



EFFECT OF OCCLUSION ON THE ALVEOLAR BONE RESORPTION IN IMPLANT-SUPPORTED PROSTHESIS

İMLANT ÜSTÜ PROTEZLERDE OKLÜZYONUN ALVEOLAR KEMİK REZORPSİYONU ÜZERİNE ETKİSİ

Bilge ERGÜNBAŞ¹, Mustafa ZORTUK²

¹ Dt., Department of Prosthetic Dentistry, Faculty of Dentistry, Hatay Mustafa Kemal University, Hatay/TURKEY

ORCID ID: 0000-0003-3162-2266

² Prof., Department of Prosthetic Dentistry, Faculty of Dentistry, Hatay Mustafa Kemal University, Hatay/TURKEY

ORCID ID: 0000-0003-4924-608X

Corresponding Author:

Bilge ERGÜNBAŞ

İssume mah. 37. Sok derin vadi villaları no:12, Belen, Hatay/TÜRKİYE

E-mail: blgeakdmr@gmail.com, Mobile: +90 (531) 345 5058

Article Info / Makale Bilgisi

Received / Teslim: March 10, 2021

Accepted / Kabul: June 28, 2021

Online Published / Yayınlanma: June 30, 2021

DOI:

Ergünbaş B, Zortuk M. Effect of Occlusion on The Alveolar Bone Resorption in Implant-Supported Prosthesis. Dent & Med J - R. 2021;3(2):83-96.

Abstract

In dentistry, the occlusal forces are transmitted directly to the bone in implant-supported prostheses. The combinations of chewing forces can create destructive forces. Lateral and oblique forces have a destructive effect on the implant-supported prostheses, especially in the natural teeth. For each type of prosthesis, it is necessary to obtain an occlusion that minimizes the forces that could be harmful to the prosthesis and impair the stability of the prosthesis, and the type of occlusion should support its dynamic elements for each prosthesis. Since excessive loads on the implants cause a bone loss without any inflammation, the areas with deep peri-implant pockets should be evaluated radiographically and necessary occlusal analyzes should be performed during the maintenance sessions.

The preservation of the density and volume of the alveolar bone is provided by the chewing forces on the teeth. After the loss of teeth due to the periodontal, endodontic, traumatic, or other reasons, the remaining alveolar bone tissue undergoes a number of physiological changes. While this change progresses in the form of bone formation in the socket after the extraction in short term, the alveolar bone tissue undergoes a resorption in various ways for various reasons in long term. With the destruction of the periodontal ligament after a tooth extraction, the chewing forces are not transmitted to the entire bone, but only to the surface of the bone through the prosthesis. As a result, the blood flow decreases, and the volume of the total bone reduces. A poorly occluded prosthesis cannot stimulate the remaining bone and accelerates the bone loss. The rate and amount of bone loss is associated with the gender, hormones, metabolism, parafunctional habits and poor fitting prostheses. In this review, the effect of occlusion on the alveolar bone resorption in the implanted prostheses is discussed, the types of occlusion and its uses, and the relationship between the occlusion and bone condition in implant-supported fixed prostheses are discussed.

Keywords: Fixed prosthesis, occlusion, alveolar bone resorption.

Özet

Diş hekimliğinde implant destekli protezlerde oklüzal kuvvetler direkt kemiğe iletilir. Çiğneme kuvvetlerinin bileşikleri, yıkıcı kuvvetler oluşturabilmektedir. Özellikle doğal dişlerde olduğu gibi implant destekli protezlerde de yanal ve eğik kuvvetler yıkıcı etki gösterir. Her bir protez türü için, protezde zararlı olabilecek ve protezin stabilitesini bozabilecek kuvvetleri minimuma indirecek bir oklüzyon elde etmek gerekir ve oklüzyon türü, her protez için onun dinamik elemanları destekleyecek şekilde olmalıdır. İmplantlara gelen aşırı yükler inflamasyon görülmesizin kemik kaybına neden olduğundan idame seanslarında derin peri-implant ceplerin olduğu bölgeler radyografik olarak değerlendirilmeli ve gerekli oklüzal analizler yapılmalıdır.

Alveol kemiğinin yoğunluk ve hacminin korunması, dişlere gelen çiğneme kuvvetleri ile sağlanır. Dişlerin periodontal, endodontik, travma veya diğer nedenlerle kaybedilmesinin ardından kalan alveolar kemik dokusu, bir takım fizyolojik değişimlerin içerisinde girmektedir. Bu değişim kısa vadede çekim sonrası soket içerisinde kemik yapımı şeklinde seyrederken, uzun dönemde alveolar kemik dokusu çeşitli nedenlerle ve çeşitli şekillerde rezorpsiyonla sonuçlanmaktadır. Diş çekiminden sonra periodontal ligamentin yok olmasıyla birlikte çiğneme kuvvetleri kemiğin tümüne değil, sadece protez aracılığıyla kemiğin yüzeyine iletilir. Sonuç olarak kan akışı



azalır, total kemiğin hacminde kayıp olur. Kötü oklüzyonlu bir protez, kalan kemiği uyaramaz ve kemik kaybını hızlandırır. Kemik kaybının oranı ve miktarı, cinsiyet, hormonlar, metabolizma, parafonksiyonel alışkanlıklar ve kötü uyumlu protezlerden etkilenir. Bu derlemede implant üstü protezlerde oklüzyonun alveolar kemik rezorpsiyonu üzerine etkisine değinilmiş, oklüzyon çeşitleri ve kullanım alanları ve implant destekli sabit protezlerde oklüzyonun kemik durumuyla ilişkisi tartışılmıştır.

Anahtar Kelimeler: Sabit protez, oklüzyon, alveolar kemik rezorpsiyonu.

OVERVIEW / GENEL BAKIŞ

Dişler ve periodonsiyum, aşırı okluzal kuvvetlerden zarar görmemek için yeniden biçimlenir ve böylece kuvvetleri zarar görmeyecek şekilde karşılamaya çalışır (4, 5). Kuvvetin yönü, süresi ve şiddeti dokuların bu kuvvetlere karşı geliştirdiği reaksiyonu belirler. Çiğneme, yutkunma gibi faaliyetler sırasında ortaya çıkan fizyolojik sınırlar içindeki kuvvetler 5 N'yi aşmaz. Bu sayede sağlıklı ve fonksiyonel alveoler kemik ve periodonsiyumun idamesi sağlanır. Yüksek ancak kısa süreli ani kuvvetlere karşı periodonsiyum genellikle direnç gösterebilir. Ancak periodontal ligamentin (PDL) viskoelastik kapasitesini aşan yükler diş ve kemikte kırıklara neden olabilir. Düşük ancak sürekli ve tek bir yönde uygulanan kuvvetler (ortodontik kuvvetler) alveoler kemikte yeniden şekillenme yaparak dişin hareketini sağlar. Karşılıklı yönde, aralıklı kuvvetler (jiggling hareketler) genellikle kron ve dolgulardaki prematür temaslar nedeniyle ortaya çıkarak periodontal aralıkta genişlemeye ve diş mobilitesinin artışına neden olur. Dikey yöndeki aşırı kuvvetler periodonsiyumdaki venöz sıvı ve kanın venöz laküna ve spongiyöz kemiğe doğru itilmesine neden olur, bu durumda fizyolojik diş mobilitesi izlenir. Sekonder okluzal travma olan dişlere jiggling kuvvetleri uygulandığında da destek noktası diş apeksine daha yakın olduğu için diş mobilitesindeki artış daha fazla olur (6).

Oklüzyon kavramı yalnızca periferik etkilere (yani, diştten dişe teması) değil, aynı zamanda aynı uyarının beyin tarafından yorumlanma biçimini de içerir. Bu nedenle, merkezi siniz sistemi (MSS) değişiklikleri ("sensorimotor nöroplastisite" olarak ifade edilir), bir bireyin herhangi bir diş tedavisinden kaynaklanabilecek oklüzal ve oral değişikliğe ne kadar iyi adapte olduğunu belirleyen ana faktörlerdir. Oklüzal adaptasyon / uyumsuzluk mekanizmasında, oklüzal temas keskinliği (OTA; maksimum interküspidasyon sırasında antagonist dişler arasındaki ince nesnelere algılama ve tanıma yeteneği) önemli bir rol oynar, çünkü bu rafine yetenek bireyler arasında büyük bir değişkenliğe sahiptir ve kompleks bilgi yolağına dayanır (7). Çoğu OTA'nın bilgisi, sadece PDL'de bulunan mekanoreseptörlerden değil, aynı zamanda temporomandibular eklem kapsülünde, çiğneme kaslarında (kas spindelleri) ve diş pulpasında bulunan reseptörlerden de gelir. Çiğneme sırasında, çiğneme sisteminden gelen dokusal bilgiler, oklüzal kuvveti düzenleyen ve çene açma refleksini ortaya çıkaran duyuşsal geri bildirim sağlar (7).

Primer okluzal travmada PDL sıkışmasıyla birlikte damar çapları daralır, hücre ve liflerin organizasyonları bozulur. Bu durumda hücresel gerilim gelişerek PDL içerisinde özellikle kemiğin yeniden şekillenmesinden sorumlu mediyatörlerin miktarı artar. Bu lokal mediyatörlerin iki farklı etkisi bulunmaktadır. Yüksek oranda bulduklarında kemik rezorpsiyonunu stimüle eder, hafif bir artış olduğundaysa yeni kemik oluşumuna neden olurlar. Mekanik strese bağlı olarak çeşitli inflamatuvar sitokinlerin salındığı gösterilmiştir (8). Mekanik strese bağlı olarak nükleer faktör-kappa B (Nf-kB) ligandının reseptör aktivatörünün (RANKL) ve osteoprotegerin (OPG) arasındaki dengenin bozulmasıyla kemik rezorpsiyonun gerçekleşebileceği bildirilmiştir (9).

Dişe iletilen kuvvetler için diş kökünün ortası ve apikal üçlüsü arasındaki bölge destek noktasıdır. Diş bu noktanın etrafında alveol içerisinde rotasyona neden olan bir kaldıraç gibi etki gösterir. Okluzal travma durumunda kuvvetler PDL içerisinde iyi dağılım göstererek kemiğin yeniden şekillenmesinden sorumlu mediyatörlerde hafif bir artışa neden olur (10).

PDL'nin viskoelastik özelliği vardır, dişleri soket içerisinde tutar ve kuvvetleri absorbe eder. PDL zengin bir damar ve sinir ağına sahiptir. Hareket ve konum saptamaya yardımcı olan proprioseptör ve dokunma, ağrı ve basıncı algılayan mekanoreseptörler içerir. PDL, aşırı yüklenmeyi, diş ve alveoler kemiğe gelen hasarı engellemek için kas fonksiyonunu ve okluzal yükleri bu reseptörler aracılığıyla düzenler. Fizyolojik koşullarda okluzal yükler alveoler kemiğe, mandibula ve maksillaya ve daha sonra da tüm kafatasına iletilir (11).

Okluzal travmadaki doku dinamikleri sayesinde, alveoler kemikte kortikal kemik birikimi meydana gelerek bu bölgenin kollajen liflerin gerilmesine karşı direnç göstermesi sağlanır. Bu durum radyografik olarak lamina kalınlaşması şeklinde izlenir. Böylece periodontal dokular artmış okluzal yükleri daha iyi karşılayabilecek bir yapı geliştirirler (12).

Primer okluzal travmada kollajen lifler daha hızlı yenilenecek kuvvetleri absorbe etme becerileri arttırılır. Daha uzun ve daha iyi organize olmuş lif demetleri tekrarlayan aşırı kuvvetleri daha iyi karşılar. PDL'deki bu yapısal düzenleme radyografik olarak periodontal aralıkta genişleme şeklinde izlenir (12).

Alveolar kemik kalınlığı ve komşu trabeküler kemik yoğunluğunda artış ve periodontal aralıktaki düzensiz genişlemeyle, periodontal dokular okluzal travmadaki tekrarlayan eksentrik kuvvetlere karşı adaptasyon gösterirler. Kronfeld kemikle diş arasında seyreden çok kuvvetli lif demetleri olduğunu, mevcut okluzal duruma uyumun destek dokulardaki tamirle gerçekleştiğini bildirmiştir (13). Glickman'a göre bu tamir aşamasında vücut incelmış kemik trabeküllerinin güçlendirmek için yeni kemik oluşturur. Oluşan bu kemiğe destekleyici kemik (buttressing bone) adı verilir. Destekleyici kemik oluşumu, çene kemiğinin içerisindeyse merkezi, kemik yüzeyinde oluştuğunda periferik adını alır. Eğer alveoler kemik yüzeyinde bir çıkıntı şeklinde oluşursa bu durumda da lipping olarak adlandırılır (14). Bu mekanizma henüz tam olarak açıklanmamıştır ancak; kemikteki esneme nedeniyle bazı kemik morfojenetik proteinlerin salınmasıyla egzostoz, lipping ve kalınlaşma tarzında kemik büyümesinin stimüle edildiği iddia edilmektedir. Marx ve Garg' a göre mikro-gerilmelerin yarattığı mekanik faktörler kemiğin yeniden şekillenmesinde önemli rol oynar. Mekanik yükler düşük olduğunda (%0,2'den az deformasyon) kemikte atrofi görülür. Normal mekanik yüklerde ise (%0,2-0,25) normal kemik döngüsü gerçekleşir, yüksek mekanik yüklerde (%0,25-0,40) kemik hipertrofisi izlenir. Patolojik seviyede aşırı yüklerle (%0,40'tan fazla) yanıt olarak örgü kemik oluşumu gözlenir (15). Daha sonra yapılan çalışmalarda aşırı okluzal yüklerle, kalın masseter kasları, artmış çiğneme kuvvetleri, okluzal aşınma fasetleri, bukkal alveoler egzostoz, palatal ve mandibular toruslar arasında ilişki olduğu gösterilmiştir (16).

Dişin servikalindeki periodontal dokularda okluzal travmanın yarattığı kaldıraç etkisi uzun süreli ve yoğun bir şekilde devam ederse PDL'de gerilim ve baskıya neden olur. Özellikle aşırı lateral kuvvetler PDL'nin ezilmesine neden olur. Bu durumda mediyatör miktarı kemik oluşumunu stimüle eden seviyeyi aşar ve kemik rezorpsiyonu gerçekleşir. Lamina dura açılanma ve V şeklinde kemik rezorpsiyonu izlenir. Bir miktar vertikal kemik kaybı olan bu bölgede periodontal cep derinliğinde artış izlenmez. Primer etkenin (okluzal travma) ortadan kaldırılmasıyla kemik orijinal seviyesine döner (12).

Okluzal travmanın ilk radyografik bulguları olan V şeklindeki servikal kemik kaybı, lamina dura kalınlığının artması, periodontal aralığın genişlemesi servikal, apikal veya lateral kemik yoğunluğunda artış (kemik sklerozu) bu aşamada gözlenir. Bu bulgular periodontal dokuların yeni fonksiyonel ihtiyaca adaptasyonunun göstergesidir. Daha ileri aşamalarda inflamatuvar kök rezorpsiyonları izlenebilir (12).

Oklüzyon ve Alveolar Kemik Rezorpsiyonu

Rezorpsiyon, etkenlerin ortadan kaldırılmasıyla geri döndürülemeyen, kemiğin lokalize kaybıdır (17). Alveolar kemik rezorpsiyonunun, yaşlanmayla osteogenesis ile osteolizis arasındaki dengenin bozulması ve vaskülarizasyonun azalmasına bağlı olarak geliştiği bildirilmesine rağmen asıl etkenin diş çekimi sonrası gelişen fizyolojik rezorpsiyon olduğu kabul edilmektedir (18).

Dişlerin periodontal, endodontik, travma veya diğer nedenlerle kaybedilmesinin ardından kalan alveolar kemik dokusu, bir takım fizyolojik değişimlerin içerisine girmektedir. Bu değişim kısa vadede çekim sonrası soket içerisinde kemik yapımı şeklinde seyrederken, uzun dönemde alveolar kemik dokusu çeşitli nedenlerle ve çeşitli ekilerle rezorpsiyonla sonuçlanmaktadır (19).

Alveol kemiğinin yoğunluk ve hacminin korunması, dişlere gelen çiğneme kuvvetleri ile sağlanır. Diş çekiminden sonra periodontal ligamentin yok olmasıyla birlikte çiğneme kuvvetleri kemiğin tümüne değil, sadece hareketli protez aracılığıyla kemiğin yüzeyine iletilir. Sonuç olarak kan akışı azalır, total kemiğin hacminde kayıp olur. Kötü uyumlu bir doku destekli protez, kalan kemiği uyarmaz ve kemik kaybını hızlandırır. Kemik kaybının oranı ve miktarı, cinsiyet, hormonlar, metabolizma, parafonksiyonel alışkanlıklar ve kötü uyumlu protezlerden etkilenir (20).

Okluzal çatışma olan dişlerde sürtünme nedeniyle zaman içerisinde aşınma fasetleri gelişebilir. Aşırı okluzal yükler veya dişin uzun aksı yönünde olmayan (eksentrik) kuvvetler sonucu diş sert dokularında 3 boyutlu olarak geçici veya tekrarlayan esnemeye neden olur. Esneme sırasında diş, uzun aksından saparak eğilir, bu durumda mineralize dokularda bir tarafta çekim diğer tarafta sıkışma meydana gelir. Sement ve dentin dokuları deforme olabilir ancak mine dokusu kolay deforme olmaz. Sementin organik içeriği %40, dentinin %60'tır. Bu sayede iki doku da belli bir esnekliğe sahiptir ve yükler karşısında yapısal değişikliğe uğramazlar. Mine ise %96 oranındaki mineral içeriğiyle esneme kabiliyeti göstermez. Okluzal travma sırasında sıkışma olan bölgelerde mine eğilmeye direnç gösterirken çekilme olan servikal alanda kırılma veya çatlaklar gelişir. Eğer bu durum tekrarlanırsa parçalanma ve mine dokusunun kaybıyla kendini gösteren abfraksiyon olarak tanımlanan durum gözlenir. Abfraksiyon özellikle genç bireylerde premolar dişlerde sıklıkla izlenir (12). Reyes ve ark. abfraksiyon lezyonlarıyla sentrik ilişkideki prematür kontakt sıklığını değerlendirmiş ve dişlerin %1,8'inde her iki durumun birden görüldüğünü bildirmişlerdir (21).

Kemik dokusu basıncı tolere edemez yani kemiğe kuvvet uygulandığında rezorbe olur. Dişler sürekli olarak okluzal kuvvetlere maruz kaldığından diş köküyle kemik arasında bu kuvvetleri kontrol altında tutmaya yardımcı olan PDL bulunur. PDL ligament, diş kemik soketi içerisinde asılı tutan kollajen bağ dokusu liflerinden oluşur. Basınç, kemik dokusu tarafından kabul edilmeyen bir kuvvettir ancak; gerilim kemik oluşumunu stimüle eder. Bu nedenle PDL yıkıcı (basınç) kuvvetleri kabul edilebilir (gerilim) kuvvetlere dönüştürme becerisine sahiptir (12).

Okluzal yüklerle doku reaksiyonu arasındaki denge korunduğunda destek doku şekillenerek diş çevreleyen kuvvetli lifler oluşur. Bu denge bozulduğunda PDL'de değişimler meydana gelerek kök rezorpsiyonu gelişebilir. Ani, şiddetli ve kısa süreli kuvvetler periodontal dokuların bütünlüğünü bozabilir ve diş kökleri alveolar kemikle temas ederek destek dokularda kanama ve nekroza neden olabilir. Bu durum genellikle akut dental travmalarda ortaya çıkar. Okluzal travma tekrarlayan ve şiddetli kuvvetler tarafından oluşur ancak akut



travmadan farklıdır. Okluzal travma sırasında diş kökü hiçbir zaman alveoler kemikle temas etmez ve damarlara zarar vermez, dolayısıyla pulpa nekrozuna neden olmaz (12).

Değişen fonksiyonel koşullara, anormal ve uygun olmayan okluzal ilişkilere karşı periodontal membran ve dişleri destekleyen kemiğin çok iyi uyum gösterme becerisi vardır. Diş temasları sonucunda oluşan vertikal kuvvetler PDL tarafından karşılanabilir ancak horizontal kuvvetler etkin bir şekilde dağıtılamaz. Bu kuvvetler patolojik kemik cevabına ve hatta eğimli kontaklara karşı korunmak için nöromüsküler refleks aktivitesine neden olabilir. Sonuç olarak eğer bir dişe gelen kuvvetler dişin uzun aksı boyunca iletilebiliyorsa PDL bu yükleri karşılayabilir ve yıkım gerçekleşmez. Ancak; diş lateral kuvvetlere maruz kaldığında patolojik etki ortaya çıkar (22).

Genelde ortodontik tedavi sırasında dişler zorla hareket ettirilir ve özellikle periodontitis varlığında alveol kemiğinde az miktarda rezorpsiyon meydana gelebilir. Ortodontik prosedürlerle tedavi, ciddi ve hızlı alveolar kemik rezorpsiyonu ile sonuçlanabilir (23). Periodontitisli hastalarda, özellikle önemli alveolar kemik rezorpsiyonu ve diş gevşemesi varlığında, okluzal travma şiddetlenir. Bu nedenle bu hastaların ortodontik tedavisinde periodontal doku hasarı, etkilenen diş ilerletmek için okluzal girişimin ve okluzal travmanın giderilmesini gerektirir. Fiksasyon ve periodontal doku iyileşmesinin periodontal doku hasarını azaltmada olumlu bir etkisi vardır (24).

İmplant Destekli Protezlerde Oklüzyon

İmplantların bölümlü ya da tam dişsiz hastalarda uygulanması, protetik tedavi seçeneklerinde değişikliklere neden olmuş, protez implant alt yapılar üzerine yerleştirilmeye başlanmıştır. İmplant alt yapılarıyla ilgili sorunlar neredeyse çözülmüş, giderek üst yapı ile ilgili çalışmalara ağırlık verilmiştir (25). Doğal dişler üzerine uygulanan protezler için oluşturulan oklüzyon ilkelerine, osseointegre protezlerde daha da fazla önem verilmelidir. İmplant üstü protezleri taşıyan implant alt yapılarının daha uzun ömürlü olmasında, üzerlerine yapılan protezlerde oluşturulan oklüzyon çok önemli rol oynar (26). İmplantların geometrisi, sayısı, uzunluğu, çapı ve açısı, ark içerisinde implantın yeri, protezin tipi ve geometrisi, protez materyali, üst yapı uyumu, proteze gelen yüklerin yönü ve şiddeti, karşıt arkin durumu, mandibulanın deformasyonu, kemik yoğunluğu, hastanın yaşı ve cinsiyeti, yiyeceklerin sertliği gibi pek çok faktör implantlarda yük dağılımını etkilemektedir (27).

Tek diş restorasyonlarda implanta gelen okluzal yükü minimize edip komşu doğal dişlerde yük dağılımının sağlanması önerilmektedir. Anterior ve lateral rehberlik, doğal diş üzerinde sağlanmalıdır. Tek diş restorasyonu üzerine gelen çalışan ve dengeleyen taraf temasları engellenmelidir. Posterior köprü restorasyonlarında olduğu gibi tüberkül eğimlerinin azaltılması, merkeze yönlendirilmiş 1-1,5 mm düz yüzeye sahip kontak alanları ve daraltılmış okluzal tabla uygulanabilir (28).

Posterior dişlerde hazırlanan tek diş implantlarda başarı oranı anterior bölgeye oranla nispeten daha düşüktür. Bu bölgede implantın yerleştirileceği kemik yüksekliği azdır ve mandibüler kanal nedeniyle alt çeneye bikortikal implant yerleştirilememektedir. Okluzal kuvvetler bu bölgede daha fazladır. Ofset temasların eliminasyonu için yerleştirilebilecek en geniş implant tercih edilmelidir (29).

Tüm ark sabit protezlerde karşıt arkta total protez bulunan durumlarda bilateral balanslı oklüzyon; doğal diş bulunan durumlarda grup fonksiyonu oklüzyonu uygulanması önerilmektedir. Full implant destekli sabit protezlerde kanin koruyuculu oklüzyon önerilmektedir. Doğal dişe karşıt durumlarda hafif bir anterior rehberlik sağlanması da bazı çalışmalarda önerilmiştir.

Mandibulada dişlerin oklüzal tablaları düz hazırlanmalı ve gingivale doğru daraltılmalıdır. Fasiyolingual diş boyutları, estetik ve materyal kalınlığı göz önüne alınarak mümkün olduğu kadar azaltılmalıdır. Maksillada dişlerin palatinal tüberkülleri düzleştirilmelidir. Uzun aks dışındaki kuvvetleri azaltmak için çapraz kapanış hazırlanabilir. Ancak bu durum hasta tarafından istenmeyebilir. Üst palatinal tüberkülün sivri olduğu durumlarda kırıkla karşılaşılabilir. Üst bukkal tüberküller belirgin olabilir. Ancak kısa hazırlanmalı ve estetik gereksinimleri sağlayacak şekilde yuvarlatılmış olmalıdır. Bu tüberküllerde mandibulanın lateral hareketlerinde temas olmaması istenmektedir. Tüberkül eğimindeki 10 derecelik artış, implantta 30 derecelik tork kuvvetine neden olur. Protrüziv harekette posterior disklüzyon sağlanmalıdır (28).

Sentrik ilişkide çift taraflı ve anterior-posterior simultane kontaklar ve maksimum interküspal temaslar, oklüzal tabladan bağımsız olarak gelen yükleri eşit dağıtmak amacı ile sağlanmalıdır. Kanat uygulanan bölgelerde lateral hareketlerde temas kaldırılmalıdır. Oklüzal kontaklarda, sentrik ilişkide 1-1,5 mm serbestlik sağlanması fonksiyon sırasında oluşacak prematür kontakları engelleyecektir. Posterioda aşırı yüklenmeyi engellemek için anteriora yerleştirilen çalışan taraf temasları önerilmektedir. Tüm ark sabit restorasyonlarda kanat uzantısı varsa kanat bölgesine ufak (100 µm' luk) bir infraoklüzyon sağlanması, proteze gelen yükü azaltacaktır. Alt çenede 15 mm'den daha kısa kanat uzunluğu olan protezlerde daha yüksek başarı bildirilmiştir. Üst çenede ise kuvvet yönü ve kemik kalitesi açısından 12 mm'den kısa kanatlar uygulanmalıdır (27).

Overdenture'larda bilateral dengeli oklüzyon sağlanması avantajlı görülmektedir (30). Normal krete sahip hastalarda bilateral balanslı lingualize oklüzyon da önerilmektedir. Aşırı rezorbe krete ise monoplane oklüzyon kullanılmalıdır. Overdenture'lerin stabilitesi açısından bilateral balanslı oklüzyonun avantajlı olduğu yönünde görüş birliği olmasına rağmen, bunu diğer oklüzyonlarla karşılaştıran çok fazla klinik çalışma bulunmamaktadır (31, 27).

Sınıf I ya da II parsiyel dişsiz (serbest sonlu) vakalarda iki tür yaklaşım vardır:

- Doğal dentisyondan ayrı olarak dişsiz bölgeye yapılan implant-implant destekli, vidalanabilir veya simante edilebilir sabit protezler.

- Distalde bir implant ile dişsiz bölgeye komşu doğal diş/dişler kullanılarak yapılan diş implant destekli sabit protezler (28).

Anterior dişlerin mevcudiyetinde kanin koruyuculu oklüzyon kullanılmalıdır. Alt çenenin yan ve ileri hareketlerinde posterior dişler kanin rehberliğinde birbirinden ayrılarak temaslarını kaybeder. Kanin dişler kaybedilmiş/periodontal hasarlı ise ya da küçük azılar mevcut ise grup fonksiyonu tercih edilir. Bu sayede gelen kuvvetler implant üzerinde yoğunlaşmadan dişler ve implantlar arasında dağıtılmış olur (28).

Minsley ve Koth; Kennedy I ve II parsiyel dişsizlikte sabit restorasyonlarda primer oklüzal anlayışın doğru maksillomandibuler ilişkide eş zamanlı bilateral posterior temasları sağlamak olduğunu söylemişlerdir (32).

Kennedy II boşlukları sabit protez uygulaması için oldukça elverişlidir, çünkü oklüzyon doğal dişler tarafından belirlenmiştir. Boşluk bölgesindeki implant destekli protezin oklüzyonu 30 µm boşluk bırakılarak hazırlanmalıdır (33).

Kennedy III ve IV kısmi dişsizlik vakalarında kanini içeren sabit implant destekli protez uygulamalarında grup fonksiyonu veya kanin koruyuculu oklüzyon tipi kullanılmalıdır.

Kennedy IV anterior restorasyonlarda aşağıdaki faktörler göz önünde bulundurulmalıdır:

1. Sabit restorasyonlar yapılacaksa dişler arasında temas olmamalı,
2. Anteriyorda hareketli restorasyon taşıyan hastalarda anterior yapay dişlerde temas olmamalı ya da pasif olmalıdır, oklüzal temas protruziv veya lateral hareketlerde olmalı,
3. Eğer düz (monoplane) oklüzyon seçildiyse, fonksiyon sırasında anterior diş temasları tercih edilmelidir (29).

İmplantların, implant destekli tek kronların ve sabit diş protezlerinin 5 yılda %97-98'in üzerindeki yüksek hayatta kalma oranları (34), implant destekli rehabilitasyonu eksik dişlerin yerini alacak güvenilir bir tedavi haline getirmiştir. Ancak bu implantlar mekanik / teknik, biyolojik veya estetik komplikasyonları da beraberinde getirir (35). Klinisyenlerin temel çabası, bileşen kırığı veya ilerleyen kemik kaybı dahil, sonunda başarısızlığa yol açabilecek tüm bu faktörleri en aza indirmeyi veya bunlardan kaçınmayı amaçlamaktır. Katkıda bulunan çok çeşitli faktörler olsa da bunlar genellikle hastaya (hijyen, peri-implant mikrobiyota ve kemik kalitesi) veya profesyonellere bağlıdır (implant seçimi, restorasyon tasarımı, oklüzal ayarlama ve implant-restorasyon kompleksinde olası yük artışına ilişkin diğer faktörler). Bu biyomekanik faktörlerin nihai sonucu, stresin protezlere, protez bileşenlerine (vida ve abutmentler gibi), implantlara ve peri-implant kemiğine iletilmesidir. Özellikle oklüzal adaptasyon faktörleri yeterince dikkatli bir şekilde değerlendirilmezse, ortaya çıkan stres miktarı, implant materyalinin kırılma gerilimine ulaşarak kırılmasına yol açabilir veya rezorpsiyon süreci kemik oluşumuna üstün gelirse alveolar kemik kaybına neden olabilecek patolojik aşırı yüklenme seviyesine ulaşabilir (36).

Alveolar kemik rezorpsiyonunun diş hekimliğinde önemi göz önüne alındığında oklüzyon ve periodontal indekslerin etkileri değer kazanmaktadır. İmplantlarda en önemli kemik kaybının ilk bir yıl içinde gerçekleştiği genel olarak kabul edilen bir kavramdır (3). Mandibular posterior bölgede implant üstü sabit protezlerde kemik rezorpsiyonu ve oklüzyon analiz değerlendirmesi amacıyla yapılan bir çalışmada, tedaviden 1 yıl sonraki kemik kayıp miktarları ve oklüzyon analiz sonuçları değerlendirilmiş ve kadınlarda distal kemik kaybının erkeklerden daha fazla olduğu, oklüzal tablalı vakalarda mesial kemik kaybının daha fazla olduğu, tüberkül eğimi fazla olanlarda mesial ve distal kemik kaybının fazla olduğu, dişin kapanış durumuna göre yüzey yüzeye temasta olan vakalarda distal kemik kaybının daha fazla olduğu, sondalama kanama indeksi yüksek olanlarda mesial ve distal kemik kaybının daha fazla olduğu, plak indeksi yüksek olanlarda mesial kemik kaybının daha fazla olduğu, cep derinliği ile kemik kaybı arasında pozitif yönlü bir ilişki olduğu görülmüştür (37). Bu sonuçtan yola çıkarak oklüzal tablanın mesial kemik kaybı açısından risk faktörlerinden birisi olduğu söylenebilir. Genel olarak

molar bölgede okluzal tablanın %30-40 oranında daraltılması önerilmektedir. Daraltılmış okluzal tabla implantın uzun aksı dışında gelecek olan kuvvetleri ve devrilme momentini azaltacaktır (38).

Modern diş hekimliğinde son derece önemli hale gelen implant uygulamalarının başarısındaki anahtar unsurlarda birisi oklüzyon biyomekaniğinin vakaya uygun olarak değerlendirilmesidir (29). Oklüzyon tercihlerinde hastanın kişisel özellikleri ve önceden mevcut olan oklüzyon tipi dikkate alınmalıdır (39). Uygun oklüzyon tipine karar verilebilmesi için doğal dişlerde görülen oklüzyon tipleri bilinmeli ve oklüzyon tipine göre kemik rezorpsiyonu açısından farklılıklar göz ardı edilmemelidir (29). Ergünbaş ve ark. grup fonksiyonlu oklüzyon olan hastalarda mesial kemik rezorpsiyonunun, kanin koruyuculu oklüzyon olan hastalarda ise distal kemik rezorpsiyonunun daha fazla olduğunu fakat gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir fark olmadığını belirlemiştir. Buna göre mandibula molar diş implant üstü sabit protetik restorasyonlarda oklüzyonun alveolar kemik rezorpsiyonu üzerinde etkili olmadığı kabul edilmiştir (37).

Tek diş restorasyonlarda hastanın mevcut oklüzyonu kullanılması genel bir görüştür ve implanta gelen okluzal yükü minimize edip komşu doğal dişlerde yük dağılımı sağlamak önerilmektedir. Tek diş implant üstü restorasyonlarda anterior ve lateral rehberlik doğal diş üzerinde sağlanmalıdır. Posterior bölgede hazırlanan tek diş implantlarda başarı oranı anterior bölgeye yerleştirilen göre daha düşüktür. Bu bölgede implantın yerleştirileceği kemik yüksekliği az olmakta ve mandibular kanal nedeniyle alt çeneye bikortikal implant yerleştirilememektedir. Oklüzal kuvvetler bu bölgede daha fazla olmaktadır. Oklüzal kuvvetlerin etkisiyle vida kırılması, implant kırılması ve vidanın gevşemesi şeklinde komplikasyonlar görülebilir (40). Bu komplikasyonları ortadan kaldırmak veya hasarlarını azaltmak için tek diş restorasyonlarında üç nokta teması (tripodal sentrik oklüzal temaslar) sağlanmalı, oklüzal tabla estetiği de sağlayacak şekilde daraltılmalı ve kuvvetleri implantın uzun eksenine yönlendirecek şekilde biçimlendirilmelidir. Bu restorasyonlarda tüberkül yüksekliği eğimi az olan diş formu modele edilerek, lateral ve protruziv hareketlerde tam koruma sağlanmalıdır (41). Yapılan çalışmalarda tüberkül eğimlerinin devrilme momentinin oluşmasında en önemli etkenlerden biri olduğu bildirilmiştir. Sentrik kontakların çevresindeki bölgenin düz olması gelen okluzal kuvvetleri apikal yönde iletecektir. Posterior köprü restorasyonlarında olduğu gibi tüberkül eğimlerini azaltmak, merkeze yönlendirilmiş 1-1.5 mm düz yüzeye sahip kontak alanları, daraltılmış okluzal tabla uygulanabilir (31). Lopez ve Torroba'ya göre posterior bölgedeki tek implantlar, premolarlar ile sınırlı kalmalıdır, molar dişler için ise önerilen çözüm mesial ve distal köklerin yerine iki implant yerleştirilerek restorasyona yeterli desteğin sağlanmasıdır (42).

İmplantların geometrisi, sayısı uzunluğu, çapı ve açısı, ark içerisinde implantın yeri, protezin tipi ve geometrisi, protez materyali, üst yapı uyumu, proteze gelen yüklerin yönü, yönü ve şiddeti, karşıt arkin durumu, mandibulanın deformasyonu, kemik yoğunluğu, hastanın yaşı ve cinsiyeti, yiyeceklerin sertliği gibi pek çok faktör implantlarda yük dağılımını etkilemektedir. Özetle implant-üstü protezler için ideal oklüzyon tipini tek bir kural ile belirlemek yanıltıcı olacaktır. Bu sebeple her vaka kendi içerisinde değerlendirilmeli, karşı çenenin dentisyonu, protez malzemesi, kullanılan implant sayısı ve lokalizasyonu dikkate alınarak uygun oklüzyon tipi saptanmalıdır (43).

SUMMARY / SONUÇ

İmplant destekli protezlerde oklüzal kuvvetler direkt kemiğe iletilir. Çiğneme kuvvetlerinin bileşkeleri, yıkıcı kuvvetler oluşturabilmektedir. Özellikle doğal dişlerde olduğu gibi implant destekli protezlerde de yanal ve eğik kuvvetler yıkıcı etki gösterir. Her bir protez türü için, protezde zararlı olabilecek ve protezin stabilitesini bozabilecek kuvvetleri minimuma indirecek bir oklüzyon elde etmek gerekir ve oklüzyon türü, her protez için onun dinamik elemanları destekleyecek şekilde olmalıdır. Çiğneme hareketlerinin genellikle vertikal olmasından dolayı tüberkül şekilleri ve engellemeler bu hareketler üzerinde etkilidir. Dik tüberküllerin eğimleri çiğnemenin vertikal özelliğini artıracaktır. Tüberkül eğimlerini azaltmak, merkeze yönlendirilmiş düz yüzeye sahip kontak alanları, daraltılmış oklüzal tabla ve kanat uygulamadan kaçınılması posterior restorasyonlarda istenmeyen yüklerin oluşmasını engellemek için önerilen anahtar faktörlerdir.

İmplantlara gelen aşırı yükler inflamasyon görülmeksizin kemik rezorpsiyonuna veya kaybına neden olabileceğinden idame seanslarında derin peri-implant ceplerin olduğu bölgeler radyografik olarak değerlendirilmeli ve gerekli oklüzal analizler yapılmalıdır. Bu analizlere ilişkin güncel klinik çalışmaların tasarımları, örneklemeleri ve süreleri değişkenlik gösterdiği düşünüldüğünde, geçerlilikleri ve güvenilirlikleri de değişmektedir. Ek olarak, sabit protezler için sonuçları optimize etmek üzere belirli bir oklüzal tasarım belirlemek için uzun vadeli klinik çalışmalara ihtiyaç duyulmaktadır. Bununla birlikte, klinik materyalden elde edilen laboratuvar analizleri ve matematiksel modelleme, belirli oklüzal tasarımların ve yüklemenin, destekleyici kemiği olumlu yönde etkileyebilecek stresi uyardığını göstermektedir. Sabit protez tasarımı için geliştirilebilecek iyi uygulama kılavuzları, diş ve implant destekli yapılar için özel oklüzal tasarımların temelini sağlayacaktır.

Acknowledgements / Teşekkür

References / Referanslar

1. Ulusoy M, Aydın K. Dis Hekimliğinde Hareketli Bölümlü Protezler. Ankara: Ankara Üniversitesi Basımevi; 2003. pp 13-15.
2. Rosenstiel SF, Land MF, Fujimato J. Planning and Preparation. _çinde: Rosenstiel SF, Land MF, Fujimato J, editör. Contemporary Fixed Prosthodontics. 4th edition. St. Louis: Mosby; 2006. pp. 1-208.
3. Öncü E ve Alaaddinoğlu E Türkiye Klinikleri J Dental Sci-Special Topics 2014;5(2):62-8
4. Lindhe J, Lang NP, Karring T. Clinical periodontology and implant dentistry. 5th ed. Oxford; Ames, Iowa: Blackwell Munksgaard; 2008. p.352-64.
5. Takei HH, Klokkevold PR, Carranza FA, Newman MG. Carranza's clinical periodontology. 11th ed. St. Louis: Elsevier/Saunders; 2012. p.151-60.

6. Klineberg I, Jagger RG. Occlusion and clinical practice: an evidence-based approach. Edinburgh; New York: Wright; 2004. p.83-9.
7. Michelotti A, Rongo R, D'Antò V, Bucci R. Occlusion, orthodontics, and temporomandibular disorders: Cutting edge of the current evidence. J World Fed Orthod. 2020 Oct;9(3S):S15-S18. doi: 10.1016/j.ejwf.2020.08.003.
8. Yamaguchi M, Kasai K. Inflammation in periodontal tissues in response to mechanical forces. Arch Immunol Ther Exp (Warsz) 2005; 53(5):388-98.
9. Kanzaki H, Chiba M, Shimizu Y, Mitani H. Periodontal ligament cells under mechanical stress induce osteoclastogenesis by receptor activator of nuclear factor kappaB ligand upregulation via prostaglandin E2 synthesis. J Bone Miner Res 2002;17(2):210-20
10. Sodeyama T, Maeda T, Takano Y, Hara K. Responses of periodontal nerve terminals to experimentally induced occlusal trauma in rat molars: an immunohistochemical study using PGP 9.5 antibody. J Periodontal Res 1996; 31 (4):235-48.
11. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 6th ed. St. Louis, Mo.: Mosby; 2008. p.199, 241.
12. Consolaro A. Occlusal trauma can not be compared to orthodontic movement or Occlusal trauma in orthodontic practice and Vshaped recession. Dental Press Journal of Orthodontics 2012;17(6):5-12.
13. Kronfeld R. The physiology of the human periodontal tissues under normal and abnormal occlusal conditions. Illinois Dent J 1939;8:13.
14. Glickman I, Smulow JB. Buttressing bone formation in the periodontium. J Periodontol 1965;36(5):365-70.
15. Marx RE, Garg AK. Bone structure, metabolism, and physiology: its impact on dental implantology. Implant Dent 1998;7(4):267-76.
16. Horning GM, Cohen ME, Neils TA. Buccal alveolar exostoses: prevalence, characteristics, and evidence for buttressing bone formation. J Periodontol 2000;71(6):1032-42.
17. Cawood JI, Howell RA. A classification of the edentulous jaws. Int J Oral Maxillofac Surg 1998; 17: 232-236
18. Chanavaz M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology- eleven years of surgical experience (1979-1990). J Oral Implantol 1990; 16(3): 199-209.
19. Misch CE. Treatment planning for edentulous maxillary posterior region. In Misch CE, editor: Contemporary Implant Dentistry. St Louis, Mosby, 1993.

20. Misch CE. Rationale for Dental Implants. _çinde: Misch CE, editör. Dental Implant Prosthetics. St. Louis: Mosby; 2005. pp. 1-17.
21. Reyes E, Hildebolt C, Langenwalter E, Miley D. Abfractions and attachment loss in teeth with premature contacts in centric relation: clinical observations. J Periodontol 2009;80(12):1955-62.
22. Okeson JP. Management of temporomandibular disorders and occlusion. 6th ed. St. Louis, Mo.: Mosby; 2008. p.199, 241.
23. Zhou WJ, Che YL, Su Y, et al. The effect of periodontal tissue regeneration combined with orthodontic treatment on periodontal status and satisfaction in patients with periodontitis[J]. Progress in Modern Biomedicine, 2019, 19(9): 1683-1686.
24. Bai L. Effect of Periodontal Serial Therapy Combined with Orthodontics on Periodontal Parameters in Patients with Periodontitis. Proceedings of Anticancer Research. 2020;4(5):9-12.
25. Çalık Kocaoglu S. Tam Protezler. Cilt 1. 4. Baskı. Ankara: Özyurt Matbaacılık; 2004. pp 3-4.
26. Klineberg IJ, Trulsson M, Murray GM. Occlusion on implants - is there a problem? J Oral Rehabil. 2012 Jul;39(7):522-37. doi: 10.1111/j.1365-2842.2012.02305.x
27. Vanlıoğlu B., Özkan Y., Özkan Y.K., İmplant Destekli restorasyonlarda Oklüzyon. Atatürk Üniv. Diş Hek. Fak. Derg. 2011, 4, 57-64.
28. Karaca K İmplant Üstü Protezlerde Oklüzyon. İzmir 2014
29. Acar A, İnan Ö, İmplant Destekli Protezlerde Okluzyon. C.Ü. Dişhekimliği Fakültesi Dergisi. 2001, S: 53-56.
30. Soğancı Ünsal, G , Hasanoğlu Erbaşar, G . (2020). Dişsiz rezorbe mandibulaya farklı implantlarla yapılan overdenture protezlerde gerilme analizinin değerlendirilmesi: sonlu elemanlar analizi çalışması. Atatürk Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi Dergisi , 30 (3) , 457-463 . DOI: 10.17567/ataunidfd.718033
31. Kim Y. , Oh TJ, Misch CE, Wan HL. Occlusal considerations in implant therapy: clinical guidelines with biomechanical rationale. Clin Oral İmplants Res. 2005, 16, 26-35.
32. Köylüoğlu A.Ö. Yeni Terimler Ve Tanımlar İle Oklüzyon Teorileri. Ege Üniversitesi Basımevi 1985
33. Linkow L,I : The Blade-Vent: The Most Promising Thooth Abutments, Oral İmplantology, 1971, 1, S:175-98.
34. Pjetursson, B.E.; Asgeirsson, A.G.; Zwahlen, M.; Sailer, I. Improvements in implant dentistry over the last decade: Comparison of survival and complication rates in older and newer publications. Int. J. Oral Maxillofac. Implant. 2014, 29, 308-324.



35. Hu, M.L.; Lin, H.; Zhang, Y.D.; Han, J.M. Comparison of technical, biological, and esthetic parameters of ceramic and metal-ceramic implant-supported fixed dental prostheses: A systematic review and meta-analysis. *J. Prosthet. Dent.* 2020, 124, 26–35.
36. Frost, H.M. A 2003 update of bone physiology and Wolff's law for clinicians. *Angle Orthod.* 2004, 74, 3–15.
37. Ergünbaş B. Mandibula molar dişsiz bölgede implant üstü sabit protetik restorasyonlarda kemik rezorpsiyonu ve okluzyon analizinin değerlendirmesi. *Uzmanlık Tezi. Mustafa Kemal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Protetik diş tedavisi anabilim dalı.* 2018.
38. Rangert BR, Sullivan RM, Jemt TM. Load factor control for implants in the posterior partially edentulous segment. *Int J Oral Maxillofac Implants* 1997; 12: 360–370.
39. Çömlekoğlu ME, Dündar Çömlekoğlu M. Oklüzal Erken Temas ve Uyumsuzlukları Saptama Yöntemleri. *Türkiye Klinikleri J Prosthodont-Special Topics.* 2017;3(1):46-54.
40. Beumer J. Hamada M and Lewis S: A Prosthodontic Overview, *Int J Prosthodont*, 6, 126-130, 1993.
41. Ünlü T ve Gürses N. Ana Hatlarıyla Periodontoloji. *Ege Üniversitesi Basımevi*, 184-185, İzmir. 1995
42. Lopez VJ and Torroba P: Occlusion, "Implant-Supported Prostheses: Occlusion, Clinical Cases, and Laboratory Procedures". Quintessence Publishing Co, 23-35, Chicago, 1995.
43. Sahin S, Cehreli M, Yalcın E. The influence of functional forces on the biomechanics of implant-supported prostheses—a review. *J Dent* 2002; 30: 271-282