çalışmada, ilk 3 ayda değerlerin göreceli olarak yüksek olduğunu, hijyen motivasyonu ile zaman içinde azaldığı rapor edilmiştir (120). Çalışmamızda, peri-implant parametre değerleri literatürdeki çalışmalarla uyumludur.

Çalışmamızda, aynı hasta kontrollü hemen ve geleneksel yüklenen implantlarda başarı kriterleri değerlendirilmiştir. İmplant stabilitesinin zaman içindeki değişiminin değerlendirilmesinde RFA yöntemi kullanılmıştır. Başarıyı etkileyebileceği düşünülen peri-implant parametrelerin ve proksimal marjinal kemik kaybının takibi yapılmıştır. Çalışma bütünüyle değerlendirildiğinde, gruplar arasında değerlendirilen parametreler açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edilmemiştir.

Yüksek primer stabilitenin sağlandığı ve implant yüzey yapısının kemik dokusunun iyileşmesini hızlandıracak nitelikte pürüzlü olduğu durumda, hemen yükleme implant başarısını etkilemeyebilir.

SONUÇ ve ÖNERİLER

Çalışmamızda, mandibular molar diş bölgesine yerleştirilen 24 adet implantın, hemen ve geleneksel fonksiyonel yükleme sonucunda başarı oranları değerlendirildi. Başarıyı etkileyebilecek faktörlerden olan implant stabilitesi, proksimal marjinal kemik kaybı ve peri-implant parametrelerin zaman içerisindeki değişimleri gözlemlendi. Buna göre;

1- Hemen yükleme yapılan implantlardan bir tanesi kaybedilirken, geleneksel yükleme yapılan grupta implant kaybı olmadı.

2- İmplant stabiliteyi açısından değerlendirme yapıldığında, her iki grupta da, zaman içerisinde bir değişim olduğu, özellikle ilk 3 ay stabilite değerlerinde azalma, daha sonra artış gözlemlendi. Ancak iki grup arasında bir fark olmadığı tespit edildi.

3- Proksimal marjinal kemik seviyeleri incelendiğinde, her iki grupta 1 sene içerisinde 1mm'den az kemik kaybı olduğu ve gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı fark olmadığı bulundu.

4- Peri-implant sağlığının değerlendirilmesi sonucunda, hemen ve geleneksel fonksiyonel yüklenen implantlarda istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmadı. Her iki grupta da, 1 senelik takip süresince implantı çevreleyen dişetinin sağlıklı kaldığı tespit edildi.

Bu çalışmada, hasta ve implant sayısı sınırlı olmakla birlikte, yoğunluğu düşük kemik içine yerleştirilen tek diş implantlarının hemen fonksiyonel yüklenmesinin implant stabilitesini ve implant başarısını etkilemediği bulunmuştur. Doğru endikasyon ve yeterli şartlar elde edildiğinde klinisyenler hemen yükleme protokolünü uygulayabilirler.

KAYNAKLAR

1. Misch, C.E., Rationale for dental implants, 'Contemporary Implant Dentistry', 2.baskı, Mosby, St. Louis, s. 3-12, 1999.
2. Misch, C.E., Generic root form component terminology, 'Contemporary Implant Dentistry', 2.baskı, Mosby, St. Louis, s. 13-19, 1999.
3. Schenk, R.K. & Buser, D., Osseointegration: a reality, *Periodontol.* 2000, 17, 22-35, 1998.
4. Branemark, P.I., Osseointegration and its experimental background, *J Prosthet Dent*, 50, 399-410, 1983.
5. Branemark, P.I., Hansson, B.O., Adell, R., Breine, U., Lindström, J., Hallen, o.&Öhman, A., Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast and Reconstr Surg*, 16, 1-132,1977.
6. Listgarten, M.A., Lang, N.P., Schroeder, H.E. &Schroeder, A., Periodontal tissues and their counterpart around endosseous implants, *Clin Oral Implants Res*, 2, 1-19, 1991.
7. Albrektsson, T., Wennerberg, A., The science of osseointegration, 'Prosthodontic Treatment for Edentulous Patients, Complete Dentures and Implant-Supported Protheses', 12. baskı, Mosby, St. Louis, s.489-497, 2004.
8. Albrektsson, T., Hansson, T.,&Lekholm, T., Osseointegrated dental implants, *Dent Clin North Am*, 30, 151-174, 1986.
9. Chiapasco, M., Gatti, C., Rossi, E., Haefliger, W., Markwalder, T.H., Implant –retained mandibular overdentures with immediate loading. A retrospective multicenter study on 226 consecutive cases, *Clin Oral Implants Res*, 8, 48-57, 1997.

10. Ericsson, I., Randow, K., Nilner, K., Peterson, A., Early functional loading of Branemark dental implants: 5-year clinical follow-up study, *Clin Implant Dent Relat Res*, 2, 70-77, 2000.
11. Glauser, R., Ree, A., Lundgren, A., Gottlow, J., Hammerle, C.H., Scharer, P., Immediate occlusal loading of Branemark implants applied in various jawbone regions: a prospective, 1-year clinical study, *Clin Implant Dent Relat Res*, 3, 204-213, 2001.
12. Lasuma J, Hall J. , Properties of a new porous oxide surface on titanium implants, *Appl Osseointegration Res*, 1,5-8, 2001
13. Rocci, A., Martignoni, M., Gottlow, J., Immediate loading of Branemark System TiUnite and Machined surface implants in the posterior mandible: a randomized open-ended clinical trial, *Clin Implant Dent Relat Res*, 5, S1, 57-63, 2003.
14. Glauser, R., Lundgren, A., Gottlow, J., Sennerby, L., Portmann, M., Ruhstaller, P., Hammerle, C.H., Immediate occlusal loading of Branemark TiUnite implants placed predominantly in soft bone: 1-year results of a prospective clinical study, *Clin Implant Dent Relat Res*, 5, S1, 47-56, 2003.
15. Calandriello, R., Tomatis, M., Vallone, R., Rangert, B., Gottlow, J., Immediate occlusal loading of single lower molars using Branemark System wide-platform TiUnite implants: an interim report of a prospective open-ended clinical multicenter study, *Clin Implant Dent Relat Res*, 5, 74-80, 2003.
16. Abboud, M., Koeck, B., Stark, H., Wahl, G., Paillon, R., Immediate loading of single – tooth implants in the posterior region, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 20, 1, 61-68, 2005.
17. Cannizzaro, G., Leone, M., Restoration of partially edentulous patients using dental implants with a microtextured surface: a prospective

comparison of delayed and immediate full occlusal loading, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 18, 512-522, 2003.

18. Glauser, R., Sennerby, L., Meredith, N., Ree, A., Lundgren A., Gottlow, J., Hämmerle, C.H.F., Resonance frequency analysis of implants subjected to immediate or early functional occlusal loading, *Clin Oral Implants Res*, 15, 428-434, 2004.
19. Meredith, N., Alleyne, D., Cawley, P., Quantitative determination of the stability of the implant-tissue interface using resonance frequency analysis, *Clin Oral Implants Res*, 7, 261-267, 1996.
20. Lowett G., Van Audekerke, R., Van der Perre, G., Geusens, P., Edqueker, J., Lammens, J., The relation between resonant frequencies and torsional stiffness of long bones in vitro validation of a simple beam model, *J Biomech*, 26, 689-696, 1993.
21. Lewis, J.L. A Dynamic Model of A Healing Fractured Long Bone, *J Biomech*, 8, 17-25, 1975.
22. Meredith, N., Book, K., Friberg, B., Jemt, T., Sennerby, L. Resonance frequency measurements of implant stability in vivo. A cross-sectional and longitudinal study partially dentate maxilla. *Clin Oral Implants Res*, 8, 226-233, 1997.
23. Marcus, S.E., Drury, T.F., Brown, L.J., Zion, G.R., Tooth retention and tooth loss in the permanent dentition of adults: United States, 1988-1991, *J Dent Res*, 75, 684-695, 1996.
24. Wood, W.R., Greco, G.W., McFall, W.T., Tooth loss in patients with moderate periodontitis after treatment and long-term maintenance care, *J Periodontol*, 60, 516-520, 1989.
25. Kayser, A.F., Shortened dental arch: a therapeutic concept in reduce dentitions and certain high-risk groups, *Int J Periodontics Restorative Dent*, 9, 426-49, 1989.

26. Glosary of implant terms, J Oral Implant, 16, 57-63, 1990.
27. Misch, C.E., Misch, C.M., Generic terminology for endosseous implant prosthodontics, J Prosthet Dent, 68, 809-812, 1992
28. Schroeder, A., Van der Zypen, E., Stich, H.&Sutter, F., The reactions of bone, connective tissue and epithelium to endosteal implants with titanium-sprayed surfaces, J Maxillofac Surg, 9,15-25, 1981.
29. Albrektsson, T., Branemark, P.I., Hansson, H.A.& Linstrom, J., Osseointegrated titanium implants, Acta Orthop Scand, 52, 155-170, 1981
30. Steinemann, S., The properties of titanium, 'Oral implantology. Basics, ITI Dental implant system', 2. baskı, Thieme Medical Publishers, New York , s.37-59, 1996
31. Han, T.J., Park, K.B., Surgical aspects of dental implants, 'Caranza's Clinical Periodontology'(Ed. Newman, M.G., Takei, H.H., Carranza, F.A.)'de, 9. baskı, W.B. Saunders Company, s. 897-904, 2002.
32. Ericsson, A.R., Albrektsson, T., Temperatura threshold levels for heat-induced bone tissue injury: a vital-microscopic study in the rabbit, J Prosthet Dent, 50, 101-107, 1983.
33. Misch, C.E., Root form surgery in the edentulous mandible: Stage I implant insertion, 'Contemporary Implant Dentistry', 2.baskı, Mosby, St. Louis, s. 347-369, 1999.
34. Engquist, B., Bergendal, T., Kallus, T., Linden, U., A retrospective multicenter evaluation of osseointegrated implants supporting overdentures, Int J Oral Maxillofac Implants, 3, 129-134, 1988.
35. Henry, P.J., Tolman, D., Bolender, C., The applicability of osseointegration implants in the treatment of partially edentulous patients: three-year results of a prospective multicenter study, Quintessence Int, 24, 123-129, 1993.

36. Zarb, G.A., Schmitt, A., The longitudinal clinical effectiveness of osseointegrated dental implants: the Toronto study. Part I: surgical results, *J Prosthet Dent*, 63, 451-457, 1990.
37. Truhlar, R.S., Lauciello, F., Morris, H.F., Shigeru, O., The influence of bone quality on Periotest values of endosseous dental implants at stage II surgery, *J Oral Maxillofac Surg*, 55, 55-61, 1997.
38. Herrmann, I., Lic, 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*, 20, 220-230, 2005.
39. Cooper, L.F., A role for surface topography in creating and maintaining bone at titanium endosseous implants, *J Prosthet Dent*, 84, 522-34, 2000.
40. Wennerberg, A., Ektessabi, A., Albrektsson, T., Johansson, C. & Andersson, B., A 1-year follow-up of implants differing surface roughness placed in rabbit bone, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 12, 486-494, 1997.
41. Mustafa K., Wroblewski J., Hultenby K., Silva L.B., Arvidson K., Effects of titanium surfaces blasted with TiO₂ particles on the initial attachment of cells derived from human mandibular bone, *Clin Oral Implants Res*, 11, 116-128, 2000.
42. Misch, C.E., Progressive bone loading, 'Dental Implant Prosthetics', 1. baskı, Elsevier Mosby, St. Louis, s. 511-530, 2005.
43. Cochran, D.L., Morton, D., Weber, H.P., Consensus statements and recommended clinical procedures regarding loading protocols for endosseous dental implants, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19, Supplement, 109-113, 2004.

44. Attard, N.J., Zarb, G.A., Immediate and early implant loading protocols: A literature review of clinical studies, *J Prosthet Dent*, 94, 242-258, 2005.
45. Degidi, M., Piattelli, A., Immediate functional and nonfunctional loading of dental implants: A 2-to 60-month follow-up study of titanium implants, *J Periodontol*, 74, 225-241, 2003.
46. Misch, C.E., Progressive bone loading, 'Immediate load applications in implant dentistry', 1.baskı, Elsevier Mosby, St. Louis, s. 531-567, 2005.
47. Gapski, R., Wang, H., Mascarenhas, P., Lang, N.P., Critical review of immediate implant loading, *Clin Oral Implants Res*, 14, 515-527, 2003
48. Szmukler-Moncler, S., Salama, H., Reingewirtz, Y., Dubruille, J.H., Timing of loading and effect of micromotion on bone-dental implant interface:review of experimental literature, *J Biomed Mater Res*, 43, 192-203, 1998
49. Brunski, J.B., Avoid pitfalls of overloading and micomotion of intraosseous implants, *Dent Implantol Update*, 4, 77-81, 1993.
50. Satomi, K., Akagawa, Y., Nikai, H., Tsuru, H., Bone-implant interface structures after nontapping and tapping insertion of screw-type titanium alloy endosseous implants, *J Prosthet Dent*, 59, 339-342, 1988.
51. Yacker, M.J., Klein, M., The effect of irrigation on osteotomy depth and bur diameter, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 11, 634-638, 1996.
52. Brisman, D.L., The effect of speed, pressure and time on bone temperature during the drilling of implant sites, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 11, 35-37, 1996.
53. Friberg, B., Sennerby, L., Roos, J., Lekholm, U., Identification of bone quality in conjunction with insertion of titanium implants, *Clin Oral Implants Res*, 6, 213-219, 1995.

54. Jaffin, R.A., Berman, C.L., The excessive loss of Branemark fixtures in type IV bone:a 5-year analysis, *J Periodontol*, 62, 2-4, 1991.
55. Horiuchi, K., Uchida, H., Yamamoto, K., Sugimura, M., Immediate loading of Branemark system implants following placement in edentulous patients: a clinical report, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 15, 824-830, 2000.
56. Buchs, A.U., Levine, L., Moy, P., Preliminary report of immediately loaded Altiva Natural Tooth Replacement dental implants, *Clin Implant Dent Relat Res*, 2, 97-106, 2001.
57. Becker, W., Hujoel, P.P., Becker, B.E., Willingham, H., Osteoporosis and implant failure: an exploratory case-control study, *J Periodontol*, 71, 625-631, 2000.
58. Friberg, B., Ekestubbe, A., Mellstrom, D., Sennerby, L., Branemark implants and osteoporosis: a clinical exploratory study, *Clin Implant Dent Relat Res*, 3, 50-56, 2001.
59. Randow, K., Ericsson, I., Nilner, K., Petersson, A., Glantz, P.O., Immediate functional loading of Branemark dental implants. An 18-month clinical follow-up study, *Clin Oral Implants Res*, 10, 8-15, 1999.
60. Lefkove, M.D., Beals, R.P., Immediate loading of cylinder implants with overdentures in the mandibular symphysis: the titanium plasma-sprayed screw technique, *J Oral Implantol*, 16, 265-271, 1990.
61. Wennerberg, A., Albrektsson, T., Andersson, B., Krol, J.J., A histomorfometrik and removal torque study of screw-shaped titanium implants with three different surface topographies, *Clin Oral Implants Res*, 6, 24-30, 1995.
62. Li, D.H., Liu, B.L., Zou, J.C., Xu, K.W., Improvement of osseointegration of titanium dental implants by a modified sandblasting surface

- treatment: an in vivo interfacial biomechanics study, *Implant Dent*, 8, 289-294, 1999.
63. O'Sullivan, D., Sennerby, L., Meredith, N., Measurements comparing the initial stability of five designs of dental implants: a human cadaver study, *Clin Implant Dent Relat Res*, 2, 85-92, 2000.
 64. Jungner, M., Kundqvist, P., Lundgren, S., Oxidized titanium implants(Nobel Biocare TiUnite) compared with turned titanium implants(Nobel Biocare mark III) with respect to implant failure in a group of consecutive patients treated with early functional loading and two-stage protocol, *Clin Oral Implants Res*, 16, 308-312, 2005.
 65. Sul, Y.T., Johansson, C.B., Kang, Y., Jeon, D.G., Albrektsson, T., Bone reactions to oxidized titanium implants with electrochemical anion sulphuric acid and phosphoric acid incorporation, *Clin Implant Dent Relat Res*, 4, 78-87, 2002.
 66. Misch, C.E., Divisions of available bone, 'Contemporary Implant Dentistry', 2.baskı, Mosby, St. Louis, s. 89-108, 1999.
 67. Schnitman, P.A., Wohrle, P.S., Rubenstein, J.E., DaSilva, J.D., Wang, N.H., Ten-year results for Branemark implants immediately loaded with fixed prostheses at implant placement, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 12, 495-503, 1997.
 68. Tarnow, D.P., Emtiaz, S., Classi, A., Immediate loading of threaded implants at stage I surgery in edentulous arches: ten consecutive case reports with 1- to 5-year data, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 12, 319-324, 1997.
 69. Colomina, L.E., Immediate loading of implant-fixed mandibular prostheses: a prospective 18-month follow-up clinical study-preliminary report, *Implant Dent*, 10, 23-29, 2001.

70. Ganeles, J., Rosenberg, M.M., Holt, R.L., Reichman, L.H., Immediate loading of implants with fixed restorations in the completely edentulous mandible: report of 27 patients from a private practice, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 16, 418-426, 2001.
71. Spiekermann, H., Jansen, V.K., Richter, E.J., A 10-year follow-up study of IMZ and TPS implants in the edentulous mandible using bar-retained overdentures, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 10, 231-243, 1995.
72. Meredith, N., Assessment of implant stability as a prognostic determinant, *Int J Prosthodont*, 11, 491-501, 1998
73. Heller, J.G., Estes, B.T., Zaouali, M., Diop, A., Biomechanical study of screws in the lateral masses: Variables affecting pull-out resistance, *J Bone Joint Surg Am*, 78, 1315-1321, 1996.
74. Sennerby, L., Thomsen, P., Ericson, L., A morphometric and biomechanic comparison of titanium implants inserted in rabbit cortical and cancellous bone, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 7, 62-71, 1992.
75. Balshi, S.F., Allen, F.D., Wolfinger, G.J., Balshi, T.J., A resonance frequency analysis assessment of maxillary and mandibular immediately loaded implants, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 20, 4, 584-594, 2005.
76. Miyamoto, I., Tsuboi, Y., Wada, E., Suwa, H., Iizuka, T., Influence of cortical bone thickness and implant length on implant stability at the time of surgery-clinical, prospective, biomechanical, and imaging study, *Bone*, 37, 776-80, 2005.
77. Misch, C.E., Density of bone: Effect on surgical approach and healing, 'Contemporary Implant Dentistry', 2.baskı, Mosby, St. Louis, s. 371-384, 1999.
78. Skalak, R., Biomechanical considerations in osseointegrated prostheses, *J Prosthet Dent*, 49, 843-848, 1983.

79. Rangert, B., Jemt, T., Jörneus, L., Forces and moments on Branemark implants, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 4, 241-247, 1989.
80. Adell, R., Surgical procedures. In: Branemark P.I., Zarb G., Albrektsson T.,(eds). *Osseointegration in Clinical Dentistry*, Chicago: Quintessence,232, 1985.
81. Misch, C.E., The implant quality scale: A clinical assessment of the health-disease continuum , 'Contemporary Implant Dentistry', 2.baskı, Mosby, St. Louis, s. 21-32, 1999.
82. Sunden, S., Gröndahl, K., Gröndahl, H.G., Accuracy and precision in the radiographic diagnosis of clinical instability in Branemark dental implants, *Clin Oral Implants Res*, 6, 220-226, 1995.
83. Olive, J., Aparicio, C., The periotest method as a measure of osseointegrated oral implant stability, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 5, 390-400, 1990.
84. Teerlinck, J., Quirynen, M., Darius, P., van Steenberghe, D., Periotest: An objective clinical diagnosis of bone apposition toward implants, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 6, 55-61, 1991.
85. Derhami, K., Wolfaardt. J.F., Dent, M., Faulkner, G., Grace, M., Assessment of the Periotest device in baseline mobility measurements of craniofacial implants, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 10, 221-229, 1995.
86. Tricio, J., Laohapand, P., van Steenberghe, D., Quirynen, M., Naert, I., Mechanical state assesment of the implant-bone continuum a better understanding of the periotest method, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 10, 43-49, 1995.
87. Johansson, P., Strid, K.G., Assessment of bone quality from cutting resistance during implant surgery, *Int J Oral Maxillofac. Implants*, 9, 279-288, 1994.

88. Sullivan, D.Y., Sherwood, R.L., Collins, T.A., Krogh, P.H.J., The reverse-torque test: A clinical report, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 11, 179-185, 1996.
89. Johansson, C.B., Albrektsson, T., Integration of screw implants in the rabbit: a one-year follow-up of removal torque of titanium implants, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 2, 69-75, 1987.
90. Dhert, W.J.A., Verheyen, C.C.P.M., Braak, L.H., A finite element analysis of the push-out test: Influence of test conditions, *J Biomech Mater Res*, 26, 119-130, 1992.
91. Lowet, G., Dayuan, X., Van der Perre, G., Study of the vibrational behaviors of a healing tibia using finite element modeling, *J Biomech*, 29, 1003-1010, 1996.
92. Cunningham, J.L., Kenwright, J., Kershaw, C.J., Biomechanical measurement of fracture healing, *J Med Eng Technol*, 14, 92-101, 1990
93. Nakatsuchi, Y., Tsuchikane, A., Nomura, A., Assessment of fracture healing in the tibia using the impulse response method, *J Orthop Trauma*, 10, 50-62, 1996.
94. Cornelissen, P., Cornelissen, M., Van der Perre, G., Assessment of tibial stiffness by vibration testing in situ. II, Influence of soft tissues, joints and fibula, *J Biomech*, 19, 551-561, 1986.
95. Huang, H.M., Chiu, C.L., Yeh, C.Y., Lee, S.Y., Factors influencing the resonance frequency of dental implants, *J Oral Maxillofac Surg*, 61, 1184-1188, 2003.
96. Meredith, N., Shagaldi, F., Alleyne, D., Sennerby, L., Cawley, P., The application of resonance frequency measurements to study the stability of titanium implants during healing in the rabbit tibia, *Clin Oral Implants Res*, 8, 234-243, 1997.

97. Huang H.M., Chiu, C.L., Yeh, C.Y., Lin, C.T., Lin, L.H., Lee, S.Y., Early detection of implant healing process using resonance frequency analysis, *Clin Oral Implants Res*, 14, 437-443, 2003.
98. Huang, H.M., Lee, S.Y., Yeh, C.Y., Lin, C.T., Resonance frequency assessment of dental implant stability with various bone qualities: a numerical approach, *Clin Oral Implants Res*, 13, 65-74, 2002.
99. Barewal, R.M., Oates, T.W., Meredith, N., Cochran, D.L., Resonance frequency measurement of implant stability in vivo on implants with a sandblasted and acid-etched surface, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 18, 641-651, 2003.
100. Meredith, N., Book, K., Friberg, B., Jemt, T., Sennerby, L., Resonance frequency measurement of implant stability in vivo, *Clin Oral Implants Res*, 8, 226-233, 1997.
101. Sennerby, L., Persson, L.G., Berglundh, T., Wennerberg, A., Lindhe, J., Implant stability during initiation and resolution of experimental study in the dog, *Clin Implant Dent Relat Res*, 7, 136-140, 2005.
102. Cunha, H.A., Francischone, C.E., Filho, H.N., Oliveira, R.C.G., A comparison between cutting torque and resonance frequency in the assessment of primary stability and final torque capacity of standart and TiUnite single-tooth implants under immediate loading, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19, 578-585, 2004.
103. Balleri, P., Cozzolino, A., Ghelli, L., Momicchioli, G., Varriale, A., Stability measurements of osseointegrated implants using osstell in partially edentulous jaws after 1 year of loading: A pilot study, *Clin Implant Dent Relat Res*, 4, 128-132, 2002.
104. Ostman, P.O., Hellman, M., Sennerby, L., Direct implant loading in the edentulous maxilla using a bone density-adapted surgical protocol and primary implant stability criteria for inclusion, *Clin Implant Dent Relat Res*, 7, Suppl 1, 60-69, 2005.

105. Loe, H., The gingival index, the plaque index and retention index systems, *J Clin Periodontol*, 38, 61-70, 1967.
106. Nowicki, D., Vogel, R.I., Melcer, S., Deasy, M.J., The gingival bleeding time index, *J Periodontol.*, 42, 260-262, 1981.
107. Malo, P., Rangert, B., Dvarsater, L. Immediate function of Branemark implants in the esthetic zone: a retrospective clinical study with 6 months to 4 years follow up, *Clin Implant Dent Rel Res*, 2,138-146, 2000.
108. Ericsson, I., Nilson, H., Lindh, T., Nilner, K., Randow, K., Immediate functional loading of Branemark single tooth tooth implants. An 18 months' clinical pilot follow-up study, *Clin Oral Implants Res*, 11, 26-33, 2000.
109. Nordin, T., Nilsson, R., Frykholm, A., Hallman, M., A 3-arm study of early loading of rough-surfaced implants in the completely edentulous maxilla and in the edentulous posterior maxilla and mandible: Results after 1 year of loading, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 19, 880-886, 2004.
110. Ersanli, S., Karabuda, C., Beck, F., Leblebicioğlu, B., Resonance frequency analysis of one-stage dental implant stability during the osseointegration period, *J Periodontol*, 76, 1066-1071, 2005.
111. Brochu, J.B., Anderson, J.D., Zarb, G.A., The influence of early loading on bony crest height and stability: A pilot study, *Int J Prosthodont*, 18, 506-512, 2005.
112. Turkyilmaz, I., Clinical and radiological results of patients treated with two loading protocols for mandibular overdentures on Branemark implants, *J Clin Periodontol*, 33, 233-238, 2006.
113. Cochran, D.L., Schenk, R., Lussi, A., Higginbottom, F.L., Buser, D., Bone response to unloaded and loaded titanium implants with a

- sandblasted and acid-etched surface: A histometric study in the canine mandible, *J Biomed Mater Res*, 40, 1-11, 1998.
114. Roberts, W., Bone tissue interface, *J Dent Educ*, 52, 804-809, 1988.
115. Degidi, M., Petrone, G., Iezi, G., Piattelli, A., Histologic evaluation of 2 human immediately loaded and 1 submerged titanium implants inserted in the posterior mandible and retrieved after 6 months, *J Oral Implantol*, 5, 223-229, 2003.
116. Rocci, A., Martignoni, M., Burgos, P.M., Gottlow, J., Sennerby L., Histology of retrieved immediately and early loaded oxidized implants: Light microscopic observations after 5 to 9 months of loading in the posterior mandible, *Clin Implant Dent Relat Res*, 5, S1, 88-98, 2003.
117. Meyer, U., Wiesmann, H.P., Fillies, T., Joos, U., Early tissue reaction at the interface of immediately loaded dental implants, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 18, 489-499, 2003.
118. Lachmann, S., Jager, B., Axmann, D., Gomez-Roman, G., Groten, M., Weber, H., Resonance frequency analysis and damping capacity assessment, *Clin Oral Implants Res*, 17, 75-79, 2006.
119. Abrahamsson, I., Berglundh, T., Lindhe, J., The mucosal barrier following abutment dis/reconnection. An experimental study in dogs, *J Clin Periodontol*, 24, 568-572, 1997.
120. Bornstein M., Lussi, A., Schmid, B., Belser, U., Buser, D., Early loading of nonsubmerged titanium implants with a sandblasted and acid-etched(SLA) surface: 3-year results of a prospective study in partially edentulous patients, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 18, 659-666, 2003.
121. Lorenzoni, M., Pertl, C., Zhang, K., Wegscheider, W.A., In-patient comparison of immediately loaded and non-loaded implants within 6 months, *Clin Oral Implants Res*, 14, 273-279, 2003.

122. Degidi, M., Scarano, A., Piattelli, M., Piattelli, A., Histologic evaluation of an immediately loaded titanium implant retrieved from a human after 6 months in function, *J Oral Implantol*, 5, 289-296, 2004.
123. Schropp, L., Isidor, F., Kostopoulos, L., Wenzel, A., Interproximal papilla levels following early versus delayed placement of single-tooth implants: A controlled clinical trial, *Int J Oral Maxillofac Implants*, 20, 753-761, 2005.