

PERİODONTOLOJİ

ALANINDA ARAŞTIRMALAR VE DEĞERLENDİRMELER



EDİTÖR

Doç. Dr. Hasan GÜNDOĞAR

ARALIK 2025

YAYIN KODU

gece
kitaplığı

İmtiyaz Sahibi / Yaşar Hız
Yayına Hazırlayan / Gece Kitaplığı

Birinci Basım / Aralık 2025 - Ankara
ISBN / 978-625-388-987-6

© copyright

Bu kitabın tüm yayın hakları Gece Kitaplığı'na aittir.
Kaynak gösterilmeden alıntı yapılamaz, izin almadan hiçbir yolla çoğaltılamaz.

Gece Kitaplığı

Kızılay Mah. Fevzi Çakmak 1. Sokak
Ümit Apt No: 22/A Çankaya/ANKARA
0312 384 80 40
www.gecekitapligi.com / gecekitapligi@gmail.com

Baskı & Cilt

Bizim Büro
Sertifika No: 42488

**PERİODONTOLOJİ
ALANINDA ARAŞTIRMALAR VE
DEĞERLENDİRMELER**

ARALIK 2025

EDİTÖR

Doç. Dr. Hasan GÜNDOĞAR

gece
kitaplığı

İÇİNDEKİLER

BÖLÜM 1

DENTAL İMPLANTOLOJİDE ESTETİK BAŞARININ ÖLÇÜLMESİ: GELENEKSEL VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Mehmet Meriç ERSÖZ 7

BÖLÜM 2

PERİ-İMLANT HASTALIKLAR: TANI, TEDAVİ VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Kübra CERAN DEVECİ 21

BÖLÜM 3

PERİİMLANTİTİS PATOGENEZİNDE OKLUZYONUN ÖNEMİ

Mirac Berke TOPCU ERSÖZ, Mehmet Meriç ERSÖZ 35

BÖLÜM 1

DENTAL İMPLANTOLOJİDE ESTETİK BAŞARININ ÖLÇÜLMESİ: GELENEKSEL VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Mehmet Meriç ERSÖZ¹

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Abd., ORCID:0000-0002-7283-3613

Giriş

Diş implantolojisinde başarılı bir tedavi yalnızca fonksiyonel yeterliliği değil, aynı zamanda estetik bütünlüğü de sağlamalıdır. Özellikle anterior bölgede uygulanan implant tedavilerinde estetik sonuçlar, hastaların memnuniyetinde belirleyici bir rol oynar. Geleneksel implant başarı kriterleri osseointegrasyon ve fonksiyonel stabiliteye odaklanırken, estetik değerlendirme için objektif ölçütlerin eksikliği dikkat çekmiştir. Bu bağlamda geliştirilen Pembe Estetik Skoru (PES) ve Beyaz Estetik Skoru (WES) gibi indeks sistemleri, implant destekli tek diş restorasyonlarında estetik başarının kantitatif olarak değerlendirilmesini mümkün kılmıştır. Giderek artan klinik ve akademik uygulamalar, bu sistemlerin güvenilirliğini pekiştirirken; alternatif indeks önerileri, dijital teknolojiler ve hasta odaklı yaklaşımlar ile estetik değerlendirme alanı dinamik biçimde evrilmektedir. Bu bölümde, PES ve WES sistemlerinin tanımı, kriterleri, uygulama yöntemleri ve güncel literatürdeki yeri ayrıntılı biçimde ele alınmakta, ayrıca diğer tamamlayıcı estetik değerlendirme indeksleri ve dijitalleşmeye dair gelişmeler de kapsamlı şekilde irdelenmektedir.

1. PES'in Tanımı

Pembe Estetik Skoru (Pink Esthetic Score, PES), dental implant uygulamalarında estetik başarının objektif olarak değerlendirilmesi amacıyla geliştirilmiş bir indeks sistemidir. İlk olarak 2005 yılında Fürhauser ve ark.(Fürhauser, Florescu, 2005) tarafından tanımlanan PES, özellikle tek diş implant uygulamalarında perimplant yumuşak doku estetiğine odaklanır. Geleneksel implant başarı kriterleri (osseointegrasyon, kemik kaybı vb.) estetik sonuçları kapsamamaktaydı; bu nedenle özellikle ön bölge implantlarında gingival estetiği ölçmek için PES gibi objektif ölçeklere ihtiyaç duyulmuştur.(Rokn, Bassir, 2016) PES, implant destekli kron etrafındaki dişeti görünümünün doğal dişlerle uyumunu değerlendiren yedi ayrı parametre içerir. Bu sayede, farklı cerrahi veya protetik protokollerin estetik sonuçları sayısal olarak karşılaştırılabilir hale gelmiştir. Nitekim yapılan çalışmalar, PES'in peri-implant yumuşak dokuları değerlendirmede yüksek tekrarlanabilirlik gösterdiğini ortaya koymuştur. PES, özellikle tek diş implantlarının estetik başarısını tarafsızca ölçmek ve zaman içindeki değişimleri izlemek üzere literatürde yaygın biçimde kullanılmaktadır.(Belser, Grütter, 2009; Genetti, Ercoli, 2022)

2. PES Kriterleri ve Skorlama Yöntemi

PES, toplam yedi estetik parametrenin her birinin 0 ile 2 arasında puanlanmasıyla hesaplanır. Bu parametreler ve değerlendirme ölçütleri şöyle özetlenebilir:

Tablo 1. Pembe estetik skor kriterleri puanlama yöntemi

Kriter	Değerlendirme	Skor
Mezial papilla	İmplant kronu ile komşu mezial diş arasındaki dişeti papilinin doluluk durumu.	
Distal papilla	İmplant ile diğer komşu diş arasındaki papil yüksekliği benzer şekilde değerlendirilir.	
Yumuşak doku seviyesi	İmplant destekli kronun fasiyal dişeti kenarının seviyesidir.	2: Tamamen uyumlu
Yumuşak doku konturu	İmplant bölgesindeki fasiyal dişetinin konturu ve bombe/profilı değerlendirilir.	1: Minör uyumsuzluk
Alveoler kret defekti	İmplant çevresindeki vestibüler kemik ve yumuşak dokudaki hacim kaybını, profildeki konkavite veya eksikliği değerlendirir.	0: Belirgin uyumsuzluk
Yumuşak doku rengi	İmplant etrafındaki dişetinin rengi, komşu doğal dişetinin rengine uyum açısından değerlendirilir.	
Yumuşak doku dokusu	Dişeti yüzeyinin pürüzlülüğü, keratinizasyon ve stippling gibi özelliklerin doğal görünüme benzerliğini değerlendirir.	

Her bir parametre 0 (en kötü) ile 2 (en iyi) arasında puanlandığından, PES için alınabilecek maksimum toplam skor 14'tür. Yüksek PES değerleri implant restorasyonunun etrafındaki pembe dokuların, komşu doğal dişlere neredeyse kusursuz biçimde entegre olduğunu gösterirken, düşük skorlar belirgin estetik sorunlara işaret eder. Papilla ile ilgili iki parametre, implant kronunun mezial ve distalindeki papil boşluklarının tam doluluğu esas alınarak değerlendirilir; diğer beş parametre ise her vaka için komşu veya karşıt diş referans alınarak “doğal ideal”e yakınlık derecesine göre puanlanır. Klinik uygulamada genellikle $PES \geq 8$ “estetik olarak kabul edilebilir” sınır, $PES \geq 12$ ise “neredeyse mükemmel” estetik sonuç olarak değerlendirilmiştir.(Fürhauser et al., 2005; Gehrke, Lobert, 2008; H.-C. Lai, Z.-Y. Zhang, 2008)

3. Klinik Uygulama ve PES'in Kullanımı

PES skorumla işlemi, genellikle standart intraoral fotoğraflar veya doğrudan klinik muayene ile gerçekleştirilir. İmplant destekli tek diş kronunun estetik değerlendirmesi yapılırken, mümkünse karşı çenedeki veya karşı taraftaki simetrik doğal diş referans noktası olarak kullanılır. Örneğin, üst çenede merkezi kesici diş implantı değerlendiriliyorsa diğer santral kesici diş, lateral kesici implantı için karşı taraftaki lateral, vs. referans alınarak dişeti seviyesi, konturu, rengi gibi unsurlar bire bir karşılaştırılır. Papilla varlığı ise implantın her iki yanındaki komşu diş ile arasındaki dişeti doluluğuna bakılarak bağımsız değerlendirilir. Değerlendirme sırasında tek bir dişin etrafındaki tüm bu kriterler puanlanıp toplanarak o implant için bir PES değeri elde edilir.(Jan Cosyn, Aryan Eghbali, 2011; Rokn et al., 2016)

Klinik uygulamada PES en sık olarak üst ön bölgedeki tek diş implantları için kullanılır, bu bölgede estetik beklenti yüksektir ve pembe estetik tedavi başarısının kritik bir bileşenidir.(Belser et al., 2009; Cai, Lv, 2025; Meijer, Stellingsma, 2005) PES skoru, implant destekli restorasyonun çevre dokularla uyumunu sayısal olarak ifade ettiği için, hekimler tedavi sonucunu objektif bir ölçütle değerlendirebilirler. Özellikle estetik olarak riskli vakalarda (ince dişeti biyotipi, komşu dişlerde periodontal kayıp, vb.) tedavi öncesi ve sonrası

PES karşılaştırması yapmak, elde edilen iyileşmenin boyutunu göstermede yardımcı olabilir. Klinik araştırmalarda PES, farklı implant tedavi yaklaşımlarını karşılaştırmak için yaygın biçimde kullanılmıştır – örneğin, implantın yerleştirilme zamanı (hemen yerleştirme vs. geç yerleştirme), çevre dokulara yapılan işlemler (papil koruma tekniği, yumuşak doku grefti uygulanması gibi) veya implant üstyapı materyallerinin estetiğe etkisi gibi faktörler PES ile ölçülerek analiz edilmiştir.(Noelken, Kunkel, 2014; Pieri, Aldini, 2013; Tavelli, Barootchi) PES'in tekrarlanabilir ve tutarlı sonuçlar vermesi için değerlendiricilerin deneyimi önemlidir; bu nedenle birçok çalışma, bağımsız kalibre edilmiş gözlemciler tarafından çift kör fotoğraf değerlendirmesi ile PES puanlaması yaparak subjektif biası azaltmayı hedeflemiştir. Eğer PES skoru düşük çıktıysa (örneğin < 8), bu spesifik olarak hangi parametrelerin sorunlu olduğunu da ortaya koyar; böylece hekim eksik papilla oluşumu, dişeti çekilmesi, renk uyumsuzluğu gibi problemleri net olarak tanımlayabilir.(J. Cosyn, A. Eghbali, 2011) Sonraki aşamalarda bu sorunlara yönelik ek tedaviler (ör. yumuşak doku grefti, pembe porselen uygulaması, vs.) planlanabilir. Ayrıca PES, uzun dönem takiplerde de kullanılabilir bir metriktir. Örneğin, yükleme sonrası yıllar içinde implant çevresi yumuşak dokuda meydana gelebilecek değişimler (papillanın gerilemesi, dişeti seviyesinin çekilmesi vb.) düzenli PES ölçümleriyle objektif olarak izlenebilir. Bu yönüyle PES, implant tedavilerinin sadece fonksiyonel başarısını değil, estetik başarısını da uzun vadede belgeleme ve hastaya sunma imkânı tanır.(Gehrke et al., 2008)

4. Literatürden Örnekler

PES, literatürde birçok klinik çalışma ve vaka serisinde estetik sonuçların değerlendirilmesi için kullanılmıştır. Bu çalışmalar genel olarak implant tedavisinin farklı protokollerini veya ek işlemleri estetik açıdan karşılaştırmayı amaçlamıştır. Raes ve ark. hemen yükleme ile klasik gecikmiş yükleme protokolünü kıyaslayan bir çalışmada, bir yıl sonunda her iki gruptaki ön bölge tek diş implantlarının ortalama PES skorlarının neredeyse aynı (10.35-10.33) olduğu bildirilmiştir.(Raes, Cosyn, 2011) Benzer şekilde, erken yerleştirme ile konvansiyonel yerleştirme tekniklerini karşılaştıran çapraz kesitsel bir araştırmada da estetik sonuçların çok yakın olduğu (~ 10.4 -9.9) saptanmıştır.(Cosyn, Eghbali, 2012) Bu bulgular, implantın yerleştirilme zamanlaması farklı olsa bile uygun cerrahi protokoller izlendiğinde yumuşak doku estetiğinin benzer düzeyde sağlanabildiğini göstermektedir.

İmplant çevresi yumuşak dokuların zaman içindeki davranışı da PES ile incelenmiştir. Lai ve ark.'nın çalışmasında, geleneksel protokol ile yerleştirilen üst çene ön bölge implantlarında kuron takıldıktan 6 ay sonra PES puanının başlangıça kıyasla anlamlı biçimde arttığı gösterilmiştir.(H. C. Lai, Z. Y. Zhang, 2008) Öte yandan, Pieri ve arkadaşlarının 5 yıllık prospektif takibinde, tek diş implantların ortalama PES skorunun başlangıçtaki seviyesini koruduğu ve estetik sonuçların 5 yıl boyunca stabil kaldığı rapor edilmiştir.(Pieri et al., 2013) PES, aynı zamanda farklı tedavi yöntemlerinin estetik katkısını gösteren vaka sunumlarında da kullanılmaktadır. Örneğin, peri-implant dişeti çekilmesi yaşayan bir olguda uygulanan iki aşamalı yumuşak doku grefti ve flep tekniği sonrasında, implant bölgesinin PES değerinde 3 puanlık bir artış elde edildiği rapor edilmiştir.(Quispe-López, García-Faria, 2021) Bu vakada işlem öncesi düşük olan pembe estetik skorunun, cerrahi tedaviler neticesinde belirgin şekilde yükseldiği, bunun da keratinize dişeti miktarının artması ve papilla seviyesinin iyileşmesi sayesinde olduğu açıklanmıştır. Benzer şekilde literatürde, kolajen matris veya hyalüronik asit gibi biyomateriyaller kullanılarak minimal invaziv pembe estetik iyileştirmelerinin

yapılabildiği; bu uygulamaların PES ile değerlendirildiğinde anlamlı düzeltilmeler gösterdiği bildirilmiştir.(Kim, Kim, 2025) Tüm bu örnekler, PES'in klinik araştırmalarda kantitatif bir gösterge olarak kullanılarak tedavi yöntemlerinin estetik etkinliğini ortaya koymada değerli olduğunu göstermektedir. Ayrıca, hasta memnuniyeti ile objektif skorların ilişkisi de incelenmiştir; genel olarak yüksek PES skorlarının hastaların estetik tatmin düzeyiyle pozitif yönde ilişkili olduğu, ancak küçük farklılıkların hasta tarafından algılanmayabileceği göz önüne alınmalıdır.(H. L. Cho, J. K. Lee, 2010)

Beyaz Estetik Skoru

1. Tanımı ve Tarihçesi

Beyaz Estetik Skoru (White Esthetic Score, WES), implant destekli tek diş restorasyonlarının görünen “beyaz” (kron) kısmının estetiğini objektif olarak değerlendirmek için geliştirilmiş bir ölçüttür. İmplant başarısının geleneksel ölçütleri (osseointegrasyon, kemik kaybı vb.) estetik sonucu tam yansıtamadığından, özellikle ön bölgede hastaların yüksek estetik beklentilerini karşılayacak objektif değerlendirmelere ihtiyaç doğmuştur. Bu ihtiyacı karşılamak üzere, 2005 yılında Fürhauser ve arkadaşlarının tanımladığı Pembe Estetik Skoru (Pink Esthetic Score, PES) ile peri-implant yumuşak doku estetiği için bir kriter seti oluşturulmuş, devamında 2009 yılında Belser ve ark.(Belser et al., 2009) bu sistemi beyaz estetik boyutunu da kapsayacak şekilde genişletmiştir. Belser'in çalışmasında, implant üzeri kronun kalitesini değerlendirmeye yönelik yeni bir “beyaz estetik skoru” tanımlanmış ve mevcut pembe skor da buna uyumlu olacak şekilde sadeleştirilmiştir. Böylece PES/WES indeksi olarak bilinen, toplamda 20 puan üzerinden hesaplanan kapsamlı bir estetik değerlendirme sistemi ortaya çıkmıştır. Günümüzde WES ve PES, tek diş implant estetiğinin objektif değerlendirmesi için en yaygın kabul gören yöntemler haline gelmiştir.(Altay, Sindel, 2019)

2. Kriterleri ve Skorlama Sistemi

WES, beş ana estetik parametreyi kapsayan bir skorlama sistemidir. Bu parametreler, implant destekli kronun komşu/doğal dişlerle uyumunu farklı açılardan değerlendirir. WES'in değerlendirme kriterleri Tablo 2'de gösterilmiştir.

Tablo 2: Beyaz Estetik Skor kriterleri ve puanlama yöntemi

Kriterler	Değerlendirme	Skor
Diş formu	Kronun genel makroformunun referans alınan karşıt doğal dişle uyumu	2: Tamamen uyumlu 1: Minör uyumsuzluk 0: Belirgin bir uyumsuzluk
Diş konturu ve hacmi	Kronun dış hatları, boyutları ve profilinin komşu dişle uyumu.	
Diş rengi	Restorasyonun renk tonu ve parlaklık/değer yönünden doğal diş benzerliği	
Yüzey dokusu	Kronun yüzey pürüzlülüğü, parlaklığı ve mine karakteristiklerinin doğal diş ne kadar yansıttığı.	
Translüsensi ve karakterizasyon	İnsizal kenardaki translüsensi ile özel karakterizasyonların doğal diş benzerliği.	

Her bir parametre, kontrlateral veya komşu doğal diş ile karşılaştırılarak 0, 1 veya 2 puan olarak değerlendirilir. “2” puan, ilgili özelliğin hiçbir fark olmaksızın doğal dişe tamamen uyumlu olduğunu; “1” puan, küçük bir fark (minör uyumsuzluk) olduğunu; “0” puan ise belirgin bir uyumsuzluk bulunduğunu ifade eder. Örneğin renkte hiç fark yoksa 2 puan, hafif bir ton farkı varsa 1 puan, bariz bir renk uyumsuzluğu varsa 0 puan verilir. Bütün parametrelerin puanları toplanarak 0 ile 10 arasında bir toplam WES skoru elde edilir. 10 tam puan, implant kronunun komşu diştten ayırt edilemeyecek kadar uyumlu, yani estetik açıdan mükemmel olduğunu gösterir. Klinik uygulamada genellikle toplam WES skoru 6 ve üzeri kabul edilebilir estetik uyum olarak değerlendirilirken, 9-10 arası skorlar neredeyse kusursuz estetik olarak yorumlanır.(Srivastava, Dash, 2025)

3. Klinik Uygulamalar

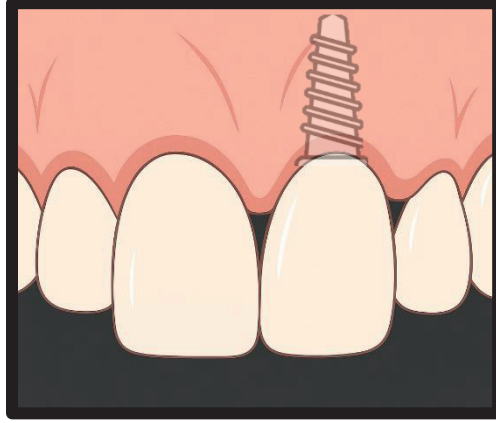
WES, özellikle ön bölgedeki tek diş implantlarının restoratif tedavisi sonrasında elde edilen estetik sonucu değerlendirmede kullanılır.(Yang, Chen, 2025) Bu skor, implant üzerine yerleştirilen kronun çevredeki doğal dişlerle ne derece uyum içinde olduğunu sayısal olarak ortaya koyar. Anterior bölge bu değerlendirmenin en sık uygulandığı bölgedir; çünkü bu alanda hem kron görünümü hem de dişeti görünümü hasta memnuniyeti için kritik öneme sahiptir. WES skorumla işlemi genellikle implant destekli kronun yapımı tamamlandıktan ve yumuşak dokular iyileştikten sonra, restorasyonun nihai görünümünü objektif olarak ölçmek amacıyla gerçekleştirilir. Değerlendirme sırasında implant kronu, komşu dişler ve karşı çenedeki dişlerle renk ve şekil uyumu açısından dikkatlice incelenir; ideal olarak karşı taraftaki simetrik diş (örneğin eksik sol santral dişin implantla tamamlandığı durumda sağ santral diş) referans alınır.

Klinik pratikte WES, estetik sonucu sayısal bir değerle ifade ederek diş hekimi ve hasta arasındaki iletişimi kolaylaştırabilir ve tedavi planlamasında hedeflenen estetik düzeyi tanımlamada yardımcı olabilir. Ayrıca, birden fazla vaka arasında karşılaştırma yapmayı sağladığı için, bilimsel çalışmalarda farklı tedavi yaklaşımlarının estetik başarısını değerlendirmede yaygın biçimde kullanılmaktadır. Örneğin, immediyat implant yerleştirilmesi ile geç implant yerleştirilmesi protokollerinin estetik sonuçlarını karşılaştıran çalışmalarda, her iki yöntemin sonuçları PES/WES skorları ile ölçülerek objektif olarak kıyaslanmaktadır.(Sanchez-Perez, Nicolas-Silvente, 2021) Bu gibi araştırmalar, WES’in farklı materyal ve tekniklerin estetik performansını değerlendirmede güvenilir bir araç olduğunu göstermektedir.(Atri, Sarabi, 2025)

4. PES/WES Birlikte Kullanımı

WES tek başına beyaz estetiği değerlendirirken, PES ise implant etrafındaki dişeti ve papil estetiğini değerlendirir. Bu iki skor genellikle birlikte kullanılır ve estetik başarıyı tam anlamıyla değerlendirebilmek için birbirini tamamlar.(Bäumer, Riemer) PES/WES Kombinasyonunda, 5 pembe + 5 beyaz olmak üzere toplam 10 parametre değerlendirilir. Bu bütünleşmiş değerlendirmede PES ve WES skorları toplanarak 0’dan 20’ye kadar bir toplam estetik skor elde edilir. Toplam 20 puan, implant destekli kron ve çevresinin mükemmel düzeyde, doğal dişlerle ayırt edilemeyecek bir estetik uyum içinde olduğunu gösterir; buna karşılık çok düşük skorlar belirgin estetik sorunlar olduğunu işaret eder. Klinik kabul açısından genellikle toplam PES/WES skorunun 12’nin üzerinde olması estetik olarak başarılı kabul edilirken, 12’nin altındaki değerler iyileştirilebilecek estetik eksikliklere işaret edebilir. Ancak bazı kaynaklar, her bir alt skor için 6’nın altında alınan puanların klinik olarak yetersiz

sayılacağını, dolayısıyla toplamda 12'nin altında kalan bir sonucun estetik aadıdan kabul edilemez olduğunu belirtmiştir.(H.-L. Cho, J.-K. Lee, 2010)



Resim 1. PES/WES değerlendirme sisteminin 21 nolu dişe uygulaması

Resim 1'e göre, PES/WES değerlendirme sisteminin 21 numaralı dişe uygulanması sonucunda implant destekli restorasyonun estetik başarısı nicel olarak ortaya konmuştur. Görselde, implantın yerleştirildiği bölgede mezial ve distal papillaların tam dolmadığı, buna karşın dişeti seviyesi, konturu ve rengiyle evre dokularla büyük oranda uyumlu olduğu gözlemlenmektedir. Bu bulgular doğrultusunda yapılan değerlendirmede: PES toplam puanı 8/10, WES toplam puanı ise 10/10 olarak belirlenmiştir. Bu sonuçlar hem yumuşak doku hem de restorasyon estetiği aasıından tatmin edici ve kabul edilebilir bir estetik başarayı yansıtmaktadır.

PES ve WES'in birlikte değerlendirilmesi, implantolojide estetik sonuçların daha dengeli ve kapsamlı bir şekilde analiz edilmesine olanak tanır. PES, mezial ve distal papil yüksekliği, serbest dişeti kenarının formu, vestibül mukozanın eğriliği ve seviyesi, alveoler kret belirginliği, yumuşak doku rengi ve dokusu gibi kriterlerle dişetin görünümünü puanlarken(Sanchez-Perez et al., 2021), WES yukarıda değinildiği gibi kronun formu ve rengi gibi özellikleri puanlar. Böylece, rneğin bir implant restorasyonunda kron mükemmel yapılsa bile dişeti seviyesinde papilla kaybı varsa, WES yüksek ancak PES düşük çıkacak; toplam estetik skor bu durumu yansıtarak tek başına kron ya da dişeti değerlendirmesinin gözden kaçırabileceği bir dengeyi ortaya koyacaktır. Bu nedenle literatürde pek çok çalışma, tek diş implant uygulamalarının başarısını raporlarken her iki skoru birlikte bildirmekte ve gerektiğinde ayrı ayrı hangi alanda eksiklik olduğunu tartışmaktadır. Örneğin, n bölgede geç dönemde yerleştirilen implantları inceleyen bir çalışmada, ortalama WES skorlarının PES skorlarına kıyasla daha yüksek olduğu gözlemlenmiştir; yetersiz papil oluşumu gibi sebeplerle PES puanları daha düşük kalırken, uygun bir protetik çalışma ile kron estetiği büyük oranda tatmin edici bulunmuştur. Bu tür bulgular, pembe estetiğin sağlanması beyaz estetiğe kıyasla daha zor olabileceğini göstermektedir ve iki skurun birlikte değerlendirilmesinin tedavi sonuçlarına dair daha dengeli bir anlayış sunduğunu ortaya koymaktadır.

PES ve WES'in entegre kullanımı, zaman içinde çeşitli çalışmalarla geçerliği ve güvenirliği test edilmiş ve genel olarak başarılı bulunmuştur. Orijinal alışmada Belser ve ark.(Belser et al., 2009), bu indeksin tek diş implantlarının estetik sonucunu objektif olarak değerlendirmede

uygun bir araç olduğunu bildirmiştir. Sonraki çalışmalar da PES/WES indeksinin klinik olarak uygulanabilir ve tekrarlanabilir olduğunu desteklemektedir.(Jones & Martin, 2014)

5. Güncel Literatür ve Gelişmeler

WES ve genel olarak PES/WES indeksi üzerine yapılan güncel çalışmalar, bu değerlendirmenin avantajlarını, sınırlılıklarını ve geliştirilme potansiyelini ele almaktadır. Güncel literatür incelendiğinde, klinisyen bakış açısıyla PES/WES hâlen en yaygın kabul gören değerlendirme yöntemi olmayı sürdürmektedir.(Donker, Raghoobar, 2025; Endres, Strauss, 2025; Lombardo, Signoriello, 2025; Zuo, Zhang, 2025) Bununla birlikte, son yıllarda bu indeksin bazı yönleri eleştirel bir gözle incelenmiş ve estetik değerlendirmeyi daha da iyileştirmek üzere yeni yaklaşımlar ortaya konmuştur.

Hastaların estetik memnuniyeti ile PES/WES skorlarının ilişkisi, önemli araştırma konularından biridir. Bazı çalışmalar, klinik olarak hesaplanan estetik skorlarla hastaların kendi algıladıkları estetik memnuniyetin her zaman örtüşmediğini bildirmektedir. Altay ve ark. çalışmasında(Altay et al., 2019), profesyonel klinisyenlerin verdiği PES ve WES skorları ile hastaların estetik memnuniyet puanları arasında istatistiksel bir korelasyon saptanamamıştır. Bu durum, yüksek objektif skorların bile hastada beklendiği düzeyde bir memnuniyet yaratmayabileceğine veya tam tersi düşük skorların bazı hastaları rahatsız etmeyebileceğine işaret eder. Bu nedenle, güncel yaklaşımlar estetik başarının değerlendirilmesinde hastanın bakış açısını da dikkate almayı önermektedir. Klinik uygulamada, özellikle yüksek gülme hattı olan ve dişeti görünürlüğü fazla hastalarda, objektif skorlar iyi olsa bile hastanın estetik beklentilerinin karşılanıp karşılanmadığı ayrıca değerlendirilmelidir.

WES indeksinin güvenilirliği ve sınırları da literatürde tartışılmıştır. Genel olarak, standardize fotoğraflar veya model analizleri üzerinden yapıldığında değerlendirme tutarlılığı artmaktadır; ancak özellikle WES'in bazı alt kriterlerinde değerlendiriciler arasında farklılıklar olabileceği belirtilmiştir. Örneğin, bir çalışmada farklı gözlemcilerin aynı vakalara verdikleri WES puanlarının uyumu orta düzeyde bulunurken, PES puanlarında uyumun çok yüksek olduğu rapor edilmiştir.(Sanchez-Perez et al., 2021) Bu farklılık, renk ve translüsens gibi beyaz estetik unsurlarının yorumlanmasındaki kişisel varyasyonlardan kaynaklanabilir. Yine benzer şekilde, WES kriterlerinden “yüzey dokusu ve translüsens” gibi özelliklerin çok iyi puan almasının, birden fazla alt özelliği içerdiği için daha zor olduğu vurgulanmıştır. PES tarafında ise en kısıtlayıcı faktör genellikle papil varlığıdır; ileri derecede kemik kaybı olan veya periodontal nedenlerle çekim yapılmış olgularda, ideal papilla seviyesine ulaşmak zor olduğundan PES puanları ortalama daha düşük seyretmektedir. Bu durum, peri-implant yumuşak doku estetiğinin sağlanmasında karşılaşılan zorlukları yansıtırken WES puanları uygun bir protetik restorasyonla nispeten daha yüksek tutulabilmektedir. Dolayısıyla, PES/WES değerlendirmesinin sonuçlarını yorumlarken vakaya özel klinik koşulların (örneğin başlangıçtaki kemik ve dişeti durumu, hastanın biyotipi, gülme hattı) göz önüne alınması gerektiği literatürde vurgulanmaktadır.(H. L. Cho et al., 2010)

Estetik değerlendirmede dijitalleşme ve yapay zekâ kullanımı, WES/PES konusundaki en yeni gelişmeler arasındadır. Geleneksel olarak çıplak gözle ve puanlayıcıya dayalı yapılan bu değerlendirmenin, dijital fotoğraflar ve 3B intraoral taramalar üzerinden daha objektif hale getirilmesi amaçlanmaktadır. Wu ve ark.,(Wu, Su, 2025) çalışmasında intraoral dijital tarama verileri kullanılarak PES ve WES skorlamasının yapılabilirliği araştırılmış ve dijital ölçümlerin estetik değerlendirmede kullanılabileceği gösterilmeye çalışılmıştır. Benzer

şekilde, standart ağız içi fotoğraflarda referans ölçekler kullanarak dijital analizlerle renk uyumu veya papil yüksekliği ölçme girişimleri bulunmaktadır (ör. fotoğraf üzerinde milimetrik ölçeklerle papil dolduruculuğunu ölçmek).

Son olarak, yeni estetik indeks önerileri de güncel literatürde yer bulmaktadır. Mevcut PES/WES indeksinin diş hekimi odaklı kriterler taşıdığı ve hasta odaklı sonuçları tam yansıtmadığı eleştirileri üzerine, bazı araştırmacılar hem objektif hem subjektif ölçeleri birleştiren alternatif ölçekler tanımlamıştır ancak ortak amaçları PES/WES'in sınırlılıklarını gidermek ve estetik değerlendirmeyi daha kapsamlı hale getirmektir.

Özetle, WES günümüzde implant destekli tek diş restorasyonlarının estetik başarısını değerlendirmede vazgeçilmez bir araçtır. Tarihsel gelişimi içinde pembe estetik skoruyla entegre edilerek kapsamlı bir sistem oluşturmuş, yıllar içinde sayısız çalışmada kullanılarak etkinliği kanıtlanmıştır. WES; tanımlı kriterleri, kolay uygulanabilir skorlama sistemi ve klinik karar destekleyici rolüyle hem hekimlere hem de akademik araştırmalara önemli katkılar sunmaktadır. Bununla birlikte, estetik değerlendirmede her zaman çok boyutlu düşünmek gereklidir: Sayısal skorlar yol gösterici olsa da, hastanın estetik algısı, vakaya özgü biyolojik sınırlar ve yeni teknolojilerin getirdiği imkanlar göz önünde bulundurularak bütüncül bir yaklaşım benimsenmelidir. Bu doğrultuda, WES/PES indeksinin gelecekte dijital ve yapay zekâ destekli yöntemlerle daha da objektif, hasta merkezli yeni versiyonlarının geliştirilmesi beklenmektedir.

6. Alternatif ve Tamamlayıcı Estetik Değerlendirme Sistemleri

PES ve WES, implant çevresi yumuşak doku estetiğini değerlendirmede önemli bir araç olmakla birlikte, tek başına tüm estetik unsurları kapsamaz. Bu nedenle literatürde tamamlayıcı veya alternatif amaçlarla kullanılan başka indeksler de geliştirilmiştir:

1. **Jemt Papilla İndeksi:** 1997'de Jemt tarafından önerilen bu indeks, implant tedavilerinde sadece ara dişeti papilla yüksekliğine odaklanan erken bir estetik değerlendirme yöntemidir.(Jemt, 1997) Papilla İndeksi 0'dan 4'e kadar skorlarla papilla doluluğunu sınıflar, ancak dişeti rengi, konturu gibi diğer unsurları dikkate almaz. Papilla boyutunun estetik sonuç için kritik olduğu doğru olsa da, tek başına yeterli olmadığı anlaşılmış ve daha kapsamlı sistemlerin geliştirilmesine zemin hazırlamıştır.
2. **Copenhagen Index Score (CIS):** Hosseini ve Gotfredsen tarafından geliştirilen Kopenhag İndeksi(Hosseini & Gotfredsen, 2012), implant destekli kronları değerlendirirken hem beyaz hem pembe unsurları içeren 6 parametrelilik bir skorlama önerir. CIS içinde; kron morfolojisi, kron renk uyumu, genel simetri/ahenk, mukozal seviye, mezial ve distal papilla değerlendirmeleri gibi alt başlıklar bulunmaktadır. CIS'in amacı, tek bir birleşik skorla genel estetik kaliteyi ifade edebilmektir. Yapılan çalışmalarda CIS'nin uygulanabilir ve tekrarlanabilir bir yöntem olduğu bildirilmiştir; ancak hangi indeks kullanmanın daha geçerli olduğu konusunda literatürde fikir birliği oluşmamıştır.
3. **Anterior Implant Esthetic Index (AIEI)** adıyla 20 puan üzerinden değerlendirilen yeni bir indeks önerilmiş; bu indekste fotoğraflar kullanılarak anterior implant estetiğinin değerlendirilmesi amaçlanmış ve ilk çalışmalarda geçerli ve orta derecede güvenilir sonuçlar verdiği bildirilmiştir.(Siu, Sheets, 2025) Bu ve benzeri yeni yaklaşımlar halen geliştirme ve doğrulama aşamasındadır, ancak ortak amaçları

PES/WES'in sınırlılıklarını gidermek ve estetik değerlendirmeyi daha kapsamlı hale getirmektedir.

4. **Peri-Implant Crown Index (PICI) ve Implant Restoration Esthetic Index (IREI):** Son yıllarda literatüre giren diğer indeksler arasında PICI ve IREI'de bulunmaktadır.(Hamdane & Nasri, 2022) PICI, implant kronu ve çevresi için belirlenen çeşitli estetik kriterleri değerlendirirken, IREI benzer şekilde implant restorasyonunun estetik başarısını ölçmek için önerilen bir skorlama sistemidir. Hamdane ve ark. çalışmasında, farklı indeksler karşılaştırılmış ve incelenen tüm estetik indekslerin (PES/WES, CIS, PICI, IREI) yüksek gözlemci tutarlılığı sergilediği rapor edilmiştir.(Hamdane & Nasri, 2022) Bununla birlikte, geçerlik açısından değerlendirildiğinde PICI ve IREI indekslerinin yüksek korelasyonu gösterdiği belirtilmiştir.
5. **İmplant Kron Estetik İndeks (ICAI):** Meijer ve ark. tarafından geliştirilen ve implant destekli restorasyonların estetik kalitesini değerlendirmeyi amaçlayan bir indeks sistemidir. Bu sistemde, estetik uyumu etkileyen toplam dokuz parametre dikkate alınmaktadır: meziodistal genişlik, kesici kenar pozisyonu, labial yüzey konveksitesi, renk, translüsensi, yüzey özellikleri, labial kenar konumu, interproksimal aralıklar ve labial mukozanın rengi ve dokusu. ICAI'nin temel avantajı, hem kronun hem de çevre yumuşak dokuların estetik bütünlüğünü detaylı şekilde analiz etmesidir.
6. **Kompleks Estetik İndeks (CEI):** Uodzbals ve Wang(Juodzbals & Wang, 2010), implant destekli restorasyonlar ile çevresindeki peri-implant yumuşak ve sert dokuların estetik değerlendirmesini daha bütüncül bir yaklaşımla ele almak amacıyla Kompleks Estetik İndeksi (Complex Esthetic Index – CEI)'ni geliştirmiş ve geçerliliğini ortaya koymuştur. Bu kapsamlı indeks sistemi, estetik değerlendirmeyi üç ana başlık altında yapılandırmaktadır: Yumuşak Doku İndeksi (S), Tahmin İndeksi (P) ve Restorasyon İndeksi (R). Böylece CEI, hem restoratif hem de biyolojik faktörleri dikkate alarak implant estetiğine çok boyutlu bir bakış açısı sunmaktadır.

6. Güncel Gelişmeler ve Gelecek Perspektifleri

Dijital teknolojiler ve yapay zeka destekli uygulamalar, dental estetik değerlendirmelerde yeni ufuklar açmaktadır. Dijital diş hekimliği alanındaki gelişmeler sayesinde, artık implant vakalarının estetik analizi geleneksel fotoğrafların ötesine geçip 3B dijital taramalar üzerinden yapılabilmektedir. Wu ve ark.'nın çalışmasında(Wu et al., 2025), intraoral dijital tarayıcılar ile elde edilen veriler kullanılarak PES/WES skorlamasının yapılıp yapılamayacağı incelenmiştir. Bu kanıt konsepti çalışmasında, aynı vakaların klinik fotoğraflarla ve tarama verileriyle değerlendirilen PES/WES skorlarının oldukça benzer olduğu ve istatistiksel olarak anlamlı fark göstermediği bulunmuştur. Dijital taramanın özellikle gingival kontur ve seviye gibi üç boyutlu değerlendirme gerektiren kriterlerde yüksek doğruluk sağladığı, böylece implantolojide dijital iş akışına estetik değerlendirmeyi entegre etme imkânı doğduğu vurgulanmaktadır. Bununla birlikte, taramalar üzerinden renk ve doku değerlendirmesinde bazı kısıtlar olabileceği – örneğin dijital veride dişeti renginin tam olarak doğrudan gözlemlendiği gibi reproduktüze edilemeyebileceği – de belirtilmiştir. Gelecekte cihaz ve yazılımların gelişmesiyle birlikte, dijital tarama ile elde edilen renk/doku bilgilerinin de

hassaslaşması beklenmektedir. Bu sayede klinisyenler, hastadan aldıkları taramaları kullanarak herhangi bir fiziksel rehber ihtiyacı duymadan PES ve WES skorlarını otomatik veya yarı otomatik şekilde hesaplayabilecek, tedavi planlaması sırasında anında estetik analiz yapabilecektir.

Estetik değerlendirme sistemlerinin geleceğine dair bir diğer önemli yönelim de hasta merkezli ve standardize indekslerin geliştirilmesidir. Mevcut objektif indeksler çoğu zaman hasta estetik algısıyla tam örtüşmeyebilir. Bu açığı kapatmak adına, Anterior Implant Esthetic Index (AIEI) dikkat çekicidir.(Siu et al., 2025) AIEI, PES/WES kriterlerinin hasta bakış açısına göre yeniden ele alınmasıyla oluşturulan bir indekstir. Geliştirilmesi sürecinde, PES/WES'in orijinal 14 alt kriterinden 5'inin hasta memnuniyeti üzerinde belirgin etkisi olmadığı tespit edilmiş ve bu kriterler indeksten çıkarılarak geriye kalan 9 kritere dayalı bir sistem tanımlanmıştır. AIEI'de de her bir kriter 0-1-2 şeklinde puanlanmakta ve toplamda 20 puan üzerinden değerlendirme yapılmaktadır (9 kriter için 18 puan, buna ek bazı ağırlıklandırmalar ile toplam 20). Pilot çalışmalarda AIEI'nin gözlemciler arası uyumunun orta düzeyde ($\kappa \sim 0.45$) olduğu, ancak en önemlisi hasta memnuniyeti skorlarıyla anlamlı bir korelasyon gösterdiği bildirilmiştir. Bu, yeni indeksin gerçekten de hastaların estetik değerlendirmesini daha iyi yansıtabilecek şekilde tasarlandığını düşündürmektedir. Gelecekte AIEI gibi yaklaşımların geliştirilmesi, diş hekimliği estetiğinde “başarının” tanımını hastaların beklentileriyle daha uyumlu hale getirebilir.

Sonuç

Estetik değerlendirme sistemleri, dental implantolojide hasta memnuniyetini artırmak ve tedavi planlamasını optimize etmek adına vazgeçilmez hale gelmiştir. PES ve WES skorları, implant restorasyonlarının yumuşak doku ve kron estetiğini ayrı ayrı ele alarak detaylı bir analiz sunmakta; bu yönüyle klinik kararları yönlendirmekte ve bilimsel karşılaştırmalar için ortak bir dil oluşturmaktadır. Bununla birlikte, mevcut indekslerin bazı sınırlılıkları ve klinisyen-yorum farkları göz önüne alındığında, dijital analiz yöntemleri ve hasta merkezli yeni değerlendirme araçları giderek daha fazla önem kazanmaktadır. Önümüzdeki dönemde, estetik başarının değerlendirilmesinde hem teknolojik ilerlemelerden yararlanılması hem de hastanın bireysel algısına dayalı kriterlerin dikkate alınması, daha bütüncül ve kişiselleştirilmiş bir yaklaşımı mümkün kılacaktır. PES/WES gibi köklü indekslerin bu yeni yaklaşımlarla entegrasyonu, dental estetik değerlendirmede daha adil, şeffaf ve standart bir sistemin oluşmasına zemin hazırlayacaktır.

KAYNAKÇA

- Altay, M. A., Sindel, A., Tezerişener, H. A., Yıldırım, N., & Özarslan, M. M. (2019). Esthetic evaluation of implant-supported single crowns: a comparison of objective and patient-reported outcomes. *International Journal of Implant Dentistry*, 5(1), 2. doi:10.1186/s40729-018-0153-3
- Atri, F., Sarabi, M., Tehrani, M. M. A., Eftekhari, M., & Rouzmeh, N. (2025). Comprehensive Esthetic Evaluation of Maxillary Central Incisor Single-Tooth Implant: Utilizing Visual Analogue Scale and Assessing Alignment with PES/WES Criteria by Dental Specialists. *Journal of Craniomaxillofacial Research*.
- Bäumer, A. M., Riemer, C. T., Büsch, C., Körner, G. A., & Gaß, J. A. Patient satisfaction among periodontally stable patients with veneer restorations—A retrospective study. *Clinical Advances in Periodontics*, n/a(n/a). doi:<https://doi.org/10.1002/cap.70020>
- Belser, U. C., Grütter, L., Vailati, F., Bornstein, M. M., Weber, H. P., & Buser, D. (2009). Outcome evaluation of early placed maxillary anterior single-tooth implants using objective esthetic criteria: a cross-sectional, retrospective study in 45 patients with a 2- to 4-year follow-up using pink and white esthetic scores. *Journal of periodontology*, 80(1), 140-151.
- Cai, Z.-Z., Lv, X.-L., Gu, Y.-X., Shi, J.-Y., & Lai, H.-C. (2025). Angulated Screw-Retained Versus Cemented Crowns Following Type 1C Treatment in Aesthetic Zone: A 5-Year Cohort Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 27(5), e70094. doi:<https://doi.org/10.1111/cid.70094>
- Cho, H.-L., Lee, J.-K., Um, H.-S., & Chang, B.-S. (2010). Esthetic evaluation of maxillary single-tooth implants in the esthetic zone. *J Periodontal Implant Sci*, 40(4), 188-193. Retrieved from <https://doi.org/10.5051/jpis.2010.40.4.188>
- Cho, H. L., Lee, J. K., Um, H. S., & Chang, B. S. (2010). Esthetic evaluation of maxillary single-tooth implants in the esthetic zone. *J Periodontal Implant Sci*, 40(4), 188-193. doi:10.5051/jpis.2010.40.4.188
- Cosyn, J., Eghbali, A., De Bruyn, H., Collys, K., Cleymaet, R., & De Rouck, T. (2011). Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: 3-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *J Clin Periodontol*, 38(8), 746-753. doi:10.1111/j.1600-051X.2011.01748.x
- Cosyn, J., Eghbali, A., De Bruyn, H., Collys, K., Cleymaet, R., & De Rouck, T. (2011). Immediate single-tooth implants in the anterior maxilla: 3-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *Journal of clinical periodontology*, 38(8), 746-753.
- Cosyn, J., Eghbali, A., De Bruyn, H., Dierens, M., & De Rouck, T. (2012). Single implant treatment in healing versus healed sites of the anterior maxilla: an aesthetic evaluation. *Clin Implant Dent Relat Res*, 14(4), 517-526. doi:10.1111/j.1708-8208.2010.00300.x
- Donker, V. J. J., Raghoobar, G. M., Vissink, A., & Meijer, H. J. A. (2025). Immediate Implant Placement and Provisionalization in the Aesthetic Zone Using a Digital Workflow: A 1-Year Prospective Case Series Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 27(4), e70079. doi:<https://doi.org/10.1111/cid.70079>
- Endres, J., Strauss, F. J., Siegenthaler, M., Naenni, N., Jung, R. E., & Thoma, D. S. (2025). Convex Versus Concave Emergence Profile of Implant-Supported Crowns in the Aesthetic Zone: 3-Year Results of a Randomized Controlled Trial. *Journal of clinical periodontology*, 52(11), 1605-1615. doi:<https://doi.org/10.1111/jcpe.70018>

- Fürhauser, R., Florescu, D., Benesch, T., Haas, R., Mailath, G., & Watzek, G. (2005). Evaluation of soft tissue around single-tooth implant crowns: the pink esthetic score. *Clinical Oral Implants Research*, 16(6), 639-644. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2005.01193.x>
- Gehrke, P., Lobert, M., & Dhom, G. (2008). Reproducibility of the Pink Esthetic Score—Rating Soft Tissue Esthetics Around Single-Implant Restorations with Regard to Dental Observer Specialization. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 20(6), 375-384. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1708-8240.2008.00212.x>
- Genetti, L., Ercoli, C., Kotsailidi, E. A., Feng, C., Tsigarida, A., Russo, L. L., & Chochlidakis, K. (2022). Clinical Evaluation of Pink Esthetic Score of Immediately Impressed Posterior Dental Implants. *Journal of Prosthodontics*, 31(6), 496-501. doi:<https://doi.org/10.1111/jopr.13479>
- Hamdane, K., & Nasri, W. (2022). Esthetic evaluation of single implant-supported prostheses: Comparative analysis of the reliability of the esthetic indices. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 34(4), 680-688. doi:<https://doi.org/10.1111/jerd.12862>
- Hosseini, M., & Gotfredsen, K. (2012). A feasible, aesthetic quality evaluation of implant-supported single crowns: an analysis of validity and reliability. *Clinical Oral Implants Research*, 23(4), 453-458.
- Jemt, T. (1997). Regeneration of gingival papillae after single-implant treatment. *Int J Periodontics Restorative Dent*, 17(4), 326-333.
- Jones, A. R., & Martin, W. (2014). Comparing pink and white esthetic scores to layperson perception in the single-tooth implant patient. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(6).
- Juodzbalys, G., & Wang, H.-L. (2010). Esthetic Index for Anterior Maxillary Implant-Supported Restorations. *Journal of periodontology*, 81(1), 34-42. doi:<https://doi.org/10.1902/jop.2009.090385>
- Kim, H., Kim, S., & Cho, Y. D. (2025). Pink esthetic treatment of gingival recession, black triangle, and gummy smile: a narrative review. *Maxillofac Plast Reconstr Surg*, 47(1), 17. doi:10.1186/s40902-025-00467-8
- Lai, H.-C., Zhang, Z.-Y., Wang, F., Zhuang, L.-F., Liu, X., & Pu, Y.-P. (2008). Evaluation of soft-tissue alteration around implant-supported single-tooth restoration in the anterior maxilla: the pink esthetic score. *Clinical Oral Implants Research*, 19(6), 560-564. doi:<https://doi.org/10.1111/j.1600-0501.2008.01522.x>
- Lai, H. C., Zhang, Z. Y., Wang, F., Zhuang, L. F., Liu, X., & Pu, Y. P. (2008). Evaluation of soft-tissue alteration around implant-supported single-tooth restoration in the anterior maxilla: the pink esthetic score. *Clin Oral Implants Res*, 19(6), 560-564. doi:10.1111/j.1600-0501.2008.01522.x
- Lombardo, G., Signoriello, A., Zangani, A., Pardo, A., Marincola, M., Messina, E., . . . Faccioni, P. (2025). Immediately Placed Single Locking-Taper Implants in the Aesthetic Area of Upper Maxilla: A Short-Term Pilot Study. *Prosthesis*, 7(3), 60. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2673-1592/7/3/60>
- Meijer, H. J., Stellingsma, K., Meijndert, L., & Raghoobar, G. M. (2005). A new index for rating aesthetics of implant-supported single crowns and adjacent soft tissues--the Implant Crown Aesthetic Index. *Clin Oral Implants Res*, 16(6), 645-649. doi:10.1111/j.1600-0501.2005.01128.x
- Noelken, R., Kunkel, M., Jung, B. A., & Wagner, W. (2014). Immediate nonfunctional loading of NobelPerfect implants in the anterior dental arch in private practice--5-year data. *Clin Implant Dent Relat Res*, 16(1), 21-31. doi:10.1111/j.1708-8208.2012.00449.x

- Pieri, F., Aldini, N. N., Marchetti, C., & Corinaldesi, G. (2013). Esthetic outcome and tissue stability of maxillary anterior single-tooth implants following reconstruction with mandibular block grafts: a 5-year prospective study. *Int J Oral Maxillofac Implants*, 28(1), 270-280. doi:10.11607/jomi.2560
- Quispe-López, N., García-Faria, C., Mena-Álvarez, J., Guadilla, Y., Garrido Martínez, P., & Montero, J. (2021). Clinical Outcome of a New Surgical Technique for the Treatment of Peri-Implant Dehiscence in the Esthetic Area. A Case Report. *Applied Sciences*, 11(11), 4781. Retrieved from <https://www.mdpi.com/2076-3417/11/11/4781>
- Raes, F., Cosyn, J., Crommelinck, E., Coessens, P., & De Bruyn, H. (2011). Immediate and conventional single implant treatment in the anterior maxilla: 1-year results of a case series on hard and soft tissue response and aesthetics. *J Clin Periodontol*, 38(4), 385-394. doi:10.1111/j.1600-051X.2010.01687.x
- Rokn, A., Bassir, S., Ghahroudi, A. R., Kharazifard, M., & Manesheof, R. (2016). Long-term stability of soft tissue esthetic outcomes following conventional single implant treatment in the anterior maxilla: 10-12 year results. *The open dentistry journal*, 10, 602.
- Sanchez-Perez, A., Nicolas-Silvente, A. I., Sanchez-Matas, C., Molina-García, S., Navarro-Cuellar, C., & Romanos, G. E. (2021). Primary stability and PES/WES evaluation for immediate implants in the aesthetic zone: a pilot clinical double-blind randomized study. *Scientific Reports*, 11(1), 20024. doi:10.1038/s41598-021-99218-8
- Siu, G., Sheets, J. L., Sukotjo, C., Wee, A. G., & Yuan, J. C.-C. (2025). Validity and reliability of a proposed anterior implant esthetic index (AIEI). *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 133(5), 1294-1303. doi:<https://doi.org/10.1016/j.prosdent.2024.10.027>
- Srivastava, G., Dash, S., Padhiary, S. K., Çakmak, G., Molinero-Mourelle, P., & Roccuzzo, A. (2025). Validation of different indices for the assessment of single tooth-supported prostheses in the esthetic zone: A feasibility clinical study. *Journal of Dentistry*, 163, 106195. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jdent.2025.106195>
- Tavelli, L., Barootchi, S., Akhondi, S., Tseng, E. S.-C., Garcia-Valenzuela, F. S., Urban, I. A., & Wang, H.-L. Long-term stability of soft tissue augmentative procedures at implant sites. *Periodontology 2000*, n/a(n/a). doi:<https://doi.org/10.1111/prd.70016>
- Wu, Z., Su, G., Yu, X., Ye, L., Wang, F., & Xu, C. (2025). Evaluation of the Pink Esthetic Score for Single Implants in the Esthetic Zone Using Intraoral Scanning Data: A Proof-of-Concept Study. *Journal of Esthetic and Restorative Dentistry*, 37(6), 1593-1600. doi:<https://doi.org/10.1111/jerd.13445>
- Yang, Z., Chen, X., Chen, J., Li, Y., & Liang, Q. (2025). Immediate implant placement for single failed maxillary anterior teeth after trauma: a case-series study. *BMC Oral Health*, 25(1), 1605. doi:10.1186/s12903-025-06878-3
- Zuo, M., Zhang, H., Xie, Z., & Zhou, Y. (2025). Impact of Buccal Bone Arch Contour on Bone Remodeling and Esthetics in Guided Bone Regeneration: A Retrospective Study. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 27(5), e70086. doi:<https://doi.org/10.1111/cid.70086>

BÖLÜM 2

PERİ-İMLANT HASTALIKLAR: TANI, TEDAVİ VE GÜNCEL YAKLAŞIMLAR

Kübra CERAN DEVECİ¹

¹ Periodontoloji Anabilim Dalı, Diş Hekimliği Fakültesi, Harran Üniversitesi, Şanlıurfa/TÜRKİYE ORCID: 0000-0002-5962-7495 Mail: k_crn@hotmail.com

1.GİRİŞ

Dental implantlar, diş kayıplarının rehabilitasyonunda hem fonksiyonel hem estetik açıdan doğal dişe en yakın seçenek olarak günümüzde yaygın biçimde tercih edilmektedir. Bu tedavi yöntemi, biyouyumlu malzemelerden üretilmiş yapay köklerin çene kemiğine yerleştirilmesini kapsayan bir prosedürdür ve eksik dişlerin yerine konulmasında hem estetik hem de fonksiyonel olarak tatmin edici sonuçlar sağlayarak bireylerin yaşam kalitesini artırmaktadır. Titanyum ve titanyum bazlı alaşımlardan üretilen implantlar, yüksek biyouyumlulukları sayesinde etkin bir osseointegrasyon sürecini desteklemektedir. Bu sistemler, sabit protezlerin desteklenmesi, hareketli protezlerin stabilitesinin güçlendirilmesi ve tam dişsizlik vakalarında “all-on-four” veya “all-on-six” gibi tedavi yaklaşımlarının uygulanmasının yanı sıra maksillofasiyal defektlerin rehabilitasyonunda da etkili bir şekilde kullanılmaktadır. Güncel çalışmalar, implantların başarı oranlarının genellikle %90-95’in üzerinde olduğunu; ancak uzun dönem başarının yalnızca cerrahi uygulamaya değil, aynı zamanda protetik planlama, bireysel risk faktörlerinin yönetimi ve peri-implant dokuların sağlığına bağlı olduğunu göstermektedir (Albrektsson & Wennerberg, 2019; Esposito ve ark., 2014).

Osseointegrasyon, implant yüzeyi ile alveoler kemik arasında doğrudan, stabil ve fonksiyonel bir bağlantının oluşumu olarak tanımlanmakta ve implant başarısının biyolojik temelini oluşturmaktadır. Primer stabilite, uygun cerrahi teknikler, implant yüzey özellikleri, kemik kalitesi ve konak dokunun yanıtı gibi faktörler; bu süresin sağlıklı bir şekilde ilerlemesinde kritik öneme sahiptir. İmplant başarısı değerlendirildiğinde, osseointegrasyonun sürekliliği, fonksiyon sırasında ağrı veya mobilitenin olmaması, radyografik olarak marjinal kemik kaybının kabul edilebilir sınırlar içinde seyretmesi (ilk yıl $\leq 1,5$ mm, sonraki yıllarda her yıl $\leq 0,2$ mm) ve çevre yumuşak dokuların sağlığı temel kriterler olarak öne çıkmaktadır. Bu nedenle peri-implant dokuların korunması, implant tedavisinin uzun dönem başarısı için hayati öneme sahiptir (Schwarz ve ark., 2018; Berglundh ve ark., 2018).

2. TANIM VE SINIFLANDIRMA

Günümüze kadar, implant çevresi hastalıklarının tanımlanmasına yönelik çok sayıda araştırma yapılmıştır. En güncel sınıflama, 2018 yılında yayımlanan 2017 Dünya Çalıştay Peri-implant Hastalıklar ve Durumlar Konsensus Raporu ile ortaya konmuştur. Bu raporda, peri-implant hastalık ve durumlar peri-implant sağlık, peri-implant mukozitis, peri-implantitis ve peri-implant sert ve yumuşak doku defektleri implant çevresi sert ve yumuşak doku defektleri olarak sınıflandırılmıştır (Berglundh ve ark., 2018).

2.1. Peri-implant Sağlık

Peri-implant sağlık, ilk olarak “Peri-implant Hastalıklar ve Durumlar: Periodontal ve Peri-implant Hastalıkların Sınıflandırılmasına İlişkin 2017 Dünya Çalıştay” kapsamında tanımlanmıştır (Berglundh ve ark., 2018). Peri-implant sağlık, klinik ve histolojik olarak, implant çevresinde inflamasyon, sondalamada kanama ve süpürasyonun bulunmaması ile karakterizedir (Kormas ve ark., 2020). Ayrıca, daha önce kemik desteğini kısmen kaybetmiş implantların çevresinde inflamasyon bulgusu yoksa, bu durum peri-implant sağlık kapsamında değerlendirilir (Berglundh ve ark., 2018).

2.2. Peri-implant Mukozitis

Peri-implant mukozitis, peri-implantitisin başlangıç evresi olarak kabul edilen, implant çevresinde sert doku kaybı olmaksızın mukozada inflamasyon bulgularının gözlemlendiği klinik

bir durumdur. Klinik olarak eritem, ödem ve/veya süpürasyon gibi enflamasyon belirtileri görülebilir, ancak en temel göstergesi sondalama sırasında kanamanın gözlenmesidir. Kanama, peri-implant mukozanın morfolojisi ve implantın metalik yüzey özellikleri nedeniyle maskelenebilir. Sondalama sırasında direnç azalması sonucunda derinlik artışı da tespit edilebilir (Heitz-Mayfield & Salvi, 2018, Berglundh ve ark., 2018). Peri-implant mukozitis, çoğunlukla plak kaynaklıdır ve uygun plak kontrolü ile tamamen geri döndürülebilen geri dönüşümlü bir klinik tablodur (Caton ve ark., 2018).

2.3. Peri-implantitis

Peri-implantitis, peri-implant mukozada ve bağ dokusunda inflamasyonun eşlik ettiği, dental implant çevresindeki destekleyici kemiğin progresif kaybı ile karakterize, bakteriyel plakla ilişkili bir patolojik durumdur (Berglundh ve ark., 2018; Albrektsson & Isidor, 1994). Klinik olarak enflamasyon, sondalamada kanama ve/veya süpürasyon, artmış sondalama derinlikleri ve mukozal kenarlarda çekilmeler ile kendini gösterir (Heitz-Mayfield, 2008; Zitzmann & Berglundh, 2008). Peri-implantitis, dental implant uygulamaları açısından majör bir biyolojik komplikasyon olarak kabul edilir. Peri-implant mukozitisin peri-implantitise dönüşümünü tetikleyen histopatolojik ve klinik süreçler tam olarak anlaşılmamıştır. Mevcut veriler, hastalığın implantın işlevini yerine getirdiği ilk birkaç yıl içinde ortaya çıkabileceğini ve tedavi edilmediğinde doğrusal olmayan, hızlanan bir seyir izleyerek ilerlediğini göstermektedir (Caton ve ark., 2018; Barootchi ve ark., 2020).

2.4. İmplant Çevresi Sert ve Yumuşak Doku Eksiklikleri

İmplant çevresi sert ve yumuşak doku eksiklikleri, implantın fonksiyonel ve estetik başarısını doğrudan etkileyen önemli klinik sorunlardır. Diş kaybını takiben, ilgili bölgelerde sert ve yumuşak dokularda defektler oluşabilir; bunlar diş kaybını tetikleyen enfeksiyon, çekim travması, dişin önceki pozisyonu, hatalı implant yerleşimi veya ince bukkal kemik dokusuna bağlı olarak gelişebilir (Berglundh ve ark., 2018). Bu defektlerin etiyolojisinin doğru şekilde belirlenmesi ve uygun tedavi stratejisinin uygulanması, implantın uzun dönem başarısını doğrudan etkiler (Hämmerle & Tarnow, 2018). Keratinize mukozanın peri-implant sağlığını sürdürülmesindeki rolüne ilişkin kanıtlar sınırlı olmakla birlikte, hastanın ağız hijyenini korumasını kolaylaştırdığı ve dolayısıyla avantaj sağladığı düşünülmektedir (Berglundh ve ark., 2018).

3. ETİYOLOJİ VE RİSK FAKTÖRLERİ

Peri-implant hastalıkların etiyolojisi, dental implant çevresinde gelişen mikrobiyal biofilm ile konak savunma mekanizmalarının etkileşimine bağlı olarak ortaya çıkan inflamatuvar süreçlere dayanmaktadır. Hastalığın başlangıcında, implant çevresindeki yumuşak dokuda mikrobiyal kolonizasyon ve disbiyozis gelişir; özellikle anaerobik gram-negatif bakteriler, spiroketler ve periodontal patojenlerce zenginleşen flora epitel bariyerini bozarak inflamatuvar cevabı tetikler. Proinflamatuvar sitokinler (IL-1 β , TNF- α), prostaglandin E2 ve matriks metalloproteinazların aşırı üretimi, yumuşak dokuda yıkıma yol açarken, ilerleyen olgularda alveoler kemik rezorpsiyonu ile peri-implantitis gelişir. Etiyopatogenez multifaktöriyel olup, mikrobiyal faktörlerin yanı sıra bireysel ve çevresel risk parametreleri de hastalığın gelişimi ve şiddetini belirlemede önemli rol oynamaktadır.

Risk faktörleri, hastalığın ortaya çıkmasında doğrudan veya dolaylı kolaylaştırıcı etkisi olan çevresel, davranışsal, sistemik ve biyolojik etkenler olarak tanımlanmaktadır (Genco & Borgnakke, 2013). 2017 Dünya Periodontoloji Çalıştay'ında, patojenik dental plağın peri-implant mukozitis için başlıca risk faktörü olduğu vurgulanmıştır; ayrıca sigara, diyabet ve

radoterapinin de hastalık sürecini etkileyebileceği belirtilmiştir (Schwarz ve ark., 2018). Geçmiş periodontal hastalık hikayesi, peri-implantitis riskini artıran önemli bir belirleyici olarak kabul edilmektedir (Schwarz ve ark., 2018). Sigara kullanımı, konak yanıtını baskılayarak iyileşme süreçlerini olumsuz etkileyebilir ve implant çevresi dokulara zarar verebilir (Heitz-Mayfield & Mombelli, 2014). Kontrolsüz diyabet, enfeksiyona yatkınlığı artırarak peri-implant dokuların savunmasını zayıflatmaktadır (Monje ve ark., 2017). Yetersiz plak kontrolü peri-implant enfeksiyonların oluşumunda temel rol oynayan faktörler arasında yer alır (Rinke ve ark., 2020). Keratinize dokunun eksikliği, bakteriyel birikimi kolaylaştırabilir ve implant bölgesinde enfeksiyon riskini artırabilir (Wennström & Derks, 2012). Ayrıca, implantın hatalı yerleştirilmesi veya restorasyonlardaki uyumsuzluklar bölgenin temizlenmesini güçleştirerek enfeksiyon riskini artırır (Lang ve ark., 2004). Parafonksiyonel alışkanlıklar, özellikle bruksizm, implant çevresinde mekanik stres oluşturarak dokular üzerinde olumsuz etki yapabilir (Schwarz ve ark., 2018). Bu bağlamda, implant çevresi hastalıklarının oluşumunda çok sayıda faktör rol oynamakta olup, bu faktörler genel olarak lokal ve sistemik olarak iki ana grupta sınıflandırılmaktadır (Ferreira ve ark., 2006; Smeets ve ark., 2014).

Lokal Risk Faktörleri

- Yetersiz plak kontrolü
- Keratinize dokunun yetersizliği
- Dişeti fenotipi
- Protetik restorasyon özellikleri
- Protetik rehabilitasyon sonrası siman artığı
- Bruksizm

Sistemik Risk Faktörleri

- Genetik Faktörler
- Sigara/Tütün kullanımı
- Alkol kullanımı
- Periodontitis Hikayesi
- Destekleyici Periodontal Tedaviye Uyumsuzluk
- Diyabet
- Sistemik ilaç kullanımı
- Radyoterapi öyküsü
- Yaş ve cinsiyet

4. TEŞHİS VE TANI

İmplant çevresi dokuların klinik değerlendirilmesinde, periodontal hastalıklarda kullanılan yöntemlere benzer şekilde sondalamada kanama, klinik ataşman seviyesi, sondalama derinliği, süpürasyon ve mobilite gibi parametreler dikkate alınmaktadır. Buna ek olarak, radyografik incelemeler de implant çevresi dokuların durumunun tanımlanmasında önemli bir rol oynamaktadır (Heitz-Mayfield, 2008; Warreth ve ark., 2015).

4.1. İmplant Çevresi Doku Sondalaması

İmplant çevresi hastalık ve durumların değerlendirilmesinde sondalama, klinik açıdan kritik bir yöntem olarak kabul edilmektedir. Sağlıklı bir ölçüm için implant çevresinde en az dört bölgeden sondalama yapılması önerilmektedir (Mombelli ve ark., 1997; Lindhe & Meyle, 2008). Ölçümlerin doğruluğu açısından uygulanan kuvvetin 0,25 N olması idealdir; bu kuvvet sondanın kendi ağırlığına eşdeğer olup implant çevresinde herhangi bir hasara yol açmamaktadır (Mombelli ve ark., 1997; Alani ve ark., 2014; Etter ve ark., 2002; Lang ve ark., 1991). Bunun yanı sıra sondun tasarımı, materyali ve implant üstü protetik restorasyonlar da ölçümün doğruluğunu etkileyebilir (Lang ve ark., 1990). İmplant üstü restorasyonun geçici olarak çıkarılması, bölgeye erişimi kolaylaştırarak daha güvenilir ölçüm yapılmasını sağlar (Serino ve ark., 2013). Ayrıca peri-implant dokuların durumu sondalama konumunu etkileyebilir; enflamasyon varlığında sondanın daha apikale yerleştiği gözlemlenmiştir (Schou ve ark., 2002; Lindhe ve ark., 2008). Peri-implantitisli bölgelerde ise sağlıklı dokular veya mukozitisli alanlara kıyasla sondalama derinliğinde belirgin bir artış saptanmaktadır (Lang ve ark., 1994).

4.2. Kanama

Sondalamada kanama, implant çevresi ve periodontal dokularda enflamasyonun göstergesi olarak en önemli kriterlerden biri olarak kabul edilmektedir (Lang ve ark., 1990). Sondalama işleminin uygun kuvvet ve açıyla yapılması, çevre dokuların travmatize edilmemesi ve yanlış pozitif yanıtların önlenmesi açısından kritik öneme sahiptir. Bununla birlikte, kanama bulgusunun varlığı veya yokluğu tek başına kesin tanı koydurucu olmayabilir; çünkü sigara kullanımı gibi faktörler klinik belirtileri maskeleyebilir (Warreth ve ark., 2015). Sigara, vazokonstriktör etkisi olan bileşenleri aracılığıyla kanamayı bastırarak klinik bulguların görünürlüğünü azaltmaktadır (Negri ve ark., 2016). Yapılan çalışmalar, sigara kullanımının implant çevresinde sondalama sırasında kanama sıklığını önemli ölçüde azalttığını ve kanamayla ters orantılı bir etki oluşturduğunu göstermektedir (Amerio ve ark., 2022).

4.3. Süpürasyon

Süpürasyon bulgusu, implant çevresinde aktif doku yıkımının, enfeksiyon ve inflamasyonun göstergesi olarak önem taşımaktadır; ancak bu klinik belirti genellikle erken dönemde değil, ilerlemiş ve devam eden patolojilerde ortaya çıkar (Mombelli ve ark., 1994; Luterbacher ve ark., 2000; Heitz-Mayfield, 2008). Süpürasyon, implant çevresindeki kemik kaybıyla yakından ilişkilidir; implantın koronal kısmındaki osseointegrasyon kaybı, sondalama derinliğinde artış, kanama ve süpürasyon ile bağlantılıdır (Khammissa ve ark., 2012). Ayrıca, defekt morfolojisi ile süpürasyon arasında bir korelasyon gözlenmiş ve süpürasyonun implantların bukkal yüzeyinde daha sık görüldüğü bildirilmiştir (Monje ve ark., 2021).

4.4. Mobilite

Mobilite, implantın klinik değerlendirmesinde kullanılan bir diğer tanı kriteridir; ancak yalnızca ileri düzeyde peri-implant doku yıkımı meydana geldiğinde gözlemlendiği için tek başına etkin bir parametre olarak kabul edilmez (Heitz-Mayfield, 2008). Bu bulgunun saptanması, osseointegrasyonun kaybedildiğine işaret etmektedir (Misch ve ark., 2008).

4.5. Radyografik Değerlendirme

Radyografik değerlendirme, implant çevresi dokuların doğru şekilde teşhis edilmesi için klinik muayeneye mutlaka entegre edilmelidir (Warreth ve ark., 2015). Panoramik ve periapikal radyografiler bu amaçla yaygın olarak kullanılan yöntemler arasında yer alır (Serino ve ark., 2013). Ancak bu iki boyutlu görüntüleme teknikleri, standardizasyon güçlüğü ve yalnızca 2 boyutlu veri sunmaları nedeniyle bazı sınırlamalara sahiptir (Meredith ve ark., 1996; Cranin ve ark., 1998). Özellikle %30'un altındaki kemik kayıplarını tespit edemediklerinden, mevcut kaybın gerçekte olduğundan daha az görünmesine yol açabilirler (Atassi, 2002). Bu nedenle, gerektiğinde daha yüksek radyasyon dozu içerse de üç boyutlu görüntüleme yöntemleri olan bilgisayarlı tomografi (BT) ve konik ışınlı bilgisayarlı tomografi (CBCT) tercih edilebilir (Nguyen-Hieu ve ark., 2012).

5. TEDAVİ YÖNTEMLERİ

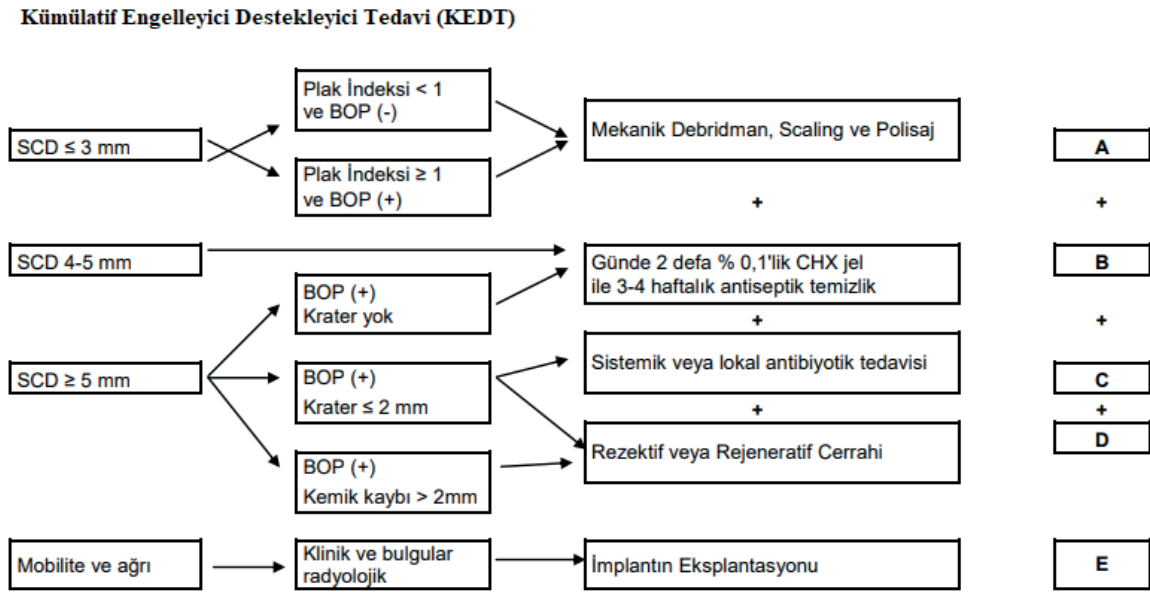
Peri-implant dokularda gelişen enfeksiyonlar tedavi edilmediğinde, implantı destekleyen kemik yapısına ilerleyebilir ve sonuçta implant kayıplarına yol açabilir. Bu nedenle, implantı çevreleyen dokuların belirli aralıklarla izlenmesi, biyolojik komplikasyonların erken saptanması ve enfeksiyonlara zamanında müdahale edilebilmesi açısından büyük önem taşımaktadır (Claffey ve ark., 2008). Tedavi stratejisinin belirlenmesi, öncelikle doğru bir tanı ve peri-implant lezyonun şiddetine bağlıdır. Peri-implant mukozitis ve erken evre peri-implantitis, ileri düzey kemik yıkımıyla karakterize olan ileri peri-implantitis lezyonlarına kıyasla daha sınırlı tedavi gerektirir (Mombelli ve ark., 1998). Tüm peri-implant hastalık durumlarında tedavi, temel olarak mekanik temizliği içermelidir. Bu kapsamda, implant yüzeylerindeki plak ve diştaşlarının profesyonel olarak uzaklaştırılması ve hastaya uygun oral hijyen uygulamalarının öğretilmesi esastır. Ayrıca, implant destekli protezlerin, hastanın etkili oral hijyen uygulamalarına izin verecek şekilde tasarlanması gerekir; mevcut protezler bu temizliği engelliyorsa, protezlerin modifiye edilmesi önerilmektedir (Berglundh ve ark., 2008).

Peri-implant ve periodontal lezyonların tedavisinde birçok benzerlik bulunmakla birlikte, peri-implant mukozanın altında kalan implant yüzeyine ulaşmak enstrümantasyon açısından daha zordur. Periodontal enfeksiyonlarda subgingival kazıma ve kök yüzeyi düzleştirme rutin olarak uygulanabilirse de, implantın farklı tasarlanmış yivleri ve geometrisi, mukoza altındaki plak ve diştaşlarının bulunmasını ve uzaklaştırılmasını güçleştirir. Bu nedenle, cerrahi olmayan debridman tekniklerinin, mukozal marjın seviyesinde ve üstündeki eklentiler için uygulanması önerilmektedir. Diş taşlarının temizliğinde karbon fiber veya plastik küretler kullanılmalı, plak ise implant yüzeyinden polisaj patları ile uzaklaştırılmalıdır. Karbon fiber küretler, implant yüzeyine zarar vermeden birikintilerin büyük kısmını temizleyebilir ve keskinleştirilebilir özellik taşır. Buna karşın, konvansiyonel çelik küretler ve ultrasonik cihazlar implant yüzeyine zarar verebileceği için tercih edilmemelidir (Matarasso ve ark., 1996; Nee ve ark., 2022). Peri-implant mukozitis ve hafif peri-implant lezyonlar bu konservatif yöntemlerle yönetilebilir. Başlangıç tedavisinin ardından peri-implant dokuların yeniden değerlendirilmesinde kanamanın ortadan kalkması ve sondalama derinliğinin azalması, lezyonun iyileştiğine işaret eder. Öte yandan sondalamada kanama, süpürasyon veya derin ceplerin varlığı, ek tedavi gerekliliğini gösterir. Cerrahi tedaviler, biyofilmi barındıran implant yüzeylerine ulaşmak amacıyla uygulanabilir; ancak bu tedavilerin etkin olabilmesi için hastanın ağız hijyeninin optimal seviyede olması gerekmektedir. İmplant yüzeyinin mekanik debridmanı karbon fiber küretler ile gerçekleştirilir. Yüzey detoksifikasyonu için çeşitli yöntemler uygulanabilir. Peri-implantitis sonucu oluşan kemik defektleri ise rejeneratif veya rezektif cerrahi tekniklerle tedavi edilebilir (Berglundh ve ark.,

2008). Araştırmalar, sistemik antibiyotiklerin tek başına peri-implantitis tedavisinde yeterli olmadığını, mekanik tedavi ile birlikte kullanılması gerektiğini göstermektedir. Ayrıca, sistemik antibiyotiklerin periodontal lezyonlarda da tek başına doku yıkımını önlemede etkili olmadığı hatırlanmalıdır (Berglundh ve ark., 1998).

5.1. Kümülatif Engelleyici Destekleyici Tedavi (KEDT)

Klinik ve radyografik tanıya dayanarak geliştirilen koruyucu ve tedavi edici protokoller, peri-implant lezyonlarının ilerlemesini önlemeye odaklanmaktadır. Bu destekleyici tedavi sistemi dört basamaktan oluşmakta olup, her bir basamak diğerlerinin etkinliğini artıracak şekilde birlikte uygulanmalıdır; tek başına uygulanan yöntemler yeterli etki sağlamaz. Bu protokolda doğru tanı, tedavi stratejisinin belirlenmesinde kritik bir rol üstlenmektedir (Lang ve ark., 2004; Lang ve ark., 2000) (Resim 1).



Resim 1. A:Mekanik debridman, B:Antiseptik temizlik, C:Antibiyotik tedavisi, D:Rezektif veya Rejeneratif Cerrahi,E: İmplantın eksplantasyonu (Lang ve ark., 2000)

Mekanik debridman: (KEDT Protokol A)

Üzerinde plak ve diştaşı birikimi bulunan, sondalamada kanama gözlenen, süpürasyon olmayan ve sondalama derinliği 4 mm'yi aşmayan implantlarda mekanik temizlik uygulanması önerilmektedir (Lang ve ark., 2000)(Resim 1).

Antiseptik Tedavi: (KEDT Protokol A+B)

Sondlamada kanama, sondlama derinliğinde artış (4–5 mm) ve süpürasyon varlığında veya yokluğunda, antiseptik tedavi mekanik temizliğe ek olarak uygulanabilir. Bu amaçla %0,2'lik klorheksidin solüsyonu ile gargara yapılabilir veya %0,2'lik klorheksidin jel doğrudan etkilenmiş bölgeye uygulanabilir. İyileşme sürecinin değerlendirilmesi için genellikle 3–4 haftalık bir takip süresi gereklidir (Lang ve ark., 2000)(Resim 1).

Antibiyotik tedavisi: (KEDT Protokol A+B+C)

Sondlamada kanama, sondlama derinliği en az 6 mm ve süpürasyon varlığı veya yokluğu ile birlikte radyografik olarak kemik kaybı saptanan lezyonlar, gram-negatif anaerob periodontopatojen bakteriler için uygun bir ekolojik ortam oluşturur (Mombelli ve ark., 1997). Bu tür durumlarda, antibiyotiklerin de yer aldığı anti-enfektif tedavi protokolleri, peri-implant cep içerisindeki bakterilerin eliminasyonu veya azaltılması amacıyla uygulanmalıdır ve bu yaklaşım yumuşak dokuların iyileşmesine olanak sağlar (Mombelli & Lang, 1992). Antibiyotik tedavisi uygulanmadan önce A ve B basamaklı tedavi protokollerinin de eş zamanlı olarak yürütülmesi önerilmektedir. Antiseptik tedavi döneminin son 10 günü içerisinde, anaerob mikroorganizmalara direkt etki gösteren metronidazol veya ornidazol grubu antibiyotikler sistemik olarak uygulanabilir (Berglundh ve ark., 2008) (Resim 1).

Sistemik antibiyotik tedavisine alternatif olarak lokal antibiyotik uygulamaları da kullanılabilir. Ancak etkin sonuç elde edebilmek için uygun uygulama cihazlarının kullanılması ve antibiyotikğin uygulandığı alanda 7–10 gün boyunca gingival plağa nüfuz edecek kadar yüksek konsantrasyonlarda kalması gerekmektedir. Bu amaçla, tetrasiklin içeren periodontal fiberler (Actisite®; Alza) örnek olarak verilebilir. Kontrollü salım özelliğine sahip bu aygıtların tedavi edici etkisi sistemik uygulama ile benzerdir. Son dönemde minosiklin mikroküreleri (1 mg Arestin), tetrasiklin fiberlerine benzer şekilde kontrollü salım sağlayan ve peri-implant ceplere enjekte edilebilen bir uygulama aracı olarak kullanılmaktadır. Bu mikro küreler, cebin yumuşak doku duvarına ve implant yüzeyine yerleşerek biyofilme nüfuz eder (Mombelli & Lang, 1992).. Yapılan çalışmalarda minosiklin mikrokürelerinin uygulanmasıyla sondalamada kanama ve cep derinliğinde azalma, mukozada ise çekilme gözlenmiştir. Ayrıca, uygulamadan 10 ve 180 gün sonra patojenik bakteriyel yükün önemli ölçüde azaldığı saptanmıştır. Bu bulgular, minosiklin mikrokürelerinin KEDT A+B protokolüne eklenmesinin, sistemik antibiyotik tedavisine uygun bir alternatif oluşturduğunu göstermektedir (Persson ve ark., 2006; Renvert ve ark., 2006).

Rejeneratif veya Rezektif Tedavi: (KEDT A+B+C+D)

Rejeneratif veya rezektif cerrahi tedaviler, peri-implant enfeksiyon kontrol altına alınmadan uygulanmamalıdır. Cerrahi müdahale öncesinde, ilgili bölgede sondalamada kanama ve süpürasyonun olmaması, ayrıca cep derinliğinde azalma gözlenmesi gerekmektedir. Lokal kemik kaybının genişliği ve şiddetine bağlı olarak, rejeneratif veya rezektif cerrahi yaklaşım tercih edilir. Rejeneratif tedavilerin amacı, krater şeklinde defektlerde bariyer membranların da kullanımıyla yeni kemik oluşumunu teşvik etmektir; ancak yeni osseointegrasyonun sınırlı olabileceği göz önünde bulundurulmalıdır (Persson ve ark., 1999; Wetzel ve ark., 1999) (Resim 1). Ayrıca, implant hastaları düzenli aralıklarla destekleyici bakım programına alınmalı ve her kontrol seansında implant bölgesinin sağlığı değerlendirilerek olası enfeksiyon varlığı izlenmelidir (Gissler ve ark., 2025). İlerlemiş kemik kayıplarında, antibiyotik tedavisine ek olarak cerrahi düzeltici önlemler uygulanmakta ve bu sayede implantın osseointegrasyonu korunmaya çalışılmaktadır. Rezektif cerrahi müdahalelerin yanı sıra, açıkta kalan implant yüzeylerinin detoksifikasyonu için çeşitli prosedürler tanımlanmıştır; ancak hangi yöntemin altın standart olduğu hâlen kesinleşmemiştir. Yüzey detoksifikasyonu genellikle sitrik asit uygulaması, lazer tedavileri, mekanik olarak pürüzlü yüzeylerin düzeltilmesi, biyouyumlu abrazyv materyallerle kumlama (air-flow), serum ile yıkama ve farklı konsantrasyonlarda hidrojen peroksit uygulamaları şeklinde yapılmaktadır. Bu işlemlerin amacı, kontamine olmuş implant yüzeylerinden bakteri ve ürünlerini uzaklaştırarak tekrar osseointegrasyonun sağlanmasına imkân vermektir.

(Claffey ve ark., 2008). Rejeneratif tedavilerde temel hedef, kaybedilmiş dokuların eski sağlıklı yapılarına kavuşmasını sağlamaktır (Wetzel ve ark., 1999).

Eksplantasyon

Dental implant tedavileri, uygun planlama ve osseointegrasyon sağlandığında yüksek başarı oranları göstermektedir. Ancak çeşitli klinik durumlarda implantın çıkarılması gerekebilir. İmplantın çıkarılmasını gerektiren başlıca durumlar arasında, implantın üzerine gelen kuvvetler sırasında ağrı veya mobilite gözlenmesi, aşırı peri-implant kemik kaybı, implant kavitesi ile ilişkili istenmeyen kemik duvarı kayıpları ve yüklemenin yapıldığı ilk yıl içinde hızlı kemik kaybı gelişmesi yer almaktadır. Bu durumlar, osseointegrasyonun kaybedildiğine işaret eder ve implantın mümkün olan en kısa sürede çıkarılması önerilmektedir. İmplant çıkarılması, alveoler kemiğin rejenerasyonu için uygun bir ortam yaratır ve ilerleyen dönemde aynı bölgeye yeni bir implant yerleştirilmesini mümkün kılar. Rejeneratif tedaviler, yalnızca osseointegrasyonu devam eden implantlar için uygulanabilen bir seçenek olduğundan, implantın çıkarılması gerekli durumlarda cerrahi müdahale ve greftleme stratejilerinin planlanması büyük önem taşır (Bianconi ve ark., 2024; Katiboğlu, 2022).

5.2. Güncel tedavi yaklaşımları

Peri-implant hastalıkların tedavisinde klasik mekanik debridman ve cerrahi yaklaşımlar etkin olsa da, sınırlılıkları nedeniyle son yıllarda teknoloji destekli ve biyolojik stratejiler önem kazanmıştır. Antimikrobiyal fotodinamik terapi (aPDT), fotosensitizer ajan ile ışığın etkileşimi sonucu reaktif oksijen türleri oluşturarak biyofilmi yok eder ve mekanik debridmanla birlikte uygulandığında, cep derinliği, kanama ve plak indeksinde iyileşme sağlar (Bahrami ve ark., 2024). Probiyotik ve mikrobiyom modülasyonu, peri-implant mikrofloranın dengesini koruyarak inflamasyonu azaltmakta ve özellikle erken evre lezyonlarda fayda göstermektedir (AlRowis & Albeshri, 2025). Lazer terapileri ve fotobiomodülasyon, implant yüzey dekontaminasyonu ve çevre dokularda inflamatuvar yanıtın düzenlenmesi amacıyla kullanılmaktadır (Romanos & Estrin, 2025). Er:YAG lazerinin inflamatuvar belirteçleri azaltarak iyileşmeyi desteklediği ve cerrahi tedavide MMP-9 ile VEGF düzeylerini düşürdüğü gözlenmiştir (Di Gianfilippo ve ark., 2023). Ayrıca, peri-implant sulkus sıvısındaki proinflamatuvar sitokinler (IL-1 β , IL-6 ve TNF- α), peri-implant sağlığı, mukozitis ve peri-implantitisi ayırt etmede klinik parametrelere ek olarak yardımcı olabilmektedir (Ghassib ve ark., 2019). Nanoteknoloji ve yüzey mühendisliği çalışmaları da antibakteriyel kaplamalar ve mikro/nano modifikasyonlarla bakteri adezyonunu azaltarak osseointegrasyonu desteklemeyi hedeflemektedir, ancak bu yeniliklerin klinik etkinliğine dair kanıtlar hâlen sınırlıdır (Yu ve ark., 2024).

SONUÇ

Son yıllarda dental implantların konvansiyonel hareketli ve sabit protezlere alternatif olarak giderek yaygınlaşması, peri-implant hastalıkların görülme sıklığını artırtmaktadır. Bu durum, diş hekimlerinin peri-implant hastalıkların oluşumunu önleme ve mevcut hastalıkların ilerlemesini engellemeye yönelik bilgi ve farkındalıklarının artırılmasını zorunlu kılmaktadır. Aynı zamanda, hastaların destekleyici periodontal ve peri-implant tedavi kapsamında düzenli kontrollerini sürdürmeleri ve ağız hijyenini en yüksek seviyede tutmaları gerekmektedir. Tüm hastalıklarda olduğu gibi, peri-implantitisin önlenmesi de tedavinin temel hedefi olmalıdır. Bu nedenle, implant tedavisi planlanan hastaların seçimi büyük önem taşır; sistemik veya lokal olarak uygun olmayan hastalarda implant tedavisi sunulmamalı veya riskler kabul edilebilir düzeye getirilene kadar ertelenmelidir. Özellikle ağız hijyeni zayıf olan ve periodontitis öyküsü bulunan bireyler dikkatle değerlendirilmelidir. İmplant uygulanan hastalar, peri-implant sağlığın korunması amacıyla idame programına dahil edilmelidir; bu programın temel amacı, hasta motivasyonunun korunması, hastalığın oluşumunun engellenmesi veya erken dönemde saptanmasıdır. Rutin kontrollerde periodontal parametreler değerlendirilirken, gerek duyulduğunda radyografik incelemeler ile sert dokunun durumu gözlenmelidir. Peri-implant hastalık saptandığında ise lezyonun türü ve şiddeti belirlenerek cerrahi veya cerrahi olmayan tedavi stratejisi uygulanmalıdır. Cerrahi tedavi gerektiğinde, yöntem seçimi sırasında hastanın sistemik durumu, lokal faktörler, maliyet ve hekimin deneyimi göz önünde bulundurulmalıdır. Hekim, güncel tedavi yöntemlerine hakim olmalı ve hastayı bireysel olarak değerlendirmelidir. Başarılı bir tedavinin ardından hasta tekrar idame programına alınmalı, hastalığın nüks etmesi önlenmelidir. Özellikle rejeneratif tedavi uygulanmamış implantlarda nüks, prognozu olumsuz etkileyebilir ve implantın çıkarılmasını gerektirebilir. Tüm bu risklere rağmen, implant tedavisinin öngörülebilir ve yüksek başarı oranına sahip bir seçenek olduğu ve peri-implant hastalıkların etkin tedavi edilebileceği unutulmamalıdır.

KAYNAKLAR

- Alani, A., Kelleher, M., & Bishop, K. (2014). Peri-implantitis. Part 1: Scope of the problem. *British Dental Journal*, 217(6), 281–287. <https://doi.org/10.1038/sj.bdj.2014.873>
- Albrektsson, T., & Isidor, F. (1994). Consensus report: Implant therapy. In N. P. Lang & T. Karring (Eds.), *Proceedings of the 1st European Workshop on Periodontology* (pp. 365–369). Quintessence Berlin.
- Albrektsson, T., & Wennerberg, A. (2019). On osseointegration in relation to implant surfaces. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 21(Suppl. 1), 4–7.
- AlRowis, R., & Albeshri, S. (2025). Probiotics in nonsurgical treatment of peri-implant diseases: A systematic review & meta-analysis. *Medicine*, 104(47), e45984.
- Amerio, E., Blasi, G., Vallés, C., Blanc, V., Álvarez, G., Arredondo, A., Nart, J., & Monje, A. (2022). Impact of smoking on peri-implant bleeding on probing. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 24(2), 151–165. <https://doi.org/10.1111/cid.13128>
- Atassi, F. (2002). Peri-implant probing: Positives and negatives. *Implant Dentistry*, 11, 356–362. <https://doi.org/10.1097/00008505-200211000-00009>
- Bahrami, R., Nikparto, N., Gharibpour, F., Pourhajibagher, M., & Bahador, A. (2024). Antimicrobial photodynamic therapy for managing the peri-implant mucositis and peri-implantitis: A systematic review of randomized clinical trials. *Photodiagnosis and Photodynamic Therapy*, 45, 103990.
- Barootchi, S., Ravidà, A., Tavelli, L., & Wang, H. L. (2020). Nonsurgical treatment for peri-implant mucositis: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Oral Implantology*, 13, 123–139.
- Berglundh, T., Armitage, G., Araujo, M. G., Avila-Ortiz, G., Blanco, J., Camargo, P. M., ... Zitzmann, N. (2018). Peri-implant diseases and conditions: Consensus report of workgroup 4 of the 2017 World Workshop. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl. 20), S286–S291. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12957>
- Berglundh, T., Krok, L., Liljenberg, B., Westfelt, E., Serino, G., & Lindhe, J. (1998). The use of metronidazole and amoxicillin in the treatment of advanced periodontal disease: A prospective, controlled clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 25(5), 354–362. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1998.tb02414.x>
- Berglundh, T., Lang, N. P., & Lindhe, J. (2008). Treatment of peri-implant lesions. In *Clinical Periodontology and Implant Dentistry* (5th ed., pp. 875–881). Blackwell Publishing Ltd.
- Bianconi, S., Romanos, G., Testori, T., & Del Fabbro, M. (2024). Management of Advanced Peri-Implantitis by Guided Bone Regeneration in Combination with Trabecular Metal Fixtures, Two Months after Removal of the Failed Implants: Two-Year Results of a Single-Cohort Clinical Study. *Journal of Clinical Medicine*, 13(3), 713.

- Caton, J. G., Armitage, G., Berglundh, T., Chapple, I. L., Jepsen, S., Kornman, K., ... Tonetti, M. S. (2018). A new classification scheme for periodontal and peri-implant diseases and conditions – Introduction and key changes from the 1999 classification. *Journal of Periodontology*, 89(S1), S1–S8. <https://doi.org/10.1002/jper.18-0157>
- Claffey, N., Clarke, E., Polyzois, I., & Renvert, S. (2008). Surgical treatment of peri-implantitis. *Journal of Clinical Periodontology*, 35(Suppl. 8), 316–332. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01280.x>
- Cranin, A. N., DeGrado, J., Kaufman, M., Baraoidan, M., DiGregorio, R., Batgitis, G., & Lee, Z. (1998). Evaluation of the Periotest as a diagnostic tool for dental implants. *Journal of Oral Implantology*, 24, 139–146. [https://doi.org/10.1563/1548-1336\(1998\)024<0139:EOTPA>2.3.CO;2](https://doi.org/10.1563/1548-1336(1998)024<0139:EOTPA>2.3.CO;2)
- Di Gianfilippo, R., Wang, C. W., Xie, Y., Kinney, J., Sugai, J., Giannobile, W. V., & Wang, H. L. (2023). Effect of laser-assisted reconstructive surgical therapy of peri-implantitis on protein biomarkers and bacterial load. *Clinical Oral Implants Research*, 34(4), 393–403.
- Esposito, M., Ardebili, Y., & Worthington, H. V. (2014). Interventions for replacing missing teeth: Different types of dental implants. *Cochrane Database of Systematic Reviews*, 7, CD003815. <https://doi.org/10.1002/14651858.CD003815.pub3>
- Ferreira, S. D., Silva, G. L. M., Cortelli, J. R., Costa, J. E., & Costa, F. O. (2006). Prevalence and risk variables for peri-implant disease in Brazilian subjects. *Journal of Clinical Periodontology*, 33(12), 929–935. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2006.01027.x>
- Genco, R. J., & Borgnakke, W. S. (2013). Risk factors for periodontal disease. *Periodontology 2000*, 62(1), 59–94. <https://doi.org/10.1111/prd.12014>
- Ghassib, I., Chen, Z., Zhu, J., & Wang, H. L. (2019). Use of IL-1 β , IL-6, TNF- α , and MMP-8 biomarkers to distinguish peri-implant diseases: A systematic review and meta-analysis. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 21(1), 190–207.
- Gissler, B. B., Kroeger, A., Würfl, G., Mombelli, A., Sculean, A., & Kebschull, M. (2025). Does Patient Adherence Influence the Ability of Supportive Periodontal Therapy to Maintain Stability Around Teeth and Dental Implants—A Systematic Review. *Oral health & preventive dentistry*, 23, 615.
- Hämmerle, C. H. F., & Tarnow, D. (2018). The etiology of hard- and soft-tissue deficiencies at dental implants: A narrative review. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl. 20), 267–277. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12935>
- Heitz-Mayfield, L. J. A. (2008). Peri-implant diseases: Diagnosis and risk indicators. *Journal of Clinical Periodontology*, 35(Suppl. 8), 292–304. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01237.x>
- Heitz-Mayfield, L. J. A., & Mombelli, A. (2014). The therapy of peri-implantitis: A systematic review. *The International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 29(Suppl.), 325–345.

- Heitz-Mayfield, L. J. A., & Salvi, G. E. (2018). Peri-implant mucositis. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl. 20), S237–S245. <https://doi.org/10.1111/jcpe.12937>
- Katiboğlu, A. B. (2022). Periimplant Mukozitis, Periimplantitis ve Tedavi Yöntemleri. *Türkiye Klinikleri Oral and Maxillofacial Surgery-Special Topics*, 8(1), 26–36.
- Khammissa, R. A., Feller, L., Meyerov, R., & Lemmer, J. (2012). Peri-implant mucositis and peri-implantitis: Clinical and histopathological characteristics and treatment. *South African Dental Journal*, 67, 122–126.
- Kormas, I., Pedercini, C., Pedercini, A., Raptopoulos, M., Alassy, H., & Wolff, L. F. (2020). Peri-implant diseases: Diagnosis, clinical, histological, microbiological characteristics and treatment strategies. A narrative review. *Antibiotics*, 9(11), 835. <https://doi.org/10.3390/antibiotics9110835>
- Lang, N. P., Adler, R., Joss, A., & Nyman, S. (1990). Absence of bleeding on probing: An indicator of periodontal stability. *Journal of Clinical Periodontology*, 17(10), 714–721. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1990.tb02031.x>
- Lang, N. P., Berglundh, T., Heitz-Mayfield, L. J., Pjetursson, B. E., Salvi, G. E., & Sanz, M. (2004). Consensus statements and recommended clinical procedures regarding implant survival and complications. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 19(Suppl.), 150–154.
- Lang, N. P., Nyman, S., Senn, C., & Joss, A. (1991). Bleeding on probing as it relates to probing pressure and gingival health. *Journal of Clinical Periodontology*, 18(4), 257–261. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.1991.tb01473.x>
- Lang, N. P., Wetzel, A. C., Stich, H., & Caffesse, R. G. (1994). Histologic probe penetration in healthy and inflamed peri-implant tissues. *Clinical Oral Implants Research*, 5(4), 191–201. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1994.050403191.x>
- Lang, N. P., Wilson, T. G., & Corbet, E. F. (2000). Biological complications with dental implants: their prevention, diagnosis and treatment Note. *Clinical Oral Implants Research: Chapter 9, 11*, 146-155.
- Lindhe, J., & Meyle, J. (2008). Peri-implant diseases: Consensus report of the Sixth European Workshop on Periodontology. *Journal of Clinical Periodontology*, 35(Suppl. 8), 282–285. <https://doi.org/10.1111/j.1600-051X.2008.01283.x>
- Luterbacher, S., Mayfield, L., Brägger, U., & Lang, N. P. (2000). Diagnostic characteristics of clinical and microbiological tests for monitoring periodontal and peri-implant mucosal tissue conditions during supportive periodontal therapy (SPT). *Clinical oral implants research*, 11(6), 521-529.
- Matarasso, S., Quaremba, G., Coraggio, F., Vaia, E., Cafiero, C., & Lang, N. P. (1996). Maintenance of implants: An in vitro study of titanium implant surface modifications

- subsequent to the application of different prophylaxis procedures. *Clinical Oral Implants Research*, 7(1), 64–72. <https://doi.org/10.1034/j.1600-0501.1996.070109.x>
- Meredith, N., Alleyne, D., & Cawley, P. (1996). Quantitative determination of the stability of the implant tissue interface using resonance frequency analysis. *Clinical Oral Implants Research*, 7(3), 261–267.
- Misch, C. E., Perel, M. L., Wang, H. L., Sammartino, G., Galindo Moreno, P., Trisi, P., ... Resnik, R. (2008). Criteria for dental implant success, survival and failure. *Dental Clinics of North America*, 52(1), 1–12. <https://doi.org/10.1016/j.cden.2007.09.008>
- Monje, A., Vera, M., Muñoz-Sanz, A., Wang, H. L., & Nart, J. (2021). Suppuration as diagnostic criterium of peri-implantitis. *Journal of Periodontology*, 92(2), 216–224. <https://doi.org/10.1002/jper.20-0380>
- Monje, A., Wang, H.-L., & Nart, J. (2017). Association of preventive maintenance therapy compliance and peri-implant diseases: A cross-sectional study. *Journal of Periodontology*, 88(10), 1030–1041. <https://doi.org/10.1902/jop.2017.160696>
- Mombelli, A. (1997). Etiology, diagnosis, and treatment considerations in peri-implantitis. *Current Opinion in Periodontology*, 4, 127–136.
- Nee, W. Y., Awang, R. A. R., & Hassan, A. (2022). Effects on the titanium implant surface by different hygiene instrumentations: a narrative review. *Cureus*, 14(10).
- Nguyen Hieu, T., Borghetti, A., & Aboudharam, G. (2012). Peri-implantitis: From diagnosis to therapeutics. *Journal of Investigative and Clinical Dentistry*, 3(2), 79–94.
- Persson, G. R., Salvi, G. E., Heitz-Mayfield, L. J. A., & Lang, N. P. (2006). Antimicrobial therapy using a local drug delivery system (Arestin®) in the treatment of peri-implantitis. I: Microbiological outcomes. *Clinical Oral Implants Research*, 17(4), 386–393.
- Renvert, S., Lessem, J., Dahlén, G., Lindahl, C., & Svensson, M. (2006). Topical minocycline microspheres versus topical chlorhexidine gel as an adjunct to mechanical debridement of incipient peri-implant infections: A randomized clinical trial. *Journal of Clinical Periodontology*, 33(5), 362–369.
- Rinke, S., Nordlohne, M., Leha, A., Renvert, S., Schmalz, G., & Ziebolz, D. (2020). Risk indicators for mucositis and peri-implantitis: Results from a practice-based cross-sectional study. *Journal of Periodontal & Implant Science*, 50(3), 183–196.
- Salvi, G. E., & Lang, N. P. (2004). Diagnostic parameters for monitoring peri-implant conditions. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 19(7).
- Schwarz, F., Derks, J., Monje, A., & Wang, H. L. (2018). Peri-implantitis. *Journal of Clinical Periodontology*, 45(Suppl. 20), S246–S266.

- Serino, G., Turri, A., & Lang, N. P. (2013). *Probing at implants with peri-implantitis and its relation to clinical peri-implant bone loss*. *Clinical Oral Implants Research*, 24(1), 91–95.
- Smeets, R., Henningsen, A., Jung, O., Heiland, M., Hammächer, C., & Stein, J. M. (2014). Definition, etiology, prevention and treatment of peri-implantitis — A review. *Head & Face Medicine*, 10, 34.
- Warreth, A., Ibieyou, N., O’Leary, R. B., Cremonese, M., & Abdulrahim, M. (2015). Dental implants: An overview. *Dental Update*, 44(7), 596–620.
- Wetzel, A. C., Vlassis, J., Caffesse, R. G., Hämmerle, C. H. F., & Lang, N. P. (1999). Attempts to obtain re-osseointegration following experimental peri-implantitis in dogs. *Clinical Oral Implants Research*, 10(2), 111–119.
- Yu, Y. M., Lu, Y. P., Zhang, T., Zheng, Y. F., Liu, Y. S., & Xia, D. D. (2024). Biomaterials science and surface engineering strategies for dental peri-implantitis management. *Military Medical Research*, 11(1), 29.
- Zitzmann, N. U., & Berglundh, T. (2008). Definition and prevalence of peri-implant diseases. *Journal of Clinical Periodontology*, 35, 286–291.

BÖLÜM 3

PERİİMLANTİTİS PATOGENEZİNDE OKLUZYONUN ÖNEMİ

Mirac Berke TOPCU ERSÖZ¹, Mehmet Meriç ERSÖZ²

¹ Dr. Öğr. Üyesi, Eskişehir Osmangazi Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik Diş Tedavisi Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0003-2953-5255

² Dr. Öğr. Üyesi, Kütahya Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi, Periodontoloji Anabilim Dalı, ORCID: 0000-0002-7283-3613

Giriş

Dental implantların klinik başarı ve uzun dönem sağkalımı, yalnızca cerrahi işlemin başarısına değil, aynı zamanda protetik, periodontal faktörlerin bütüncül olarak değerlendirilmesine bağlıdır. Günümüzde implant tedavisi, multidisipliner bir yaklaşımı zorunlu kılmaktadır. Özellikle okluzal yüklenmelerin kontrolü, peri-implant yumuşak dokuların korunması, periodontal sağlığın sürekliliği ve düzenli bakım protokolleri, implantların biyolojik ve mekanik komplikasyonlardan korunmasında belirleyici unsurlardır.

Okluzyon, peri-implant dokular üzerinde doğrudan etkili olan biyomekanik bir faktördür. Doğal dişlerde periodontal ligament kuvvetlerin absorpsiyonunu ve dağılımını sağlarken, implantlarda bu yapı bulunmadığı için yükler doğrudan kemiğe iletilir. Bu durum, peri-implant kemik seviyesinin korunmasında okluzal düzenlemelerin önemini artırmaktadır. Literatürdeki klinik ve deneysel çalışmalar, peri-implantitisin yalnızca mikrobiyal faktörlerle açıklanamayacağını, okluzal travma, protetik tasarım hataları, hasta alışkanlıkları ve yetersiz bakım gibi faktörlerin de sürece katkı sağladığını ortaya koymuştur. Bu nedenle implant tedavisinde disiplinler arası bir yaklaşım, komplikasyonların önlenmesi ve uzun dönem stabilitenin sağlanması açısından temel bir gereklilik haline gelmiştir.

Bu bölümde, implant destekli protezlerde okluzyon ve okluzal faktörlerin periodontal sağlığa etkisi, multidisipliner bir bakış açısı ile ele alınacak ve güncel yaklaşımlar tartışılacaktır.

Periimplantitisin Tanımı ve Patogenezi

Periimplantitis, dental implantların çevresindeki dokularda görülen, peri-implant mukozada inflamasyon ve destekleyici kemikte progresif kayıpla karakterize, periimplant mukozitisin ilerlemiş formu olarak tanımlanmaktadır patolojik bir durumdur.(Lang, Berglundh, & Periodontology, 2011; Lindhe, Meyle, & Periodontology, 2008) Klinik olarak eritem, ödem, sondalamada kanama, sondalama derinliğinde artış gözlenirken, radyografik olarak marjinal kemik kaybı ile belirlenir.(Berglundh, Zitzmann, & Donati, 2011; Carcuac & Berglundh, 2014; Schwarz et al., 2014) Peri-implantitis üzerine yapılan çalışmalarda, sağlıklı durum ile hastalık arasındaki ve mukozitis ile peri-implantitis arasındaki ayrımı yapabilmek için vaka tanımlarına ve eşik değerlerine ihtiyaç vardır.(Tomasi & Derks, 2012) Gingivitisin periodontitise ilerlemesine paralel olarak, peri-implant mukozitin peri-implantitisin başlangıç evresi olduğu düşünülmektedir. Ancak, bu dönüşümü açıklayan spesifik klinik veya biyolojik kriterler henüz tanımlanmamıştır.(Jepsen et al., 2015)

Patogenezinde temel etken, implant yüzeyinde bakteriyel biyofilm oluşumu, çevre dokuda enflamasyon ve bu enflamasyonun kemik dokusundaki yıkıcı etkileri rol oynar. Periimplant dokularda önce mukozitis gelişir; bu erken ve geri dönüşümlü inflamasyon kontrol edilmezse periimplantitis ve kemik kaybı meydana gelir. Peri-implantitis gelişiminde birçok risk faktörü ve gösterge rol oynamaktadır. Periodontitis öyküsü, hastalığın en güçlü prediktörlerinden biri olarak kabul edilmektedir ve çalışmalarla desteklenmektedir.(Dalago, Schuldt Filho, Rodrigues, Renvert, & Bianchini, 2017; Daubert, Weinstein, Bordin, Leroux, & Flemmig, 2015) Bunun yanı sıra sigara kullanımı, diyabet, osteoporoz, yetersiz plak kontrolü ve düzenli bakım eksikliği peri-implantitis riskini anlamlı şekilde artırmaktadır.(Axelsson, Paulartder, & Lindhe, 1998; Karoussis et al., 2003; Monje, Wang, & Nart, 2017; Rokn et al., 2017; Yip, Borrell, Cho, Francisco, & Tarnow, 2012) Araştırmalar, peri-implant dokuların stabilitesi üzerinde etkili olabilecek ek faktörlere odaklanmaktadır. Keratinize mukozanın varlığı, siman artıkları, genetik yatkınlıklar, sistemik durumlar, iatrojenik faktörler, okluzal aşırı yüklenme ve

titanyum partiküllerinin etkisi bu bağlamda önem taşıyan parametreler arasında değerlendirilmektedir.(Canullo et al., 2016; Fretwurst et al., 2016; Gobbato, Avila-Ortiz, Sohrabi, & Karimbux, 2013; Gotfredsen, Berglundh, & Lindhe, 2002; Hart & Kornman, 1997; Korsch & Walther, 2015) Bu faktörlerin mekanizmalarının daha iyi anlaşılması, peri-implantitisin önlenmesi ve tedavisine yönelik daha etkin stratejilerin geliştirilmesine katkı sağlayacaktır. Sonuç olarak periimplantitis, yalnızca enfeksiyon temelli bir hastalık olmayıp, mikrobiyal faktörler ile mekanik streslerin etkileşimi sonucu gelişen kompleks bir klinik tablodur.

Protetik Planlamanın Periodontal Dokular Üzerindeki Etkisi

Uygun olmayan tedavi planlaması, çoğunlukla implant üstü protezlerin hatalı tasarımıyla sonuçlanmaktadır. Geniş okluzal yüzeye sahip implantüstü protezler, implantın biyomekanik desteğini olumsuz yönde etkileyebilecek fazla kuvvet iletimine sebep olabilir. Benzer şekilde, şekil ve kontur açısından uygun olmayan tasarımlar, hastanın oral hijyen idamesini güçleştirir. İmplantüstü protezlerde okluzal kuvvetler, implantın uzun eksenine paralel ve merkezinde olacak şekilde yönlendirilmelidir. Kantilever uzantıları, eksik diş boşlukları veya benzeri faktörlerden kaynaklanan protez tasarımındaki aşırı yükler da implantların okluzal yük dağılımını olumsuz etkileyebilmektedir.

Vidalı tutuculu ile simanlı tutuculu implant protezleri seçimi, splintlenmemiş ile splintlenmiş implantlar, platform-switching abutmentlerin kullanımı, eksternal ve internal abutment bağlantıları, kuron-implant oranı, farklı abutment yükseklikleri, abutment bağlantılarının sıklığı, ve çıkış açısı ve profili, peri-implant marjinal kemik seviyesini etkileyen önemli protetik faktörler olarak öne sürülmüştür.(Atieh, Ibrahim, & Atieh, 2010; Camps-Font et al., 2023; Chen, Lin, Li, Wang, & Yu, 2019; de Souza Batista et al., 2019; Garaicoa-Pazmiño et al., 2014; Katafuchi, Weinstein, Leroux, Chen, & Daubert, 2018; Vaténas & Linkevičius, 2021; Wilson Jr, 2009) Protetik tasarımlar dikkatle değerlendirilmediğinde, peri-implant kemik kaybı riski artmakta ve bu durum peri-implant hastalıklar ile olumsuz sonuçlara yol açabilmektedir.

İmplantların açılı yerleştirilmesi, dik yerleşime göre kemik-implant arayüzündeki stres artırmaktadır. İmplant sayısının artışı, kuvvet dağılımı açısından biyomekanik olarak daha avantajlı bulunmuştur.(Desai et al., 2023; Elsayyad, Abbas, AbdelNabi, & Osman, 2020; Yu, Chen, Ma, Ma, & Xu, 2023; Zarone, Apicella, Nicolais, Aversa, & Sorrentino, 2003) Kantilever uzunluğundaki artış, protetik yapıya gelen stres miktarını artırmaktadır.(Yu et al., 2023) Altyapı tasarımının tek parça veya bölünmüş olması, stres dağılımı üzerinde etkilidir.(Zarone et al., 2003)

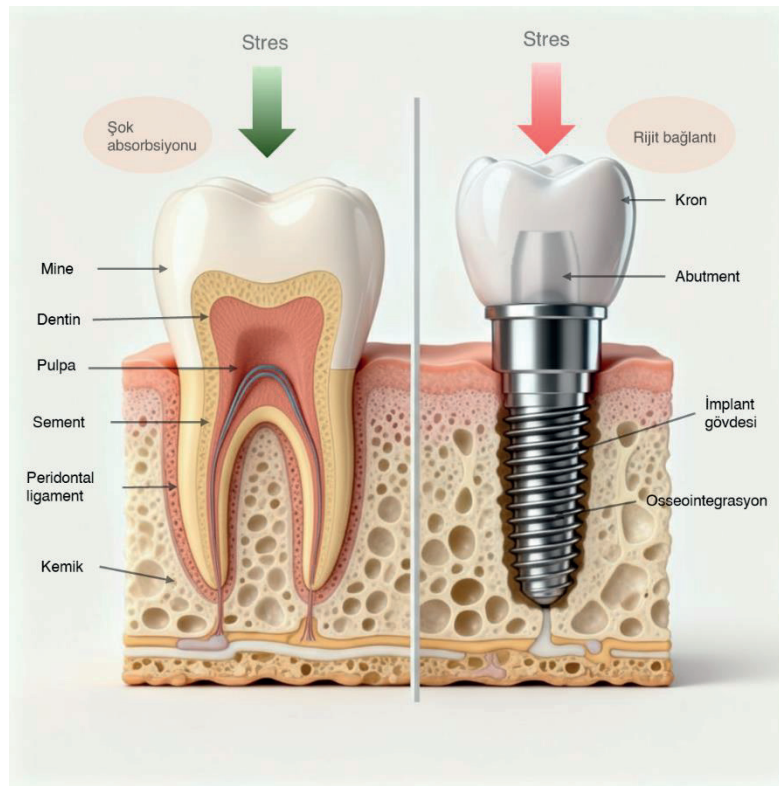
İmplantüstü protetik materyallerin biyomekanik özellikleri, stresin implantlara ve çevre kemik dokusuna dağılımını önemli ölçüde etkileyerek protetik restorasyonun uzun ömürlülüğü ve başarısında rol oynamaktadır. Yüksek elastisite modülüne sahip zirkonya, titanyum ve krom-kobalt gibi materyaller, Polieterketonketon (PEKK) ve fiber kompozitler gibi daha esnek materyallere kıyasla implantlar ve peri-implant kemikte daha dengeli stres dağılımı sağlamakta ve daha düşük stres konsantrasyonlarına yol açmaktadır.(Sadek et al., 2025) Zirkonya gibi rijit seramik materyaller ile titanyum ve krom-kobalt gibi metal alaşımlar, üstün biyomekanik davranış sergileyerek stresin daha dengeli dağılmasını sağlamaktadır. Bu materyaller, implant ve çevre kemik dokusu etrafında stres konsantrasyonlarını minimize ederek yük altında kemik rezorpsiyonu ve implant başarısızlığı riskini azaltmaktadır.(Gömlüksiz & Altıntaş, 2025)

PEKK ve benzeri düşük elastisite modülüne sahip materyaller, özellikle distal kantileverli üstyapı tasarımlarında, eksen dışı yüklenmeler altında implant ve çevre kemik dokularına daha yüksek stres iletmektedir. Bu materyaller daha esnek bir davranış sergilemekle birlikte, destek

dokularda stres birikimini artırabilmektedir.(Aboelfadl et al., 2024) Protez tasarımı ile materyal seçiminin birleşimi biyomekanik açıdan kritik rol oynamaktadır.

İmplant ve Doğal Diş Biyomekaniği Arasındaki Farklılıklar

Doğal dişler, alveoler kemiğe periodontal ligament (PDL) aracılığıyla bağlanır. PDL, fizyolojik mobiliteye izin vererek, 0,1 N'luk kuvvet uygulandığında kronun yaklaşık 50–200 µm yer değiştirmesine olanak tanıyarak yük absorpsiyonu ve stresin dağılımını sağlar. İmplantlar ise osseointegrasyon ile kemiğe rijit şekilde tutunur ve 3-10 µm sınırlı hareket kapasitesine sahiptir (Şekil 1).(Cohen & Orenstein, 1994; Misch, 1993) Bu durum, implantların çok daha sert ve kuvvetleri absorbe etmede yetersiz olmalarına yol açar.



Şekil 1: Doğal diş-implant restorasyonu farkı

Doğal dişlerdeki PDL, okluzal kuvvetleri algılayan ve ısırma kuvvetini düzenlemeye yardımcı olan mekanoreseptörler içerir. İmplantlarda bu özellik bulunmadığından, doğal dişlere kıyasla duyuşal geri bildirim ve adaptif biyomekanik kapasite daha sınırlıdır. İmplantların rijit fiksasyonu nedeniyle, okluzal kuvvetler doğrudan çevre kemiğe iletilir. Bu da implant boynu ve peri-implant kemikte daha yüksek stres konsantrasyonlarına neden olur. Buna karşın doğal dişler, PDL aracılığıyla kuvvetleri daha dengeli bir şekilde dağıtır. Doğal dişler, iki fazlı bir hareket paterni sergiler: ilk fazda PDL aracılığıyla doğrusal olmayan hareket, ikinci fazda ise kemik deformasyonu gerçekleşir. İmplantlar ise yalnızca kemik deformasyonu ile ilişkili ikinci fazı taklit eder, PDL'ye bağlı ilk hareket fazı bulunmaz.(Meral & Tuz, 2022) Artan okluzal

kuvvetler, kırıklara ve implant çevresi kemik kaybına neden olarak implant başarısızlığına neden olabilir.(Stilwell, 2024)

Osseointegrasyon elde edilen implantların uzun dönem başarısında en kritik parametrelerden biri, peri-implant kemik seviyesinin korunmasıdır. Literatürde, ilk yıl içerisinde yaklaşık 1,5 mm'ye kadar marjinal kemik kaybı ve takip eden yıllarda yılda ortalama 0,2 mm'den az kayıp kabul edilebilir sınırlar içerisinde değerlendirilmektedir.(Albrektsson, 1994) Peri-implant kemik seviyesini etkileyen birçok biyolojik ve mekanik faktör bulunmaktadır. Bunlar arasında okluzal yüklenmeler, implant-abutment bağlantısında oluşan mikrobosluğun boyutu ve konumu, implant çevresinde sağlanması gereken biyolojik genişlik, ayrıca peri-implant dokuların mikrobiyal kolonizasyonu yer almaktadır.(Ouldierou et al., 2023) Peri-implant kemik kaybını en aza indirmek için çiğneme sisteminin dinamiklerinin ve implant-protez kompleksini oluşturan her bileşenin biyomekanik özelliklerinin doğru anlaşılması gerekmektedir. Çünkü implantlara aktarılan fonksiyonel kuvvetler, doğrudan çevre kemik dokusunda stres oluşturabilmektedir.

İmplant stabilitesini etkileyen diğer parametreler arasında abutment tasarımı, implant çapı ve uzunluğu, kemiğin yoğunluğu ve implant materyali sayılabilir. Bu nedenle uygun abutment seçimi, uzun dönem klinik sonuçların başarısı üzerinde doğrudan belirleyici rol oynamaktadır. Peri-implant kemik seviyesinin korunmasına yönelik stratejiler arasında; daha geniş çaplı implantlarla daha dar abutmentlerin birlikte kullanılması (platform switching konsepti), implant yüzey modifikasyonları ve implant–abutment bağlantısındaki mikrobosluğun minimize edilmesine yönelik teknolojik geliştirmeler öne çıkmaktadır.(Insua, Galindo-Moreno, Miron, Wang, & Monje, 2024; Kowalski, Lapinska, Nissan, & Lukomska-Szymanska, 2021)

Biyomekanik farklılıklar tedavi planlamasını doğrudan etkiler. İmplantların doğal dişlere rijit şekilde bağlanması, farklı hareket paternleri nedeniyle mekanik komplikasyonlara veya implant çevresi kemik kayıplarına yol açabilir. Literatürde implant ve doğal diş destekli protezlerin, yalnızca implant destekli restorasyonlara göre uzun dönem başarı açısından daha düşük performans göstermektedir. Eğer bu kombinasyon kaçınılmazsa, periodontal açıdan sağlıklı dişlerle birlikte rijit bağlantıların tercih edilmesi daha yüksek başarı oranı sağlamaktadır.(Hoffmann & Zafiroopoulos, 2012)

Okluzal Travmanın Peri-implant Kemik Kaybına Etkileri

Okluzal travma, özellikle aşırı ve fizyolojik olmayan okluzal kuvvetler söz konusu olduğunda, peri-implant kemik kaybı üzerinde önemli bir etkiye sahiptir. Güncel araştırmalar, mekanik aşırı yüklenmenin marjinal kemik kaybına yol açabileceğini ve peri-implantitis riskini artırabileceğini göstermektedir. Bu durum, özellikle bruksizm gibi parafonksiyonel alışkanlıkları olan hastalarda ve kötü tasarlanmış okluzal şemalarda daha belirgindir.(Di Fiore et al., 2022)

Okluzal travma ile ilişkili marjinal kemik kaybı yaklaşık 0,65 mm ile 3,0 mm arasında değişmektedir. Bu olgularda peri-implantitis oranları ise %20 ile %50 arasında bildirilmiştir.(Radaelli, Federizzi, Nascimento, Leite, & Boscato, 2020; Toth et al., 2017) Hayvan ve insan çalışmaları, aşırı okluzal yüklenmenin inflamasyon olmadan da kemik kaybını hızlandırabileceği, ancak düşük seviyeli aşırı yüklenmelerin her zaman peri-implant kemik kaybına yol açmadığı gösterilmiştir.(Misch, Suzuki, Misch-Dietsh, & Bidez, 2005; Naert, Duyck, & Vandamme, 2012; Renvert, Aghazadeh, Hallström, & Persson, 2014)

Okluzal Travmaya Bağlı Kemik Kaybının Mekanizmaları

İmplantlarda periodontal ligament bulunmadığından, okluzal kuvvetler doğrudan çevre kemik dokusuna iletilir.(Falconio, Valente, Mavriqi, Trubiani, & Traini, 2023) Bu durum mikrofraktür riskini artırır ve sonrasında kemik rezorpsiyonuna yol açabilir. Travma, kemikte stres birikimine sebep olarak fraktürlere ve rezorptif iyileşme süreci üzerinden kemik kaybına neden olabilir. Okluzal aşırı yüklenme ayrıca inflamatuvar yolları ve sitokin salınımını uyararak, özellikle bakteriyel biyofilm varlığında, doku yıkımını artırabilmektedir. Ayrıca bruksizm gibi parafonksiyonel alışkanlıklar ve uygunsuz protetik tasarımlar (ör. uzun kantilever protezler veya aks dışı kuvvetler) biyomekanik stresleri ve kemik kaybını artırmaktadır.

İmplantlarda özellikle posterior bölgelerdeki yüksek okluzal kuvvetler, ideal olarak implantın uzun eksenini boyunca yönlendirilmelidir; ancak bu her zaman mümkün olmadığından destek kemiğe bükülme momentleri aktarılabilir. Gotfredsen ve ark., sürekli statik yüklenmenin kemik yoğunluğunu artırabileceğini, Stanford ve ark. ise kemiğin modelleme ve yeniden şekillenme kapasitesi sayesinde implant arayüzünün fonksiyonel ve parafonksiyonel yüklenmelere adapte olabildiğini belirtmiştir.(Gotfredsen, Berglundh, & Lindhe, 2001; Stanford & Brand, 1999)

İmplant tedavisinde başlangıç stabilitesi kritik öneme sahiptir ve bu durum kemik yoğunluğu ile implant tasarımına bağlıdır. İmplant-kemik arayüzünün kesme direnci implant tasarımıyla ilişkilidir. Kesme direnci, vida tasarımı ve implantın yüzey özelliklerinin geliştirilmesiyle artırılabilir. Doğal dişlerde yük modülasyonu periodontal mekanoreseptörler, çene kasları, eklem ve ciltten gelen çoklu geri bildirimlerle sağlanırken, implant restorasyonlarında bu süreç “osseopersepsiyon” aracılığıyla gerçekleşir.(Klineberg & Murray, 1999) Osseopersepsiyon, implant destekli bölgelerde fonksiyonun doğal dişlere benzer şekilde yeniden kazanılmasını ve fonksiyonel yüklerin hem kemiğe hem de ilişkili reseptörlere aktarılmasını mümkün kılar.

Hem cerrahi hem de fonksiyonel aşamalarda implantların başarısı için en kritik faktör kemik kalitesidir ve düşük kaliteli kemikte okluzal aşırı yüklenme implant dayanıklılığını olumsuz etkileyebilir. Maksillada başarısızlık oranlarının daha yüksek olması, kemik kalitesine ek olarak yük yönüyle de ilişkilendirilmektedir. Appleton ve ark.(Appleton, Nummikoski, Pigmo, Bell, & Cronin, 1997), kademeli yüklemenin krestal kemik kaybını azalttığını ve kemik yoğunluğunu artırdığını, bu nedenle düşük kaliteli kemikte dikkatli yükleme ve uzun iyileşme süresinin gerekli olabileceğini göstermiştir.

Geleneksel değerlendirme yöntemleri (aşınma yüzeyleri, artikülasyon kağıdı, kantilever uzunluğu) öznel ve tekrarlanabilirlikten uzaktır. Bu da çalışmalar arasında tutarsız sonuçlara yol açmaktadır. Güncel bir çalışmada dijital okluzal analiz kullanılmıştır. Bu yöntem aşırı yüklenmenin daha nicel ölçümünü sağlamış ve dijital olarak ölçülen aşırı yüklenme ile peri-implantitis arasında güçlü bir korelasyon göstermiştir.(Di Fiore et al., 2022)

Okluzyon yönetimi, kişiselleştirilmiş okluzal şemalara, aksiyel kuvvet dağılımına, kantileverlerin en aza indirilmesine ve parafonksiyonel alışkanlıkların kontrolüne odaklanmalıdır.(Fathi, Hoshyar, Ebadian, & Ghorbani, 2024) Düzenli radyografik takip, aşırı yüklenmenin erken belirtilerini saptamak ve peri-implantitise ilerlemesini önlemek için kritik öneme sahiptir. Gelişmekte olan dijital analiz araçları, okluzal kuvvetlerin daha hassas nicelendirilmesine imkân tanımakta olup, yakın gelecekte dental implantların takibinde standardizasyon geliştirebilir.

İmplant Koruyuculu Okluzyon

Her bireyin kendine özgü bir okluzal paterni vardır ve bu düzen, fonksiyonel stabilite ile biyomekanik denge açısından büyük önem taşır. Klinik uygulamalarda amaç; mevcut okluzyonu korumak ya da tüm okluzal yüzeylerin tedavi edildiği kapsamlı restoratif girişimlerde (örneğin tam ark rehabilitasyonlar veya total protezler) yeni ve fonksiyonel bir okluzyon oluşturmaktır. Bu süreçte belirli prensipler ve biyomekanik konseptler göz önünde bulundurulmalıdır.

Okluzyon, “maksiller ve mandibular dişlerin kesici ve/veya çiğneyici yüzeyleri arasındaki statik temaslar” şeklinde tanımlanmaktadır. Dental restorasyonlardaki okluzyon prensipleri olan Bilateral Balanslı okluzyon, Grup Fonksiyonu ve Karşılıklı Koruyuculu Okluzyon implant destekli protezler için de modifikasyonlarla birlikte başarıyla uygulanmaktadır. Tablo 1’de implant destekli protezlerde önerilen okluzyon tipleri özetlenmiştir. Bununla birlikte implant destekli protezler için ‘İmplant Koruyuculu Okluzyon’ önerilmektedir. Bu konsept, implantları korumak ve implant protezler üzerindeki okluzal kuvvetleri azaltmak amacıyla geliştirilmiştir. Bunun için geleneksel okluzal konseptlerde bazı değişiklikler önerilmiştir. Bu değişiklikler arasında; yük paylaşan okluzal temasların sağlanması, okluzal tabla ve anatomide düzenlemeler yapılması, yük yönünün düzeltilmesi, implant yüzey alanlarının artırılması ve biyomekanik olumsuz olan implantlarda okluzal temasların elimine edilmesi veya azaltılması yer almaktadır.

Tablo 1: İmplant destekli protetik restorasyonlarda önerilen okluzyon tipleri

Bölge	Restorasyon Tipi	Tercih Edilen Okluzyon Şekli
Anterior Bölge	Kanin dahil	Anterior Rehberlik Grup Fonksiyonu
	Kanin hariç	Anterior Rehberlik Kanin Koruyuculu Okluzyon
Posterior Bölge	Tek Üye	Anterior Rehberlik
	Çok Üye	Karşılıklı Korumalı Okluzyon
Tam Ark	Karşıt arkta sabit veya hareketli bölümlü protez	Anterior Rehberlik Karşılıklı Korumalı Okluzyon veya Grup Fonksiyonu
	Karşıt arkta hareketli tam protez	Bilateral Balanslı Okluzyon Lingualize Okluzyon

İmplant koruyuculu okluzyon uygulanırken dikkat edilmesi gereken faktörler arasında; okluzal kuvveti apikal yöne yönlendiren okluzal morfolojinin sağlanması, çapraz kapanış kullanımı, daraltılmış okluzal tabla, azalmış tüberkül eğimi ve mezyo-distal ve bukkal-lingual boyutlarda kantilever uzunluğunun azaltılması bulunmaktadır.(Lundgren & Laurell, 1994)

İmplant koruyucu okluzyonun temel amacı, fizyolojik sınırlar içinde kuvvet aktarımı sağlamak ve olguya özgü önlemler alınarak oluşturulacak bir okluzyon aracılığıyla kemik-implant arayüzündeki stresleri en aza indirmek ve implant destekli restorasyonların ömrünü uzatmaktır. Bu yaklaşımda destek yüzeylerinin artırılması, kuvvetlerin uygun bölgelere yönlendirilmesi ve dengeli bir yük dağılımı ön plandadır. Amaç; implant kayıplarının, erken ya da geç dönem kemik rezorpsiyonunun, vida gevşemelerinin, siman kayıplarının, protetik materyal kırıklarının önlenmesi ve peri-implant hastalıkların görülme sıklığının azaltılmasıdır. Stomatognatik sistem ile uyumlu bir okluzal düzen oluşturulması için belirlenen prensiplerin, hastanın bireysel ihtiyaçlarına göre uyarlanması yararlı olacaktır.

Bruksizm ve Parafonksiyonların Periimplant Dokulara Etkisi

Bruksizm, implantları ve çevresindeki kemiği tekrarlanan ve aşırı strese maruz bırakır ve bu stres, periodontal ligamanın olmaması nedeniyle doğal dişlerde olduğu gibi tam olarak absorbe edilemez. Bu aşırı yük, implantın mikro hareketine neden olarak uygun osseointegrasyonu engelleyebilir ve peri-implantitis için önemli bir risk faktörü olan erken kemik kaybını teşvik edebilir. Sistematik incelemeler ve meta-analizler, bruksizm hastalarının implant başarısızlığı açısından önemli ölçüde yüksek riskte olduğunu doğrulamaktadır, ancak bruksizm ile peri-implantitis oranlarının artışı arasında doğrudan bir bağlantı olduğunu gösteren kanıtlar, hastalığın multifaktöriyel doğası nedeniyle net değildir.(Häggman-Henrikson, Ali, Aljamal, & Chrcanovic, 2024)

Çoğu klinik bulgu, bruksizmin peri-implantitis gibi tamamen biyolojik komplikasyonlardan ziyade implant kırılması, abutment başarısızlığı, vida gevşemesi ve protez kırılması gibi mekanik komplikasyonlarla daha güçlü bir şekilde ilişkilendirir. Bununla birlikte, aşırı yük ile ilişkili kemik kaybı, özellikle diğer risk faktörleri mevcut olduğunda, implantın stabilitesini tehlikeye atabilir ve peri-implantitis riskini artırabilir.(Strooker, de Waal, & Bildt, 2022; Wandekoken et al., 2024)

Bruksizmi olan hastalarda kişiselleştirilmiş okluzal tasarımlar, okluzal splintler uygulanabilmektedir ancak kemik kaybı ve mekanik komplikasyonlar açısından hastalar takip edilmelidir. Bruksizmin implant restorasyonlarına iletebileceği aşırı kuvvetler kesin kanıtlarla desteklenmemiş olsa da, klinik deneyimler bu kuvvetlerin kontrol altına alınmasının gerekli olduğunu göstermektedir. Bruksizmi ortadan kaldıracak kesin bir tedavi mevcut değildir; ancak, okluzal splintler hem doğal dişleri hem de implant destekli restorasyonları korumak amacıyla sıklıkla kullanılmaktadır. Bu apareylerin gece kas aktivitesini azaltmadaki etkinliği tartışmalı olmakla birlikte, kuvvetlerin daha dengeli dağılımını sağlayarak restoratif materyali kırılma ve aşındırıcı yıpranmalara karşı koruyucu bir rol üstlendikleri kabul edilmektedir.(Suganuma, Itoh, Ono, & Baba, 2013; Svensson, Jadidi, Arima, BAAD-HANSEN, & Sessle, 2008) Tedavi planlamasında, komplikasyon riskinin daha yüksek olduğu belirtilmeli ve stresi dağıtmak için implant sayısının veya çapının artırılması seçenekleri dikkate alınmalıdır.

Sonuç

Okluzyon, periodontoloji ve implantolojinin kesişiminde yer alan biyolojik ve mekanik faktörler, dental implantların uzun dönem başarısında kritik rol oynamaktadır. Uygun okluzal düzenlemeler, periodontal sağlığın korunması, peri-implant dokuların düzenli takibi ve doğru protetik tasarımlar sayesinde komplikasyonların önüne geçilebilmektedir. Bununla birlikte, mevcut literatür bu faktörlerin etkileşimini tam olarak açıklamak için yetersizdir. Gelecekte yapılacak kontrollü klinik ve deneysel çalışmalar, okluzal faktörlerin peri-implant hastalıklarının patogeneziindeki rolünü ve multidisipliner yaklaşımların uzun dönem klinik sonuçlara etkisini daha net ortaya koyacaktır.

KAYNAKÇA

- Aboelfadl, A., Keilig, L., Ebeid, K., Ahmed, M. A. M., Nouh, I., Refaie, A., & Bourauel, C. (2024). Biomechanical behavior of implant retained prostheses in the posterior maxilla using different materials: a finite element study. *BMC Oral Health*, 24(1), 455.
- Albrektsson, T. (1994). *Consensus report of session IV*. Paper presented at the Proceedings of the first European workshop on periodontology.
- Appleton, R., Nummikoski, P., Pigmo, M., Bell, F., & Cronin, R. (1997). Peri-implant bone changes in response to progressive osseous loading. *J Dent Res*, 76, 412.
- Atieh, M. A., Ibrahim, H. M., & Atieh, A. H. (2010). Platform switching for marginal bone preservation around dental implants: a systematic review and meta-analysis. *Journal of periodontology*, 81(10), 1350-1366.
- Axelsson, P., Paulartder, J., & Lindhe, J. (1998). Relationship between smoking and dental status in 35-, 50-, 65-, and 75-year-old individuals. *Journal of clinical periodontology*, 25(4), 297-305.
- Berglundh, T., Zitzmann, N. U., & Donati, M. (2011). Are peri-implantitis lesions different from periodontitis lesions? *Journal of clinical periodontology*, 38, 188-202.
- Camps-Font, O., Rubianes-Porta, L., Valmaseda-Castellón, E., Jung, R. E., Gay-Escoda, C., & Figueiredo, R. (2023). Comparison of external, internal flat-to-flat, and conical implant abutment connections for implant-supported prostheses: A systematic review and network meta-analysis of randomized clinical trials. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 130(3), 327-340.
- Canullo, L., Tallarico, M., Radovanovic, S., Delibasic, B., Covani, U., & Rakic, M. (2016). Distinguishing predictive profiles for patient-based risk assessment and diagnostics of plaque induced, surgically and prosthetically triggered peri-implantitis. *Clinical Oral Implants Research*, 27(10), 1243-1250.
- Carcuac, O., & Berglundh, T. (2014). Composition of human peri-implantitis and periodontitis lesions. *Journal of dental research*, 93(11), 1083-1088.
- Chen, Z., Lin, C.-Y., Li, J., Wang, H.-L., & Yu, H. (2019). Influence of abutment height on peri-implant marginal bone loss: A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 122(1), 14-21. e12.
- Cohen, S. R., & Orenstein, J. H. (1994). The use of attachments in combination implant and natural-tooth fixed partial dentures: a technical report. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 9(2).
- Dalago, H. R., Schuldt Filho, G., Rodrigues, M. A. P., Renvert, S., & Bianchini, M. A. (2017). Risk indicators for peri-implantitis. A cross-sectional study with 916 implants. *Clinical Oral Implants Research*, 28(2), 144-150.
- Daubert, D. M., Weinstein, B. F., Bordin, S., Leroux, B. G., & Flemmig, T. F. (2015). Prevalence and predictive factors for peri-implant disease and implant failure: a cross-sectional analysis. *Journal of periodontology*, 86(3), 337-347.
- de Souza Batista, V. E., Verri, F. R., Lemos, C. A., Cruz, R. S., Oliveira, H. F., Gomes, J. M., & Pellizzer, E. P. (2019). Should the restoration of adjacent implants be splinted or nonsplinted? A systematic review and meta-analysis. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 121(1), 41-51.
- Desai, S. R., Koulgikar, K. D., Alqhtani, N. R., Alqahtani, A. R., Alqahtani, A. S., Alenazi, A., . . . Mustafa, M. (2023). Three-dimensional FEA analysis of the stress distribution on titanium and graphene frameworks supported by 3 or 6-implant models. *Biomimetics*, 8(1), 15.

- Di Fiore, A., Montagner, M., Sivoilella, S., Stellini, E., Yilmaz, B., & Brunello, G. (2022). Peri-implant bone loss and overload: a systematic review focusing on occlusal analysis through digital and analogic methods. *Journal of Clinical Medicine*, 11(16), 4812.
- Elsayyad, A. A., Abbas, N. A., AbdelNabi, N. M., & Osman, R. B. (2020). Biomechanics of 3-implant-supported and 4-implant-supported mandibular screw-retained prostheses: A 3D finite element analysis study. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 124(1), 68. e61-68. e10.
- Falconio, L., Valente, F., Mavriqi, L., Trubiani, O., & Traini, T. (2023). The implant loading influence on crestal bone remodelling around hybrid titanium implants: a prospective clinical study. *Ital J Anat Embryol*, 127(2), 129-132.
- Fathi, A., Hoshyar, Y., Ebadian, B., & Ghorbani, M. (2024). Comparison of stress and strain distribution patterns in canine implant and maxillary bone in three occlusal schemes using finite element analysis. *European Journal of Dentistry*, 18(03), 852-859.
- Fretwurst, T., Buzanich, G., Nahles, S., Woelber, J. P., Riesemeier, H., & Nelson, K. (2016). Metal elements in tissue with dental peri-implantitis: a pilot study. *Clinical Oral Implants Research*, 27(9), 1178-1186.
- Garaicoa-Pazmiño, C., Suárez-López del Amo, F., Monje, A., Catena, A., Ortega-Oller, I., Galindo-Moreno, P., & Wang, H. L. (2014). Influence of crown/implant ratio on marginal bone loss: a systematic review. *Journal of periodontology*, 85(9), 1214-1221.
- Gobbato, L., Avila-Ortiz, G., Sohrabi, K., & Karimbux, N. (2013). The effect of keratinized mucosa width on peri-implant health: a systematic review. *International Journal of Oral & Maxillofacial Implants*, 28(6).
- Gotfredsen, K., Berglundh, T., & Lindhe, J. (2001). Bone reactions adjacent to titanium implants subjected to static load: a study in the dog (I). *Clinical Oral Implants Research*, 12(1), 1-8.
- Gotfredsen, K., Berglundh, T., & Lindhe, J. (2002). Bone reactions at implants subjected to experimental peri-implantitis and static load: A study in the dog. *Journal of clinical periodontology*, 29(2), 144-151.
- Gömleksiz, O., & Altıntaş, S. H. (2025). Comparison of Biomechanical Effects of All-on-Four Implant Prostheses with Different Types and Weights: A Three-Dimensional Finite Element Analysis. *Archives of Basic and Clinical Research*.
- Häggman-Henrikson, B., Ali, D., Aljamal, M., & Chrcanovic, B. R. (2024). Bruxism and dental implants: A systematic review and meta-analysis. *Journal of oral rehabilitation*, 51(1), 202-217.
- Hart, T. C., & Kornman, K. S. (1997). Genetic factors in the pathogenesis of periodontitis. *Periodontology 2000*, 14(1), 202-215.
- Hoffmann, O., & Zafiropoulos, G.-G. (2012). Tooth-implant connection: a review. *Journal of Oral Implantology*, 38(2), 194-200.
- Insua, A., Galindo-Moreno, P., Miron, R. J., Wang, H. L., & Monje, A. (2024). Emerging factors affecting peri-implant bone metabolism. *Periodontology 2000*, 94(1), 27-78.
- Jepsen, S., Berglundh, T., Genco, R., Aass, A. M., Demirel, K., Derks, J., . . . Lambert, F. (2015). Primary prevention of peri-implantitis: Managing peri-implant mucositis. *Journal of clinical periodontology*, 42, S152-S157.
- Karoussis, I. K., Salvi, G. E., Heitz-Mayfield, L. J., Bragger, U., Hämmerle, C. H., & Lang, N. P. (2003). Long-term implant prognosis in patients with and without a history of chronic periodontitis: a 10-year prospective cohort study of the ITI® Dental Implant System. *Clinical Oral Implants Research*, 14(3), 329-339.
- Katafuchi, M., Weinstein, B. F., Leroux, B. G., Chen, Y. W., & Daubert, D. M. (2018). Restoration contour is a risk indicator for peri-implantitis: a cross-sectional radiographic analysis. *Journal of clinical periodontology*, 45(2), 225-232.

- Klineberg, I., & Murray, G. (1999). Osseoperception: sensory function and proprioception. *Advances in dental research*, 13(1), 120-129.
- Korsch, M., & Walther, W. (2015). Peri-implantitis associated with type of cement: a retrospective analysis of different types of cement and their clinical correlation to the peri-implant tissue. *Clinical Implant Dentistry and Related Research*, 17, e434-e443.
- Kowalski, J., Lapinska, B., Nissan, J., & Lukomska-Szymanska, M. (2021). Factors influencing marginal bone loss around dental implants: A narrative review. *Coatings*, 11(7), 865.
- Lang, N. P., Berglundh, T., & Periodontology, W. G. o. t. S. E. W. o. (2011). Periimplant diseases: where are we now?—Consensus of the Seventh European Workshop on Periodontology. *Journal of clinical periodontology*, 38, 178-181.
- Lindhe, J., Meyle, J., & Periodontology, G. D. o. t. E. W. o. (2008). Peri-implant diseases: consensus report of the sixth European workshop on periodontology. *Journal of clinical periodontology*, 35, 282-285.
- Lundgren, D., & Laurell, L. (1994). Biomechanical aspects of fixed bridgework supported by natural teeth and endosseous implants. *Periodontology 2000*, 4(1), 23-40.
- Meral, S. E., & Tuz, H. (2022). A Novel Design to Optimize Biomechanical Properties of Dental Implant. *Clinical and Experimental Health Sciences*, 12(4), 926-931.
- Misch, C. E. (1993). Occlusal consideration for implant-supported prostheses. *Oral Implantology*, 705-733.
- Misch, C. E., Suzuki, J. B., Misch-Dietsh, F. M., & Bidez, M. W. (2005). A positive correlation between occlusal trauma and peri-implant bone loss: literature support. *Implant dentistry*, 14(2), 108-116.
- Monje, A., Wang, H. L., & Nart, J. (2017). Association of preventive maintenance therapy compliance and peri-implant diseases: a cross-sectional study. *Journal of periodontology*, 88(10), 1030-1041.
- Naert, I., Duyck, J., & Vandamme, K. (2012). Occlusal overload and bone/implant loss. *Clinical Oral Implants Research*, 23, 95-107.
- Ouldyerou, A., Merdji, A., Aminallah, L., Mehboob, H., Mehboob, A., Roy, S., . . . Tarlochan, F. (2023). Functionally graded ceramics (FGC) dental abutment with implant-supported cantilever crown: finite element analysis. *Composites Communications*, 38, 101514.
- Radaelli, M. T., Federizzi, L., Nascimento, G. G., Leite, F. R., & Boscato, N. (2020). Early-predictors of marginal bone loss around morse taper connection implants loaded with single crowns: A prospective longitudinal study. *Journal of periodontal research*, 55(2), 174-181.
- Renvert, S., Aghazadeh, A., Hallström, H., & Persson, G. R. (2014). Factors related to peri-implantitis—a retrospective study. *Clinical Oral Implants Research*, 25(4), 522-529.
- Rokn, A., Aslroosta, H., Akbari, S., Najafi, H., Zayeri, F., & Hashemi, K. (2017). Prevalence of peri-implantitis in patients not participating in well-designed supportive periodontal treatments: a cross-sectional study. *Clinical Oral Implants Research*, 28(3), 314-319.
- Sadek, H. S., Anany, N. M., El-Anwar, M. I., Alhotan, A., Diab, A.-H., Aldesoki, M., . . . Bourauel, C. (2025). Biomechanical behavior of cantilevered 3-unit implant-supported prostheses made of PEKK and monolithic zirconia: A finite element study. *Journal of the Mechanical Behavior of Biomedical Materials*, 163, 106872. doi:<https://doi.org/10.1016/j.jmbbm.2024.106872>
- Schwarz, F., Mihatovic, I., Golubovic, V., Eick, S., Iglhaut, T., & Becker, J. (2014). Experimental peri-implant mucositis at different implant surfaces. *Journal of clinical periodontology*, 41(5), 513-520.
- Stanford, C. M., & Brand, R. A. (1999). Toward an understanding of implant occlusion and strain adaptive bone modeling and remodeling. *The Journal of Prosthetic Dentistry*, 81(5), 553-561.

- Stilwell, C. (2024). Occlusal considerations in maintaining health of implants and their restorations. *British Dental Journal*, 236(10), 773-779.
- Strooker, H., de Waal, Y. C. M., & Bildt, M. M. (2022). Psychological risk indicators for peri-implantitis: A cross-sectional study. *Journal of clinical periodontology*, 49(10), 980-987. doi:<https://doi.org/10.1111/jcpe.13645>
- Suganuma, T., Itoh, H., Ono, Y., & Baba, K. (2013). Effect of stabilization splint on occlusal force distribution during voluntary submaximal tooth clenching: a preliminary sleep simulation study. *CRANIO®*, 31(2), 100-108.
- Svensson, P., Jadidi, F., Arima, T., BAAD-HANSEN, L., & Sessle, B. (2008). Relationships between craniofacial pain and bruxism. *Journal of oral rehabilitation*, 35(7), 524-547.
- Tomasi, C., & Derks, J. (2012). Clinical research of peri-implant diseases—quality of reporting, case definitions and methods to study incidence, prevalence and risk factors of peri-implant diseases. *Journal of clinical periodontology*, 39, 207-223.
- Toth, A., Hasan, I., Bourauel, C., Mundt, T., Biffar, R., & Heinemann, F. (2017). The influence of implant body and thread design of mini dental implants on the loading of surrounding bone: a finite element analysis. *Biomedical Engineering/Biomedizinische Technik*, 62(4), 393-405.
- Vatėnas, I., & Linkevičius, T. (2021). One abutment one time vs. repeatable abutment disconnections in implants, restored with cemented/screw retained fixed partial dentures: marginal bone level changes. A systematic review and meta-analysis. *Stomatologija*, 23(2), 35-40.
- Wandekoken, B. A., Carvalho, B. M. d., Araujo, J. d. O., Maia, L. B., Paes, M., & Borges, V. C. S. (2024). Implant prosthesis in patients with bruxism. *RGO-Revista Gaúcha de Odontologia*, 72, e20240029.
- Wilson Jr, T. G. (2009). The positive relationship between excess cement and peri-implant disease: a prospective clinical endoscopic study. *Journal of periodontology*, 80(9), 1388-1392.
- Yip, J. K., Borrell, L. N., Cho, S. C., Francisco, H., & Tarnow, D. P. (2012). Association between oral bisphosphonate use and dental implant failure among middle-aged women. *Journal of clinical periodontology*, 39(4), 408-414.
- Yu, W., Chen, S., Ma, L., Ma, X., & Xu, X. (2023). Biomechanical Analysis of Different Framework Design, Framework Material and Bone Density in the Edentulous Mandible With Fixed Implant-Supported Prostheses: A Three-Dimensional Finite Element Study. *Journal of Prosthodontics*, 32(4), 309-317.
- Zarone, F., Apicella, A., Nicolais, L., Aversa, R., & Sorrentino, R. (2003). Mandibular flexure and stress build-up in mandibular full-arch fixed prostheses supported by osseointegrated implants. *Clinical Oral Implants Research*, 14(1), 103-114.