

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**DENTAL İMPLANT KOMŞULUĞUNDAKİ DOĞAL DİŞİN
İMPLANT ÖNCESİ VE SONRASI ENDODONTİK
DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLİP
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Helin KUŞSEVER

**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ENDODONTİ PROGRAMI
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. A. Şehnaz YILMAZ**

ADANA-2024

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ
ENDODONTİ ANABİLİM DALI

**DENTAL İMPLANT KOMŞULUĞUNDAKİ DOĞAL DİŞİN
İMPLANT ÖNCESİ VE SONRASI ENDODONTİK
DURUMUNUN DEĞERLENDİRİLİP
KARŞILAŞTIRILMASI**

Dt. Helin KUŞSEVER

**DİŞ HEKİMLİĞİ FAKÜLTESİ ENDODONTİ PROGRAMI
UZMANLIK TEZİ**

**TEZ DANIŞMANI
Doç. Dr. A. Şehnaz YILMAZ**

**Bu araştırma Çukurova Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projeleri
Koordinatörlüğü tarafından TDH-2023-16059 proje numarası ile desteklenmiştir.**

ADANA-2024

KABUL VE ONAY

Uzmanlık Programı Çerçevesinde yürütölmüş olan
“Dental İmplant Komşuluğundaki Doğal Dişin İmplant Öncesi ve Sonrası Endodontik
Durumunun Değerlendirilip Karşılaştırılması ” adlı çalışma, aşağıdaki jüri tarafından
Uzmanlık Tezi olarak kabul edilmiştir.

Tarihi: 24/10/2024

TEZ SINAV JÜRİSİ

Çukurova Üniversitesi

Başkan

Çukurova Üniversitesi
Üye

Çukurova Üniversitesi
Üye

Yukarıdaki Tez, Yönetim Kurulunun 30/10/2024 tarih ve 40/4 sayılı kararı ile kabul
edilmiştir.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
TEŞEKKÜR.....	Error! Bookmark not defined.
İÇİNDEKİLER	iii
ŞEKİL DİZİNİ	v
ÇİZELGE DİZİNİ.....	vii
SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ.....	viii
ÖZET	ix
ABSTRACT.....	x
1. GİRİŞ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. Dental İmplantolojinin Tarihi	3
2.2 Osseointegrasyon Kavramı	4
2.3. Dental İmplant Sonrası Sert ve Yumuşak Doku İyileşmesi	8
2.3.1. Sert Doku İyileşmesi.....	9
2.3.2. Yumuşak Doku İyileşmesi.....	13
2.4 Dental İmplant Komplikasyonları	17
2.5. Endodontik Muayene	26
2.5.1. Klinik Muayene.....	26
2.5.1.1. Klinik Muayene Sırasında Kullanılan Teknikler	26
2.5.2. Radyolojik Muayene	29
2.5.3. Pulpal Diagnostik Testler	29
2.5.3.1. Pulpanın İnervasyonu	29
2.5.3.2. Geleneksel Vitalite Testleri.....	31
2.5.3.3 Alternatif Vitalite Testleri	39
3. MATERYAL VE METOD	40
3.1. Hasta Seçimi	40
3.2. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması	41
3.3. Endodontik Muayenenin Yapılması	41
3.3. Çalışma Şeması.....	44
3.4. İstatistiksel Değerlendirme	44

4. BULGULAR.....	46
5.TARTIŞMA.....	55
6. SONUÇLAR.....	62
KAYNAKÇA.....	63
EKLER.....	74
Ek 1. Etik Kurul Kararı.....	74
Ek 2. Aydınlatılmış Onam Formu	75
ÖZGEÇMİŞ	76



ŞEKİL DİZİNİ

Şekil 2.1. 1938’de yerleştirilmiş ilk yivli dental implant(10).....	3
Şekil 2.2. Osseointegrasyon A-Pürüzsüz yüzeyli titanyum implant; B-Pürüzlü yüzeyli titanyum implant; C-Pürüzsüz yüzeyli titanyum implant ve Biyoaktif cam. Biyomateriyallerin yüzeyi ile yakın temas halinde olan lameller kemiğin varlığı her durumda gözlemlenebilmektedir.(15).....	5
Şekil 2.3. Örgü kemik birleşimi. Önceden var olan kemik (PB) ile implant arasındaki 150-400 pm genişliğindeki alan yeni oluşmuş örgü kemikten bir iskele ile dolmuştur.(17)	6
Şekil 2.4. Başlangıçta oluşan örgü kemiğin lameller kemikle güçlendirilmesi(17)	7
Şekil 2.5. Farklı türde fibril dizisi desenleri. A. Paralel lifli kemik B. Örgü kemik C. Lameller kemik D. Dentinde bulunan radyal dizi(19)	7
Şekil 2.6. Temel multisellüler kemik ünitesi	8
Şekil 2.7. Hemostaz/Trombosit agregasyonu ve trombüs oluşumu(5).....	10
Şekil 2.8. Yara bölgesinin 4. günü. Ana kemiğe yakın bölgede pıhtı, fibroblast benzeri hücrelerle çevrili vasküler yapılar ile penetre, implant yüzeyine yakın bölgede çok sayıda eritrosit, polimorfonükleer lökosit ve makrofaj izlenmekte.(22) .	11
Şekil 2.9. İyileşmenin 12. Haftası. Olgun kemik ve kemik iliği bölgeleri izlenmektedir.(22)	13
Şekil 2.10. Titanyum-kemik arayüzünde iyileşme(25).....	13
Şekil 2.11. Yara iyileşme süreci(27)	14
Şekil 2.12. İyileşmenin 2. haftası peri-implant yumuşak doku görüntüsü(28).....	16
Şekil 2.13. A) İmplant cerrahisinden 8 hafta sonra peri-implant yumuşak doku görüntüsü B) Detaylı görüntüsü(28)	16
Şekil 2.14. Lekholm ve Zarb tarafından tanımlanan kemik kalitesi(38)	20
Şekil 2. 15. Kötü oral hijyen sonucu gelişen peri-implantitisin radyografik ve klinik sunumu.	21
Şekil 2.16. a) 45-46 pre-op intraoral görünüm b) İlgili bölgede keratinize mukoza miktarının arttırılması c) Post-op 6. ayda cerrahi bölgenin intraoral görünümü(42).....	21

Şekil 2.17. Dental implantların komşu diş köklerine olması gerekenden daha yakın yerleştirildiği vaka örnekleri(50).....	24
Şekil 2.18. Termokupl gömülü pozisyonlarının şematik gösterimi(55)	25
Şekil 2.19. Sırasıyla bidigital, bimanuel ve bilateral palpasyonun şematizasyonu	27
Şekil 2.20. a. Dikey perküsyon b. Yatay perküsyon(59)	28
Şekil 2 21. Stetoskop ile temporomandibular eklem seslerinin oskültasyonu(60).....	28
Şekil 2.22. A-delta ve C liflerinin dentin ve pulpa içinde yerleşiminin şematizasyonu(68).....	31
Şekil 2.23. Sıcak testinde kullanılan yöntemler A. Sıcak guta-perka kullanımı B. Rubber-dam izolasyonu altında sıcak su banyosu C. Polisaj lastiği kullanımı	33
Şekil 2.24. Touch n' Heat cihazı	33
Şekil 2.25. A. Odontotest cihazı B. Kar kabı C. Kar kalemi	35
Şekil 2.26. Soğutucu spreylere uygulanış şekli.....	36
Şekil 2.27. Elektrikli pulpa testinin uygulanması(71)	38
Şekil 3.1. Kullanılan elektrikli pulpa testi ve soğuk testi	43
Şekil 3.2. Kullanılan sayısal ağrı derecelendirme ölçeği (NPRS).....	43
Şekil 4.1. Palpasyon hassasiyeti pozitif olma oranlarının zaman içinde değişimi	49
Şekil 4.2. Perküsyon hassasiyeti pozitif olma oranlarının zaman içinde değişimi.....	51
Şekil 4.3. EPT sonuçlarının ortalama değerlerinin zaman içerisindeki seyri	53

ÇİZELGE DİZİNİ

Çizelge 4.1. Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyet dağılımı ve yüzdesi	46
Çizelge 4.2. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş dağılımı	46
Çizelge 4.3. Takip süresince elde edilen endodontik muayene sonuçları	47
Çizelge 4.4. Palpasyon muayenesi sonuçlarının zamanlar arası karşılaştırılması	48
Çizelge 4.5. Perküsyon muayenesi sonuçlarının zamanlar arası karşılaştırılması	50
Çizelge 4.6. Elektrikle vitalometre testine verilen cevapların sayısal değerlerinin zamanlar arası karşılaştırılması	52
Çizelge 4.7. Hastaların NPRS üzerinde yaptıkları işaretlemelerin zamanlar arası karşılaştırılması.....	54

SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

%	: Yüzde
°C	: Santigrat Derece
bFGF	: Bazik Fibroblast Büyüme Faktörü
BMP	: Kemik Morfogenetik Protein
CBCT	: Konik Işınlı Bilgisayarlı Tomografi
CEJ	: Sementoenamel Birleşimi
CO₂	: Karbondioksit
DDM	: Diklorodiflorometan
EPT	: Elektrikli Vitalite Testi
LDF	: Lazer Doppler Flovmetre
mm	: Milimetre
n	: Örnek Sayısı
NPRS	: Sayısal Ağrı Derecelendirme Ölçeği
PBM	: Propan-Bütan Karışımı
PDGF	: Platelet Kaynaklı Büyüme Faktörü
Pm	: Pikometre
PMNL	: Polimorfonükleer Lökosit
RANKL	: Nükleer Faktör Kappa'nın Reseptör Aktivatörü B Ligandı
SS	: Standart Sapma
TFE	: Tetrafloroetan
TGF-β	: Transform edici büyüme faktör-beta
VAS	: Vizüel Analog Skala
VEGF	: Vasküler-Endotelyal Büyüme Faktörü
VPT	: Vital Pulpa Testleri
μA/sn	: miliamper/saniye

ÖZET

Dental İmplant Komşuluğundaki Doğal Dişin İmplant Öncesi ve Sonrası Endodontik Durumunun Değerlendirilip Karşılaştırılması

Osseointegrasyon kavramının tanımlanmasıyla birlikte, dental implantlar kaybedilen dişlerin restorasyonunda ve hem tam hem de kısmi dişsizlik vakalarının tedavisinde yaygın bir tedavi yöntemi haline gelmiştir. İmplantların kullanımı yaygınlaştıkça ve farklı tiplerde implantlar geliştirildikçe hem tür hem de sıklık açısından çeşitli komplikasyonların görülme oranı artmıştır. Endodontik açıdan en önemli cerrahi komplikasyonlardan biri ise, komşu dişin zarar görmesidir. Bu hasarların sebepleri arasında cerrahi prosedür sırasında meydana gelen komplikasyonlara ek olarak iatrojenik nedenler ve kemik ya da yumuşak doku iyileşmesinin fizyolojik etkileri de yer almaktadır. Özellikle komşu dişlerde oluşabilecek pulpal ya da periapikal hasarın, cerrahi sırasında yapılan yanlışlar veya iyileşme sürecinde ortaya çıkan doğal biyolojik süreçlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Bu çalışmanın amacı, implant yerleştirilmesi planlanan dişsiz bölgeye komşu sağlıklı ve doğal dişlerin, cerrahi işlem öncesi ve sonrasında, iyileşme süreci boyunca ve protetik rehabilitasyon aşamasına kadar olan süreçteki pulpal ve periapikal durumlarını karşılaştırmaktır. Bu karşılaştırma, cerrahi müdahalenin komşu dişlerin endodontik sağlığı üzerindeki etkilerini daha iyi anlamayı ve olası komplikasyonları tespit ederek tedavi stratejilerini geliştirmeyi hedeflemektedir.

Toplam 31 hastaya ait implant komşuluğundaki 74 dişin takip ve değerlendirilmesi yapıldı. Klinik muayeneler, cerrahi öncesinde ve cerrahi sonrasındaki 1. hafta, 1. ay ve 3. ay olmak üzere belirli aralıklarla gerçekleştirildi. Kontroller sırasında komşu dişlerin palpasyon ve perküsyon hassasiyetleri, soğuk (Endo-Frost, Roeko, Langenau, Almanya) ve elektrikli pulpa testlerine (Parkell, Inc, Edgewood, NY) verdikleri yanıtlar kaydedildi. Ayrıca, apse ya da sinüs yolu varlığı gibi patolojik durumlar da not edildi. Hastaların ağrı şiddetini değerlendirmek için sayısal ağrı derecelendirme ölçeği (NPRS) kullanıldı. Cerrahi öncesi ve postoperatif 3. ayda elde edilen radyografik görüntülerde, periapikal radyolusensinin mevcut olup olmadığı değerlendirilip kaydedildi.

Zaman içerisinde dişlerin palpasyon hassasiyetleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark bulunmazken ($p>0,05$) 1. haftaya ait perküsyon hassasiyeti oranı preoperatif döneme göre anlamlı derecede daha yüksektir. ($p=0,011$) 1.hafta-1.ay perküsyon pozitif olma oranları açısından anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). 1. ay perküsyon pozitif olma oranı (%2,2) 3. ay perküsyon oranından (%0) anlamlı derecede yüksektir ($p=0,046$). Her dişin elektrikli vitalometre testine (EPT) verdiği cevabın karşılığı olan sayısal değerlerin zaman içerisindeki değişimler karşılaştırıldığında preoperatif ve 1. hafta ölçümleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). 1.hafta ölçümleri 1.ay ölçümlerine göre anlamlı derecede yüksektir ($p=0,031$). 1. ay ölçümleri ile 3. ay ölçümleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Hastaların her kontrol seansında işaretlemesi istenilen sayısal ağrı derecelendirme ölçeği (NPRS) sonuçları için bakıldığında ise preoperatif NPRS skorlarının 1. hafta, 1. ay ve 3. ay skorlarına göre anlamlı derecede düşük olduğu görülmüştür ($p<0,05$). Çalışma süresince komşu dişlerde apse, sinüs yolu oluşumu ya da periapikal radyolusensiye rastlanmamıştır, soğuk testine alınan cevap tüm dişlerde ve tüm takip dönemlerinde pozitifdir.

Anahtar Sözcükler: dental implant, komşu diş, peri-implant doku iyileşmesi, komplikasyon, endodontik muayene

ABSTRACT

Evaluation and Comparison of the Endodontic Condition of Natural Teeth Adjacent to Dental Implants Before and After Implant Placement

With the introduction of the concept of osseointegration, dental implants have become an established and widely utilized method for the restoration of missing teeth and the treatment of both complete and partial edentulism. As the use of implants has expanded and various types have been developed, the incidence of complications, both in terms of type and frequency, has also increased. From an endodontic perspective, one of the most critical surgical complications is damage to adjacent teeth. The causes of such damage are multifactorial, including surgical complications, iatrogenic factors, and the physiological effects of bone and soft tissue healing. In particular, pulpal or periapical damage to adjacent teeth may result from surgical errors or natural biological processes during the healing phase. The purpose of this study is to evaluate and compare the endodontic condition of healthy, natural teeth adjacent to the planned implant site both before and after surgery, throughout the healing process, and up to the stage of prosthetic rehabilitation. This analysis aims to improve our understanding of how surgical procedures affect the endodontic health of adjacent teeth and to identify potential complications, thereby contributing to the refinement of treatment strategies.

A total of 74 teeth adjacent to implants in 31 patients were monitored and assessed throughout the study. Clinical evaluations were performed at defined intervals, including preoperatively and postoperatively at 1 week, 1 month, and 3 months. During these follow-ups, the sensitivity of adjacent teeth to palpation and percussion, as well as their responses to cold tests (Endo-Frost, Roeko, Langenau, Germany) and electric pulp tests (Parkell, Inc, Edgewood, NY), were documented. Furthermore, any pathological conditions such as the presence of abscesses or sinus tracts were recorded. Pain intensity was assessed using the Numeric Pain Rating Scale (NPRS). Radiographic images taken preoperatively and at 3 months postoperatively were analyzed for the presence or absence of periapical radiolucency, and the results were meticulously documented.

While no statistically significant differences in tooth palpation sensitivity were found over time ($p>0.05$), the percussion sensitivity rate at week 1 was significantly higher compared to the preoperative period ($p=0.011$). There was no statistically significant difference in the positive percussion rates between week 1 and month 1 ($p>0.05$). However, the positive percussion rate at month 1 (2.2%) was significantly higher than that at month 3 (0%) ($p=0.046$). When comparing the changes in numerical values corresponding to each tooth's response to the electric pulp test (EPT) over time, no significant difference was observed between the preoperative and week 1 measurements ($p>0.05$). The week 1 measurements were significantly higher compared to month 1 ($p=0.031$), while no significant differences were found between month 1 and month 3 ($p>0.05$).

Regarding the Numeric Pain Rating Scale (NPRS) results, the preoperative NPRS scores were significantly lower compared to the scores at week 1, month 1, and month 3 ($p<0.05$). In the analysis of the Numeric Pain Rating Scale (NPRS) results, which patients were asked to complete at each follow-up session, it was observed that the preoperative NPRS scores were significantly lower compared to those recorded at week 1, month 1, and month 3 ($p<0.05$). Throughout the study, no abscess, sinus tract formation, or periapical radiolucency was detected in the adjacent teeth. Additionally, all teeth demonstrated positive responses to cold test at all follow-up periods.

Keywords: dental implant, adjacent tooth, peri-implant tissue healing, complication, endodontic examination.

1. GİRİŞ

Modern diş hekimliğinin öncelikli amacı, hastaların normal fonksiyonlarını, konuşma yetilerini, ağız sağlığını ve estetik görünümünü yeniden kazandırmaktır. Bu hedef doğrultusunda, dental implantlar, periodontal hastalık, travma veya diğer nedenlerle diş kaybı yaşayan ve genel ağız sağlığı durumu iyi olan bireyler için en uygun tedavi alternatiflerinden biri olarak kabul edilmektedir. Dental implantlar, eksik dişlerin yerini alacak yapay kronları desteklemek amacıyla, biyouyumlu metalden üretilmiş ve cerrahi olarak çene kemiğine entegre edilen yapılar olarak tanımlanmaktadır.(1)

Dental implant cerrahisi sonrasında kemik iyileşme süresi genellikle üç ay ile altı ay veya daha uzun bir süre arasında değişiklik göstermektedir. Bu iyileşme süreci sırasında, osseointegrasyon adı verilen, implant ile çevreleyen kemik dokusunun biyolojik bütünleşmesi de meydana gelmektedir. Osseointegrasyon ilk defa Dr. Branemark tarafından literatüre kazandırılmıştır.(2,3)

İmplant çevresi dokuların iyileşme süreci boyunca pek çok biyolojik olay meydana gelmekte, bu süreçte, çeşitli hücreler tarafından büyüme faktörleri, kemokinler ve sitokinler gibi inflamatuvar mediatörler salınmaktadır. İyileşme sürecinin son aşaması olan kemik remodelasyonu, kemiğe uygulanan mekanik yükler sürdükçe dinamik olarak devam ederek yaşam boyu sürebilmektedir. Bu aşamada kemik sürekli olarak yenilenip, adaptif bir şekilde yeniden şekillenmektedir. Bu da implantın uzun süreli stabilitesine ve işlevselliğine katkı sağlamaktadır.(4–6)

Dental implant cerrahisi sırasında, her dental prosedürde olduğu gibi, çeşitli komplikasyonlar ortaya çıkabilmektedir. İmplant ve komşu dişler arasındaki mesafenin doğru hesaplanamaması, implant yerleştirilirken hatalı açılama yapılması veya uygun olmayan cerrahi tekniklerin kullanımı komşu dişlerde istenmeyen hasarlara yol açabilmektedir. Özellikle keskin frezlerin kullanılmaması ya da frezleme esnasında yeterli soğutmanın yapılmaması, diş dokusuna zarar verme riskini artırmaktadır. Bu tür durumlarda, zarar gören dişlerde kök kanal tedavisi gerekebilmektedir veya daha ciddi vakalarda dişin çekimi de kaçınılmaz olabilmektedir. Bununla birlikte, bazı durumlarda sadece semptomların dikkatli takibi de uygun bir yaklaşım olabileceği bildirilmiştir.(7)

İmplant yüklemesi sonrasındaki iyileşme döneminde, bazı hastalarda implant komşuluğundaki dişlerde görülen endodontik semptomların nedenleri tam olarak

aydınlatılamamıştır ve bu konu literatürde hala tartışma konusudur. Bu semptomların her zaman cerrahi komplikasyonlarla açıklanması yeterli olmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, implant uygulanması planlanan bölgelerdeki komşu dişlerin cerrahi öncesi ve sonrasındaki pulpal ve periapikal durumlarını karşılaştırmak ve literatürdeki bu belirsizlikleri aydınlatmaya yönelik katkı sağlamaktır.



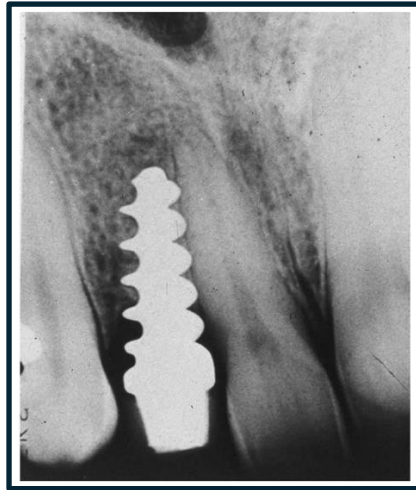
2. GENEL BİLGİLER

2.1. Dental İmplantolojinin Tarihi

Dental implantlar, eksik dişlerin yerine uygulanan protetik rehabilitasyonu kolaylaştırmak için geliştirilmiş tedavilerden biridir. Tam ve kısmi dişsizlik tedavisinde kullanımları, diş hekimliğinde ayrılmaz bir tedavi yöntemi haline gelmiştir.

Antik çağlardan günümüze farklı şekillerde ve yöntemlerde karşımıza çıkmaktadır. Yapılmış kazılarda Eski Mısır ve Güney Amerika uygarlıklarında oyulmuş deniz kabuklarının, taşların, kabukların ve hayvan dişlerinin diş kayıplarının yerine kullanıldığı görülmüştür.(8)

Teknoloji ve medeniyetin ilerlemesiyle birlikte kullanılan malzemeler de evrim geçirmiş ve biyouyumlulukları artmıştır, bu da tedavi ömrünün uzunluğunu artırmıştır. Alvin ve Moses Strock kardeşler krom-kobalt-molibden içeren bir ortopedik fiksator olan vitalyum ile köpek ve insan deneklerde eksik dişlerin tedavisini amaçlamışlardır. İmplantı taze çekim soketine yerleştirmişlerdir ve etrafında otojen kemik iyileşmesi olduğu izlenmiştir.(9) 1938 yılında insan üzerinde kullanılmış ve hasta 1955 yılında vefat edene kadar bu implantla yapılan restorasyonu kullanmaya devam etmiştir.(10)



Şekil 2.1. 1938’de yerleştirilmiş ilk yivli dental implant(10)

1960'ların başlarına kadar çeşitli tasarımlarda ve fonksiyonlarda dental implantlar kullanılmaya devam etmiştir fakat osseointegrasyon kavramıyla beraber modern implantoloji devri başlamıştır. Dr. Branemark ve ekibi çoklu hayvan deneyleri gerçekleştirerek kemikle titanyum arasındaki güçlü bağlantıyı sağlayan biyomoleküler süreçleri incelemişlerdir.(3) Bu çalışmalar sonucunda osseointegrasyonu “canlı kemik dokusu ile titanyum implant arasında meydana gelen, ışık mikroskobu ile görülebilen direkt kontakt” olarak ifade etmişlerdir.(2)

2.2. Osseointegrasyon Kavramı

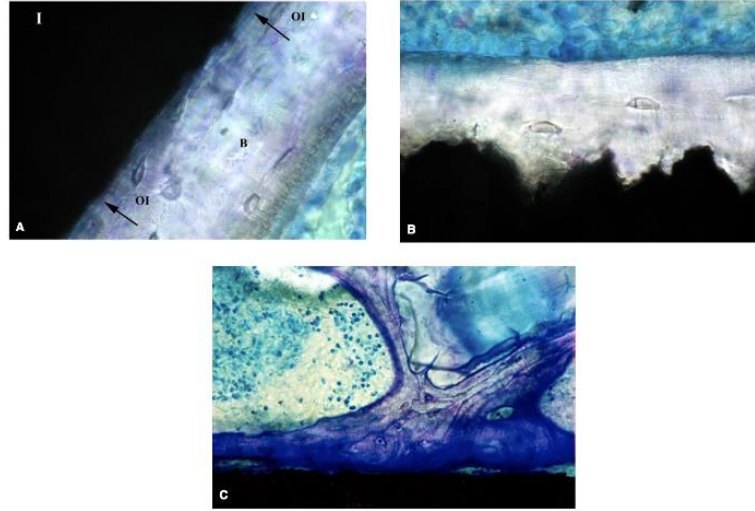
Latince "os" (kemik) ve "integrare" (birleşmek) sözcüklerinden oluşan osseointegrasyon terimi, "sağlıklı, canlı kemik dokusu ile yük taşıyan dental implant yüzeyi arasındaki direkt yapısal ve fonksiyonel bağlantı" anlamına gelmektedir.(11) Başlangıçta Per- Ingvar Brånemark tarafından 1969 senesinde ortaya atılmıştır.(12)

İlerleyen süreçte Zarb ve Albrektsson yeni bir bakış açısıyla aynı kavramı fonksiyonel yükleme sırasında alloplastik materyalin klinik olarak asemptomatik rijit fiksasyonunun sağlandığı ve kemikte korunduğu, zamana bağlı bir iyileşme süreci olarak tanımlamışlardır. Histolojik görünümü, kemik ve dental implant yüzeyi arasında fibrotik veya konnektif bağ dokusunun herhangi bir müdahalesi olmaksızın fonksiyonel ankiloza benzetilmiştir.(13)

Schroeder et al. maymunlar üzerinde yaptıkları çalışmada kemik ile titanyum tozuyla kaplanmış içi boş bir titanyum silindiri arasında oluşan rijit fiksasyonu “fonksiyonel ankiloz” olarak tanımlamış ve arada konnektif bağ doku olmaksızın kemiğin titanyum yüzeye tutunduğunu göstermişlerdir.(14)

Basitçe ifade etmek gerekirse, osseointegrasyon, dental implantların çene kemikleriyle kaynaşarak adeta kemiğin bir parçası haline gelmesidir. Bu sayede implantlar, doğal diş kökü gibi işlev görerek üst yapıya sağlam bir destek sağlar ve çiğneme fonksiyonunu geri kazandırır, estetik görünümü tamamlar ve hastanın yaşam kalitesini önemli ölçüde artırır.

Osseointegrasyon terimi başlangıçta titanyum metalik implantlara referansla kullanılmış olsa da bu kavram şu anda kemik ikamesi olarak kullanılan seramikler gibi osseointegrasyon yeteneğine sahip tüm biyomateryaller için geçerlidir.(15)



Şekil 2.2. Osseointegrasyon A-Pürüzsüz yüzeyle titanyum implant; B-Pürüzlü yüzeyle titanyum implant; C-Pürüzsüz yüzeyle titanyum implant ve Biyoaktif cam. Biyomateryallerin yüzeyi ile yakın temas halinde olan lameller kemiğin varlığı her durumda gözlemlenebilmektedir.(15)

Literatürde klinik olarak "osseointegrasyon" endosseöz implantların fonksiyonel yüklemeye dayanacak şekilde sabitlenmesi şeklinde tanımlansa da bu tür implantların etrafındaki kemik iyileşme mekanizmasının histolojisi hakkında hiçbir fikir vermemektedir. Dental implant çevresindeki sert doku iyileşme süreci art arda meydana gelen biyolojik olaylar zinciridir.(16)

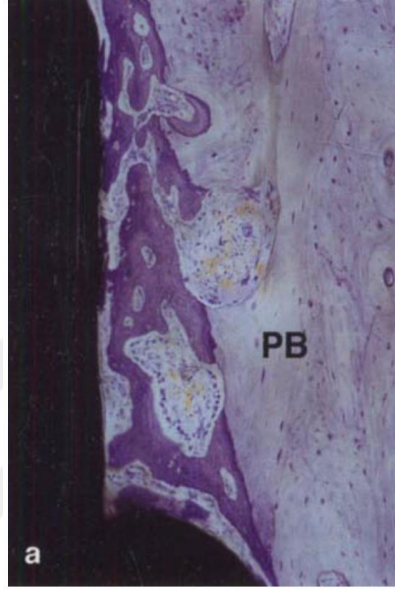
Direkt kemik iyileşmesi defektlerde, primer fraktür iyileşmelerinde ve osseointegrasyonda meydana geldiğinden, kemik matrisinde önceden var olan bir lezyon tarafından etkinleştirilmektedir, sonrasında 3 aşamalı biyolojik bir programı takip etmektedir.(17)

- 1) Örgü kemik oluşumu
- 2) Lameller ve paralel lifli kemik birikimi
- 3) Kemik yapısının yüke adaptasyonu (kemik remodelasyonu ve modelasyonu).

1) Örgü kemik oluşumu

Oluşan ilk kemik dokusu olup genellikle ilkel bir kemik dokusu olarak ifade edilir. Kolajen fibrillerinin gelişigüzel, keçe benzeri bir yönelimi, çok sayıda, düzensiz şekilli osteositleri ve başlangıçta düşük bir mineral yoğunluğu ile karakterizedir. Çevre kemik dokusu ile implant yüzeyi arasında ilk köprülerin inşası için ideal bir dolgu malzemesidir.

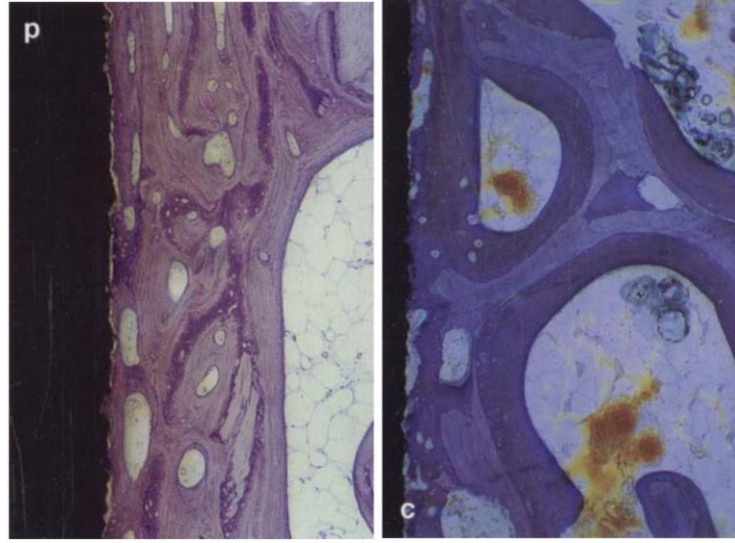
Eş zamanlı olarak implant yüzeyinin dar boşluklarından çevreye ve çevredeki kemikten implanta doğru büyümeye başlar. Operasyondan sonraki ilk 4-6 hafta içinde örgü kemik oluşumu belirgindir.(18) Olağanüstü bir kapasiteye sahiptir ve komşu dokulara nispeten hızlı bir şekilde yayılabilir.(17)



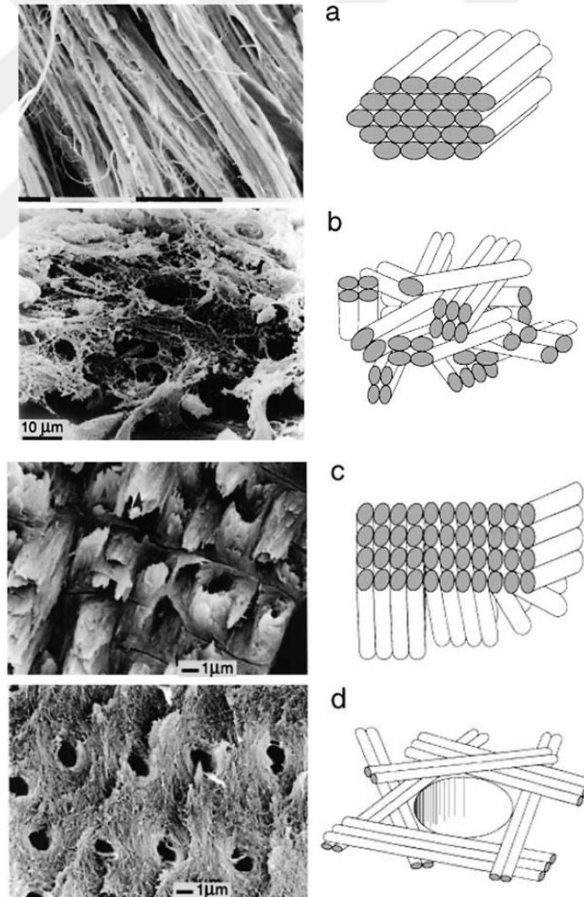
Şekil 2.3. Örgü kemik birleşimi. Önceden var olan kemik (PB) ile implant arasındaki 150-400 pm genişliğindeki alan yeni oluşmuş örgü kemikten bir iskele ile dolmuştur.(17)

2) Lameller ve paralel-lifli kemik birikimi

İkinci aydan itibaren, yeni oluşan kemiğin mikroskobik yapısı lameller ya da diğer bir modifikasyon olan paralel lifli kemiğe doğru değişim gösterir. Lameller kemik daha ayrıntılı ve daha dayanıklı olan kemik dokusudur. Paralel lifli kemik, örgü ve lameller kemik arasında bir ara modeldir. Büyüme modeli yönünden değerlendirildiğinde, her iki tür de örgü kemik gibi bir iskele oluşturmaz, yalnızca önceden oluşturulmuş sağlam bir taban üzerinde bir araya gelerek büyür. Yani paralel lifli ve lameller kemiğin birikmesi için şu üç yüzey iskelet olarak nitelendirilir: osseointegrasyonun ilk döneminde oluşan örgü kemik, mevcut veya bozulmamış kemik yüzeyi ve implant yüzeyi.(17)



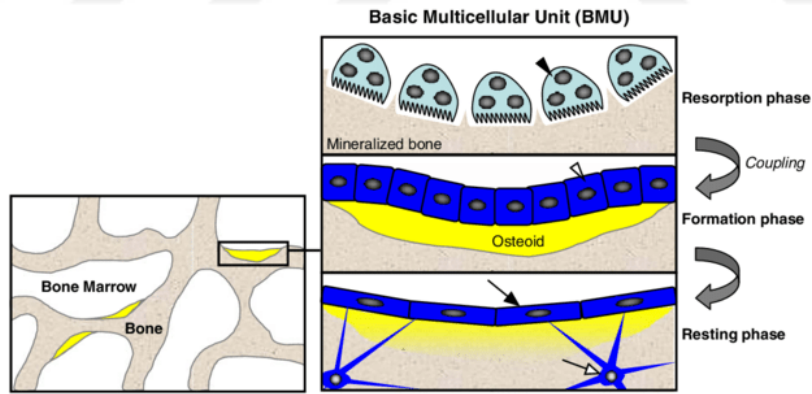
Şekil 2.4. Başlangıçta oluşan örgü kemiğin lameller kemikle güçlendirilmesi(17)



Şekil 2.5. Farklı türde fibril dizisi desenleri. A. Paralel lifli kemik B. Örgü kemik C. Lameller kemik D. Dentinde bulunan radyal dizi(19)

3) Kemik yapısının yüke adaptasyonu (kemik remodelasyonu ve modelasyonu)

Osseointegrasyonun son aşamasıdır. Üçüncü ay civarında başlar ve birkaç hafta boyunca giderek artan yüksek aktiviteden sonra tekrar yavaşlar, ancak yaşamın geri kalanında dental implant fonksiyonel yük altında kaldığı sürece devam eder. Kortikal kemikte olduğu gibi trabeküler kemikte de yeniden şekillenme, sıklıkla multisellüler kemik üniteleri (kemik remodelling ünitesi) olarak adlandırılan birimlerde meydana gelir.(20) Remodelasyon osteoklastik rezorpsiyonla başlar ve bunu lameller kemik birikimi takip eder. Rezorptif aktivite günde yaklaşık 50 pm hızla devam eder ve bunu perivasküler osteoprogenitör hücrelerin eşlik ettiği bir vasküler faz izler. Osteoklastların gerisinde osteoblastlar rezorpsiyon alanının etrafında sıralanır ve eş merkezli olarak lameller katmanları biriktirmeye başlar. 2-4 ay sonra yeni osteon tamamlanır.(17) İmplant yüzeyi ile temas halinde olan kemik, strese ve mekanik yüklemeye uyum sağlamak için morfolojik olarak yeniden yapılanmış olur. Yeniden modellenen kemik, implant çevresinden 1 mm'ye kadar uzanabilir.(21)



Şekil 2.6. Temel multisellüler kemik ünitesi

2.3. Dental İmplant Sonrası Sert ve Yumuşak Doku İyileşmesi

Yara iyileşmesi ve özellikle implant etrafındaki kemiğin iyileşmesi, organizmanın düzenli, koordineli bir onarım mekanizması ile gerçekleşmektedir. Dental implant cerrahilerinin başarısı özellikle osseointegrasyona ve süratli iyileşmeye bağlıdır. Bunun yanında çevre gingival ve mukozal bölgede sıkı ve sağlıklı yumuşak doku rejenerasyonu

gerekmektedir. Yüklemeyi takiben oluşan peri-implant yumuşak ve sert doku iyileşmesi marjinal yumuşak doku ataşmanın meydana gelmesini ve osseointegrasyonun başlamasını sağlamaktadır.

2.3.1. Sert Doku İyileşmesi

Endoosseoz dental implantın dokuda meydana getirdiği ilk yaralanmanın ardından kanama kaynaklı pıhtı oluşumu izlenir. İmplant çevresi dokuya kapiller damarlardan eritrosit, platelet, nötrofil ve makrofaj göçü olur. Göç eden bu kan hücreleri çeşitli sitokin, büyüme faktörleri, farklılaşma faktörleri salgırlar.(16)

Oluşan bu fibrin ağ, osteoprogenitör hücrelerin migrasyonu ve bu hücrelerin farklılaşması için bir iskele görevi görür. Kan pıhtısı kısmen 4 günün ardından ilkel bir granülasyon dokusuna dönüşür. Bu doku çok sayıda mezenkimal hücre, matris bileşeni ve yeni oluşturulmuş vasküler yapı içerir (anjyogenezis).(22)

Osteoprogenitör hücreler osteoblastlara farklılaşarak osteoid doku ve yeni trabeküler kemik oluştururlar yani örgü kemiği meydana getirirler. Ardından bu ilkel kemik dokusu lameller kemiğe dönüşür ve osseointegrasyon aşamaları gerçekleşir.

Yüklemeden hemen sonra gerçekleşen bu biyolojik olaylar, implant ve kemik yüzeyi arasında 4 basamaktan oluşan bir iyileşme mekanizmasıdır:

- Hemostaz
- Enflamatuar Faz
- Proliferatif Faz
- Remodelasyon

Bu mekanizma aslında yara iyileşmesinin dört aşaması olarak bilinmektedir lakin kemik iyileşmesini ve özellikle implant sonrası oluşan yaranın iyileşmesini açıklamak için kullanılabilir.

- 1) *Hemostaz*: Eksüdatif faz olarak da geçer. Dental implant frezi kaynaklı oluşan cerrahi travma ve implantın yüklenmesi ile başlar. Hemostaz dakikalar ile saatler arasında sürer. Travmayla beraber kemik matriksinde depolanmış olan

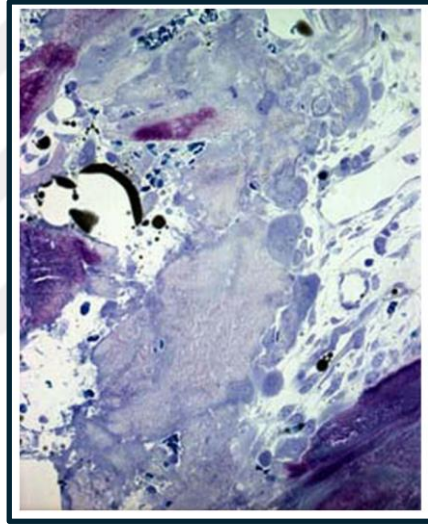
matriks proteinleri, büyüme ve farklılaşma faktörleri salınır. Drillemenin, kemiği mekanik olarak ezmesi ve debris oluşturması depo proteinlerin ve faktörlerin matristen serbest kalmasını hızlandırır.(4) Damarlardan gelen kanama iyileşme için gerekli ortamı ve içerdiği trombositlerle, fibrinojenin polimerizasyonu için gerekli pıhtılaşma kaskadını oluşturur. Vazokonstriksiyonun ardından bölgeye gelen trombositler ve polimerize olan fibrinler güçlü bir ağ yapı oluştururlar ve bu pıhtı formasyonu iyileşmenin diğer aşamaları için oldukça önemlidir.



Şekil 2.7. Hemostaz/Trombosit agregasyonu ve trombüs oluşumu(5)

- 2) *Enflamatuar Faz:* Operasyondan birkaç saat sonra başlar ve sonraki ilk günler boyunca sürer. Trombositlerin degranülasyonu ile başlar ve bunlardan transforme edici büyüme faktörü beta (TGF- β), trombosit kaynaklı büyüme faktörü (PDGF), fibroblast büyüme faktörü (bFGF) salınır. Ayrıca bunlarla beraber bradikinin ve histamin de açığa çıkar. Bradikinin bölgeye ulaşacak serum proteinleri ve lökositler için vasküler geçirgenliği artırır. Histamin ise vazodilatatif etkisi ile kanlanmayı artırır ve kan akış hızını azaltır, hiperemiyi indükler. Klinik olarak ödem ve lokalize ısı artışı şeklinde kendini gösterir.(5) Bu süreçler konakta immün cevaba neden olur ve vasküler geçirgenliğin de artması ile polimorfonükleer lökositler (PMNL) ilgili alana göç ederler. Akut dönemde, polimorfonükleer lökositler (PMNL) kısa bir yaşam döngüsüne sahiptir ve yerlerini lenfositlerle makrofajlara bırakırlar. Lenfositlerin iyileşme sürecindeki işlevleri tam olarak belirlenmiş olmasa da fibroblastlar için mitojenik ve kemoatraktant sitokinleri salgılayarak onarıma destek

verdikleri görülmektedir. Ayrıca yara sahasını eski nötrofillerden arındırarak iyileşme sürecine katkıda bulunurlar.(23) Geç enflamatuvar fazda makrofajlar tarafından vasküler-endotelyal büyüme faktörü (VEGF) gibi anjiyojenik ve fibrojenik büyüme faktörleri salgılanır. Cerrahi operasyondan 3-4 gün sonra yara sahasına ilk fibroblastların göçüyle ve adezyonuyla proliferatif faz başlar. Enflamatuvar faz kritik bir geçiş aşamasıdır çünkü bu dönemde baş edilemeyen bir bakteri kontaminasyonunun varlığı ya da aşırı düzeyde toksik yan ürün çıkışının olması durumunda sorunlu bir yara iyileşmesini implant kaybı izler.



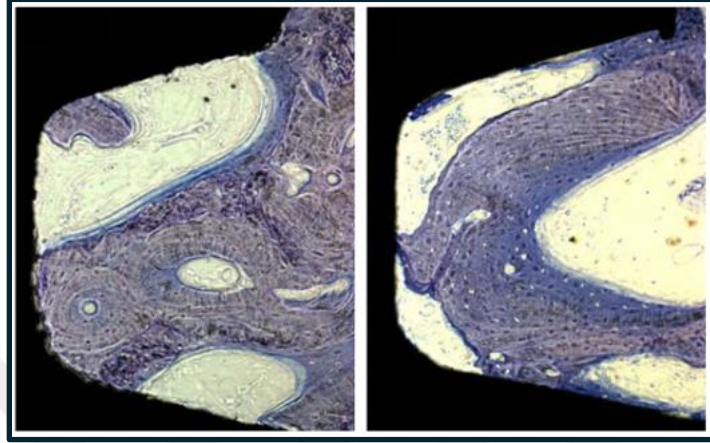
Şekil 2.8. Yara bölgesinin 4. günü. Ana kemiğe yakın bölgede pıhtı, fibroblast benzeri hücrelerle çevrili vasküler yapılar ile penetre, implant yüzeyine yakın bölgede çok sayıda eritrosit, polimorfonükleer lökosit ve makrofaj izlenmekte.(22)

- 3) *Proliferatif Faz:* İlgili bölgeye migrasyonu görülen fibroblastların kolajen, elastin, proteoglikanlar gibi yeni ekstrasellüler matriks bileşenlerini sentezlemesi ve anjiyogenezis ile karakterizedir. Bu yeni oluşan doku granülasyon dokusu olarak adlandırılır. Birkaç günden birkaç haftaya kadar sürebilir. Makrofajların çağrısıyla fibroblastlar çevre sağlıklı dokulardan ameboid hareketle trombusa göç ederler, salgıladıkları matriks metaloproteinazlarla fibrin ağı formunda bozunmalar oluştururlar. Hemostaz aşamasında oluşturulan kısa süreli pıhtının yerine ekstrasellüler matriksin

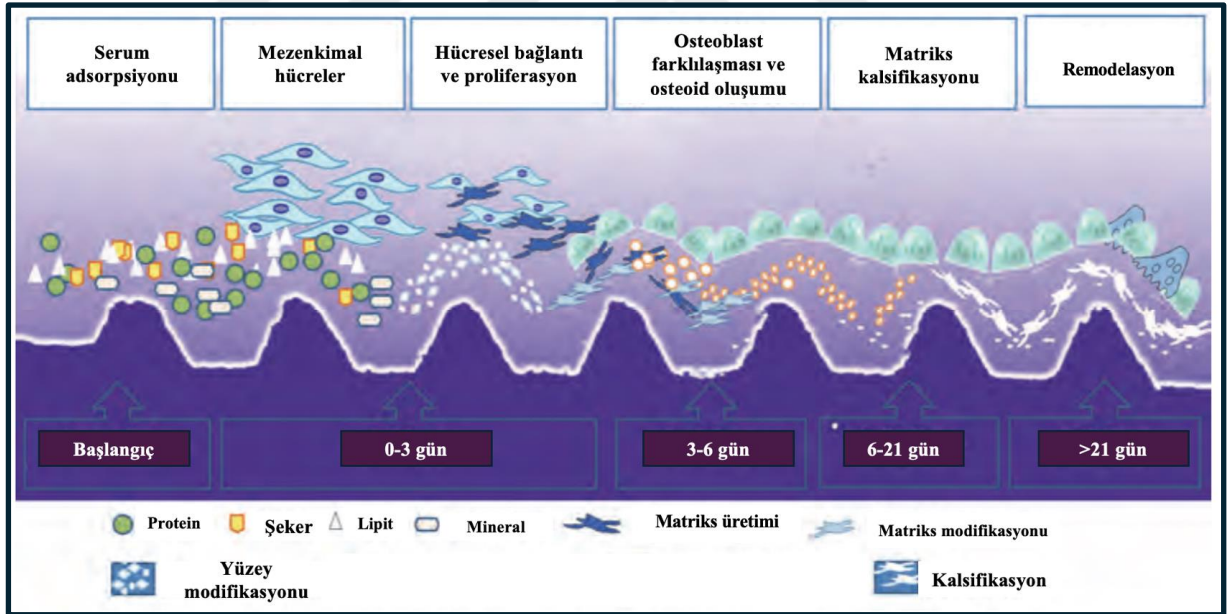
kalıcı proteinlerini üretirler. Yoğun bir kolajen sentezi gerçekleşir. Bir yandan da bölgedeki hipoksi makrofajlardan ve endotelial hücrelerden vasküler endotelial büyüme faktörü (VEGF) salınımını sağlar ve anjiyogenezisin başlamasını tetikler. Anjiyogenezis yeni kemik oluşumu için öncüdür. Bir haftanın ardından mevcut osteoklastlar aktive olur ve zarar görmüş olan kemik dokularını rezorbe etmeye başlar, yeni üretilcek kemiğe temiz bir alan oluşturur. Rezorpsiyon implantın primer stabilitesinin bozulmasına neden olur. Rezorpsiyon devam ederken, sağlıklı kemik dokusundan kemik morfojenik proteini (BMP), TGF- β gibi büyüme faktörleri salgılanır. BMP'ler de aslında TGF- β ailesindendir. Bunlar yeni kemik oluşumunu başlatan mediyatörlerdir, endokondral kemik oluşumunda osteoblastların olgunlaşmasını teşvik ederler.(6) Mezenkimal kök hücre sayılan perisitler dental implant yüzeyine ve kemik dokusuna fibronektin gibi proteinler ile bağlanarak rezorbe olan kemik matriksinden salınan BMP etkisiyle yeni osteoblastlara dönüşürler. Osteoblastlar önce osteoid adı verilen organik matriksi oluştururlar. Bu matrikse kalsiyum ve fosfat çökmesiyle implant yüzeyinde örgü kemik oluşumu gözlenir.(5) Osteoklastların kemiği rezorbe ederek sebep olduğu primer stabilite kaybını yine birinci hafta başlayan yeni kemik üretiminin sağladığı sekonder stabilite kompanse eder.

- 4) *Remodelasyon*: Kemiğin yeniden şekillendirilmesi, düzenlenmesi veya iyileştirilmesi aşamasıdır. Bu evrede ana rol osteoklastlarıdır. Oluşacak yeni kemiğe alan yaratır ve bir nevi temizlik görevindedir. Önceden oluşmuş örgü kemiğin çoğu paralel lifli ve lameller kemiğe evrilir. Yeni oluşan kemik doku gelecek yüke daha adaptiftir. Dental implant yivlerine paralel seyreden örgü kemiğe nazaran lameller kemik makro-yivlerin uçlarına bağlanır ve yüzeye dik olacak şekilde organizedir.(5) Osteoklastlar ve osteoblastlar birbirlerine bağlı olarak bir denge halinde hareket ederler ki bu durumun aksi patolojik kemik üretimlerine sebep olur. Başlangıçta osteoklast eylemi, her ikisi de osteoblast tarafından üretilen RANKL (nükleer kappa B ligandı) ve osteoprotegerin arasındaki denge ile osteoklastogenezi kontrol eden osteoblastlara bağlıdır.(24) Osteoklastların örgü kemiği rezorpsiyonunu osteoblastların lameller kemiği sentezlemesi takip eder, yüke adapte forma

geçişle osseointegrasyon tamamlanmış olur. Bu reaksiyonlar zinciri operasyon sonrası yaklaşık 3. ayda başlar ve ömür boyu devam eder.



Şekil 2.9. İyileşmenin 12. Haftası. Olgun kemik ve kemik iliği bölgeleri izlenmektedir.(22)



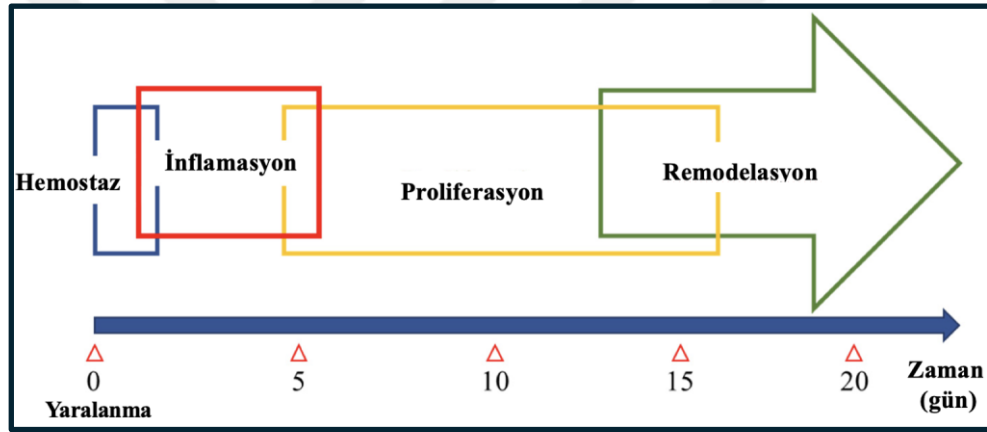
Şekil 2.10. Titanyum-kemik arayüzünde iyileşme(25)

2.3.2. Yumuşak Doku İyileşmesi

İmplant cerrahilerinde sıklıkla osseointegrasyon, kemik remodelasyonu kavramlarına özellikle odaklanılsa da peri-implant mukozada iyileşme ve yumuşak doku

mimarisi oldukça elzemdir. Estetiğin yanı sıra dental implantın ömrü için yumuşak dokunun sağlığının idamesi şarttır. Yüklemeyi takiben çevre mukozada bir dizi fizyolojik olay meydana gelir ve bu da peri-implant mukozanın oluşmasını sağlar. İyileşme mekanizması sert dokudaki evrelerle benzerdir, rol alan hücreler değişmiştir.

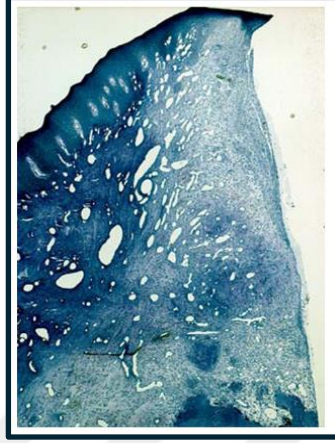
Yumuşak doku iyileşmesine ilişkin bilgilerin büyük bir kısmı, kutanöz yara iyileşmelerine yönelik çalışmalardan elde edilmektedir. Periodontal ve peri-implant yumuşak doku onarımının hücresel süreçlerinin, cilt yaralarının iyileşme modeline kısmen benzer olduğu varsayılmaktadır.(26) Sert doku iyileşmesinde olduğu gibi mukozal alanda da benzer yara iyileşmesi modeli takip edilmektedir. Hemostaz ve koagülasyon, inflamasyon, hücre proliferasyonu ve remodelasyon.



Şekil 2.11. Yara iyileşme süreci(27)

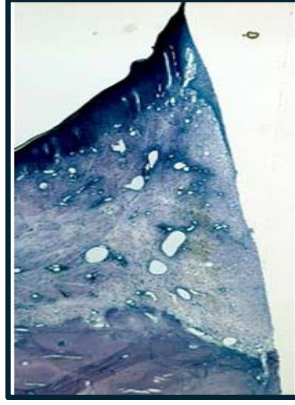
Hemostatik faz ve inflamatuvar faz birbirine paralel gerçekleşir. Yaralanmanın ardından kusurlu bölgede oluşan kan pıhtısı polimorfonükleer hücrelerin (nötrofiller) nüfuz etmesi ile konsantre bir fibrin ağına dönüşür.(22,28) Nötrofiller ve monositler bölgede sırasıyla bir ve 24 saat içinde ortaya çıkar. Bu hücreler nekrotik dokuları ve istilacı bakterileri fagositoz yoluyla temizler ve yara debridmanı için gerekli proteazları salgırlar.(27,29)İnflamatuvar faz esasen yıkım üzerinedir ancak "yeni doku oluşumunun" anabolik fazının sonraki adımları için çok önemlidir.(29) 4. günde fibrin tabakasının oluşmasıyla ilk mukozal sızdırmazlık kazanılır. Bu hücre kümesi ve fibrinden zengin matriks, daha sonra yerini granülasyon dokusuna bırakacağından "geçici ekstraselüler

matriks" olarak da adlandırılır. 3-4. gün civarında bölgeye fibroblast göçü olur ve kolajen liflerinin üretimi gerçekleşir.



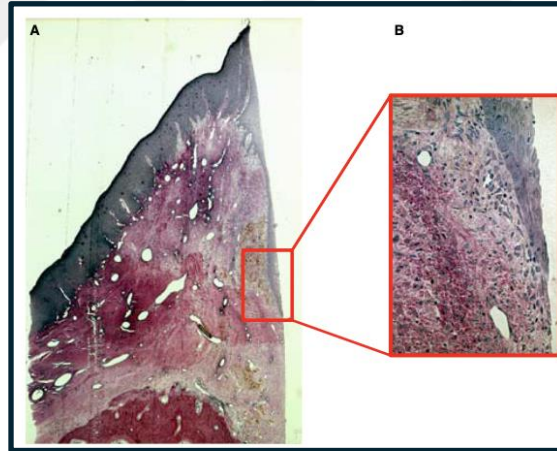
Şekil 2.11 Yüklemeden 4 gün sonra peri-implant yumuşak doku(28)

Proliferasyon evresi fibroblast ve ekstraselüler matriksten oluşan yoğun vaskülarize dokuyla tanımlanan granülasyon dokusunun oluşumu ile başlar. Yeni kapiller damarların oluşumu yani anjiyogenezis için gerekli endotel hücreleri çevre endotel hücrelerinden veya dolaşımdaki endotel progenitör hücrelerden orijin alabilir.(30) Fibroblastlar ise oluşturulan yara kenarlarındaki bağ dokusundan, monosit kökenli fibrositlerden veya perisitlerden oluşabilir.(31) İkinci haftada fibroblastlar oluşan bağ dokuda baskın hücre haline gelir.(22) Fibrin ağının yerini zamanla fibröz bağ dokusu alır. Yara kenarlarına çevreden epitel hücrelerinin göçü ve bunların proliferasyonu iyileşmeden 1-2 hafta sonra izlenir. Göç eden epitel hücreleri birleşim epitelinin oluşumunu sağlar ve bu da implant yüzeyi ile peri-implant mukoza arasındaki temas arayüzünü uzatır.(28)



Şekil 2.12. İyileşmenin 2. haftası peri-implant yumuşak doku görüntüsü(28)

Peri-implant mukozanın olgunlaşması (remodelasyon ve sonrası) implant cerrahisini takip eden 6-12 hafta arasında iyileşme periyodunun ardından meydana gelir.(6,28) Fibroblastların, endotel hücrelerinin ve makrofajların çoğu apoptoza uğrar ve geriye birkaç hücre içeren kolajen açısından zengin hücre dışı matriks kalır.(29)



Şekil 2.13. A) İmplant cerrahisinden 8 hafta sonra peri-implant yumuşak doku görüntüsü B) Detaylı görüntüsü(28)

Temel olarak bu süreç olgun bir epitelyal bariyerin oluşumu ve kolajen liflerinin organizasyonu ve hizalanması ile karakterizedir.(28)

2.4. Dental İmplant Komplikasyonları

Sağlık alanında gerçekleştirilen tüm tedavilerde ne kadar dikkat edilse de, operatör özenli olsa da çeşitli komplikasyonlar gelişebilmektedir. Dental implant cerrahisinde başarısızlıkla sonuçlanmaya sebebiyet verebilen, postoperatif dönemde hastaya ve hekime sıkıntı yaratacak durumlar oluşturabilecek birçok komplikasyon meydana gelebilir. Dental implant komplikasyonları şu şekilde sınıflandırılmaktadır:(32–34)

- Hastaya Bağlı Faktörler:

1. Lokal Faktörler

- 1.1. Periodontal hastalık varlığı/geçmişi
- 1.2. Hastanın oral hijyen durumu
- 1.3. Kemik kalitesi ve miktarı
- 1.4. Keratinize gingiva genişliği

2. Sistemik Faktörler

- 2.1. Yaş
- 2.2. Cinsiyet
- 2.3. Sigara kullanımı
- 2.4. Genetik
- 2.5. Sistemik hastalıklar

- Cerrahiye Bağlı Faktörler:

1. Hekimin tecrübesi
2. Cerrahi travma
3. Aşırı ısı oluşumu
4. Perioperatif bakteriyel kontaminasyon
5. Kanama
6. Mandibular/maksiller kemik fraktürleri
7. Komşu anatomik yapılara zarar verilmesi (komşu diş, sinir, tükürük bezi vs.)
8. Postoperatif enfeksiyon
9. Flep dehisensi ve greft/membran ekspozu
10. Kortikal kemik perforasyonu

- İmplant Bağı Faktörler:
 1. İmplant sayısı
 2. İmplant uzunluğu
 3. İmplant çapı
 4. İmplantın yüzey özellikleri
- Mekanik Faktörler:
 1. Erken yükleme
 2. Okluzal travma
 3. Hipovaskülerize, yoğun kemik ve/veya parçalanmış kemik

En sık karşılaşılan komplikasyonlardan kısmi olarak aşağıda alt başlıklar şeklinde bahsedilmektedir:

Hastaya Bağlı Sistemik Faktörler

Cinsiyet, Yaş ve Genetik: Hastanın cinsiyetinin oral implantların başarısı üzerine olan etkisi günümüzde net bilinmemekle birlikte kadınlarda menopozun da etkisi ile osteoporoz görülme olasılığının ve insidansının yüksek olması dental implant cerrahisi için dikkat edilmesi gereken bir durumdur. Postmenopozal dönemde kadın hastalarda kemik kütlelerinde olan azalma tüm vücut kemiklerinde olduğu gibi alveoler kemiklerde de görülmektedir. Özellikle postmenopozal dönemde östrojen hormonu replasmanı yapılan kadın hastalarda başarısızlık görülme ihtimalinin arttığı bulunmuştur.(35)

Yaşlanmayla birlikte ise kemiğin mineral bileşiminde, kolajen dokusunda, kemik morfogenetik proteinleri (BMP'ler) içeriğinde değişiklikler meydana gelmektedir. Ayrıca iyileşme mekanizması gecikme eğilimindedir. Artan yaşın (65 ve üstü) implant başarısızlığı riski ile güçlü bir ilişkisi olduğu görülmektedir. Yapılmış hayvan çalışmalarında artan yaşla birlikte yenilenen kemik oranının ve miktarının azaldığını ortaya koyulmuştur.(36) Bu nedenle, yaşlı hastalarda kemik iyileşmesinin daha yavaş olabileceği ve başarısızlık oranlarının biraz artabileceği düşünülmektedir.

Genetik faktörlerin implant başarısızlığına yatkınlık ile doğrudan ilişkili olup olmadığı henüz belirsizdir. Konağın sistemik durumu üzerinden dolayı olarak bir etkisi olabileceği düşünülmektedir.

Sistemik Hastalıklar: Kişinin genel durumunu etkileyen sistemik/metabolik hastalıklar kemik metabolizması üzerinden iyileşme sürecini doğrudan etkileyebilmektedir.

Osteoporoz, hiperparatiroidizm, Paget hastalığı, romatoid artrit, diyabet ve çeşitli otoimmün hastalıkların dental implant tedavisinin sonucunu etkileyebileceği öne sürülmektedir. Ayrıca kemoterapi ve baş-boyun radyoterapisi gören hastalarda da yüksek enfeksiyon riski ve iyileşme ve osseointegrasyon sürecinde görülebilecek aksaklıklar başarısızlığa sebep olabilmektedir.

Diabetes mellitus yara iyileşmesini etkileyebilecek metabolik bir hastalıktır, görülen tipik vasküler değişiklikler implantasyonun yapıldığı bölgede kan dolaşımı bozabilmektedir. Nötrofillerin kemotaktik ve fagositik işlevlerinin azaldığı ve bunun da enfeksiyonlara karşı artan bir duyarlılıkla sonuçlandığı bildirilmiştir.(37) Lakin bu hastalarda implant başarısı çoğunlukla glisemik kontrolle ilişkilidir. Tedavi öncesi serum glikoz ve hemoglobin A1c seviyeleri uygun aralıkta ise diabetes mellitus mutlak bir kontrendikasyon sayılmamaktadır.

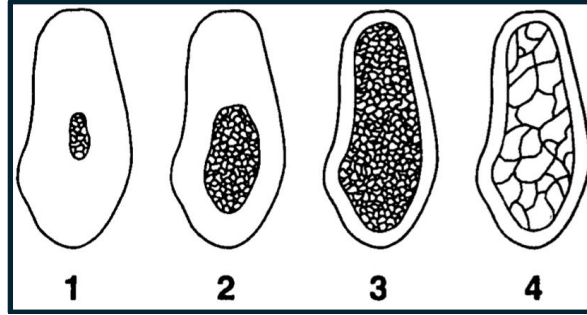
Sigara Kullanımı: Dental implant cerrahisi için bir risk faktörüdür, sağkalım düşüktür fakat tedaviye engel bir durum değildir. Lökosit aktivitesinde ve kemotaksisinde azalmaya ve fagositik aktivitede düşüşe neden olarak enfeksiyon riskine ve mikrovaskülerizasyonu bozarak gecikmiş yara iyileşmesine yol açmaktadır. Periferik direnç artışı ve trombosit agregasyonu nedeniyle kan akış hızını düşürerek osseointegrasyonu da etkilemektedir.(33)

Hastaya Bağlı Lokal Faktörler

Kemik Kalitesi ve Miktarı: Cerrahi sahada kemik kalitesi ve miktarının yetersiz oluşu dental implant başarısını büyük oranda etkilemektedir. Primer stabilite osseointegrasyon için elzemdir ve bunu sağlamak için yeterli kemik miktarı ve yoğunluğu gerekmektedir. Lekholm ve Zarb mandibula ve maksillada kemiğin miktarını ve kalitesini şu şekilde sınıflandırmışlardır: (38)

- Tip I, homojen kompakt kemik
- Tip II, kalın kompakt kemik tabakasıyla çevrili yoğun bir trabeküler kemik
- Tip III, ince kortikal kemik tabakasıyla çevrili yoğun bir trabeküler kemik

- Tip IV, çok ince bir kortikal kemik tabakası merkezinde düşük yoğunluklu trabeküler kemik

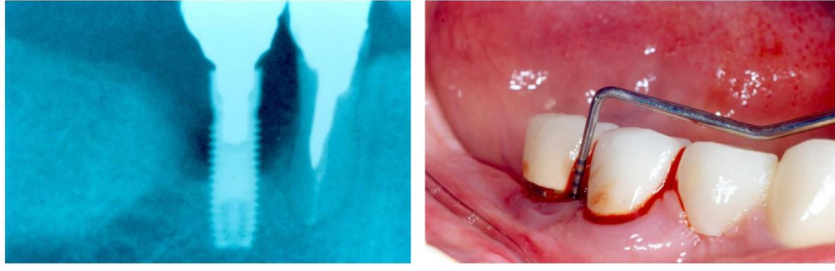


Şekil 2.14. Lekholm ve Zarb tarafından tanımlanan kemik kalitesi(38)

Mandibula ve maksillada her seviyede aynı kalitede ve miktarda kemik bulunmamaktadır, değişkenlik göstermektedir. Genel olarak mandibular kemiğin kortikal kalınlığı ve yoğunluğu, maksiller kemiğinkinden daha yüksektir ve posterior segmentlere geçtikçe kortikal tabaka kalınlığı ve yoğunluğunda azalma görülmektedir.(33) Sonuç olarak, bu bilgiler doğrultusunda şu yorum yapılabilir: Mandibular implantlar için implant başarı oranları maksillaya göre, posterior bölgelerde başarısızlık oranları anteriora göre daha yüksektir.

Tip 3 veya 4 kemik kalitesi, yüksek implant başarısızlık oranları ile ilişkilidir. Zayıf kemik miktarı nihayetinde osseointegrasyon kaybına yol açabilmektedir. Tip 1 kemik ise frezleme sırasında yoğunluğunun fazla olması sebebiyle ısı artışına sebep olarak implant başarısızlığına sebep olabilmektedir. Bu nedenle dental implant için optimum kemik tipi Tip 2 olarak belirlenmiştir.

Hastanın Oral Hijyen Durumu: Doğal dişin aksine, dental implantların yüzeyleri ile alveolar kemik arasında periodontal bağ bulunmamaktadır. Bu nedenle, zayıf oral hijyen sonucu oluşan mikrobiyal plak implantın pürüzlü yüzeyine daha kolay yapışabilir ve inflamatuvar bir sürece neden olabilir. İmplant etrafındaki inflamatuvar süreç kontrol edilmezse, peri-implantitis sonucu ilerleyici kemik kaybına ve nihayetinde implant başarısızlığına yol açabilmektedir.(37)



Şekil 2. 15. Kötü oral hijyen sonucu gelişen peri-implantitisin radyografik ve klinik sunumu.

Radyografik kemik kaybı, derin cep varlığı, sondlama sırasında kanama mevcut.(37)

Periodontal Hastalık Varlığı/Geçmişi: Kronik ve agresif periodontitis öyküsü olan ya da bu hastalıkların mevcut olduğu bireylerde peri-implant hastalıklarına yatkınlık, peri-implant marjinal kemik kaybı ve peri-implantitis insidansı önemli ölçüde daha yüksektir. (39)

Keratinize Gingiva Varlığı: Yapışık diş etinin genişliği hastadan hastaya ve aynı hastada diştten dişe farklılık gösterebilmektedir. Yeterli keratinize veya yapışık mukozası olmayan dental implantlarda yeterli olanlara nazaran daha fazla plak birikimi ve yumuşak doku inflamasyonu görülmektedir.(40) Keratinize mukoza eksikliği 2 mm veya daha fazla krestal kemik kaybıyla ilişkilendirilmiştir.(41) Bu nedenle, implant başarısızlığını önlemek için yeterli genişlik ve kalınlıkta keratinize peri-implant mukozal doku oluşturulması şarttır.



Şekil 2.16. a) 45-46 pre-op intraoral görünüm b) İlgili bölgede keratinize mukoza miktarının arttırılması c) Post-op 6. ayda cerrahi bölgenin intraoral görünümü(42)

Cerrahiye Bağlı Faktörler

Hekimin Tecrübesi: Dental implant cerrahisi açısından hekimin yeteneği ve tecrübesi önemli bir faktördür. Hekim tecrübelendikçe hasta, cerrahi için uygun bölge ve kullanılacak materyal seçimi üzerindeki karar verme yetisi de gelişecektir. Böylelikle komplikasyon gelişme ihtimali düşecek, cerrahi travma ihtimali de azalacaktır.

Perioperatif Bakteriyel Kontaminasyon ve Postoperatif Enfeksiyon: Dental implant cerrahisi sırasında katı bir antiseptik protokol takip edilir ise bakteriyel kontaminasyon minimuma indirgenebilmektedir ve böylece daha düşük bir cerrahi başarısızlık ihtimali söz konusu olmaktadır. Çünkü mikroorganizmaların varlığı iyileşme sürecine olumsuz şekilde müdahale etmektedir. Sayı ve virülans olarak konağın savunma sisteminin üstesinden gelemeyeceği bir seviyeye ulaşırsa uzun süren bir inflamatuvar süreç tetiklenecektir. Bu süreçte ilgili alan vaskülerizasyon ve inflamatuvar hücreler açısından zengin bir granülasyon dokusu ile karakterizedir.(43) Bu inflamatuvar süreç sonlanmaz ise dental implantın çevresindeki yumuşak ve sert dokunun iyileşme süreci bozulur, osseointegrasyon gerçekleşmez ve implant kaybı meydana gelir.

İmplant cerrahisi sonrası erken dönemde enfeksiyon gelişebilme ihtimali %1 ile %3 arasında değişmektedir. Frezleme esnasında kemiğin aşırı ısınması erken dönem enfeksiyon için bir predispozan faktördür.(32) Aseptik cerrahi teknik kullanımı, profilaktik antibiyotik kullanımı, %0,12'lik klorheksidin uygulanması iyileşme döneminde enfeksiyon gelişme ihtimalini azalttığı bulunmuştur.(44,45)

Geç dönemde gelişebilecek kronik inflamatuvar komplikasyonlar arasında ise peri-implantitis bulunmaktadır. Dental implantların çevre dokularında meydana gelen bağ doku inflamasyonu ve destek kemik kaybının görüldüğü bir patolojidir. Kontrol altına alınamaz ise implant desteğinin kaybına ve nihai protez kaybına neden olmaktadır. Bazı durumlarda kemik kaybı sadece dental implantın apikal bölgesinde görülebilmektedir ve bu patoloji apikal peri-implantitis olarak adlandırılmaktadır. Asemptomatik olabileceği gibi hassasiyet, kalıcı ağrı, şişlik ve sinüs yolu oluşumuyla birlikte görülebilmektedir. Apikal peri-implantitis için risk faktörleri arasında yerleştirme sırasında kemiğin aşırı ısınması, hazırlanan cerrahi bölgeden daha kısa implantların yerleştirilmesiyle oluşan kemik boşlukları ve çekilen dişlerden veya kalan doğal dişlerden kaynaklanan bakteriyel kontaminasyon yer almaktadır. Peri-implant mukozitis ise sadece çevre yumuşak dokunun inflamasyonunu içeren bir durumdur. Etiyolojisinde mukozal ülserasyon ve

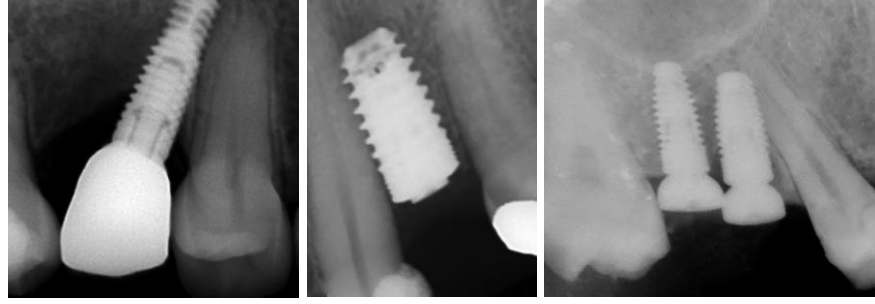
hiperplaziye neden olabilecek uyumsuz protezler, yanlış planlanmış implantlar, kötü ağız hijyeni, abutment veya iyileşme başlıklarının yanlış kullanımı ve üst yapıların altında ölü boşlukların bulunması yer almaktadır.(32)

Kanama ve Hematom Oluşumu: İmplant yerleştirildikten sonra hematoma oluşumu ve kanama genellikle küçük bir komplikasyon olarak kabul edilmektedir ve sıkça görülmektedir. Dental implantların yerleştirilmesinden sonra hematoma oluşumu genellikle minimal sekellerle tamamen iyileşmektedir. Yaşamı tehdit eden majör kanamalar ise nadirdir ve literatürde çok az sayıda vaka bildirilmiştir, hepsinde dil yükselmesiyle birlikte sublingual ve submandibular şişlik gözlenmiştir.(46,47)

Komşu Diş Zarar Verilmesi: Kısmi dişsizlik sebebiyle dental implant planlanmış hastalarda cerrahi sahaya komşu dişlerin köklerine direkt veya dolaylı olarak zarar verme riski bulunmaktadır. Uygunsuz bir eksen boyunca açılanmış implantların veya aşırı büyük çaplı implantların yerleştirilmesinin ardından meydana gelebilmektedir. Ya da bitişik diş kökünün mesiodistal yönde aşırı eğimli olduğu, kök dilasasyonunun mevcut olduğu durumlarda yanlış planlama sonucu yine komşu diş zarar görebilmektedir.

İmplant yüklemesinde dikkat edilmesi gereken ana kurallardan bir tanesi her dişin bitişik sementoenamel birleşim noktasından (CEJ) 1,5 mm veya daha fazla uzakta kalmaktır. Kemik kaybı görülen implantın etrafındaki defekt genişliği genellikle 1,5 mm'den azdır. Bu nedenle, implantın etrafında kemik kaybı meydana gelirse, vertikal bir defekt şeklinde kalacak ve bitişik doğal dişte kemik kaybına neden olmayacaktır. (48) Uygun mesafenin altında daha yakına konumlandırılan implantlar kompresyon sonucu sementin rezorpsiyonuna veya daha nadiren vital dişlerde devitalizasyona neden olabilmektedir. Hasarın şiddetine bağlı olarak komşu dişte soğuk hassasiyeti, şiddetli ağrı, perküsyonda hassasiyet oluşabilmektedir; lakin genellikle dişler asemptomatiktirler. Hasar belirtileri arasında parsiyel veya tam vitalite kaybı ve radyografik muayenede apikal radyolusensi veya kök rezorpsiyonu tespiti yer almaktadır.(49)

Hasarın boyutuna ve semptomların şiddetine göre hastaya uygulanacak tedavi değişmektedir. Komşu diş hala canlılığını korumakta ve hassasiyet semptomları azalmakta ise takip uygundur. Diş köküne verilen zarar sonucu diş devital olduysa kök kanal tedavisi gerekmektedir. Bazı durumlarda dişin çekimi de söz konusu olabilmektedir. Dental implantın diş köküne invazyonu söz konusuysa implantın hemen çıkarılması sonraki dönem gerçekleşebilecek komplikasyonların önüne geçmektedir.(7)



Şekil 2.17. Dental implantların komşu diş köklerine olması gerekenden daha yakın yerleştirildiği vaka örnekleri(50)

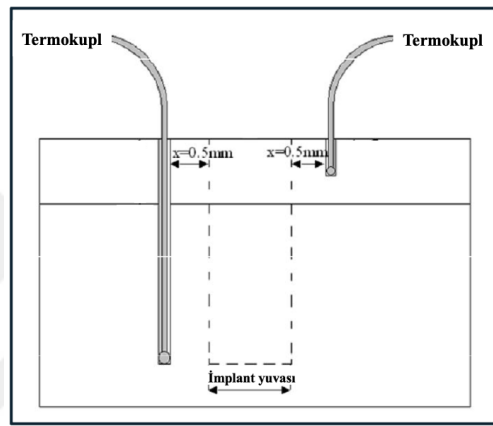
Cerrahi Travma ve Aşırı Isı Oluşumu: İmplantı çevreleyen kemik, osteotomi sırasında kaçınılmaz olarak mekanik ve termal streslere maruz kalmaktadır. Bu stresler kemik dokusunun canlılığını tehlikeye atarak osseointegrasyon için bir risk oluşturmaktadır.(2) Dental implant cerrahisi sırasında frezlerle yapılan kemik delme (drilleme) işleminin, kemik hücrelerinin apoptozunu indükleyebilecek, kemik iliğine zarar verebilecek ve kemik dokusunun termal nekrozuna neden olabilecek sıcaklık seviyelerine neden olabileceği gösterilmiştir. Daha eski çalışmalarda bu kritik sıcaklığın, alkalen fosfatazın denatüre olduğu sıcaklık olan 56°C civarında olduğuna inanılmaktadır. Fakat 1 dakika boyunca 47°C'de geri döndürülemez kemik hasarının meydana geldiği ispatlanmıştır. Osteotomi hazırlığı sırasında doku hasarının derecesinin termal maruziyetin seviyesine ve süresine bağlı olduğu gösterilmiştir.(51)

47°C'ye 1 dakikalık maruziyet sonrası akut dönemde mikrovaskülarizasyonda artış ve vazodilatasyon gözlenmektedir fakat termal yaralanmadan birkaç gün sonra bu hiperemik semptomlar kaybolmaktadır. Yaklaşık 2-3 hafta sonrasında termal hasarın kemik üzerindeki etkileri görülmeye başlanmaktadır. Kemik rezorpsiyon fazının hafif bir baskınlığı ve kemik kaybı izlenmektedir. Sıcaklık seviyesi veya maruziyet süresi arttıkça kemikte ve yumuşak dokuda meydana gelen olumsuz etkilerin şiddeti artacaktır.(51)

Operasyonun kendisi ve aşırı ısıtma, mediatörlerin (sitokinler, serbest oksijen radikalleri, lizozomal enzimler vb.) salınması peri-implant dokuları travmatize etmektedir; bunlar, arayüzde fibröz doku ile seyreden genişleyen bir nekroz bölgesi üretebilmektedir.(52) Bu durum postoperatif dönemde, birkaç haftanın sonunda radyolojik muayenede dental implantın apikal ve orta üçlüsünde karakteristik bir radyolusensi olarak kendini göstermektedir. Spesifik olarak bu alanlarda nekroze alan ve

kemik rezorpsiyonunun izlenmesi soğutma amaçlı uygulanan irrigasyonun ileri bölgelere ulaşamaması ve daha fazla ısı oluşması şeklinde açıklanmaktadır.(53) Klinik olarak termal travma erken implant başarısızlığı ile ilişkilendirilmektedir.(53,54)

Cerrahi sırasında dental implant-kemik arayüzünde açığa çıkan ısı miktarı termokupllarla ölçülmektedir. Deneylerde hasar görmesini önlemek için implant yuvasına 0,5 mm'den daha yakın yerleştirilememektedir.(55) Bu nedenle genellikle 0,5-1 mm uzaklıklara uygulanmaktadır.(56)



Şekil 2.18. Termokupl gömülü pozisyonlarının şematik gösterimi(55)

Delme işlemiyle oluşan sürtünme ısısı kemik tarafından kolayca iletilemediği için yapılan ölçümler açığa çıkan ısıнын gerçek değeri değildir, her 0,5 mm'de sıcaklıkta 5°C düşüş gerçekleşmektedir.(55) Fakat bu sıcaklık düşüşünün ciddi sayılamayacak kadar az olması ve implant yüzeyine farklı uzaklıklarda ölçülen sıcaklık değerlerinin neredeyse aynı olması termal yaralanmanın ve kemik nekrozunun sadece implant yüzeyinde değil, aynı zamanda kemiğin daha derin katmanlarında gerçekleştiğini de göstermektedir.(57)

Osteotomi sırasında %0,9'luk izotonik sodyum klorür solüsyonu ile daimi irrigasyon yapılması, keskin frezler kullanılması, kademeli drilleme yapılması termal travma riskini önemli ölçüde azaltmaktadır. Kısmi dişsizlik vakalarında uygulanacak dental implantların komşu doğal dişlere uygun mesafede planlanması ve yukarıda sayılan protokollere uyulması, dişlerin ve destek dokularının dolaylı olarak termal zarara uğramalarının önüne geçmektedir. İntrapulpal sıcaklıktaki 5,5°C'lik bir artış irreversible pulpitis'e yol açabilmektedir ve pulpanın dayanabileceği maksimum sıcaklık artışı olarak

belirlenmiştir. Yani 42 ila 42,5°C'yi aşan sıcaklıklar artık geri döndürülemez hasarlara yol açmaktadır.(58)

2.5. Endodontik Muayene

Kapsamlı bir endodontik muayene, klinik, radyografik muayene ve vital pulpa testleri olmak üzere üç aşamalı bir tanı sürecinden oluşmaktadır. Her yeni hastada semptomlardan bağımsız olmak üzere titizlikle planlanmalı ve uygulanmalıdır. Başvuru şikayetinin mevcut olduğu durumlarda, ağrının lokalizasyonu, şiddeti ve süresi hakkında ayrıntılı bilgi edinmek kritik öneme sahiptir. Ayrıca, diş hekimi, hastanın hassasiyetinin yaygın mı yoksa lokalize mi, aralıklı mı yoksa sürekli mi olduğunu ve ağrıyı tetikleyen spesifik bir uyarının varlığını sorgulamalıdır. Bu bilgilerin dikkatle dinlenmesi, yorumlanması ve doğru bir şekilde kaydedilmesi esastır. Burada temel amaç, odontojenik ve non-odontojenik patolojiler arasında ayırıcı tanıyı koymaktır.

Hasta kliniğe ilk geldiğinde öncelikli olarak esas şikâyeti, geliş nedeni öğrenilmelidir. Ardından kişisel bilgileri, tıbbi ve dental geçmişi kayıt altına alınmalıdır.

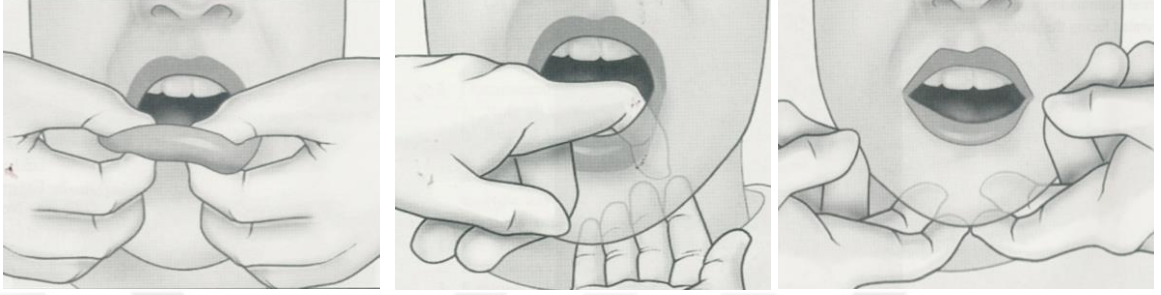
2.5.1. Klinik Muayene

2.5.1.1. Klinik Muayene Sırasında Kullanılan Teknikler

1. *İnspeksiyon:* Hastanın kliniğe ilk adımını atmasıyla başlamaktadır. Temas içermemektedir, hastanın amaca yönelik ve sistematik bir şekilde gözlenmesi tekniğidir. İyi bir inspeksiyon için yeterli bir ışıklandırma, aydınlatma zorunludur. Cilt ve mukozanın inspeksiyonunda renk değişimleri, kuruluk, ödem, asimetri varlığı, deformiteler veya anormal musküler gelişim de görülebilmektedir.

2. *Palpasyon:* Hekimin ilgili dokuyu elleyleyerek, dokunarak, bastırarak muayene etmesidir. Dokunun şekli, yapısı, sıcaklığı ve kıvamı hakkında bilgi vermektedir. Palpe edilen bölgenin ağrılı olup olmadığı da anlaşılmaktadır. Üç şekilde palpasyon muayenesi yapılmaktadır:

- Bidigital palpasyon
- Bimanuel palpasyon
- Bilateral palpasyon



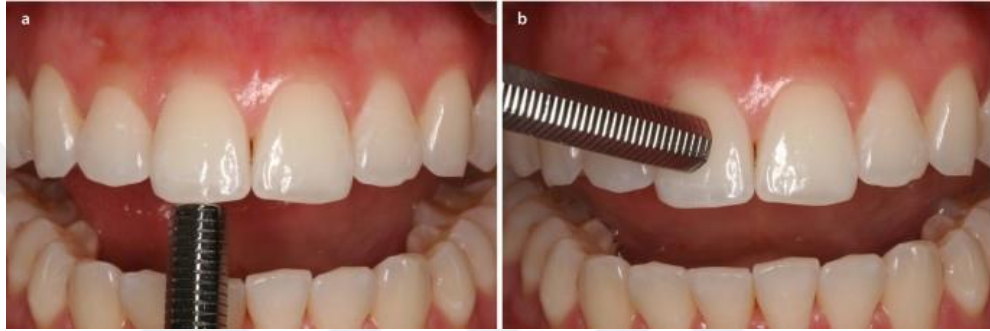
Şekil 2.19. Sırasıyla bidigital, bimanuel ve bilateral palpasyonun şematizasyonu

Muayene eden hekimin dokuyu baş ve işaret parmakları arasında sıkıştırarak yaptığı değerlendirmeye bidigital palpasyon adı verilmektedir. Dudaklar, bukkal mukoza, dil, dişler bu şekilde muayene edilebilmektedir. İlgili bölgenin her iki elin de işaret ve orta parmaklarının arasında kalacak şekilde manipüle edildiği, muayenesinin yapıldığı yöntem ise bimanuel palpasyondur. Submandibular, sublingual alanların veya yanakların muayenesi bu şekilde yapılabilir. Bilateral palpasyon ise her iki elin baş parmağı hariç, 4 parmağı ile yapılmaktadır. Genellikle temporomandibular eklem ve lenf nodlarının muayenesi bu şekilde yapılmaktadır.

3. *Perküsyon*: Parmak ya da bir enstrüman yardımıyla dokuya vurularak uygulanan bir muayene yöntemidir. Perküsyon yapılan dokunun çıkardığı ses ya da hastanın hissettiği ağrı değerlendirilmektedir. Ekstraoral muayenede frontal ve maksiller sinüslerdeki patolojinin tespit edilmesi için sıklıkla kullanılmaktadır, sinüs hedef alınarak yerleştirilmiş bir parmağın üzerine diğer elin parmak uçları ile hafifçe vurularak perküsyon muayenesi yapılmaktadır. İntraoral muayenede ise dişlerin durumunu değerlendirmek için kullanılmaktadır. Dental ayna sapı ile dişlere hafifçe vurularak uygulanmaktadır ve önerilen kullanılan aletin kendi ağırlığıyla bırakılmasıdır, ekstra kuvvet uygulanması istenmemektedir. Dişin destek periodontal dokularında, periapikal alanda pulpal kaynaklı mevcut patolojik durumların teşhisinde kullanılmaktadır. İrreversible pulpitisin ileri safhalarında, akut apikal periodontitis vakalarında perküsyon muayenesinde hasta ağrı

hissedebilmektedir. Ankiloze diş teşhisi ise perküsyon muayenesinde duyulan sesle yapılabilmektedir. Perküsyon muayenesi iki şekilde yapılmaktadır:

- Yatay perküsyon dişlerin bukkal ve palatinal yüzeylerine,
- Dikey perküsyon dişlerin insizal ve okluzal yüzeylerine vurularak yapılmaktadır.



Şekil 2.20. a. Dikey perküsyon b. Yatay perküsyon(59)

4. *Oskültasyon:* Muayene sırasında çıkan seslerin dinlenmesiyle yapılmaktadır. Stetoskop belirli durumlar için mecburidir fakat genellikle diş hekimliğinde klinik muayene için şart değildir. Lakin hipertansiyon mevcut olan hastalarda sistolik/diastolik kan basıncını ölçülmesinde kullanılmaktadır. Temporomandibular eklem seslerinin dinlenmesi, fraktür hatlarının dinlenerek lokalizasyonu oskültasyona örnek olarak gösterilebilmektedir.



Şekil 2 21. Stetoskop ile temporomandibular eklem seslerinin oskültasyonu(60)

Klinik muayenenin amacı ekstraoral ve intraoral dokuları detaylı bir şekilde değerlendirmektir. Ekstraoral muayene hastanın genel görünümüne, yüzünün gözlemlenmesine, simetri, renk ve genel cilt tonuna bakılmasına olanak tanımaktadır. Ayrıca varsa sistemik hastalıkların, travmatik yaralanmaların izlerinin varlığını da ortaya koymaktadır. Kronikleşmiş bir dental enfeksiyon mevcut ise yüzde ekstraoral sinüs yolu izlenebilmektedir. Muayene sırasında lenfadenopati ihtimali açısından baş-boyun lenf nodlarının bilateral palpe edilerek incelenmeleri gerekmektedir. İntraoral muayene ise oral kavitedeki tüm yumuşak ve sert dokuların ayrıntılı bir şekilde incelemesini içermektedir. Alveolar ve bukkal mukoza, yapışık ve serbest gingiva, orofarenks, dil, ağız tabanı herhangi bir renk değişikliği, sinüs yolu oluşumu, apse, ülserasyon, derin cep varlığı açısından değerlendirilmelidir. Dişler dental ayna ve sond ile muayene edilip varsa renklenme, kırık, abrazyon, abfraksiyon, erozyon, çürük kavitesi, eski restorasyonlar ve diğer anormallikler incelenip teşhis edilmelidir.

2.5.2. Radyolojik Muayene

Radyografler birçok prosedürü gerçekleştirirken diş hekiminin gözleridir ve radyografik muayene genellikle klinik muayeneyi takiben yapılmaktadır.(61) Klinik ve radyografik muayene birbirini destekleyerek hekimin ana teşhise ulaşmasını sağlamaktadır. İntraoral-ekstraoral sert dokuların non-invaziv ve ayrıntılı bir şekilde görüntülenmesi ancak radyolojik muayene ile sağlanmaktadır. Radyografik muayene yapılırken farklı açılarda ve düzlemlerde çekilen radyografler patolojinin tespitinde faydalı olmaktadır. Diş hekimliği pratiğinde kullanılan görüntüleme yöntemleri arasında panoramik ve periapikal röntgen, konik ışınlı bilgisayarlı tomografi, manyetik rezonans görüntüleme sayılmaktadır.

2.5.3. Pulpal Diagnostik Testler

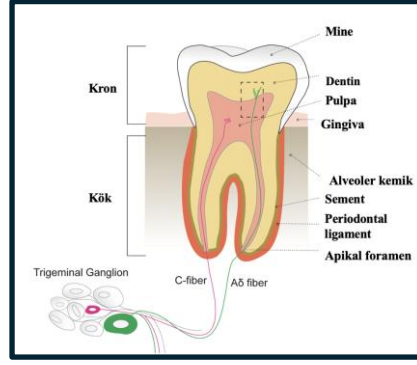
2.5.3.1. Pulpanın İnervasyonu

Dental pulpa inervasyonu duyuşal uyarıları ileten afferent nöronlar ve mikrosirkülasyonu, inflamatuvar reaksiyonları ve hücreşel düzeyde çeşitli reaksiyonları

düzenlenmesini sağlayan efferent ve otonom sinir sistemine ait sempatik nöronlar tarafından sağlanmaktadır.(62) Dişlerin duyuşal innervasyonu trigeminal ganglionun maksiller ve mandibular dallarının alt dalları olan superior ve inferior alveoler sinirler aracılığıyla gerçekleşmektedir ve bunların çoğu nosiseptör olarak tanımlanmaktadır, yani uyarıların hemen hemen hepsi ağrı oluşumuna neden olmaktadır.(63)

Pulpal afferent nöronlar 2 tiptir: miyelinli A lifleri ve miyelinsiz C lifleri. A liflerinin yaklaşık %90'ı A-δ liflerinden, geri kalanı ise A-β liflerinden oluşmaktadır.(64) β lifleri pulpada sayıca daha az bulunduklarından δ lifleri ile beraber gruplandırılmaktadırlar. A-β lifleri basınç ve dokunma uyarıların, A-δ ise daha çok ağrı ve ısı değişimleri uyarılarını taşımaktadırlar. Çoğunlukla pulpa-dentin birleşim hattında, odontoblast uzantılarına yakın alanlarda konumlanmaktadır ve dentin hassasiyetinden sorumludurlar.(65) Stimölasyon eşikleri daha düşüktür, daha keskin ve iğneleyici ağrı hissine sebep olmaktadır ve miyelinli olmalarından ötürü sinir iletim hızı daha yüksektir.(63) Vitalite testlerinde verilen pozitif, ani ve kısa süreli yanıtlar A-δ liflerinin uyarılması ile elde edilmektedir.(66) Bu lifler pulpada C liflerine göre daha geç görölmektedirler, bu nedenle immatür daimi dişlerde elektrikli pulpa testine yanlış negatif cevap alınabilmektedir.(67)

Miyelinsiz C liflerinin ise pulpa boyunca tamamen yayıldığı düşünölmektedir. Sadece ağrı duyusunu taşımaktadırlar ve hissedilen ağrı yanıcı özelliğindedir. Stimölasyon eşikleri A liflerinden nispeten daha yüksektir, ağır doku hasarı gerçekleştiğinde uyarılmaktadırlar. Miyelinsiz olmaları sinir iletiminin daha yavaş olmasına neden olmaktadır. Ayrıca akson çaplarının daha dar olması da iletim hızına düşüren etkenlerden biridir.(63,65) Stimölasyon eşiklerinin yüksek olması sebebiyle vitalite testlerine yanıt vermemektedirler, daha şiddetli uyarılara ihtiyaç vardır.(66)



Şekil 2.22. A-delta ve C liflerinin dentin ve pulpa içinde yerleşiminin şematizasyonu(68)

2.5.3.2. Geleneksel Vitalite Testleri

Muayenenin klinik ve radyografik aşamaları genellikle belirli bir dişin endodontik patolojisine dair şüphe uyandırmaktadır ancak gerekli tanının koyulması için kesinlik sağlamamaktadır. Vital pulpa testleri (VPT), endodontik muayenenin temel bileşenlerindendir ve dental pulpanın durumunun ortaya çıkmasını sağlayan bir tanı yöntemidir.(69) Maalesef ki, yapılan muayene sonucu elde edilen klinik bulgu ve semptomlar her zaman pulpanın gerçek histolojik yapısını yansıtamamaktadır.(70)

Geçmişten günümüzde endodontide kullanılmakta olan geleneksel vital pulpa testleri şunlardır:

- Kavite Testi
- Elektrikli Pulpa Testi
- Termal Testler
 - ❖ Sıcak Testi
 - ❖ Soğuk Testi

Kavite Testi: İnvaziv bir yöntem olduğu için diğer tüm testlerin sonuçları kesin olmadığı zaman son çare olarak tercih edilmektedir. Lokal anestezi uygulanmamış dişte mine-dentin birleşimine ulaşıncaya kadar ya da bu sınırı geçene kadar yeterli soğutmaya sahip bir frezle ilerlenerek izole bir kavite açılması işlemidir. Frez sağlam dentinde ağrıya sebep oluyor ise dişin vital olduğu sonucuna varılmaktadır. Etkinliği tartışmalıdır. Pulpanın sinirsel iletimi hakkında ipuçları verse de vitalite hakkında diğer yöntemlerden daha fazla bilgi sağlaması olası değildir.(71,72)

Termal Testler: Pulpanın termal uyaranlara karşı tepkisini değerlendirmek için kullanılan, kolay uygulanabilir bir yöntemdir. Yaygın olarak kullanılmaktadır ve doğru şekilde uygulanır ise makul derecede etkili oldukları ve genellikle yumuşak veya sert dokularda geri dönüşümsüz olumsuz etkilere neden olmadıkları düşünülmektedir.

Bu test dentin tübülleriindeki sıvının sıcak ve soğuk uyaranlar ile hidrodinamik hareketine sebep olarak pulpo-dentinal komplekse yer alan A- δ nöronlarının uyarılmasını sağlamaktadır. Stimülasyon eşik değerlerinin yüksek olmasından ötürü C lifleri bu testlerle uyarılamamaktadır.(67)

Termal pulpa testleri kuronun orta ya da servikal üçlüsüne, mümkün olduğunca serbest gingivaya yakın olacak şekilde uygulanmalıdır. Bu konum minenin en ince olduğu ve pulpa odasına en yakın mesafede olan yeri ifade etmektedir.(73)

İstenilen cevap sıcak ve soğuk uyaranlara karşı hastanın tolere edebileceği ve uyarının uzaklaştırılması ile kaybolan bir hassasiyet oluşumudur. Uygulama pulpal ve periapikal patolojiler hakkında hekime bilgi verecektir, uyaran ortadan kaldırıldığında süren ağrı şüphe uyandırıcıdır. Alınan sonuç bir başka testle de desteklenmelidir.

a. Sıcak Testi: Kliniğe gelen hastanın ana şikâyeti sıcakla başlayan ağrı, çok şiddetli ağrı veya lokalize edilemeyen ağrı ise sıcak testi kullanılabilir. Tipik olarak kullanılan yöntemler arasında ısıtılmış guta-perka, Touch n' Heat gibi pilli ve kontrollü ısıtma aletleri, rubber-dam izolasyonu altında uygulanan sıcak su banyosu ve polisaj lastiğinin susuz ve yüksek hızda çalıştırılması sayılmaktadır. Isı uygulaması dentin tübülleriindeki sıvının genişmesine neden olarak A- δ liflerinin uyarılmasına neden olmaktadır. Uzun süreli uygulama pulpal C liflerinin de uyarılmasına, kalıcı ağrıya ve pulpal hasara sebep olabilmektedir. Bu nedenle sıcak testinin 5 saniyeden fazla sürmemesi önerilmektedir. 5 saniyeden kısa süren uygulamaların pulpada sıcaklığı sadece 2°C arttırdığı gözlenmiştir, bu artışın pulpal hasara neden olma ihtimalinin düşük olduğu düşünülmektedir.(74)



Şekil 2.23. Sıcak testinde kullanılan yöntemler A. Sıcak guta-perka kullanımı B. Rubber-dam izolasyonu altında sıcak su banyosu C. Polisaj lastiği kullanımı



Şekil 2.24. Touch n' Heat cihazı

b. Soğuk Testi: Günümüzde birçok diş hekiminin sıkça tercih ettiği yöntemlerden bir tanesidir. Özellikle, doğal diş yüzeyinin bulunmadığı metal destekli porselen veya tam porselen kuronlar üzerinde de uygulanabilir olması, yöntemin tercih edilebilirliğini önemli ölçüde artırmaktadır. Soğuk uygulaması dişlerde dentin tübülleri içerisindeki sıvının büzülmesine ve hızla dışarıya doğru akışına neden olmaktadır.(75,76) Bu sıvının hızlı hareketi, pulpo-dentinal komplekste bulunan A- δ nöronlarını uyararak termal testin süresi boyunca süren keskin bir ağrıya sebebiyet vermektedir.(77) Soğuk testinin uygulanabileceği birçok yöntem mevcuttur ve aralarındaki majör farklılık dişe uygulanan soğukluğun derecesidir.

Soğuk Su Banyosu: Uygulanması kolay ve ucuz olan bir yöntemdir. İlgili dişler rubber-dam izolasyonu altında soğuk su ile yıkanmaktadır. Soğuk su uygulamaları hasta uyarını hissedene kadar, maksimum 15 saniye uygulanmaktadır.(67) Zaman alıcı bir test olmasına rağmen diş kuronunun tamamı yıkandığı ve uyarılabildiği için termal duyarlılığı test etmek ve pulpal patoloji evresini anlayabilmek için güvenilir bir yöntemdir.(78) Şiddetli sıcaklık değişikliği oluşturmadığından pulpa için daha koruyucudur. Bu yöntem, metal

veya porselenden yapılmış tam kaplamalı restorasyonlara sahip dişleri değerlendirmek için etkilidir. Dişin tam bir kron restorasyonu olsa bile, pulpanın soğumasına izin vermek için diş ve soğuk su arasında yeterli temas sağlanmaktadır. Ayrıca, aşırı sıcaklık değişikliklerinden kaynaklanan diş hasarı da önlenmektedir.(79)

Buz Çubuğu: Buz çubukları, tek kullanımlık plastik enjektörlerin veya kullanılmış lokal anestezi kartuşlarının su ile doldurulup dondurulması ile elde edilmektedir.(79) Buz çubukları dişin krununun bukkal, lingual duvarının servikal veya orta üçlüsüne ya da herhangi bir açık metal yüzeye yerleştirilip hızla ileri geri hareket ettirilmelidir. Operatörün parmaklarından gelen sıcaklığın buzu erken eritmesini önlemek için çubuklar gazlı bezle tutularak uygulanmalıdır. Teste posterior diştten başlanmalı ve ardından anteriora doğru ilerlenmelidir. Bu, eriyen buzlu suyun arkaya doğru yayılmasını ve henüz test edilmemiş ancak yanlış yanıt verebilecek bir dişe temas etmesini önlemektedir.(73) Eğer bu durumun önüne geçilemiyor ise testin uygulanacağı diş rubber-dam ile izole edilmelidir.(80) Uygulama 5 saniye boyunca devam etmelidir ya da hasta ağrı hissetmeye başlayana kadar sürdürülmelidir.(78) Buz çubuklarından elde edilen soğukluk 0°C olacağı için dişte yeterli ısı değişikliğine sebep olmamaktadır, yöntemin en büyük dezavantajı olarak kabul edilmektedir. Buz çubuğu uygulaması özellikle matür dişlerde, posterior dişlerde veya aşırı sekonder dentin ve tersiyer dentin birikimi olan dişlerde doğru sonuç verememektedir. Diğer soğuk testi uygulamaları bu yönetime göre daha güvenilirlerdir.(81–83)

Karbondiyoksit Karı/Kuru Buz Uygulaması: 1835 yılında Fransız kimyager Charles Thilorier tarafından bir deney sırasında tesadüfi olarak bulunmuştur. Karbondiyoksitin doğada bulunan normal formu gazdır. Katı formu ise kuru buz olarak adlandırılmaktadır ve soğutucu olarak çeşitli alanlarda yaygın olarak kullanılmaktadır.(79) Endodontide kullanımı için Back tarafından 1939'da üretilen, 1963'te Obwegeser ve Steinhäuser tarafından modifiye edilen Odontotest aparatı kullanılmaktadır. CO₂ gazından, özel olarak tasarlanmış bir plastik silindir tüp içerisinde sıkıştırılarak katı, buz çubuklar elde edilmektedir. Elde edilen buz çubuklar ilgili krunun bukkal yüzeyinin orta üçlüsüne

uygulanmaktadır ve 2-5 saniye ya da hasta ağrılı uyarını hissedene kadar beklenmektedir.(78)



Şekil 2.25. A. Odontotest cihazı B. Kar kabı C. Kar kalemi

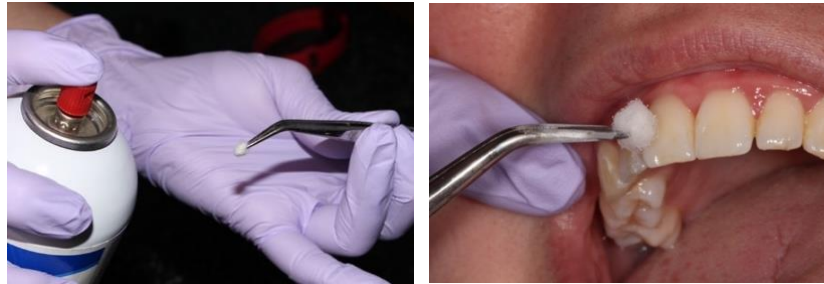
Kuru buzun sıcaklığının -78°C olduğu bildirilmiştir fakat klinik uygulamalarda oluşan bu soğukluğun çoğu kaybedilmektedir, sıcaklık -56°C 'ye yükselmektedir. Yine de genellikle pulpa içi sıcaklığı düşürmede etkilidir, bu da ağrılı bir tepkiye neden olmaktadır.(81,84,85) Kuru buza verilen ağrı yanıtı genellikle 2 saniyeden daha kısa sürede gerçekleşmektedir ve 5 saniyelik bir uygulama pulpadaki sıcaklığı 2°C düşürebilmektedir.(67,74) Pulpa dokusunun yaklaşık -9°C 'den sonra geri döndürülemez şekilde hasar gördüğü tahmin edilmektedir ve 5 saniyelik uygulamadaki 2°C 'lik düşüş pulpaya zarar vermeye yetecek bir değişiklik değildir.(72)

Soğutucu Spreyler: Ulaşımı ve uygulanması kolay olan yöntemlerden bir tanesidir. Spreylerin saklama koşullarının rahat olması, yöntemin tekrarlanabilirliği ve güvenilirliği soğutucu spreylere avantajlarından. Uygulandığında CO_2 karı/kuru buza yakın sonuçlar vermektedir.(67,79,86) Diklorodiflorometan (DDM), tetrafloroetan (TFE) ve propan-bütan karışımı (PBM) içeren farklı soğutucu spreylere bulunmaktadır. DDM gazı içeren soğutucu spreylere üretici firma tarafından Endo-Ice adı ile piyasaya sunulmuştur ve -50°C 'dir. DDM üretimi ozon tabakasına olabilecek olumsuz etkileri nedeniyle Ocak 1996'da Amerika Birleşik Devletleri'nde Temiz Hava Yasası ile yasaklanmıştır. Ayrıca hastalar, hemşireler veya diş hekimleri tarafından bulunduğu irritasyona sebep olabilmektedir.(79) Ancak yapılan pulpal testlerde kullanılan

miktarın bu sonuçlara yol açamayacak kadar az olduğu ve önem arz etmediği düşünülmektedir.(87) Yine de bu endişelerden dolayı güncel olarak çevre için daha güvenli olmasından ötürü tercih edilen Green Endo-Ice üretilmiştir. İçeriği 1,1,1,2-tetrafloroetan (TFE) olarak değiştirilmiştir ve -26,2°C' dir.(86) PBM ise Endo-Frost adıyla piyasada bulunmaktadır, -50°C'dir. Propan ve bütan yoğunluklu, daha az oranda izobütan içeren bir karışımdır. Diğer soğutucu spreylere göre daha az toksik olduğu düşünülmektedir.(79)

Yapılan çalışmalarda çeşitli soğuk testleri birbirleriyle karşılaştırılmıştır ve CO₂ ve soğutucu spreylere diğer yöntemlerden daha efektif bulunmuştur.(67,81) CO₂ ve soğuk spreylere karşılaştırıldığında ise hangisi kullanılırsa kullanılsın pulpal sıcaklık üzerinde benzer miktarda düşüşe sebep oldukları görülmüştür.(88) CO₂ ve TFE'nin karşılaştırıldığı başka bir çalışmada ise pulpal yanıtların benzer olduğu fakat CO₂ uygulanan hastada reaksiyonun daha geç alındığı gözlenmiştir.(86)

Soğutucu spreylere en iyi sonucu 3-5 saniye pamuk pelete sıkıldıktan sonra dişlerin bukkal yüzünün orta üçlüsüne uygulandığında vermektedir. Uygulama 5 saniye ya da hasta ağrı hisseden kadar sürmelidir.(87) Kullanılan pamuk peletin boyutu büyüdükçe intrapulpal sıcaklıkta daha anlamlı bir düşüş yaşanmıştır.(89)



Şekil 2.26. Soğutucu spreylere uygulama şekli

Etil Klorür Uygulaması: Aslında etil klorür Amerika Birleşik Devletleri'nde reçeteli satılan topikal anestezi görevi gören bir ilaçtır. -12,3°C sıcaklıkta, sıkıştırılmış yanıcı bir gaz veya soğutulmuş bir sıvıdır. Soğutucu spreylere gibi paketlenmişlerdir ve aynı şekilde uygulanmaktadırlar. Merkezi sinir sistemi üzerinde

düşük de olsa depresan etki göstermektedir. %1'den daha az etil klorür buharına maruziyet genellikle herhangi bir semptoma sebep olmamaktadır. Vakalarda konsantrasyon arttıkça alkol zehirlenmesine benzer semptomlar görülmüştür. %15'in üstünde ise sonuçlar ölümcüldür.(79)

Çalışmalarda etil klorür kullanımı tutarlılık açısından sıcak guta-perkadan daha iyi sonuç vermiştir fakat sonuçlar tekrarlanabilir değildir. Ayrıca kullanımının kuru buz ve DDM'den daha az efektif olduğu sonucuna varılmıştır.(72,81) Tam kuron restorasyonuna sahip dişlerde de uygun stimülasyonu yaratmaya yetecek sıcaklık düşüşünü sağlayamamaktadır.(87) Tüm bu yan etkilerden ve yetersizliklerden dolayı kullanımı önerilmemektedir.

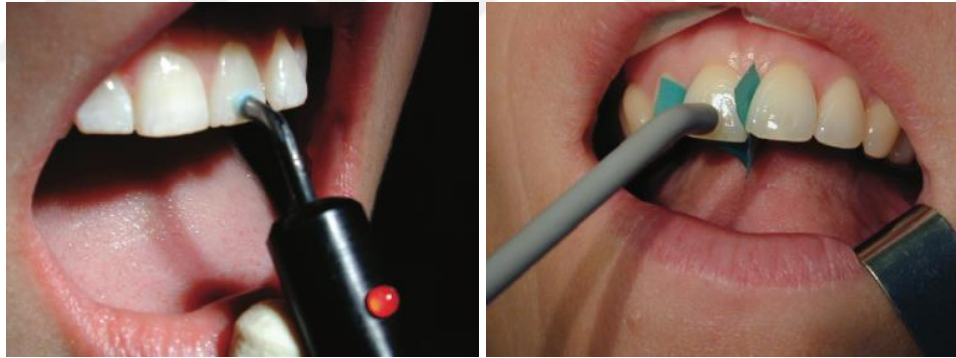
Elektrikli Pulpa Testi: Elektrikli pulpa testi (EPT), pulpa duyarlılığını test etmek için yaygın olarak kullanılan bir yöntemdir. Pulpa dokusunu uyarmak için elektrik akımının ilk kullanımı Magidot'un 1878'de Fransa'da yayınlanan "Treatise on Dental Caries" adlı kitabında yer almıştır; ağırlı ve çürük lezyonlu dişleri lokalize etmek için elektrik kullanımına değinmiştir. 1891 ve 1896 yıllarında vital ve devital dişlerin ayırıcı tanısı için kullanıldığı raporlanmıştır.(90)

Hidrodinamik teori elektriksel ve soğuk uyarının iki farklı etki mekanizmasını aktive ettiğini ileri sürmektedir. Bu teoriye göre, soğuk maruziyeti nöronların, dentin sıvısının termal kontraksiyonundan kaynaklanan harekete tepki veren mekano-reseptörler gibi hareket etmesine neden olabilmektedir. Elektriksel uyarım ise nöronların hücre membranlarında depolarizasyona neden olmaktadır. Bu nedenle soğuk testi pulpanın elektriksel uyarımını veya pulpal tanı testlerinin sırasını etkilememektedir.(91)

Elektrikli pulpa test cihazı monopolar ve bipolar olmak üzere iki formda üretilmiştir. İlk üretildiği ve kullanıldığı dönemlerde cihazlar bipolardır. Dişin bukkal ve palatinal/lingual yüzeylerine uygulanan iki elektrottan oluşmaktadır. Günümüzde ise, ilgili dişe uygulanan bir pozitif elektrottan ve hastanın yanağına ya da bileğine temas ettirilen bir negatif elektrottan oluşan, pille çalışan monopolar bir cihazdır.(71,90) Aşırı ve ani uyarımı önlemek için sıfırdan başlayarak giderek artan bir titreşimle elektrik akımı üreterek çalışmaktadır. Uygulama, hasta sıcak veya karıncalanma hissi duyana kadar yapılmaktadır, dijital ekranda hastanın uyarana cevap verdiği akıma karşılık gelen değer

kaydedilmelidir. Ekranda görüntülenen sayısal değer, hekime pulpa patolojisinin histolojik durumu ve evresi hakkında doğrudan bilgi sunmamaktadır; yalnızca A- δ sinir liflerinin varlığını ve uyarana yanıt verip veremediğini göstermektedir. Ancak hiç cevap alınamaması büyük olasılıkla pulpa nekrozunu göstermektedir.(70)

Teknik açıdan hassas bir yöntemdir yani doğru sonuca ulaşmak için doğru kullanım tekniği önemlidir ve dikkat edilmesi gereken birçok unsur vardır.(92,93) Uygulama sırasında dişin izolasyonu sağlanmalı ve kurutulmalıdır. Mineyi kurutmak, interproksimal alana elektriği iletmeyecek bir malzeme yerleştirmek ve rubber-dam kullanmak, elektrik akımlarının komşu dişlere yayılmasını önlemektedir. Sınıf II metal restorasyonlu dişlerle temas halindeki dişler arasında da yine elektrik akımı iletimi olmaktadır.(94) Ayrıca dişle temas eden pozitif elektrot ucu kuru olduğunda A- δ sinir liflerinde herhangi bir stimülasyona ve hastada reaksiyona sebep olmamaktadır. Bunun için birçok iletken su ve petrol bazlı arayüz materyali kullanılmıştır ve hepsi birbirine benzer sonuçlar alınmasını sağlamıştır, en çok tercih edilen diş macunudur.(95)



Şekil 2.27. Elektrikli pulpa testinin uygulanması(71)

Yapılan çalışmalar, sıcak-soğuk termal testler ile elektrikli pulpa testlerinin sonuçlarının genel olarak benzer olduğunu ortaya koymaktadır. Bununla birlikte, sağlıklı dişlerin teşhisinde soğuk testinin daha güvenilir olduğu sonucuna varılmaktadır. Ancak, daha kesin sonuçlar elde edebilmek için bu testin elektrikli pulpa testi ile desteklenmesi önerilmektedir.(67,96)

2.5.3.3. Alternatif Vitalite Testleri

Pulpal canlılık doku içerisinde vaskülerizasyonun mevcut olduğu ve devam ettiği anlamına gelmektedir.(97) Yukarıda pulpa vitalite testleri olarak belirtilen uygulamalar aslında pulpanın kan akışını ölçüp değerlendirmemektedir. Klinik pratikte sıklıkla kullanılan termal ve elektrikli pulpa testleri sadece pulpada bulunan A-δ sinir liflerini uyarmaktadır. Lazer doppler flowmetre ve pulse oksimetre tıbbi alanda çokça kullanılan ve endodontik alanda kullanımı henüz rutinleşmemiş cihazlardır.

Lazer Doppler Flowmetre (LDF): Diş hekimliği alanında kullanımı ilk defa 1986 yılında olmuştur ve yapılan çalışmalarda pulpadaki mikrovaskülerizasyonun sağlam mine ve dentin yapısını bozmadan, non-invaziv bir şekilde tespit edilebileceği gösterilmiştir.(98) Teknikte bir diyet lazer yardımıyla kızılötesi ışık demeti pulpa odasına yönlendirilmektedir. Hareketli ve durağan doku bileşenlerinin neden olduğu saçılmaların yarattığı Doppler frekans değişimleri ölçülerek eritrositlerin hareket hızları hesaplanmaktadır.(99,100) Bu şekilde dokunun perfüzyonu, kan akış hızı ve vasküler genişlik incelenebilmektedir.

LDF ile ilgili yapılmış çalışmalarda güvenilir ve kesin sonuçlar verdiği, tekrarlanabilir olduğu, revaskülerizasyon tedavisinin takibinde tatmin edici bir yöntem olduğu ve travmatik olarak yaralanmış dişlerde vitalitenin değerlendirilmesinde umut verici bir teknik olduğu raporlanmıştır.(98,101–103)

Pulse Oksimetre: Asıl tıbbi kullanım amacı genel anestezi veya sedasyon altındaki hastaların kanındaki oksijen saturasyon seviyesini ve nabızı ölçmektir. LDF gibi invaziv olmayan bir tekniktir.(80) Basit bir prensiple çalışmaktadır, arteriyel ve venöz kanı tespit etmek için iki farklı dalga boyuna sahip ışık demeti kullanılmaktadır. Cihazdan yayılan ışığın dişle teması sonucu bir kısmı absorbe olmaktadır ve geri kalanı reseptör tarafından toplanmaktadır. Yayılan ve toplanılan ışık arasındaki fark oksijen saturasyonu ve nabız ölçümleri için cihazda hesaplanmaktadır.(104) Doğru sonuçların elde edilebilmesi için kullanılan ekipmanların dişler için tasarlanmış olması ve dişlerde herhangi bir restorasyonun bulunmaması gerekmektedir.

Termal ve elektrikli pulpa testleriyle karşılaştırıldığı çalışmalarda lazer doppler flowmetre gibi üstün sonuçlar vermiştir. Özellikle travmatik yaralanmalara bağlı olarak nöral yanıtın belirsiz olabileceği dişlerde, bu cihazların kullanımı daha güvenilir sonuçlar sunmaktadır.(105–107)

3. MATERİYAL VE METOD

Bu çalışma, longitudinal bir kohort çalışması olarak tasarlanmış ve Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiş olup Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu'ndan (02.06.2023, Karar No:53) onay almıştır (Ek-1). Çalışmada dental implant tedavisi gören hastalarda implant cerrahisi öncesi ve sonrası komşu doğal dişlerin pulpal ve periapikal durumlarını karşılaştırmalı olarak değerlendirmek, cerrahi müdahale sonrası bu dişlerde ortaya çıkabilecek endodontik semptomların nedenlerini analiz etmek ve iyileşme sürecinin olası komplikasyonlar dışındaki etkilerini incelemek amaçlanmıştır. Ayrıca, cerrahi sonrası süreçte komşu dişlerin pulpal ve periapikal sağlığı üzerindeki potansiyel değişiklikler araştırılmıştır.

3.1. Hasta Seçimi

Çalışma Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Periodontoloji ve Ağız, Diş ve Çene Cerrahisi kliniklerinde 2023-2024 yıllarında maksiller/mandibular tekli veya çoklu dişsiz boşluklara implant planlanan hastalar üzerinde gerçekleştirildi. Çalışmaya dahil edilen tüm hastalara çalışma ile ilgili detaylı bilgiler verilerek aydınlatılmış onam formları imzalatıldı (Ek-2).

Çalışmaya aşağıda yer alan kriterlere sahip hastalar dahil edildi:

1. 18-65 yaş arası hastalar
2. ASA II sınıflamasında yer alan hastalar
3. İmplant uygulanacak bölgeye bitişik, pulpal ve periapikal patolojisi bulunmayan ve protetik olarak rehabilite edilmemiş, kompozit veya amalgam ile restore edilmiş veya edilmemiş bitişik dişlere sahip hastalar

Aşağıda yer alan kriterlere sahip hastalar ise çalışma dışı bırakıldı:

1. Ciddi sistemik hastalığı bulunan hastalar
2. İmplant cerrahisi planlanan bölgeye komşu diş bulunmayan hastalar

3. İleri implant cerrahileri planlanan ve uygulanan hastalar (kemik augmentasyonu ve greft uygulamaları, açık/kapalı sinüs lifting, inferior alveoler sinir laterizasyonu ve transpozisyonu)
4. İmplant cerrahisi planlanan bölgeye komşu devital, periapikal lezyonlu, kök kanal tedavisi görmüş veya protetik olarak rehabilite edilmiş dişlere sahip hastalar

Çalışmamıza toplamda 31 hastanın dental implant komşuluğundaki 74 dişi dahil edimiştir.

3.2. Örneklem Büyüklüğünün Hesaplanması

Çalışmamızda G*Power sürüm 3.1 (Heinrich Heine Universität, Düsseldorf, Almanya) kullanılarak örneklem büyüklüğü hesaplaması yapılmıştır. Etki büyüklüğü 0,35, α hatası (1. tip hata payı) 0,05 ve testin gücü (1- β) 0,91 alınarak yapılan hesaplamada örneklem boyutu 74 olarak elde edilmiştir.

3.3. Endodontik Muayenenin Yapılması

Çalışmaya dahil edilen tüm hastalar, implant operasyonu öncesinde ve operasyondan 1 hafta, 1 ay ve 3 ay sonrasında değerlendirildi. Hastalardan implant cerrahisi öncesi konik ışınli bilgisayarlı tomografi ve panoramik radyograf alındı. Cerrahi sahaya komşu daimi, doğal, sağlıklı dişler pulpal ve periapikal durumlarının analizi için klinik ve radyolojik muayene yapılip, ilgili dişlerin vitalitelerini doğrulamak için soğuk testi ve elektrikli pulpa testi uygulandı. Aynı kontroller hastanın 1. hafta, 1. ay ve 3. ay takiplerinde de tekrarlandı.

- a. Klinik Muayene: Dental implant komşuluğundaki dişler her kontrol seansında palpasyon ve perküsyon hassasiyeti, intraoral-ekstraoral apse ve sinüs yolu varlığı açısından değerlendirildi. Perküsyon testi, önerildiği şekilde, sond veya ayna sapının yalnızca kendi ağırlığıyla serbest bırakılarak, ek bir kuvvet uygulanmaksızın gerçekleştirildi. Palpasyon ise bidigital palpasyon yöntemi kullanılarak yapıldı.

- b. Radyolojik Muayene: Yükleme öncesi hastalardan cerrahi ihtiyaç nedeniyle konik ışınli bilgisayarlı tomografi ve panoramik röntgen alındı. Postoperatif 3. ayda ise dental implant-diş mesafesinin kontrolü ve herhangi bir periapikal radyolusensinin varlığının tespiti için paralel teknikle periapikal röntgen çekildi. Paralel teknikle gerçekleştirilen intraoral radyografiler, diğer sistemlere göre daha doğru ve kesin ölçümler yapılmasına imkân veren bir yöntemdir.(108) Bu nedenle radyografi üzerinde iki nokta arası mesafe ölçümlerinde kullanımı önerilmektedir.
- c. Pulpal Diagnostik Testlerin Uygulanması: Her seansta klinik değerlendirme yapılırken dental implant komşuluğunda olan dişlere, pulpanın durumunun tespiti için soğuk testi ve elektrikli pulpa testi yapıldı.

Elektrikli pulpa testi 0-64 arası okuma değerlerine sahip, monopolar dijital elektrikli pulpa test cihazı (Parkell, Inc, Edgewood, NY) kullanılarak yapıldı. Test üretici firmanın önerileri doğrultusunda uygulandı. Ölçüme başlanmadan önce dişler, pamuk rulolar ile izole edildi ve kurutuldu. Cihazın pozitif elektrot ucu, bir diş macunu (Parodontax, GlaxoSmithKline, İstanbul, Türkiye) sürülerek test edilecek dişin bukkal yüzeyinin orta üçlüsüne yerleştirildi. İşlem sırasında elektrik devresi oluşumunu önlemek için uygulayıcı eldiven giydi ve negatif elektrot ucu yani dudak klipsi hastanın alt dudağına yerleştirildi. Yapılan çalışmalarda elektriksel uyarım sırasında aynı akım artış hızının korunması gerektiği ve 2 μ A/sn'lik bir akım hızı önerildiği için yavaş artan bir akım tercih edildi ve hasta uyarı hissedene kadar uyarı arttırıldı.(109) Bu yöntem, hem doğru okuma sonuçlarının elde edilmesini hem de hastanın konforunun sağlanmasını mümkün kıldı. Sonrasında hastanın uyarı hissettiği ilk değer kaydedildi.

Soğuk testi uygulaması propan-bütan karışımı içeren bir soğutucu spreyle yapıldı (Endo-Frost, Roeko, Langenau, Almanya). Soğutucu spre 3-5 saniye pamuk pelete sıkıldıktan sonra implant komşuluğundaki dişlerin bukkal yüzeylerinin orta üçlüsüne uygulandı. Genellikle hastalarda 5 saniyelik temas stimülasyon oluşturarak ağrı yanıtı oluşturdu. Reaksiyon vermeyen hastalarda ağrı hissedilene kadar temas sürdürüldü.(87) Örnek çalışmalarda olduğu gibi daha iyi sonuç almak için soğutucu spre büyük pamuk peletlere sıkılarak uygulandı.(89)

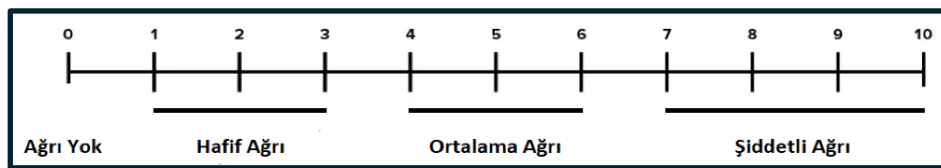


Şekil 3.1. Kullanılan elektrikli pulpa testi ve soğuk testi



Şekil 3.2. Çalışmada elektrikli pulpa testinin ve soğuk testinin uygulanması

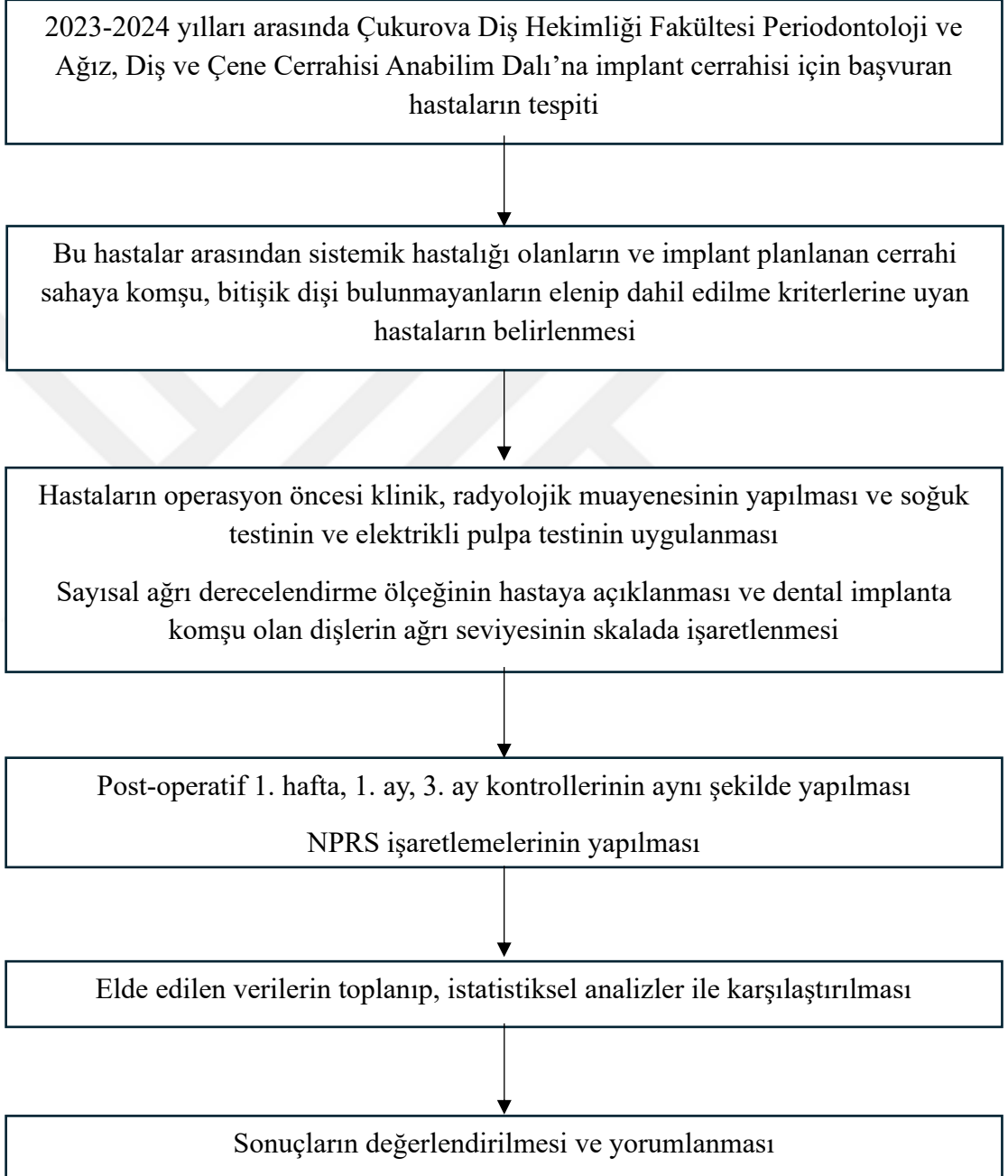
Muayene prosedürünün tamamlanmasının ardından, her ziyaret sırasında hastalara, bir önceki dönemde komşu dişlerinde hissettikleri ağrının şiddetini değerlendirmeleri amacıyla bir sayısal ağrı derecelendirme ölçeği (NPRS) sunuldu. Bu ölçek üzerinde hastalar implant cerrahisi öncesinde ve postoperatif 1 hafta, 1 ay, 3 ay boyunca komşu dişlerde yaşadıkları bir ağrı durumu var ise, bu ağrının düzeyini işaretlediler.



Şekil 3.2. Kullanılan sayısal ağrı derecelendirme ölçeği (NPRS)

Elde edilen tüm veriler istatistiksel analiz için kayıt altına alındı.

3.3. Çalışma Şeması



Çalışmada istatistiksel analizler SPSS 22 (IBM SPSS Inc, Chicago, IL, ABD) paket programı kullanılarak gerçekleştirildi. Verilerin ölçme düzeyleri ve normallik analizleri sonucunda Cochran Mantel Haenszel ve Fridman testi kullanıldı. Zamanlar

arasındaki farklılığa Wilcoxon işaret testi ile bakıldı. Anlamlılık düzeyi olarak 0,05 kullanılmış olup, $p < 0,05$ olması durumunda anlamlı farklılığın olduğu, $p > 0,05$ olması durumunda olması durumunda ise anlamlı farklılığın olmadığı belirtildi. Elde edilen veriler %95 güven aralığında ($\alpha=0.05$) değerlendirildi.



4. BULGULAR

Çalışmaya 11 erkek ve 20 kadın hastadan toplam 74 diş dahil edilmiştir. Hastaların yaş ortalaması $48,5 \pm 9,3$ (min:33 – maks:64) olarak belirlenmiştir. Çalışmanın örneklem grubunun yaş ve cinsiyet bilgileri Çizelge 4.1 ve 4.2’de de gösterilmiştir.

Çizelge 4.1. Çalışmaya dahil edilen hastaların cinsiyet dağılımı ve yüzdesi

		n	%
Cinsiyet	Erkek	11	35,5
	Kadın	20	64,5
	Total	31	100,0

Çizelge 4.2. Çalışmaya dahil edilen hastaların yaş dağılımı

	n	Ortalama	Median	Minimum	Maksimum	Standart Sapma (SS)
Yaş	31	48,5	48,0	33,0	64,0	9,3

Dişlerin preoperatif, postoperatif 1. hafta, postoperatif 1. ay, postoperatif 3. ay palpasyon hassasiyeti, perküsyon hassasiyeti varlığı ve yokluğu, EPT (elektrikli vitalometre testi) sonuçları ve NPRS (sayısal ağrı derecelendirme ölçeği) sonuçlarının genel karşılaştırılması Çizelge 4.3’te gösterilmiştir. 1 diş postoperatif 1. hafta takibinin ardından kök kanal tedavisi uygulandığı için 1. ay ve 3. ay takiplerine yer verilmemiştir. Ayrıca soğuk testi cevabı, apse, sinüs yolu ve periapikal radyolusensi varlığı takip boyunca değişmediği, tüm dişlerde aynı kaldığı için analizlerde bu sonuçlara da yer verilmemiştir. Çalışmanın sonucunda takibe alınan 73 dişin palpasyon ve perküsyon hassasiyetleri, EPT sonuçları ve NPRS değeri ≥ 1 olan hasta oranı zamana göre değişim göstermiştir. Buna göre,

- Palpasyon hassasiyeti 1. Ayda hafif bir artış, göstermiş, ancak 3.ayda bu hassasiyet kaybolmuştur.
- Perküsyon hassasiyeti ise 1. Haftada yükselmiş, 1.ayda hassasiyet oranı yarıya düşmüş ve yine 3.ayda kaybolmuştur.
- EPT sonucu preoperatif değerlere göre zaman için yavaş bir eğimle düşüş trendi göstermiştir.
- NPRS değerlerine bakıldığında hiç ağrısı olmayan (=0) hasta oranı 1. Haftadan 3. Aya doğru giderek artış göstermiştir.

Çizelge 4.3.Takip süresince elde edilen endodontik muayene sonuçları

	Pre-op	Post-op 1. Hafta	Post-op 1. ay*	Post-op 3. ay*	P
Palpasyon hassasiyeti					
Yok	74 (%100)	73 (%99)	70 (%96)	73 (%100)	0,029 ^a
Var	0 (%0)	1 (%1)	3 (%4)	0 (%0)	
Perküsyon hassasiyeti					
Yok	73 (%99)	65 (%88)	69 (%94)	73 (%100)	0,006 ^a
Var	1 (%1)	9 (%12)	4 (%6)	0 (%0)	
EPT sonucu	6,73±2,82	6,47±1,83	6,18±1,87	6,10±1,99	0,020 ^b
NPRS					
0	74 (%100)	40 (%54)	55 (%75)	66 (%90)	<0,001 ^a
≥ 1	0 (%0)	34 (%46)	18 (%25)	7 (%10)	

* 1 hastanın 1.ay ve 3.ay takip bilgileri yoktur, ^a Cochran Mantel Haenszel testi, ^b Tekrarlı ölçümler varyans analizi

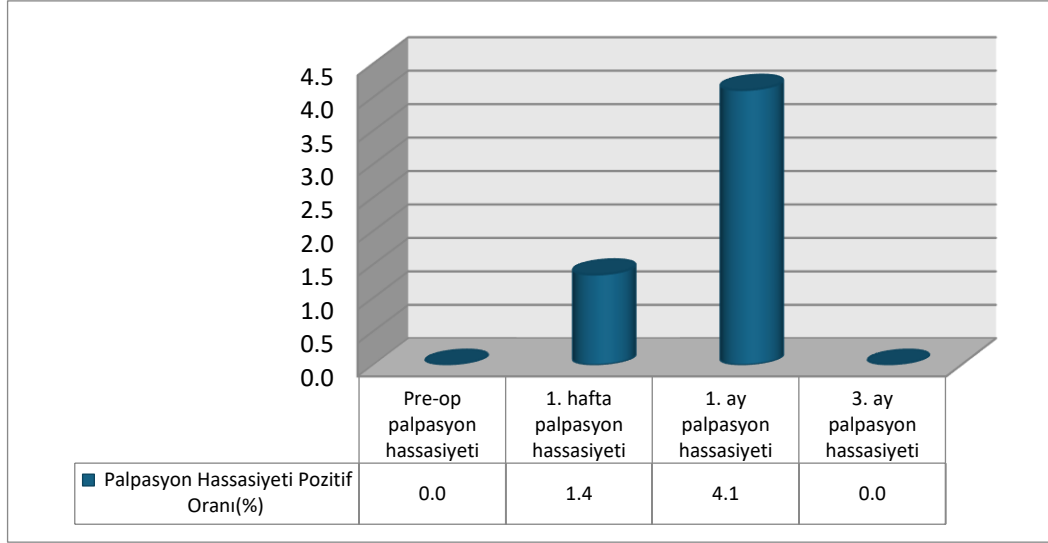
Dişlerin palpasyon muayenesi sonuçlarında zamanla meydana gelen değişimlerin, tek diş düzeyinde karşılaştırılarak yapılan istatistiksel analiz, Çizelge 4.4'te detaylı olarak

sunulmuştur. Palpasyon hassasiyetinin pozitif olma oranları Şekil 4.1’de gösterilmiştir. Zamana göre yapılan ölçümlerde palpasyon pozitif olma durumları açısından istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık görülmemiştir. ($p>0,05$). Ancak palpasyon hassasiyetinin pozitif olma oranının 1. ayda (%4,1) daha fazla olduğu tespit edilmiştir.

Postoperatif 1. haftada palpasyon muayenesinde sadece bir hastanın hassasiyeti tespit edilmiştir ve hastanın dental implant komşuluğundaki 1 dişine, postoperatif 1. hafta ve 1. ay kontrolleri arasında kök kanal tedavisi uygulanmıştır. Postoperatif birinci ayda, üç dişte ilk kez palpasyonda hassasiyet tespit edilmiştir ancak üçüncü ayda yapılan kontrollerde bu hassasiyetin ortadan kalktığı gözlenmiştir.

Çizelge 4.4. Palpasyon muayenesi sonuçlarının zamanlar arası karşılaştırılması

	Pozitif		Negatif	
	n	%	n	%
Pre-op palpasyon hassasiyeti	0	0,0	74	100,0
1. hafta palpasyon hassasiyeti	1	1,4	73	98,6
Wilcoxon işaret testi	$z=-1; p=0,317>0,05$			
Pre-op palpasyon hassasiyeti	0	0,0	74	100,0
1. ay palpasyon hassasiyeti	3	4,1	70	95,9
Wilcoxon işaret testi	$z=-1,73; p=0,083>0,05$			
Pre-op palpasyon hassasiyeti	0	0,0	74	100,0
3. ay palpasyon hassasiyeti	0	0,0	73	100,0
Wilcoxon işaret testi	$z=0; p=1>0,05$			
1. hafta palpasyon hassasiyeti	1	1,4	73	98,6
1. ay palpasyon hassasiyeti	3	4,1	70	95,9
Wilcoxon işaret testi	$z=-1,73; p=0,083>0,05$			
1. hafta palpasyon hassasiyeti	1	1,4	73	98,6
3. ay palpasyon hassasiyeti	0	0,0	73	100,0
Wilcoxon işaret testi	$z=0; p=1>0,05$			
1. ay palpasyon hassasiyeti	3	4,1	70	95,9
3. ay palpasyon hassasiyeti	0	0,0	73	100,0
Wilcoxon işaret testi	$z=-1,73; p=0,083>0,05$			



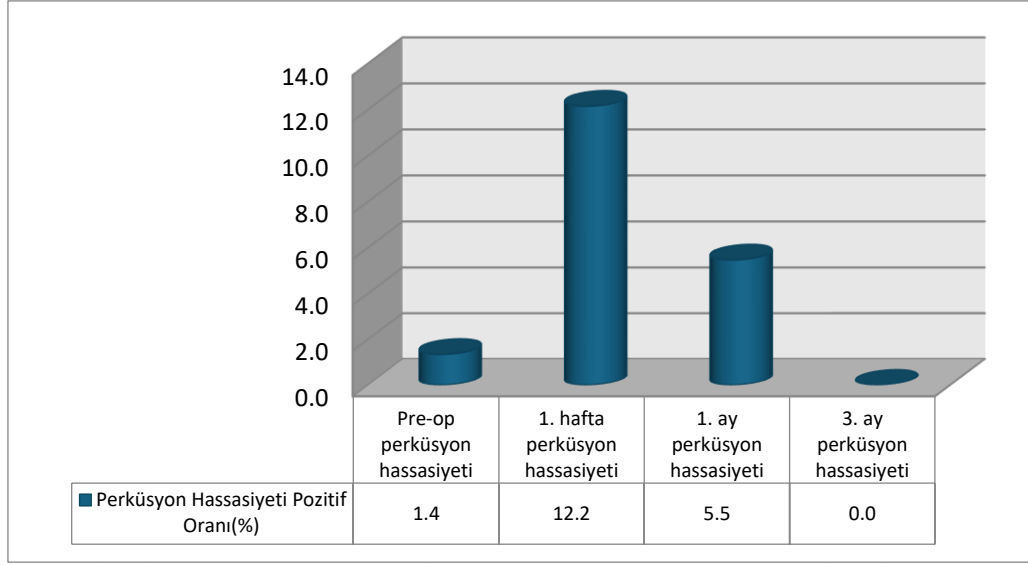
Şekil 4.1. Palpasyon hassasiyeti pozitif olma oranlarının zaman içinde değişimi

Dişlerin perküsyon hassasiyetlerinin pozitif ve negatif olma durumlarının zaman içinde değişimlerinin tek diş düzeyinde karşılaştırılması Çizelge 4.5'te gösterilmiştir. Perküsyon pozitif olma durumu açısından preoperatif ölçümler ile postoperatif 1. hafta ölçümleri arasında anlamlı farklılık görülmüştür ($p<0,05$). 1. hafta pozitif olma oranı (%12,2) preoperatif pozitif olma oranına göre (%1,4) anlamlı derecede yüksektir. Preoperatif-1. ay; preoperatif-3. ay; 1.hafta-1.ay perküsyon pozitif olma oranları açısından anlamlı farklılık olmadığı görülmüştür ($p>0,05$). 1. hafta perküsyon pozitif olma oranı (%12,2) 3. ay perküsyon pozitif olma oranına (%0) göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). 1. ay perküsyon pozitif olma oranı (%2,2) 3. ay perküsyon oranından (%0) anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). Perküsyon hassasiyetinin pozitif olma oranları Şekil 4.2'de gösterilmiştir.

Postoperatif 1. haftada perküsyon muayenesi sırasında 9 dişte hassasiyet görülmüştür ve sadece bir dişin perküsyon hassasiyeti 1. ay kontrolünde de devam etmiştir. Takip seansları arasında kök kanal tedavisi uygulanan hastanın palpasyon hassasiyetiyle beraber perküsyon hassasiyetinin de olduğu görülmüştür. Postoperatif 1. ayda 4 dişte perküsyon hassasiyeti mevcuttur ve bunların 3 tanesi ilk defa perküsyon hassasiyeti göstermiştir. Postoperatif 3. ayda 73 dişin tümünde semptomlar kaybolmuştur.

Çizelge 4.5. Perküsyon muayenesi sonuçlarının zamanlar arası karşılaştırılması

	Pozitif		Negatif	
	n	%	n	%
Pre-op perküsyon hassasiyeti	1	1,4	73	98,6
1. hafta perküsyon hassasiyeti	9	12,2	65	87,8
Wilcoxon işaret testi	z=-2,5; p=0,011<0,05			
Pre-op perküsyon hassasiyeti	1	1,4	73	98,6
1. ay perküsyon hassasiyeti	4	5,5	69	94,5
Wilcoxon işaret testi	z=-1,3; p=0,18>0,05			
Pre-op perküsyon hassasiyeti	1	1,4	73	98,6
3. ay perküsyon hassasiyeti	0	0,0	73	100,0
Wilcoxon işaret testi	z=-1; p=0,317>0,05			
1. hafta perküsyon hassasiyeti	9	12,2	65	87,8
1. ay perküsyon hassasiyeti	4	5,5	69	94,5
Wilcoxon işaret testi	z=-1,26; p=0,206>0,05			
1. hafta perküsyon hassasiyeti	9	12,2	65	87,8
3. ay perküsyon hassasiyeti	0	0,0	73	100,0
Wilcoxon işaret testi	z=-2,8; p=0,005<0,05			
1. ay perküsyon hassasiyeti	4	5,5	69	94,5
3. ay perküsyon hassasiyeti	0	0,0	73	100,0
Wilcoxon işaret testi	z=-2; p=0,046<0,05			

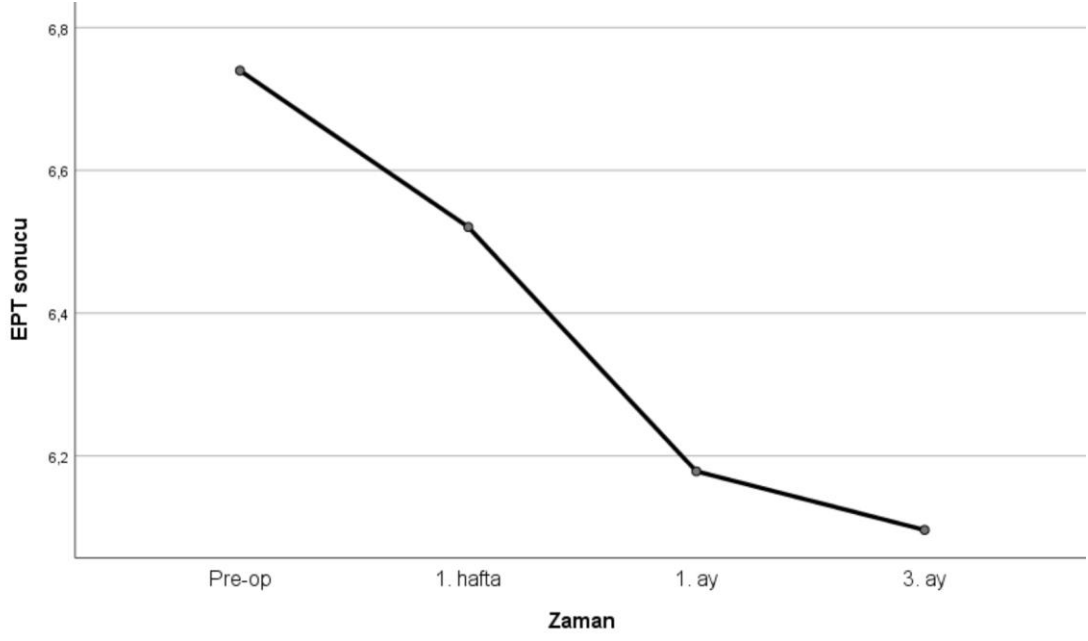


Şekil 4.2. Perküşyon hassasiyeti pozitif olma oranlarının zaman içinde değişimi

Her dişin elektrikli vitalometre testine (EPT) verdiği cevabın karşılığı olan sayısal değerlerin zaman içerisindeki değişimlerinin karşılaştırılması, standart sapmaları(ss), minimum, maksimum ve median değerleri Çizelge 4.6’da verilmiştir. EPT sonuçları açısından preoperatif ve 1. hafta ölçümleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). Preoperatif ölçülen EPT sonuçları 1.ay ölçümlerine göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). Preoperatif ölçümler 3.ay ölçümlerine göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). 1.hafta ölçümleri 1.ay ölçümlerine göre anlamlı derecede yüksektir ($p<0,05$). 1. hafta ölçümleri ile 3. Ay ölçümleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0,05$). 1. ay ölçümleri ile 3. ay ölçümleri arasında anlamlı farklılık görülmemiştir ($p>0,05$).

Çizelge 4.6. Elektrikle vitalometre testine verilen cevapların sayısal değerlerinin zamanlar arası karşılaştırılması

	n	Mean	Median	Minimum	Maksimum	ss
Pre-op EPT sonucu	74	6,7	6,0	2,0	15,0	2,8
1. hafta EPT sonucu	74	6,5	6,0	3,0	11,0	1,8
Wilcoxon işaret testi	z=-1,11; p=0,264>0,05					
Pre-op EPT sonucu	74	6,7	6,0	2,0	15,0	2,8
1. ay EPT sonucu	73	6	6	3	10	2
Wilcoxon işaret testi	z=-2,12; p=0,034<0,05					
Pre-op EPT sonucu	74	6,7	6,0	2,0	15,0	2,8
3. ay EPT sonucu	73	6	6	2	10	2
Wilcoxon işaret testi	z=-2,14; p=0,032<0,05					
1. hafta EPT sonucu	74	6,5	6,0	3,0	11,0	1,8
1. ay EPT sonucu	73	6	6	3	10	2
Wilcoxon işaret testi	z=-2,15; p=0,031<0,05					
1. hafta EPT sonucu	74	6,5	6,0	3,0	11,0	1,8
3. ay EPT sonucu	73	6	6	2	10	2
Wilcoxon işaret testi	z=-13,9; p=0,056>0,05					
1. ay EPT sonucu	73	6	6	3	10	2
3. ay EPT sonucu	73	6	6	2	10	2
Wilcoxon işaret testi	z=-0,02; p=0,982>0,05					



Şekil 4.3. EPT sonuçlarının ortalama değerlerinin zaman içerisindeki seyri

Hastaların her kontrol seansında işaretlemesi istenilen sayısal ağrı derecelendirme ölçeği (NPRS) sonuçlarının karşılaştırılması Çizelge 4.7’de verilmiştir. Preoperatif NPRS skorları 1. hafta, 1. ay ve 3. ay skorlarına göre anlamlı derecede düşüktür ($p<0,05$). Komşu dişte kök kanal tedavisi ihtiyacı olan hastanın ilk hafta NPRS skoru 8 olarak kaydedilmiştir.

Çizelge 4.7. Hastaların NPRS üzerinde yaptıkları işaretlemelerin zamanlar arası karşılaştırılması

	n	Mean	Median	Minimum	Maximum	ss
Pre-op NPRS sonucu	74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 haftalık NPRS sonucu	74	,80	0,00	0,00	8,00	1,28
Wilcoxon işaret testi $z=-5,2; p=0,001<0,05$						
Pre-op NPRS sonucu	74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
1 aylık NPRS sonucu	73	,34	0,00	0,00	4,00	,71
Wilcoxon işaret testi $z=-3,9; p=0,001<0,05$						
Pre-op NPRS sonucu	74	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3 aylık NPRS sonucu	73	,10	0,00	0,00	1,00	,30
Wilcoxon işaret testi $z=-2,6; p=0,008<0,05$						
1 haftalık NPRS sonucu	74	,80	0,00	0,00	8,00	1,28
1 aylık NPRS sonucu	73	,34	0,00	0,00	4,00	,71
Wilcoxon işaret testi $z=-3,37; p=0,001<0,05$						
1 haftalık NPRS sonucu	74	,80	0,00	0,00	8,00	1,28
3 aylık NPRS sonucu	73	,10	0,00	0,00	1,00	,30
Wilcoxon işaret testi $z=-4,5; p=0,0001<0,05$						
1 aylık NPRS sonucu	73	,34	0,00	0,00	4,00	,71
3 aylık NPRS sonucu	73	,10	0,00	0,00	1,00	,30
Wilcoxon işaret testi $z=-3,14; p=0,002<0,05$						

5.TARTIŞMA

Bu çalışmada dental implant planlanan edentülöz sahaya komşu sağlıklı, doğal dişlerin cerrahi operasyon öncesi ve sonrası pulpal ve periapikal durumlarının karşılaştırması yapılmıştır. Bitişik dişlerin preoperatif, postoperatif 1. hafta, 1. ay, 3. ay klinik ve radyografik muayenelerinde perküsyon ve palpasyon hassasiyetleri, elektrikli vitalometre testi ve soğuk testi cevapları, apse, sinüs yolu ve periapikal radyolusensi varlığı ya da yokluğu kayıt altına alınmıştır.

Artan yaşam süresi ve sosyoekonomik seviyedeki iyileşmeler, bireylerin estetik ve fonksiyonel ihtiyaçlarına yönelik talepleri artırmıştır. Diş kayıplarının giderilmesinde dental implantlar, etkili ve kalıcı bir tedavi seçeneği olarak yaygın şekilde kullanılmaktadır. Son yarım yüzyılda deneysel bir tedaviden, %95'in üzerinde başarı ve sağkalım oranları ile desteklenen ve öngörülebilir bir tedavi seçeneğine dönüşmüştür.(110) Branemark ve arkadaşları tarafından ortaya atılan, ilk defa Albrektsson ve arkadaşlarının makalelerinde “canlı kemik ve implant arasında ışık mikroskobu düzeyinde doğrudan temas” olarak tanımladığı osseointegrasyon kavramı ile dental implantlar, birbiriyle ayrılmaz bir bütünlük içinde değerlendirilen iki temel bileşendir. (111)

Operasyon sonrası dönemde, dental implant çevresindeki sert ve yumuşak dokuların iyileşme süreçleri birbiriyle uyumlu bir şekilde ilerlemektedir. İyileşme sürecinin ilk haftasında kan pıhtısının ve granülasyon dokusunun, fibroblast benzeri mezenkimal hücrelerin yoğun olduğu geçici bağ dokusu matriksine dönüşümüyle eş zamanlı olarak erken kemik oluşumuna dair işaretler gözlemlenmektedir. Yara iyileşmesi örgü kemik dokusunun belirgin bir şekilde oluşması ve olgunlaşmasıyla devam eder; dördüncü haftadan sonra örgü kemik cerrahi sahanın %30'unu kapsamaktadır. Yeni oluşan örgü kemik, 1-3 aylık bir süreç boyunca kademeli olarak yeniden şekillendirilmektedir ve yerini lameller kemik dokusuna bırakmaktadır.(112–115) Üçüncü ayın sonunda ömür boyu devam eden remodelasyon evresi başlamaktadır. Bu iyileşme süreçlerinin her bir aşaması, aynı zamanda osseointegrasyonun evrelerini de oluşturmaktadır. İyileşme ve osseointegrasyon süreçlerindeki bu kritik geçiş dönemleri, çalışmamızda kontrol seansları olarak belirlenmiştir. Hastalara postoperatif 1. hafta, 1. ay

ve 3. aya denk gelecek şekilde randevular verilmiştir ve bu fizyolojik sürecin bitişik dişlere etkisi değerlendirilmek istenmiştir.

Dental implantların dişsiz boşlukların rehabilitasyonunda kullanım sıklığının artması olası cerrahi komplikasyonların da artmasına yol açmaktadır. Bu komplikasyonlardan bir tanesi de komşu diş zarar verilmesidir. Cerrahi sırasında aşırı ısı oluşumu ve/veya ideal dental implant-diş arası mesafenin sağlanamaması komşu dişte istenmeyen semptomlara neden olabilmektedir. Dişin vitalitesini kaybetmemesi ve implant çevresi kemik stabilitesinin azalmaması için önerilen dental implant-komşu diş mesafesi $\geq 1,5$ olarak belirlenmiştir.(116) Ribas et al. dental implant yerleştirilmesi esnasında en yaygın problemin, implant ile bitişik diş arasındaki mesafenin yetersiz olması olduğunu ifade etmişlerdir.(117)

Yi et al. yaptığı komşu dişte implant kaynaklı yaralanmanın uzun vadeli sonuçlarının araştırıldığı retrospektif çalışmada doğrudan kök invazyonu, kök yüzeyi teması veya implant ile kök arasında 1 mm'den az mesafe olması durumları ele alınmıştır; implantların komşu dişleri yaraladığı durumlarda bile, genellikle hemen diş çekimi gerekmediği ve implantların osseointegrasyonunun devam ettiği, yaralanan dişlerin %90,6 oranında işlevsel kaldığı sonucuna varılmıştır.(118)

Hamdoon et al. dental implant yerleştirilmesi sırasında komşu diş köklerine verilen zararların sonuçlarını ve bu tür durumlarda ortaya çıkan komplikasyonları değerlendirmeyi amaçlamışlardır. Çalışma, dental implantların komşu diş köklerine yakın yerleştirildiği veya temas halinde olduğu 43 hasta üzerinde gerçekleştirilmiştir. İmplant yerleştirilmesi sırasında diş köklerine verilen hasarın tipine bağlı olarak implant başarısızlık riskinin değiştiği ve bazı durumlarda kök rezorpsiyonu veya pulpa nekrozunun görüldüğü, endodontik tedavi gereken durumların olabileceği belirtilmiştir.(50) Dental implantlara komşu dişlerin düzenli aralıklarla takibinin yapılması, her kontrol seansında klinik ve radyografik muayenelerin yapılması, dişlerin pulpal durumunun elektrikli vitalometre testi ve soğuk testi ile değerlendirilmesi çalışmamızla paralellik göstermektedir. Komplikasyon olup olmamasına bakılmaksızın, bu tür durumların klinik ve radyografik takibinin yapılması uzun vadeli tedavi başarısının korunmasında büyük önem taşımaktadır.

Eriksson ve Albrektsson, hayvan kemikleri üzerinde gerçekleştirdikleri çalışmalarında, osteotomi sırasında oluşan ısının maruziyet süresi ve seviyesinin, dental

implant başarısı, peri-implant dokuların sağlığı ve komşu dişlerin korunması açısından kritik bir öneme sahip olduğunu vurgulamışlardır. Kemik dokusunun 47°C sıcaklığa bir dakika boyunca maruz kalması, geri dönüşü olmayan hasarların meydana gelmesine yol açmıştır.(51,119,120) Operasyon sırasında meydana gelen ısıнын kemiğın daha ileri katmanlarına iletilmesi aynı zamanda komşu dişte de pulpal hasara sebebiyet verebilmektedir. İntrapulpal sıcaklıkta 5,5°C ve daha fazla artış olması durumunda dental pulpa hücrelerinin birçoğunun apoptozise uğradığı gözlenmiştir.(121)

Misch et al. posterior tek diş implantlarının uzun vadeli başarı oranlarını ve komşu dişlerin durumunu değerlendiren retrospektif bir rapor yayımlamıştır. Çalışma, posterior bölgedeki tek diş eksikliğinde implant tedavisinin, komşu dişlere zarar verme olasılığının düşük olduğunu göstermektedir. Posterior implant rehabilitasyonu sonrasında, komşu dişlerin %15,9'unda restorasyon, %5'inde ise endodontik tedavi uygulandığı rapor edilmiştir. Posterior tek diş implantları, uzun vadede yüksek başarı oranlarına sahip etkili bir tedavi seçeneği olarak ortaya çıkmıştır.(122) Çalışmamızda implant ve komşu dişler, üç aylık bir süre boyunca belirli aralıklarla prospektif olarak incelenmiş ve herhangi bir cerrahi komplikasyon varlığı tespit edilememiştir. İncelenen 74 diştten yalnızca bir tanesine, postoperatif birinci hafta ile birinci ay kontrolleri arasındaki dönemde endodontik tedavi uygulanmıştır.

Baruwa et al. dental implantların bitişigindeki dişlerde periapikal lezyonlar, kök kanal tedavileri ve restorasyonların yaygınlığını inceledikleri çok merkezli, kesitsel araştırmalarında dental implantların, bitişigindeki dişlerin periapikal sağlık durumunu etkileyebileceği ve kök kanal tedavisi ile restorasyon ihtiyaçlarının artmasına yol açabileceği sonucuna varmışlardır.(123)

Duqum et al. posterior tek diş implantlarının, komşu dişlerin sağkalımı, morbiditesi, pulpal ve periapikal sağlığı üzerindeki etkilerini incelemişlerdir. Tek diş implantlarının komşu dişler üzerindeki restoratif tedavi gereksinimini artırabileceği gösterilmiştir ve implant komşuluğundaki dişlerin sadece %1,7'si kök kanal tedavisine ihtiyaç duymuştur. İmplantların komşu dişlerin sağkalımı, pulpal ve periapikal sağlığı üzerinde olumsuz bir etkisi bulunmamıştır.(124)

Literatürde yer alan bu üç çalışma, geniş örneklem gruplarının uzun süreli takibini sadece radyografik değerlendirmelerle gerçekleştirmiştir. Komşu dişlerin durumu, cerrahi operasyon ve iyileşme sürecinin yanı sıra protetik rehabilitasyon süreci boyunca da

izlenmiştir. Bu çalışmaların sonuçları, tek diş implantlarının güvenilir ve uzun vadede başarılı bir tedavi seçeneği olduğunu ortaya koymaktadır. Lakin bu çalışmaların eksik yönü, klinik değerlendirmelere yer vermemeleri ve cerrahi sürecin yanı sıra fizyolojik iyileşme sürecinin komşu dişin pulpal ve periapikal sağlığı üzerindeki etkilerini açıklayamamalarıdır. Çalışmamız, cerrahi komplikasyonların komşu dişe verdiği zararı değerlendirmeye ek olarak, dental implant yerleştirilmesinden sonra meydana gelen sert ve yumuşak doku iyileşmesinin komşu dişin pulpal ve periapikal durumu üzerindeki etkilerini incelemeyi amaçlamaktadır.

Greenstein et al., Koori et al., Ren et al. protetik yükleme ve sonrası dönemde, özellikle ilk üç ay içinde, komşu doğal dişler ile dental implant destekli kuronlar arasındaki interproksimal temaslarda kayıplar meydana geldiğini ortaya koymuştur. İnterproksimal boşluğun artması, gıda birikimine ve plak oluşumuna yol açarak implant komşuluğundaki dişlerde dental çürük insidansında artışa sebep olarak restoratif ve endodontik tedavi gereksinimlerinin artmasına sebep olmuştur.(125–127) Çalışmamızda esas odak, cerrahi sonrası iyileşme döneminin değerlendirilmesi ve bu sürecin herhangi bir endodontik semptom oluşturup oluşturmayacağını belirlenmesi olduğundan, protetik dönemde ortaya çıkabilecek tedavi ihtiyaçlarının sonuçları etkilememesi adına, protetik aşama çalışma kapsamından çıkarılmıştır. Bu şekilde, protez kaynaklı müdahalelerin olası karışıklıklara yol açmasının önüne geçilmiştir.

Cerrahi müdahale sonrası kullanılan görüntüleme yöntemleri arasında panoramik radyografi, periapikal radyografiler ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) yer almaktadır. Panoramik radyografi, düşük radyasyon dozu ve geniş görüntüleme alanı sunması, hızlı ve maliyeti düşük bir tanı aracı olması nedeniyle implant tedavi planlamasında standart bir inceleme yöntemi olarak görülmektedir.(128,129) Fakat postoperatif dönemde dental implant ve doğal diş arasındaki mesafenin ölçülürken horizontal ve vertikal düzlemlerde oluşan görüntü distorsiyonu nedeniyle bu yöntem optimal bir seçenek değildir.(116,128) Batenburg et al. dişsiz mandibulanın tanı ve değerlendirilmesi amacıyla kullanılan panoramik radyografinin, hastanın cihazda tekrarlanabilir ve doğru bir şekilde konumlandırılmadığı sürece güvenilir bir görüntüleme yöntemi olmadığını belirtmişlerdir, güvenilir sonuçlar elde edebilmek için hastanın pozisyonlandırılmasında büyük bir dikkat ve özen gösterilmesi gerektiği

vurgulanmıştır.(130) Bu bağlamda, daha hassas ve doğru sonuçlar elde edebilmek adına alternatif ölçüm yöntemlerinin tercih edilmesi gerekmektedir.

Han et al. komşu diş ile implant arasındaki mesafenin gerçekte ve panoramik radyografide farklılık gösterdiğini, bu uyumsuzluk nedeniyle intraoral periapikal radyografinin tercih edilmesi gerektiğini vurgulamışlardır. Konik ışınlı bilgisayarlı tomografinin (CBCT) daha doğru sonuçlar sağladığı belirtilmekle birlikte, yüksek maliyeti, sınırlı erişilebilirliği ve periapikal radyografiye kıyasla daha fazla radyasyon maruziyeti gibi dezavantajlarının bulunduğunu ifade etmişlerdir.(116) Ayrıca, cerrahi sonrası dönemde elde edilen konik ışınlı bilgisayarlı tomografi görüntülerinde dental implantlardan kaynaklanan metal ve ışın sertleşme artefaktlarının oluşumu, görüntü kalitesini olumsuz yönde etkilemektedir.(131,132) De Smet et al. paralel teknik kullanılarak elde edilen intraoral radyografilerin, gerçeğe en yakın görüntüleri sağladığını ifade etmişlerdir.(108) Çalışmamızda da üstün özelliklerinden dolayı, postoperatif 3. ayda hastaların dental implant komşuluğundaki dişlerine ilişkin periapikal radyografiler, paralel teknik kullanılarak elde edilmiştir. Değerlendirilen bu görüntülerde, implant ile bitişik dişler arasındaki mesafelerin ideal sınırların altına inmediği gözlemlenmiştir.

Endodontide tanı, tedavi planlamasının vazgeçilmez bir parçası olduğundan, pulpal vitalite testleri önemli ve temel bir tanı aracı olarak kabul edilmektedir. Pulpanın canlılık durumunu belirlemede en güvenilir yöntem, doğrudan histolojik kesit incelemesidir ancak mümkün değildir.(133) Pulpal vitalite testlerine verilen cevapların farklılığı ve hangi testin en yüksek tanısal doğruluğu sağladığı konusunda hala uzlaşmamaktadır. Bu da testlerin tanısal doğruluğu konusunda net bir standart bulunmadığını göstermektedir.(133–135)

Mainkar et al. tarafından gerçekleştirilen sistematik derleme ve meta-analizde, soğuk testinin, vital ve devital dişlerin pulpal durumunu değerlendirmede orta düzeyde tanısal doğruluk sunduğu belirtilmiştir. Ayrıca, duyarlılık dışındaki tüm tanısal doğruluk ölçütlerinde elektrikli vitalite testi (EPT) ile neredeyse aynı performansı sergilediği sonucuna varılmıştır. Bu incelemede, devital dişlerin tespitinde EPT yerine soğuk testinin tercih edilmesi önerilmiştir, çünkü soğuk testinin duyarlılık oranı EPT'ye kıyasla anlamlı derecede daha yüksek bulunmuştur. EPT'nin düşük duyarlılığı, devital dişlerin doğru şekilde tespit edilme olasılığının sınırlı olduğunu gösterirken, yüksek özgüllüğü, canlı dişlerin doğru tespitinde daha etkili olduğunu ortaya koymaktadır. Genel olarak, soğuk

testleri pulpa duyarlılık testleri arasında yüksek tanısal doğruluğa sahip olup, birincil pulpa testi yöntemi olarak değerlendirilmiştir.(136)

Soğuk testi, genellikle yüksek tanısal doğruluk oranları ve pratik uygulanabilirliği sayesinde klinisyenler arasında en çok tercih edilen pulpa duyarlılık testi yöntemi olmuştur.(137) EPT, yüksek özgülüğü ve öngörü kabiliyeti nedeniyle soğutucu spreylere alternatif olarak sıkça tercih edilen bir yöntemdir. Ancak, düşük duyarlılık oranı sebebiyle EPT'nin, soğuk testi ile birlikte uygulanması tavsiye edilmektedir.(138,139) Bu nedenle çalışmamıza dahil edilen hastaların endodontik muayeneleri sırasında EPT'ye ek olarak soğuk testi de kullanılmıştır.

Zeb Jan et al. irreversible pulpitis tanısı konulan tek köklü dişlerde soğuk testi ile elektrikli vitalite testini karşılaştırdıkları çalışmalarında, literatürde yaygın olarak bildirilen aksine, soğuk testinin tanısal doğruluğunun EPT'ye göre daha düşük olduğunu tespit etmişlerdir. Araştırmacılar, sonuçlardaki bu farklılığın, klinisyenin deneyim düzeyi, dişlerin vitalitesi ve hastanın testi anlama düzeyi gibi faktörlerden kaynaklanabileceğini belirtmişlerdir.(140)

Postoperatif 1. hafta, 1. ay ve 3. ay kontrollerinde, hastalardan operasyon sonrası dönemde hissettikleri ağrı yoğunluğunu 11 puanlık bir ağrı skalasında (Sayısal Ağrı Derecelendirme Ölçeği/NPRS) değerlendirmeleri istenmiştir. NPRS, genellikle 0'dan 10'a kadar tam sayılarla sıralanmış 11 puanlık bir ölçekten oluşmaktadır. Bu ölçekte, 0 "hiç ağrı yok" anlamına gelirken, 10 "hayal edilebilecek en şiddetli ağrı" olarak tanımlanmaktadır.(141)

Ağrı yoğunluğu değerlendirme ölçeklerini inceleyen birçok çalışmada, 11 puanlık NPRS, kullanım pratikliği, basit puanlama sistemi ve duyarlı değerlendirme kriterleri gibi avantajları nedeniyle ağrı yoğunluğunu ölçmede tercih edilen yöntem olarak önerilmektedir.(142–144)

Ferreira-Valente et al. NPRS'nin VAS'a (görsel analog skala) göre daha hassas olduğunu ifade etmişlerdir.(145) Benzer şekilde, Williamson et al. NPRS'nin hastalar tarafından daha kolay anlaşıldığını, uygulanmasının ve kaydedilmesinin daha pratik olduğunu belirtmiştir. Araştırmalarında en az tercih edilen ve aynı zamanda uygulanması en zor olan ölçeğin, en yüksek başarısızlık oranına sahip VAS olduğu vurgulanmıştır.(143) Chanques et al. yoğun bakım ünitesinde tedavi gören kritik hastalar için en uygun ağrı değerlendirme ölçeğinin NPRS olduğunu belirtmişlerdir. Bu tercih,

NPRS'nin uygulanabilirlik açısından pratik olmasının yanı sıra hastalar tarafından da daha fazla tercih edilmesiyle ilişkilendirilmiştir.(144)Literatürdeki bu üstünlüğünden dolayı çalışmamızda hastaların ağrı yoğunluklarının tespiti için NPRS tercih edilmiştir.

Dental implant cerrahisi ve protetik rehabilitasyon süreçlerinde, komşu dişlerin durumunun klinik ve radyografik olarak düzenli bir şekilde takip edilmesi, olası komplikasyonların erken tespiti ve önlenmesi açısından büyük önem taşımaktadır. Elde edilen bulgular, dental implantların hem estetik hem de fonksiyonel olarak başarılı bir tedavi seçeneği olduğunu göstermiş, ancak tedavi sürecinde hasta faktörlerinin göz önünde bulundurulmasının önemi de ortaya konmuştur. Bu bağlamda, klinik uygulamalarda dikkatli planlama, uygun protokol izlenmesi ve hasta uyumunun sağlanması, uzun vadeli başarı için kritik unsurlar olarak belirlenmiştir. Literatürde, dental implantların komşuluğundaki dişlerin değerlendirilmesine yönelik çalışmalar metodolojik açıdan çeşitlilik göstermektedir. Bu çalışmalar, genellikle yalnızca cerrahi süreçleri değil, aynı zamanda protetik rehabilitasyon ve sonrasındaki dönemleri de kapsamaktadır. Ancak, uzun vadeli izlem süreci nedeniyle, komşu dişlerde meydana gelen kayıpların, yapılan restorasyonların ve uygulanan endodontik tedavilerin kesin nedenleri net bir biçimde ortaya konulamamıştır. Çalışmamızın sonuçlarının diğer araştırmalarla doğrudan karşılaştırılması yerine, elde edilen verilerin kapsamlı bir şekilde kendi içerisinde analiz edilmesi daha isabetli bir yöntem olacaktır. Bu tutum, araştırmanın kendine özgü parametrelerinin daha derinlemesine incelenmesine ve sonuçların daha anlamlı bir şekilde yorumlanmasına katkı sağlayacaktır.

6. SONUÇLAR

Bu çalışmadan elde edilen bulguların değerlendirilmesi neticesinde aşağıdaki sonuçlara ulaşılmıştır:

1. Çalışmamızda, dental implant yerleştirilen bölgeye komşu doğal ve sağlıklı dişlerde, cerrahi prosedür sonrasında palpasyon ve perküsyon duyarlılığında artış gözlenmiş, ancak bu semptomların üçüncü aydan itibaren ortadan kalktığı tespit edilmiştir.
2. Dental implantın komşuluğundaki sağlıklı doğal dişler, cerrahi müdahale ve postoperatif iyileşme sürecinden etkilenmeyerek vitalitelerini korumuş, herhangi bir fonksiyonel kayıp yaşanmamıştır.

KAYNAKÇA

1. **Oshida Y, Tuna EB, Aktören O, Gençay K.** Dental Implant Systems. *International Journal of Molecular Sciences* **2010**;11(4):1580–678
2. **Branemark PI, Zarb GA, Albrektsson T, Rosen HM.** Tissue-Integrated Prostheses. Osseointegration in Clinical Dentistry. *Plast Reconstr Surg.* **1986**;77(3):496–7.
3. **Branemark PI.** The osseointegration book:from calvarium to calcaneus . Berlin: Chicago:Quintessence; **2005**. 494 p.
4. **Bosshardt DD, Salvi GE, Huynh-Ba G, Ivanovski S, Donos N, Lang NP.** The role of bone debris in early healing adjacent to hydrophilic and hydrophobic implant surfaces in man. *Clin Oral Implants Res.* **2011**;22(4):357–64
5. **Terheyden H, Lang NP, Bierbaum S, Stadlinger B.** Osseointegration-communication of cells. *Clin Oral Implants Res.* **2012**;23(10):1127–35.
6. **Min K, Wongsirichat N, Boonsiriseth K, Suriyan N, Wongsirichat N.** Bone and soft tissue healing in dental implantology. *Journal of Medicine and Medical Sciences.* **2014**;5(5):121–6.
7. **Sussman HI.** Tooth devitalization via implant placement: a case report. *Periodontal Clin Investig.* **1998**;20(1):22–4.
8. **Pasqualini U, Pasqualini ME.** Treatise of Implant Dentistry: The Italian Tribute to Modern Implantology. Carimate (IT): Ariesdue; **2009** Oct.
9. **Garg AK.** Implant dentistry-E-Book. Elsevier Health Sciences; **2009**.
10. **Block MS.** Dental Implants: The Last 100 Years. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* **2018**;76(1):11–26.
11. **Branemark PI.** Osseointegration and its experimental background. *J Prosthet Dent* **1983**;50(3):399–410.
12. **Brånemark PI, Hansson BO, Adell R, Breine U, Lindström J, Hallén O.** Osseointegrated implants in the treatment of the edentulous jaw. Experience from a 10-year period. *Scand J Plast Reconstr Surg Suppl.* **1977**;16:1–132.
13. **Albrektsson T, Brunski J, Wennerberg A.** ‘A requiem for the periodontal ligament’ revisited. *Int J Prosthodont.* **2009**;22(2):120–2

14. **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.* **1981**;9(1):15–25.
15. **Guglielmotti MB, Olmedo DG, Cabrini RL.** Research on implants and osseointegration. *Periodontol 2000.* **2019**;79(1):178–89.
16. **Davies JE.** Mechanisms of endosseous integration. *Int J Prosthodont.* **2018**;11(5):391–401.
17. **Schenk RK.** Osseointegration : a reality. **2000**;17:22–35.
18. **Khan SN, Ramachandran M, Senthil Kumar S, Krishnan V, Sundaram R.** Osseointegration and more-A review of literature. *Indian J Dent.* **2012**;3(2):72–6.
19. **Beniash E.** Biominerals-hierarchical nanocomposites: The example of bone. *Wiley Interdiscip Rev Nanomed Nanobiotechnol.* **2011**;3(1):47–69.
20. **Frost HM.** Bone remodeling dynamics. *Arthritis Rheum.* **1964**;7(5):545–545
21. **Chappard D, Aguado E, Huré G, Grizon F, Baslé M.** The early remodeling phases around titanium implants: a histomorphometric assessment of bone quality in a 3- and 6-month study in sheep. *Int J Oral Maxillofac Implants.* **1999**;14(2):189-96
22. **Salvi GE, Bosshardt DD, Lang NP, Abrahamsson I, Berglundh T, Lindhe J.** Temporal sequence of hard and soft tissue healing around titanium dental implants. *Periodontol 2000.* **2015**;68(1):135–52.
23. **Stadelmann WK, Digenis AG, Tobin GR.** Physiology and healing dynamics of chronic cutaneous wounds. *Am J Surg.* **1998**;176(2 A):26S-38S.
24. **Boyce BF, Xing L.** Functions of RANKL/RANK/OPG in bone modeling and remodeling. *Arch Biochem Biophys.* **2008**;473(2):139-46.
25. **Turkylmaz I.** Dental Implant Surface Enhancement and Osseointegration. *Implant Dentistry-A Rapidly Evolving Practice.* **2011.**
26. **Polimeni G, Xiropaidis A V., Wikesjö UME.** Biology and principles of periodontal wound healing/regeneration. *Periodontol 2000.* **2006**;41(1):30–47.
27. **Cho YD, Kim KH, Lee YM, Ku Y, Seol YJ.** Periodontal wound healing and tissue regeneration: A narrative review. *Pharmaceuticals.* **2021**;14(5).

28. **Berglundh T, Abrahamsson I, Welander M, Lang NP, Lindhe J.** Morphogenesis of the peri-implant mucosa: An experimental study in dogs. *Clin Oral Implants Res.* **2007**;18(1):1–8.
29. **Sculean A, Gruber R, Bosshardt DD.** Soft tissue wound healing around teeth and dental implants. *J Clin Periodontol.* **2014**;41:S6–22.
30. **Potente M, Gerhardt H, Carmeliet P.** Basic and therapeutic aspects of angiogenesis. *Cell.* **2011**;146(6):873–87.
31. **Grieb G, Steffens G, Pallua N, Bernhagen J, Bucala R.** Circulating fibrocytes-biology and mechanisms in wound healing and scar formation. *Int Rev Cell Mol Biol.* **2011**;291:1–19.
32. **Ardekian L, Dodson TB.** Complications associated with the placement of dental implants. *Oral Maxillofac Surg Clin North Am.* **2003**;15(2):243–9.
33. **Esposito M, Hirsch JM, Lekholm U, Thomsen P.** Biological factors contributing to failures of osseointegrated oral implants: (II). Etiopathogenesis. *Eur J Oral Sci.* **1998**;106(3):721–64.
34. **Dutta SR, Passi D, Singh P, Atri M, Mohan S, Sharma A.** Risks and complications associated with dental implant failure: Critical update. *Natl J Maxillofac Surg.* **2020**;11(1):14.
35. **Moy PK, Medina D, Shetty V, Aghaloo TL.** Dental implant failure rates and associated risk factors. *Int J Oral Maxillofac Implants.* **2005**;20(4):569–77.
36. **Tatsuo S, Kohsuke O, Kanako S, Ken-Ichi M.** The effect of aging on the healing of hydroxylapatite implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* **1993**;51(1):51–6.
37. **Al-Sabbagh M, Bhavsar I.** Key local and surgical factors related to implant failure. *Dent Clin North Am.* **2015**;59(1):1–23.
38. **Lekholm U, Zarb GA.** Patient selection and preparation. *Tissue-Integrated Prostheses: Osseointegration in Clinical Dentistry.* Chicago: Quintessence Publishing Company; **1985.** p. 199–209.
39. **Schou S, Holmstrup P, Worthington H V., Esposito M.** Outcome of implant therapy in patients with previous tooth loss due to periodontitis. *Clin Oral Implants Res.* **2006**;17 Suppl 2(SUPPL. 2):104–23.
40. **Chung DM, Oh TJ, Shotwell JL, Misch CE, Wang HL.** Significance of Keratinized Mucosa in Maintenance of Dental Implants With Different Surfaces. *J Periodontol.* **2006**;77(8):1410–20.
41. **Block MS, Kent JN.** Factors associated with soft and hard-tissue compromise of endosseous implants. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery.* **1990**;48(11):1153–60.

42. **Ramanauskaitė A, Obreja K, Müller KM, Schliephake C, Wieland J, Begic A.** Three-dimensional changes of a porcine collagen matrix and free gingival grafts for soft tissue augmentation to increase the width of keratinized tissue around dental implants: a randomized controlled clinical study. *Int J Implant Dent.* **2023**;9(1):1–11.
43. **Brånemark PI, Breine U, Adell R, Hansson BO, Lindström J, Ohlsson A.** Intra-osseous anchorage of dental prostheses. I. Experimental studies. *Scand J Plast Reconstr Surg.* **1969**;3(2):81–100.
44. **Dent CD, Olson JW, Farish SE, Bellome J, Casino AJ, Morris HF.** The influence of preoperative antibiotics on success of endosseous implants up to and including stage II surgery: a study of 2,641 implants. *J Oral Maxillofac Surg.* **1997**;55(12 Suppl 5):19–24.
45. **Lambert PM, Morris HF, Ochi S.** The influence of 0.12% chlorhexidine digluconate rinses on the incidence of infectious complications and implant success. *J Oral Maxillofac Surg.* **1997**;55(12 Suppl 5):25–30.
46. **ten Bruggenkate CM, Krekeler G, Kraaijenhagen HA, Foitzik C, Oosterbeek HS.** Hemorrhage of the floor of the mouth resulting from lingual perforation during implant placement: a clinical report. *Int J Oral Maxillofac Implants.* **1993**;8(3):329–34.
47. **Darriba MA, Mendonça-Caridad JJ.** Profuse bleeding and life-threatening airway obstruction after placement of mandibular dental implants. *J Oral Maxillofac Surg.* **1997**;55(11):1328–30.
48. **Misch CE.** Single-Tooth Implant Restoration: Maxillary Anterior and Posterior Regions. Maxillary Anterior and Posterior Regions. Dental Implant Prosthetics. Elsevier Inc.; **2015**. 499–552 p.
49. **Annibali S, Ripari M, LA Monaca G, Tonoli F, Cristalli MP.** Local accidents in dental implant surgery: prevention and treatment. *Oral Implantol (Rome).* **2008**;1(1):21–33.
50. **Hamdoon Z, Talaat W, Aziz A, Abdul Sattar A, Kheder W, Jerjes W.** The consequences and outcomes associated with dental implants encroaching on adjacent teeth. *Clin Implant Dent Relat Res.* **2021**;23(6):851–6.
51. **Eriksson AR, Albrektsson T.** Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury: A vital-microscopic study in the rabbit. *J Prosthet Dent.* **1983**;50(1):101–7.
52. **Gristina AG.** Implant failure and the immuno-incompetent fibro-inflammatory zone. *Clin Orthop Relat Res.* **1994**;298:106–18.
53. **Jo KH, Yoon KH, Park KS, Bae JH, You KH, Han JH.** Thermally induced bone necrosis during implant surgery: 3 case reports. *J Korean Assoc Oral Maxillofac Surg.* **2011**;37(5):406.

54. **Piattelli A, Piattelli M, Mangano C, Scarano A.** A histologic evaluation of eight cases of failed dental implants: Is bone overheating the most probable cause? *Biomaterials*. **1998**;19(7–9):683–90.
55. **Huang CC, Liu YC, Chen LW, Chen YC.** Temperature rise of alveolar bone during dental implant drilling using the finite element simulation. *Life Sci J*. **2010**;7(1):68-72
56. **Augustin G, Zigman T, Davila S, Udilljak T, Staroveski T, Brezak D.** Cortical bone drilling and thermal osteonecrosis. *Clin Biomech*. **2012**;27(4):313–25.
57. **Benca E, Ferrante B, Zalaudek M, Hirtler L, Synek A, Kainberger FM.** Thermal Effects during Bone Preparation and Inserion of Osseointegrated Transfemoral Implants. *Sensors*. **2021**;21(6267).
58. **Zach L, Cohen G.** Pulp response to externally applied heat. *Oral Surgery, Oral Medicine, Oral Pathology*. **1965**;19(4):515–30.
59. **de Mello Torres AC, Gomes APM, Kubo CH, Torres CRG.** Protection of the Dentin-Pulp Complex. **2020**;289–333.
60. **Conti ACDCF, Oltramari PVP, Navarro RDL, De Almeida MR.** Examination of temporomandibular disorders in the orthodontic patient: A clinical guide. *Journal of Applied Oral Science*. **2007**;15(1):77–82.
61. **Ingle JI, Bakland LK, Baumgartner JC.** Ingle’s ENDODONTICS. 6th ed. Hamilton: B.C. Decker Inc.; **2008**;520–690.
62. **Byers M, Närhi M.** Nerve supply of the pulpodentin complex and responses to injury. Seltzer and Bender’s Dental Pulp. **2002**;151–79.
63. **Luukko K, Kettunen P, Fristad I, Berggreen E.** Structure and Functions of the Dentin-Pulp Complex. Cohen’s Pathways of the Pulp, Tenth Edition. **2010**;452–503.
64. **Matthews B, Vongsavan N.** Interactions between neural and hydrodynamic mechanisms in dentine and pulp. *Arch Oral Biol*. **1994**;39.
65. **Byers MR, Närhi MVO.** Dental injury models: Experimental tools for understanding neuroinflammatory interactions and polymodal nociceptor functions. *Critical Reviews in Oral Biology and Medicine*. **1999**;10(1):4–39.
66. **Bender IB.** Pulpal pain diagnosis-a review. *J Endod*. **2000**;26(3):175–9.
67. **Fuss Z, Trowbridge H, Bender IB, Rickoff B, Sorin S.** Assessment of reliability of electrical and thermal pulp testing agents. *J Endod*. **1986**;12(7):301–5.

68. **Ronan EA, Nagel M, Emrick JJ.** The anatomy, neurophysiology, and cellular mechanisms of intradental sensation. *Front Pain Res.* **2024**;5:1376564.
69. **Cohen S.** Diagnostic procedures. Pathways of the Pulp. 6th ed. St. Louis: Mosby; **1994**;2–24.
70. **Seltzer S, Bender IB, Ziontz M.** The dynamics of pulp inflammation: correlations between diagnostic data and actual histologic findings in the pulp. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* **1963**;16(7):846–71.
71. **Gopikrishna V, Pradeep G, Venkateshbabu N.** Assessment of pulp vitality: A review. *Int J Paediatr Dent.* **2009**;19(1):3–15.
72. **Chen E, Abbott P V.** Dental Pulp Testing: A Review. *Int J Dent.* **2009**;365785:12.
73. **Ruddle C.** Endodontic Diagnosis. *Dentistry Today* **2009**;90(2):1–10.
74. **Rickoff B, Trowbridge H, Baker J, Fuss Z, Bender IB.** Effects of thermal vitality tests on human dental pulp. *J Endod.* **1988**;14(10):482–5.
75. **Brännström M.** A hydrodynamic mechanism in the transmission of pain-producing stimuli in dentine. Sensory Mechanisms in Dentine. Oxford: Pergamon Press; **1963**.
76. **Brännström M.** The hydrodynamic theory of dentinal pain: Sensation in preparations, caries, and the dentinal crack syndrome. *J Endod.* **1986**;12(10):453–7.
77. **Trowbridge HO, Franks M, Korostoff E, Emling R.** Sensory response to thermal stimulation in human teeth. *J Endod.* **1980**;6(1):405–12.
78. **Berman L, Hartwell G.** Diagnosis. Cohens's pathways of the pulp. 10th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; **2011**;2–39.
79. **Jafarzadeh H, Abbott PV.** Review of pulp sensibility tests. Part I: General information and thermal tests. *Int Endod J.* **2010**;43(9):738–62.
80. **Berman L, Rotstein I.** Diagnosis. Cohens's pathways of the pulp. 12th ed. St. Louis: Elsevier INE.; **2021**;2–33.
81. **Augsburger RA, Peters DD.** In vitro effects of ice, skin refrigerant, and CO2 snow on intrapulpal temperature. *J Endod.* **1981**;7(3):110–6.
82. **Linsuwanont P, Palamara JE, Messer HH.** Thermal transfer in extracted incisors during thermal pulp sensitivity testing. *Int Endod J.* **2008**;41(3):204–10.

83. **Ehrmann EH.** Pulp testers and pulp testing with particular reference to the use of dry ice. *Aust Dent J.* **1977**;22(4):272–9.
84. **Peters DD, Mader CL, Donnelly JC.** Evaluation of the effects of carbon dioxide used as a pulpal test. 3. In vivo effect on human enamel. *J Endod.* **1986**;12(1):13–20.
85. **Bachmann A, Lutz F.** Cracks in the dental enamel caused by sensitivity testing with CO₂ snow and dichlorodifluoromethane-a comparative in vivo study. *SSO Schweiz Monatsschr Zahnheilkd.* **1976**;86(10):1042–59.
86. **Jones VR, Rivera EM, Walton RE.** Comparison of carbon dioxide versus refrigerant spray to determine pulpal responsiveness. *J Endod.* **2002**;28(7):531–3.
87. **Cohen S, Hargreaves K.** Pathways of the Pulp,. 9th ed. St. Louis: Mosby Elsevier; **2006**.
88. **de Moraes CAH, Bernardineli N, Lima WM, Cupertino RR, Guerisoli DMZ.** Evaluation of the temperature of different refrigerant sprays used as a pulpal test. *Aust Endod J.* **2008**;34(3):86–8.
89. **Jones DM.** Effect of the type carrier used on the results of dichlorodifluoromethane application to teeth. *J Endod.* **1999**;25(10):692–4.
90. **Lin J, Chandler NP.** Electric pulp testing: a review. *Int Endod J.* **2008**;41(5):365-74.
91. **Anderson RW.** Reliability of electric pulp testing after pulpal testing with dichlorodifluoromethane. *J Endod.* **1993**;19(6):312–4.
92. **Cooley RL, Robison SF.** Variables associated with electric pulp testing. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol.* **1980**;50(1):66–73.
93. **Millard HD.** Electric pulp testers. Council on Dental Materials and Devices. *J Am Dent Assoc.* **1973**;86(4):872–3.
94. **Myers JW.** Demonstration of a possible source of error with an electric pulp tester. *J Endod.* **1998**;24(3):199–201.
95. **Michaelson RE, Seidberg BH, Guttuso J.** An in vivo evaluation of interface media used with the electric pulp tester. *J Am Dent Assoc.* **1975**;91(1):118–21.
96. **Petersson K, Söderström C, Kiani-Anaraki M, Lévy G.** Evaluation of the ability of thermal and electrical tests to register pulp vitality. *Endod Dent Traumatol.* **1999**;15(3):127–31.
97. **Tomer AK, Ajaz Raina A, Bin Ayub F, Bhatt M.** Recent advances in pulp vitality testing: A review. *International Journal of Applied Dental Sciences.* **2019**;5(3):8–12.

98. **Gazelius B, Olgart L, Edwall B, Edwall L.** Non-invasive recording of blood flow in human dental pulp. *Endod Dent Traumatol.* **1986**;2(5):219–21.
99. **Wilder-Smith PE.** A new method for the non-invasive measurement of pulpal blood flow. *Int Endod J.* **1988**;21(5):307–12.
100. **Roeykens H, Van Maele G, De Moor R, Martens L.** Reliability of laser Doppler flowmetry in a 2-probe assessment of pulpal blood flow. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **1999**;87(6):742–8.
101. **Yanpiset K, Vongsavan N, Sigurdsson A, Trope M.** Efficacy of laser Doppler flowmetry for the diagnosis of revascularization of reimplanted immature dog teeth. *Dent Traumatol.* **2001**;17(2):63–70.
102. **Evans D, Reid J, Strang R, Stirrups D.** A comparison of laser Doppler flowmetry with other methods of assessing the vitality of traumatised anterior teeth. *Endod Dent Traumatol.* **1999**;15(6):284–90.
103. **Ingólfsson R, Tronstad L, Riva CE.** Reliability of laser Doppler flowmetry in testing vitality of human teeth. *Endod Dent Traumatol.* **1994**;10(4):185–7.
104. **Schnettler JM, Wallace JA.** Pulse oximetry as a diagnostic tool of pulpal vitality. *J Endod.* **1991**;17(10):488–90.
105. **Dastmalchi N, Jafarzadeh H, Moradi S.** Comparison of the efficacy of a custom-made pulse oximeter probe with digital electric pulp tester, cold spray, and rubber cup for assessing pulp vitality. *J Endod.* **2012**;38(9):1182–6.
106. **Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D.** Comparison of electrical, thermal, and pulse oximetry methods for assessing pulp vitality in recently traumatized teeth. *J Endod.* **2007**;33(5):531–5.
107. **Gopikrishna V, Tinagupta K, Kandaswamy D.** Evaluation of efficacy of a new custom-made pulse oximeter dental probe in comparison with the electrical and thermal tests for assessing pulp vitality. *J Endod.* **2007**;33(4):411–4.
108. **De Smet E, Jacobs R, Gijbels F, Naert I.** The accuracy and reliability of radiographic methods for the assessment of marginal bone level around oral implants. *Dentomaxillofac Radiol.* **2002**;31(3):176–81.
109. **Abdel Wahab MH, Kennedy JG.** The effect of rate of increase of electrical current on the sensation thresholds of teeth. *J Dent Res.* **1987**;66(3):799–801.

110. **Buser D, Sennerby L, De Bruyn H.** Modern implant dentistry based on osseointegration: 50 years of progress, current trends and open questions. *Periodontol 2000*. **2017**;73(1):7–21.
111. **Albrektsson T, Johansson C.** Osteoinduction, osteoconduction and osseointegration. *Eur Spine J*. **2001**;10 Suppl 2(Suppl 2):S96–101.
112. **Abrahamsson I, Berglundh T, Linder E, Lang NP, Lindhe J.** Early bone formation adjacent to rough and turned endosseous implant surfaces. An experimental study in the dog. *Clin Oral Implants Res*. **2004**;15(4):381–92.
113. **Schwarz F, Ferrari D, Herten M, Mihatovic I, Wieland M, Sager M.** Effects of Surface Hydrophilicity and Microtopography on Early Stages of Soft and Hard Tissue Integration at Non-Submerged Titanium Implants: An Immunohistochemical Study in Dogs. *J Periodontol*. **2007**;78(11):2171–84.
114. **Slaets E, Carmeliet G, Naert I, Duyck J.** Early Trabecular Bone Healing Around Titanium Implants: A Histologic Study in Rabbits. *J Periodontol*. **2007**;78(3):510–7.
115. **Berglundh T, Abrahamsson I, Lang NP, Lindhe J.** De novo alveolar bone formation adjacent to endosseous implants. *Clin Oral Implants Res*. **2003**;14(3):251–62.
116. **Han H seung, Kim PJ, Kim KT, Kim S, Ku Y, Cho YD.** Dental implant proximity to adjacent teeth: A retrospective study. *Clin Implant Dent Relat Res*. **2022**;24(6):733–9.
117. **Ribas BR, Nascimento EHL, Freitas DQ, Pontual A, Pontual ML, Perez DEC.** Positioning errors of dental implants and their associations with adjacent structures and anatomical variations: A CBCT-based study. *Imaging Sci Dent*. **2020**;50(4):281–90.
118. **Yi YJ, Park IW, Ku JK, Jo DW, Han JS, Kim YK.** Long term clinical result of implant induced injury on the adjacent tooth. *Sci Rep*. **2021**;11(1):1–9.
119. **Eriksson RA, Albrektsson T.** The effect of heat on bone regeneration: An experimental study in the rabbit using the bone growth chamber. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. **1984**;42(11):705–11.
120. **Erikssons AR, Albrekt T, Albrektsson B.** Heat caused by drilling cortical bone: temperature measured in vivo in patients and animals. *Acta Orthop Scand*. **1984**;629–31.
121. **Lynch CD, Roberts JL, Al-Shehri A, Milward PJ, Sloan AJ.** An ex-vivo model to determine dental pulp responses to heat and light-curing of dental restorative materials. *J Dent*. **2018**;79:11–8.

122. **Misch CE, Misch-Dietsh F, Silc J, Barboza E, Cianciola LJ, Kazor C.** Posterior Implant Single-Tooth Replacement and Status of Adjacent Teeth During a 10-Year Period: A Retrospective Report. *J Periodontol.* **2008**;79(12):2378–82.
123. **Baruwa AO, Martins JNR, Pereira B, Meirinhos J, Ordinola-Zapata R, Souza EM.** Prevalence of periapical lesions, root canal treatments and restorations in teeth adjacent to implant or tooth-supported crowns: A multi-centre cross-sectional study. *Int Endod J.* **2022**;55(1):30–7.
124. **Duqum I, Barker S, Marshall E, Wang R, Preisser JS, Khan A.** The effect of single tooth implant restorations on the survival, morbidity, pulpal, and periapical health of adjacent teeth: A chart review. *Clin Implant Dent Relat Res.* **2018**;20(4):479–82.
125. **Ren S, Lin Y, Hu X, Wang Y.** Changes in proximal contact tightness between fixed implant prostheses and adjacent teeth: A 1-year prospective study. *J Prosthet Dent.* **2016**;115(4):437–40.
126. **Koori H, Morimoto K, Tsukiyama Y, Koyano K.** Statistical analysis of the diachronic loss of interproximal contact between fixed implant prostheses and adjacent teeth. *International Journal of Prosthodontics.* **2010**;23(6):535–40.
127. **Greenstein G, Carpentieri J, Cavallaro J.** Open contacts adjacent to dental implant restorations: Etiology, incidence, consequences, and correction. *J Am Dent Assoc.* **2016**;147(1):28–34.
128. **Dula K, Mini R, Nat P, Paul, Stelt F Van Der, Buser D.** The radiographic assessment of implant patients: decision-making criteria. *Int J Oral Maxillofac Implants.* **2001**;16(1):80-9.
129. **Vazquez L, Saulacic N, Belser U, Bernard JP.** Efficacy of panoramic radiographs in the preoperative planning of posterior mandibular implants: a prospective clinical study of 1527 consecutively treated patients. *Clin Oral Implants Res.* **2008**;19(1):81–5.
130. **Batenburg RHK, Stellingsma K, Raghoobar GM, Vissink A.** Bone height measurements on panoramic radiographs: the effect of shape and position of edentulous mandibles. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* **1997**;84(4):430–5.
131. **Schulze RKW, Berndt D, D’Hoedt B.** On cone-beam computed tomography artifacts induced by titanium implants. *Clin Oral Implants Res.* **2010**;21(1):100–7.
132. **Naitoh M, Saburi K, Gotoh K, Kurita K, Arijji E.** Metal artifacts from posterior mandibular implants as seen in CBCT. *Implant Dent.* **2013**;22(2):151–4.
133. **Weisleder R, Yamauchi S, Caplan DJ, Trope M, Teixeira FB.** The Validity of Pulp Testing: a clinical study. *J Am Dent Assoc.* **2009**;140(8):1013-7.

134. **Jespersen JJ, Hellstein J, Williamson A, Johnson WT, Qian F.** Evaluation of Dental Pulp Sensibility Tests in a Clinical Setting. *J Endod.* **2014**;40(3):351–4.
135. **Levin LG, Law AS, Holland GR, Abbott P V., Roda RS.** Identify and Define All Diagnostic Terms for Pulpal Health and Disease States. *J Endod.* **2009**;35(12):1645–57.
136. **Mainkar A, Kim SG.** Diagnostic Accuracy of 5 Dental Pulp Tests: A Systematic Review and Meta-analysis. *J Endod.* **2018**;44(5):694–702.
137. **Hargreaves K, Cohen S.** Pathways of the Pulp. 10th ed. St. Louis: Mosby; **2010**;2–39.
138. **Mejàre IA, Axelsson S, Davidson T, Frisk F, Hakeberg M, Kvist T.** Diagnosis of the condition of the dental pulp: A systematic review. *Int Endod J.* **2012**;45(7):597–613.
139. **Gibson Levin L.** Pulp and Periradicular Testing. *J Endod.* **2013**;39(3 Suppl):S13-9.
140. **Zeb jan M, Zakir S, Ali A, Nayab R, Mehmood A, Ullah khan I.** Diagnostic accuracy of Cold test and Electric Pulp testing for testing pulp vitality in single rooted teeth with irreversible pulpitis. *Journal of Khyber College of Dentistry.* **2023**;13(1):13–6.
141. **Andréia Zajkowski L, Rodrigues Xavier S, de Almeida Gomes F, Martos J, Feres Damian M, Maria Poli Kopper P.** Postoperative pain in teeth endodontically treated by dental students, using manual and reciprocating techniques. **2020**.
142. **Bolton JE, Wilkinson RC.** Responsiveness of pain scales: a comparison of three pain intensity measures in chiropractic patients. *J Manipulative Physiol Ther.* **1998**;21(1):1-7.
143. **Williamson A, Hoggart B.** Pain: A review of three commonly used pain rating scales. *J Clin Nurs.* **2005**;14(7):798-804.
144. **Chanques G, Viel E, Constantin JM, Jung B, Lattre S De, Carr J.** The measurement of pain in intensive care unit: Comparison of 5 self-report intensity scales. *Pain.* **2010**;151(3):711–21.
145. **Ferreira-Valente MA, Pais-Ribeiro JL, Jensen MP.** Validity of four pain intensity rating scales. *Pain.* **2011**;152(10):2399–404

EKLER

Ek 1. Etik Kurul Kararı

T.C. ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ GİRİŞİMSSEL OLMAYAN KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Toplantı Sayısı	Tarih
134	2 Haziran 2023

KARAR NO 53. Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı'nda Doç. Dr. yönetiminde, Araş. Gör. Dt. Helin Kuşsever tarafından yürütülmesi öngörülen, "Dental İmplant Komşuluğundaki Doğal Dişin İmplant Öncesi ve Sonrası Endodontik Durumunun Değerlendirilip Karşılaştırılması" başlıklı diş hekimliğinde uzmanlık tez projesi araştırma etiği yönünden değerlendirildi. Toplantıya katılan üyelerin oybirliğiyle uygun olduğuna karar verildi.

BAŞKAN	Prof Dr Tıp Tarihi ve Etik Anabilim Dalı
ÜYELER	Prof Dr Tıbbi Biyoloji Anabilim Dalı
	Prof Dr Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı
	Prof Dr Biyoistatistik Anabilim Dalı
	Prof Dr Genel Cerrahi Anabilim Dalı
	Doç Dr Anesteziyoloji ve Reanimasyon Anabilim Dalı
	Doç Dr Göğüs Hastalıkları Anabilim Dalı
	Avv Hukukçu Üye
	Dr İ Kurum Dışı Üye

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlık Binası, Balcalı 01330 Adana
Telefon: 0322 338 60 60 dahili 3465, Faks: 0322 338 67 22

Ek 2. Aydınlatılmış Onam Formu

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU (18-65 YAŞ ARASINDAKİ BİREYLER)

Dental implant komşuluğundaki doğal dişin implant öncesi ve sonrası endodontik durumunun değerlendirilip karşılaştırılması

..... tarihinde Doç. Dr. . ve Arş. Gör. Dt.
tarafından yapılan çalışmaya dahil edilmiş bulunmaktasınız.

Bu araştırmada implant yapılması planlanan ilgili bölgeye komşu dişinizin var ise değerlendirilecek, araştırma kriterlerimize uygun ise implant cerrahisi öncesi ve sonrası endodontik durumları karşılaştırılacaktır.

Komşu dişinizin implant öncesi-sonrası radyolojik ve klinik muayenesi yapılacaktır. Canlılığı (vitalitesi) bir elektrikli pulpa testi (EPT) ve soğuk testi ile kontrol edilecektir ve sizden ağrı şiddetinizi belirteceğiniz bir görsel ağrı ölçeği(NPRS- sayısal ağrı derecelendirme ölçeği) işaretlemeniz istenecektir. Eğer çalışmamıza katılmak isterseniz 1. hafta-1. ay-3. ay kontrollerinize gelmeniz gerekmektedir.

Sonuçlar öncelikle bilimsel amaçla kullanılacak, kişisel bilgileriniz gizli tutulacak, sorun saptanması halinde durum size bildirilecek ve alınması gereken önlemler konusunda ayrıntılı bilgilendirme yapılacaktır. Parasal bir bedel ödemenizi gerektirmeyen ve size de bir ödeme yapılması söz konusu olmayan bu çalışmaya katılmama ve katıldıktan sonra çekilme hakkınız bulunmaktadır. Ek bilgi talebiniz olursa sözlü olarak karşılanacaktır.

Araştırmamıza katılmayı kabul ediyorsanız, lütfen aşağıdaki bölüme adınızı-soyadınızı yazıp tarih ve imza atınız. Teşekkür ederiz.

___ SÖZ KONUSU ARAŞTIRMAYA, YUKARIDA BELİRTİLEN KOŞULLAR ÇERÇEVESİNDE HİÇBİR BASKI VE ZORLAMA OLMAKSIZIN KENDİ RIZAMLA KATILMAYI KABUL EDİYORUM.

Katılımcı

Adı Soyadı, Unvanı:

Adres:

Telefon:

İmza:

Görüşme Tanığı

Adı Soyadı, Unvanı:

Adres:

Telefon:

İmza:

Katılımcı ile Görüşen Hekim

Adı Soyadı, Unvanı:

Adres:

Telefon:

İmza:

ÖZGEÇMİŞ

İlköğretimini Adana’da Nigahi Soykan İlköğretim Okulu’nda tamamladı. Ortaöğretimini Adana’da Piri Reis Anadolu Lisesi’nde tamamladı. 2013 yılına Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi’ne başladı ve 2018 yılında mezun oldu. 2020-Diş Hekimliğinde Uzmanlık Sınavı sonucunda Çukurova Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Endodonti Anabilim Dalı’nda uzmanlık eğitimi almaya hak kazandı. 2021 yılında görevine başladı ve halen görevine devam etmektedir.

