

PERİ – İMPLANT DOKU REAKSİYONLARI

Gönen ÖZCAN*, Sibel Elif GÜLTEKİN**

ÖZET

İmplantla kemik arasındaki ankilotik bağ yani diğer tabiri ile osseoentegrasyon teorik olarak ortaya konmuş bir olasılık değil, pek çok araştırma ile kanıtlanmış bir gerçektir.

Uygun koşullar altındaki uygulamalar neticesinde implant çevresinde «gingival collar» şeklinde fibröz bir bağ doku oluşmasının, implant yüzeyinin içerisine doğru kollagen fibrillerinin girdiği klinik gözlemler, ışık ve elektron mikroskopik incelemelerle kesinliğe kavuşturulmuştur.

Anahtar Kelimeler : Osseoentegre Dental İmplantlar, Peri-İmplant Doku Reaksiyonları.

SUMMARY

PERI – IMPLANT TISSUE REACTIONS

An ankylotic bond between implant and bone (osseointegration) is not a theoretical possibility, but a clearly demonstrated fact.

Under favorable conditions, a fibrous connective - tissue «gingival collar» forms around the implant, and collagen fibers insert into the implant surface, as suggested by clinical observation and confirmed by light and electron microscopic observations.

Key Words : Osseointegrated Dental Implants, Peri-Implant Tissue Reactions.

(*) G.Ü. Dişhek. Fak. Perodontoloji Anabilim Dalı Öğr. Üyesi, Prof. Dr.

(**) G.Ü. Dişhek. Fak. Perodontoloji Anabilim Dalı Dokt. Öğr. Dt.

GİRİŞ

I – İMPLANT KEMİK DOKU REAKSİYONU

İmplantasyonun ana hedefi cansız implant. materyali ile canlı kemik dokusu arasında tam fonksiyonel bir integrasyon elde etmektir. İmplant materyallerinin fiziksel ve kimyasal özellikleri ve bunların canlı kemikle olan ilişkisi mekanik integrasyonun sağlatılmasında önemli noktalardır. Osseoentegre implantları fizyolojik işlevliliği ve korunmasında, kemiğin fonksiyonel olarak remodelasyonu ve dişeti yumuşak dokular yoluyla bu durumun sağlatılması önemli bir olgudur (30). Osseoentegrasyon terimi, canlı kemik ile implant arasında bağ dokusu olmaksızın sıkı ve direkt bir birleşimi ifade etmektedir (5). Osseoentegrasyonun gerçekleştirilmesinde ve korunmasında bazı faktörler önem arz etmektedir. İmplant kemik ilişkisine etki eden faktörler implant materyali ve yüzey özelliği ile birlikte atravmatik olarak uygulanan cerrahi işlemlerdir. İmplant çevresindeki kemik formasyonuna, implantın yerleştirilmesi sırasında oluşan travmatik kemik reaksiyonu büyük ölçüde etki etmektedir. İmplant materyalinin seçimi, kemiğin miktar ve kalitesine bağlı olmasının yanı sıra farklı türdeki implant materyallerinin makro ve mikro yapılarına ve bivokompatibilitesine de bağlıdır (30).

Kemik dokusu, bilindiği gibi inter sellüler matriksin mineralizasyonu ile karakterize özelleşmiş bir bağ doku tipi olarak tanımlanabilir. Histolojik olarak, immatür (primer kemik) ve matür (sekonder kemik) şeklinde iki tür kemik dokusu mevcuttur. Kemik formasyonunda, kırık, travma ve implant cerrahisinden sonra gelişen tamir fazında ilk oluşan kemik immatür yapıdadır. Bu immatür yapı daha sonra sekonder kemikle yer değiştirir. İmmatür yada primer kemikler kollagen fibrillerinin düzensiz dizilmelerinin yanı sıra çok az oranda mineral, yüksek oranlarda da osteosit hücreler yer alırlar. Sekonder diğer tabirleriyle lamelli yada matür kemik karakteristik olarak 3-7 um'lik lameller içerisinde birbirine paralel olarak yada damarlar etrafında dizilen kollagen fibriller bir yapı arz eder. Endosseos implantın uygulaması safhasında kemik yatağı hazırlanırken, kemikte bir hasar meydana geldiği zaman, zedelenen damarlar pıhtı formasyonu ile birlikte lokalize hemoraji oluştururlar (30).

Kemik yatağının hazırlanması sırasında, kemik hücrelerinin ölümü yada kemik matriksinin yıkımı da görülebilir. Kemikte meydana getirilen bu hasarın oranı direk olarak kemiğe uygulanan ısı miktarına bağlatılmaktadır. Oluşan nekrotik bölgenin genişliği ısının büyüklüğü ile doğru orantılıdır (23).

Errikson ve Albrektsson'un 1983 yılında tavşanlar üzerinde yaptıkları vital mikroskopik çalışmada, kemik yapının ısıya düşünüldenden daha çok hassas olduğu gösterilmiştir. Araştırmacılar, kortikal kemik nekrozuna sebep olan ısı eşliğinin bir dakika'da 56°C değil 47°C olduğunu saptamışlardır (9).

Albrektsson'a göre, implant yatağının hazırlanmasında dikkat edilecek en önemli noktanın defekt bölgesinde nekrotik herhangi bir kemik marjinin bırakılmaması gerektiğidir. Gerek fiziksel, gerek kimyasal, gerekse diğer faktörlerden olsun, şiddetli travmatizanlarında kemik yapısı üzerinde irreversible fibröz doku reaksiyonu ile iyileşme göstereceğini belirtmişlerdir (2).

Tamir safhasında, kan pıhtısı, harab olmuş hücreler ve zedelenmiş kemik matriksi fagositler tarafından ortadan kaldırılır. Prepare edilmiş kemik yatağı çevresindeki periosteum ve endosteum ve endosteumun cevabı, implantı çevreleyen bağ dokuyu oluşturacak fibroblast ve osteoprogenitör hücre proliferasyonu ile meydana gelir. Bu dokuya «bağ doku kallüsü» denilmektedir. Bir hafta sonra bağ doku hücrelerinin osteoblastlara transformasyonu ile bu doku immatür kemik dokusuna dönüşür. Bu da osseos matriksi veya osteoit yapıyı oluşturmaya başlatmaktadır. Kalsiyum ve fosfat iyonları osseos matriksin mineralizasyonunda kullanılmaktadır. Kollagen oryantasyonuna bağlı olarak hidroksiapatit kristalleri belirli bir düzenle dizilme göstermektedir. Olayların bu şekilde gelişimi başarılı bir kemik iyileşiminin oluştuğunu işaret eder ki bu da ancak çevre kemik harabiyetinin atravmatik kemik yatağı preperasyonu ile minimize ve implant kemik aralığının hareket ettirilmemesi ile sağlanabilmektedir. Bu durum ise iki fazlı implantasyon işleminde implant üzerine hiç bir fonksiyonel kuvvetin uygulanmadığı durumlarda gerçekleşir. Kemik iyileşmesinin bu safhasında implant geniş mikro hareketlere maruz bırakılırsa implant - kemik arası kemik kallüsüne dönüşmeyen fibroz bağ dokuyla (fibröz kallüs) dolunum gösterir. Tamir sırasında normal stresler söz konusu ise kemik kallüsü remodele olur. Primer ke-

mik dokusu böylece kademeli olarak rezorbe olur ve lamelli kemik ile yer değiştirir bu da orjinal kemik yapısının restorasyonu ile sonuçlanır (30).

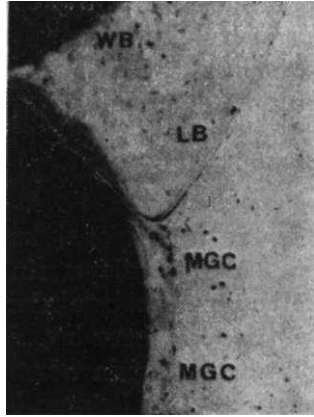
Değişik İmplant Materyallerine Karşı Kemik Reaksiyonu :

Daha önce bahsedilen atravmatik kemik yatağı preparasyonunun yanı sıra aynı şekilde önem taşıyan bir diğer husus da başarılı osseointegrasyon için uygun implant materyallerinin kullanılmasıdır.

Fallschuessel'e göre dört değişik implant materyaline karşı implant - kemik ara yüzünde dört farklı kemik reaksiyonu oluşabilmektedir. Bu reaksiyonlar :

- 1 — Mesafeli (aralıklı) osteogenezis
- 2 — Kontakt osteogenezis
- 3 — Adeziv osteogenezis
- 4 — Değişen tipteki osteogenezis'dir (10).

Biyolojik olarak tolere edilebilir (biotolerate) implant materyallerinin implantasyonunda dikkatli bir şekilde atravmatik kemik yatağı hazırlanmadıysa implant çevresinde yumuşak doku enkapsülasyonu oluşabilir. Bu oluşumun meydana gelmesine neden olan başlıca faktörler, yabancı doku reaksiyonları, implant - kemik ara yüzündeki mikro hareketler ve preparasyon sırasında implant materyal parçacıklarının oluşturduğu metalozistir (Resim 1).



Resim 1 : Kobalt alışım implant ile kemik ilişkisi. WB - immatür kemik, LB - lamelli kemik, MGC çok çekirdekli dev hücreler.

Bioinert implant materyalleri vital kemik ile implant arasında yakın bir yüzleşme sağlar. İmplantı çevreleyen kemik büyük çapta kimyasal reaksiyonlara neden olmaz, böylece implant materyali ile kimyasal bağ oluşmaz. Bu türdeki kemik - implant yüzleşmesi gelen kuvvetlere karşı koyabilme kapasitesini göstermektedir (Resim 2).



Resim 2 : Köpeklere implante edildikten 3 ay sonra alınan alimimum oksit seramik implantlardan elde edilen kesitte implant - kemik ilişkisi. WB - immatür kemik, LB - lamelli kemik.

Bioadeziv implant materyalleri kuvvetlere karşı koyabilme kapasitesine sahip olup buradaki implant kemik doku ilişkisi kimyasal bir yolla gerçekleşmektedir. Bu hipotezin gerçek kanıtı mevcut araştırmalarla gösterilememiştir. Konuyla ilgili daha ileriki çalışmalara gereksinim duyulmaktadır (Resim 3-4).

Bioaktif implant-materyallerinin vital kemik ile olan ilişkisi bioadeziv implant materyallerine benzer şekilde kimyasal yolla olmaktadır. Buna ilaveten implantla kemik arasında iyon değişimi meydana gelmektedir. Bu materyallerden bazıları osteokondüktifdirler ve implant yüzeyine direk kemik formasyonunun oluşmasına izin verirler (Resim 5).

Günümüzde Kullanılan İmplant Materyalleri :

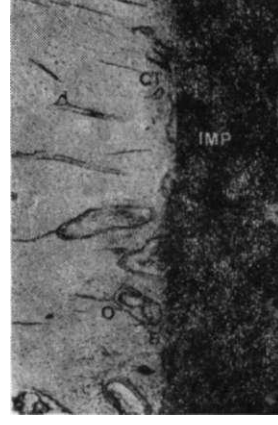
Pek çok metalik ve nometalik materyallerinin bulunmasına rağmen, günümüzde orofasiyal implantolojide en çok kullanılan materyaller titanyum ve kalsiyum fosfat seramiklerdir (30).

Saf titanyumdan oluşturulan implant materyali ilk kez 1960'lı yıllarda İsveç'te Branemark ve arkadaşları tarafından tanıtılmıştır. Kemik travmasından sonra implantın tam entegrasyon kavramı,

PERİ – İMPLANT DOKU



Resim 3 : Köpeklere implante dil-
dikten 3 ay sonra alınan
titanyum vida tipi imp-
lant kesiti eri ndeki kemik
implant ilişkisi. JMP
implant, 0 - osteon.



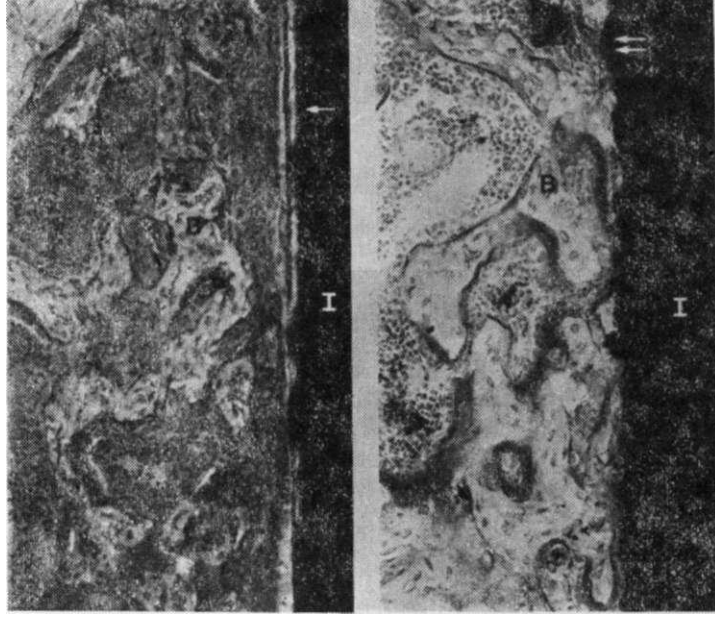
Resim 4 : Plazma kaplı silindirik
tip titanyum implanttan
elde edilen kesit. CT
fibröz bağ doku, B - ke-
mik, 0 - sekonder osteon-
lar.



Resim 5 : Hidroksiapatit kaplı silindirik
tip implanttan alınmış kesit.
IMP - implant, LB - lamelli
kemik.

implant yatağının preparasyonunun neyi içermesi gerektiği ve ke-
mik rejenerasyonu, tam bir fonksiyonel ankilozun yada osseointeg-
rasyonun sadece bu implant materyalleri ile sağlatılabileceğini yi-
ne bu araştırmacı grup ileri sürmüştür (5).

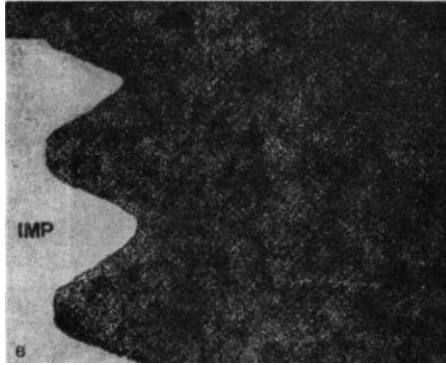
Plazma kaplı titanyum yüzeylerinde 15-50 um kalınlığında koruyucu oksit tabakanın oluşturulması, implantlara biyolojik olarak aktif bir özellik kazandırmaktadır. Bu tür implantların pürüzlü yüzeylerine rağmen osteoindüktif etkisi gözlenebilmektedir (17). Yapılan deneysel bir çalışmada farelerin femuruna 10 gün süreli yerleştirilen plazma kaplı ve kaplanmayan cilalı titanyum materyallerinin karşılaştırılmasında bu noktaya önemle değinilmiştir. Bu çalışmada cilalanmış implant yüzeylerinde kemik kontağı gözükmezken, plazma kaplı titanyum implantlarda kemik trabekül yapısı ile direk kemik kontağının sağlandığı görülmüştür (26) (Resim 6a, 6b.)



Resim 6 a-b. Farelerin femuruna implante edildikten 10 gün sonra elde edilen kesitlerde titanyum implant kemik ilişkisi. B - kemik, I - implant.

Vida tipi plazma kaplı titanyum implantlarda, kemik oluşumu implantın yerleşmesinden 1 hafta sonra implantı çevreleyen kemik yatağından orijinlenen primer kemiğin formasyonu ile başlanmaktadır (29). Bu kemik yapı 3 ile 12 hafta içerisinde sekonder

yada lamelli kemik şekline dönüşmektedir. Bununla birlikte titanyum vida yüzeylerinde de direkt kemik formasyonu gözlenebilmektedir. 12 hafta sonra implant kemik arayüzünde devamlı kemik dolunumuyla birlikte remodelasyonu görülmektedir (29, 30) (Resim 7a, 7b). Plazma kaplı titanyum implantların kullanımıyla, yüzey



Resim 7 a-b. Köpeklere implante edilmiş vida tipi implant hırdan elde edilen kesitlerin görüntüsü (120 büyütme). CT bağ dokusu, B - kemik, IMP - vida tipi titanyum implant.

alan genişliği beş kat arttığı ve plazmayla oluşan yüzey mikro girintilerinin içine kemiğin büyümesi ile implantın erken fiksasyonunun sağlatılabileceği ileri sürülmüştür. İmplant ile kemik arasında yüzey genişletilmesine bağlı oluşturulan fazla kontakt yüzeylerinin implant üzerine gelebilecek mikro hareketlerin etkisini de azaltılabileceği ileri sürülmüştür. Bu tip yüzey genişletilme iş-

lemlerinde sıklıkla silindirik tip implantlar da kullanıldığı belirtilmektedir (20). Schroeder ve grubunun uzun süreli çalışmalarında elde ettikleri sonuçlar uygun cerrahi işlemi takiben ve optimal implant uyumunun sağlatılmasıyla rejenere olan kemiğin implant yüzeyine direkt depozite olduğunu göstermektedir. Araştırmacılar implantları bu açıdan değerlendirdiğinde implant şeklinin ikinci derecede önemli olduğunu vurgulamaktadırlar (26) (Resim 8a, 8b).



**Resim 8 a. Değişik tipteki implantlar.
B - kemik, I - implant.**

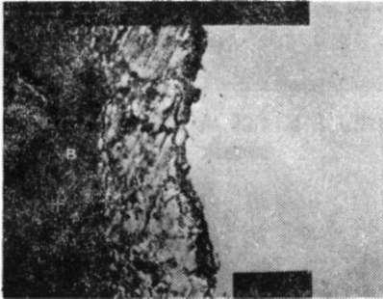
- a) Silindirik tip implant,
- b) ITI tipi K implant,
- c) Vida tipi implant.



**Resim 8 b. ITI tipi C implantlardaki
kemik implant ilişkisi.**

- a) Genel görünüş,
- b) Omuz bölgesi,
- c) Plazma kaplı titanyum yüzeylerdeki direk kemik kontağı.

Son yıllarda implant uygulamalarında greft materyali olarak sıklıkla hidroksiapatit, trikalsiyum fosfat ve kalsiyum fosfat seramik materyallerinden yararlanılmaktadır (6, 19). Kalsiyum fosfatın önemli özellikleri kemiğe direkt olarak bağlanabilme yetenekleridir (28). Ancak bunun yanı sıra mekanik olarak kırılabilirlikleri kullanılmalarını sınırlamaktadır. Seramik implant materyalleri gerilimden daha çok basınca karşı güçlüdürler. Kırılabilirlik bu materyallere kemik ve metalden daha düşük mekanik özellikler kazandırmaktadır. Metalik korların üstün mekanik özellikleri ile birlikte biyolojik ve osteofilik özellikleri üstün olan kalsiyum fosfat esaslı (hidroksiapatit) seramiklerle titanyum implantların kaplanması fikri ortaya çıkmıştır (7, 12). Mevcut çalışmalar hidroksiapatit kaplı implantların çevresindeki kemik formasyonunun titanyum yüzeyli implantlarınkinden farklı olduğunu göstermiştir. Hidroksiapatit yüzeyi ve implant kemik yatağının çevresinde aynı anda kemik formasyonunun olduğuna ilişkin veriler bulunmaktadır (31). Hidroksiapatit kaplı implantların çevresinde kemiğin gelişimi aynı anda iki yöne doğru olmaktadır. İlki implanttan çevre kemik yatağına doğrudur ve «implantofugal» olarak tanımlanmaktadır, diğeri ise kemik yatağından implanta doğrudur bu da «implantopetal» olarak adlandırılmaktadır. İmplantasyondan sonraki bir haftada implant yüzeyinde direkt lamelli kemik formasyonu görülebilmektedir. İmplantla implantı çevreleyen kemiğin direkt kontağının olmadığı bölgelerde, implant yüzeyinde de direkt kemik formasyonu izlenebilir. Kemiğin bu tabakası yaklaşık olarak 40 um kalınlığındadır (Resim 9). Bu ince kemik tabakasının uzun süreli fonksiyonunun ne olduğu tam olarak açıklanamamaktadır. Hidroksiapatit kemik arayüz yapısında devamlı olarak iyon alışverişi olması nedeni ile, hidroksiapatit kaplamasının da biyolojik olarak stabil kalmadığı bildirilmektedir (29, 31). Yüksek büyütme mikroskop-



Resim 9 : Elektron mikroskopisinde HA kaplama üzerine direkt kemik formasyonu. B - kemik, HA - Hidroksiapatit.

larla yapılan diğer bir çalışmada ise, yabancı cisim dev hücrelerin mevcut olduğu alanlarda bu hücrelerin aracılığıyla hidroksiapatit kaplama yüzeylerinde yer yer rezorpsiyonun da gözlenebildiği belirtilmiştir (30).

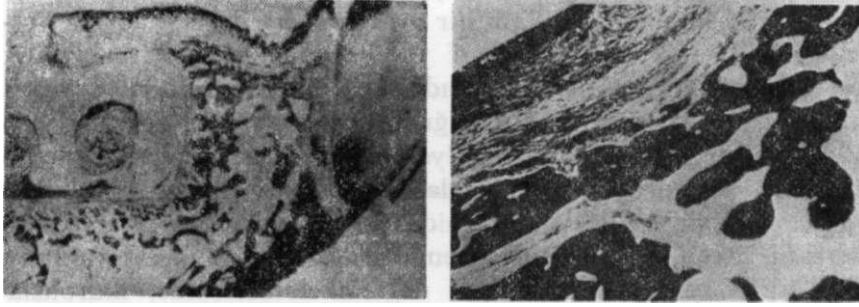
Raman spektroskopisi ile yapılan üç farklı tip hidroksiapatit kaplı dental implantlarla ilgili bir araştırmada, bu kaplamalar içerisinde belli miktarlarda amorf yapılı kalsiyum fosfatın varlığı ileri sürülmüştür. Kristalin yapıdaki hidroksiapatit amorf yapılı kalsiyum fosfat ile karşılaştırıldığında, amorf yapılı kalsiyum fosfatın kemikte daha fazla rezorpsiyon meydana getirdiği rapor edilmiştir (1). YVeinlaender ve arkadaşlarının, titanyum vidalar, plazma kaplı titanyum silindirler, hidroksiapatit kaplı vidalar olmak üzere üç farklı tip implant sistemlerinde, implant kemik kontakt bölgelerinin miktarları ile ilgili değerlendirmelerinde, hidroksiapatit kaplı implantlarda diğer iki implant tiplerine oranla implant kemik yüzleşme bölgesinin daha geniş olduğu gösterilmiştir (31).

II — İMPLANT YUMUŞAK DOKU REAKSİYONU

Endoosseoz dental implantların başarısında öncelikle istenen olgu, implant yüzeyine yumuşak dokunun perimukozal şekilde irtibatını elde etmektir (25). Doğal dişlerde, bu kapanma oral kaviteden gelen bakteriyel ve kimyasal maddelerin penetrasyonuna sulcus tabanı birleşim epitelinin ataşmanıyla engel olabilmektedir.

Birleşim epiteli kemik kretinin 2 mm koronalinde sonlanan, okluzoapikal uzunluğu 0,5 - 1,5 mm olan 10 ile 20 hücre tabakasından oluşan skuamöz epitel tabakalarından meydana gelmektedir. Bilindiği gibi diş yüzeyindeki birleşim epitelinin apikalinde bulunan fibriller iltihabi periodontal hastalığa bağlı olarak zedelenirse, bu epitelin apikale migrasyonu sonucunda periodontal cep meydana gelmektedir. Bu destrüksiyon, bakteriyel toksik ürünlerin, doku kollagenaz veya lenfositik infiltrasyonun varlığı, sement vitalitesinin kaybıyla sonuçlanmaktadır. İmplantların yüzeyinde sement veya fibriller yapı mevcut olmadığından bu bölgedeki implant' yumuşak doku ilişkisi çok daha önem arz etmektedir. Bu alandaki birleşimin (seal) başarılılamaması veya korunamaması, epitelin implant kemik arayüzüne doğru apikal migrasyonu ve sistemin endosseöz kısmının tamamen enkapsülasyonu ile sonuçlanmaktadır. Epitel ile

sınırlanmış boşluk, kemiğin esas görevi olan implanta destek ve stabilizasyonunu önleyecek ve periimplant bölgede anormal geniş bağ dokusu oluşturarak, osseöz yaklaşımı bozacak ve yok edecektir (25) (Resim 10).



Resim 10 a. İmplantın epitelle enkapsülasyonu

Resim 10 b. İmplantın anormal geniş bağ dokusu ile enkapsülasyonu.

Tarihi gelişim içerisinde implant yumuşak doku reaksiyonlarını izlediğimizde, 1952 yılında Löeschler ve Müeller'in vitalyumla (kobalt - kromiummolybdenum alaşım) ilgili yaptıkları çalışma dikkati çekmektedir. Araştırmacılar vitalyum subperiostal implantın transgingival post yapısından elde ettikleri mikroskopik kesitlerde, dişeti bağ dokularının normal diş çevresindekilerle aynı yapıda olduğunu belirtmişlerdir (22).

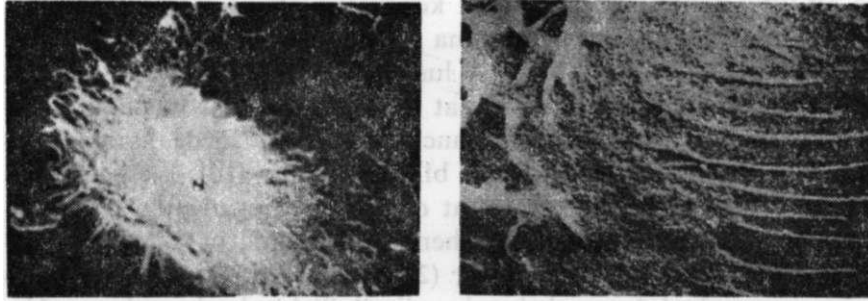
Bodine ve Muhammed 1970 yılında yaptıkları çalışmada, 12 yıl sonunda insandan aldıkları subperiostal implantın histolojik verilerinde implantı çevreleyen epitelle döşenmiş sulkusa plazma ve lenfositlerin infiltre olduğunu göstermişlerdir. Araştırmacılar, endosseöz implant materyali ile temasda olan bağ dokusunun genişlemiş çekirdekli yassılaştırmış fibril ve hücrelerden oluştuğunu belirtmişler ve bunu da «tipik implant bağ dokusu» olarak adlandırmışlardır (4).

James ve arkadaşları metal implant yüzeyi ile epitel hücreleri arasındaki adezyonun indirek şekilde meydana geldiğine dair verilerin mevcut olduğunu bildirmişlerdir. İlgili çalışmada köpeklerin kemik seviyesi üzerinde vitalyum implantı yerleştirmişler, iyi-

leşmeden 21 gün sonra implant sulkusunun tabanında epitel atışmanını gösteren mukopolisakkaritleri gözlemlemişlerdir. Bağ dokusunun lamina propriasındaki kollagen fibrillerin implant yüzeyine dik şekilde oryante oldukları bulguların araştırılmasında sonuç olarak implant sulkus tabanındaki epitelial atışmanın doğal diş sulkusundakine benzer olduğunu belirtmişlerdir (14, 15). James ve Shultz, vitalyum implant ile rejenere olmuş birleşim epitelial hücreler arasındaki hemidesmozomal ve bazal lamina formasyonuna ait ultrastruktürel verileri ilk kez *invivo* olarak göstermişlerdir. Maymunlar üstünde yüzey tarama mikroskobu ile yaptıkları çalışmada, lamina densa ve lamina lusida ile bazal laminayı anımsatan amorf materyalin dar bir hat şeklinde implant boşluğuna yakın konumunu rapor etmişler ancak çok az düzeyde hemidesmozomların varlığının gözlemlendiğini bildirmişlerdir (16). Listgarten ve Lai maymunlarda metilmetakrilat dental implant uygulayarak benzer bulguları elde ederlerken, hemidesmozomların iki hafta içerisinde geliştiğini açıklamışlardır (21). Safir endoosseoz tip implantların yumuşak doku reaksiyonları ile ilgili bir başka çalışma Mc. Kinney ve arkadaşları tarafından uygulanmıştır. TEM ve SEM ile yapılan incelemelerde, implant çevresinde epitel hücre membranı aralıklarında uzanan epitelial psödopodiaları üzerinde değişik yoğunlukta hemidesmozoma benzer yapılar gözlenirken, hücre membranlı hemidesmozomlarla birlikte düzgün yapılı bir bazal lamina varlığı da belirtilmiştir. Otörler implant yüzeyi ile dişetin rejenere olan krevikular epitel arasındaki bölgeyi biyolojik bir birleşim yapı olarak tanımlamışlar ve doğal dişler çevresindeki benzer nitelikte krevikular epitel oluştuğunu vurgulamışlardır. Araştırmacılar, implante edilen her tür materyalle yüzleşen dokunun düzenli olarak gelişen birleşimi ile gerçekleşebileceğini ileri sürmüşlerdir (24, 25). Dişin minesine, cama, vitalyum, titanyum ve vitröz karbona insan epitel hücrelerinin tutunarak gelişimini SEM ile inceleyen bir başka çalışma Baumhammers ve arkadaşları tarafından yapılmıştır. Araştırmada, düz veya pürüzlü tüm tutunma yüzeylerindeki hücrelerin büyüme ve adaptasyonunun eşit ve benzer şekilde olduğunu gözlemişlerdir. Araştırmacılar benzer yapılarıdaki epitelial gelişimine *invivo* olarak, plak, tükrük, enflamasyon, cep sıvısı ve korozyon gibi intraoral çevre faktörlerin de etki edebileceğini rapor etmişlerdir (3).

El Geneidy ve Stallard doku kültürü çalışmalarında epitel hücrelerinin vitröz karbon implant materyaline doğru geliştiği ve atış-

manın meydana geldiğini bildirmişlerdir (8). Bir başka çalışmada ise Stallard ve arkadaşları invitro ve invivo düzgün olarak yerleştirilen ve korunan vitröz karbon implantlarda, vitröz karbon üzerindeki düzgün yüzey ile gingival epitel hücreleri arasında dinamik yapıda bir epitelial ataşmanın gelişebileceğini göstermişlerdir (27) (Resim 11a, 11b).



Resim 11 a. Karbon üzerindeki epitel hücresi (in vitro). N - hücre çekirdeği.

Resim 11 b. Karbon üzerindeki epitel hücre uzantıları (in vitro).

Hidroksiapatit ile titanyum implant yüzeylerine gingival epitelial hücre adezyonunu inceleyen bir diğer çalışmada, gingival hücrelerin hidroksiapatit implant yüzeyine titanyum implant yüzeyine oranla üç kat daha fazla bağlandığını açıklamışlardır (18). 1981 yılında titanyum implantlarla ilgili bir araştırmada Gould ve arkadaşları invitro olarak epitel hücre adezyonu varlığını saptamışlar ve epitel hücrelerinin titanyum yüzeyine doğal dişlerdekine benzer şekilde atake olduğunu ileri sürmüşlerdir (11).

Titanyum implantların yumuşak doku ile ilişkisini invivo olarak gösteren bir başka çalışma Hansson ve arkadaşları ile Albrektsson ve arkadaşları tarafından gerçekleştirilmiştir. 7 yıl fonksiyon gördükten sonra çıkarılan implant materyallerinin çevresindeki submukozal bağ doku içerisinde en fazla olarak fibroblastlar ve makrofajlar, daha az düzeyde de lenfositlerin infiltre olduğunu gözlemişlerdir. Titanyum metal oksit yüzeyi ile fibril ve hücreler arasında 20 nm kalınlığında bir proteoglikan tabaka görüldüğü, konnektif

doku kısmının koronalindeki epitel hücrelerinin titanyuma hemidesmozomlar vasıtasıyla bağlandığı bildirilmiştir (13).

Bu şekilde klinik raporların ışığı altında epitelial hücrelerinin implant yüzeyine uzun sonlanan bir yapı ile bağlandığı ve invivo olarak implantın bir biyomekaniksel rezistans ataşmanı meydana getirebileceği görüşünde birleşilmiştir.

KAYNAKLAR

1. Adar, P., Weinlaender, M. : Investigation of the mineral phases on the surfaces of dental implant by the Raman microprobe mole. In Weinlaender, M. (ed). Bone growth around dental implants. Dent. Clin. North Am. 35 : 585-601. 1991.
2. Albrektsson, T. : Knochengewebreaktionen. In Schroeder, A., Sutter, F., Krekeler, G. (ed.) : Oral Implantology. Thieme Medical Publishers, Inc., New York, 1991.
3. Baumhammers, A., Langkamp, H.H., Matta, R.K., Kilbury, K. : Scanning electron microscopy of epithelial cells grown on enamel, glass and implant materials. J. Periodontol 49 : 592-597, 1978.
4. Bodine, R.L., Mohammed, C.I. : Implant denture histology: Gross and microscopic studies of a human mandible with a 12 years subperiosteal implant denture. Dent. Clin. North. Am. 14 : 145-159, 1970.
5. Branemark, P.I., Breine, U., Adell, R. : Intraosseous anchorage of dental protheses. I. Experimental studies. Scand. J. Plast. Reconstr. Surg. 3:81, 1969.
6. Carranza, F.A., Kenney, E.B., Lekovic, V. : Histologic study of healing of human periodontal defects after placement of porous dental implant. J. Periodontol. 58 : 682, 1987.
7. Ducheyne, P., Hench, L.L., Kağan, A.I.I., et al. : Effect of hydroxylapatite impregnation on skeletal bonding of porous coated implants. J. Biomed. Mater. Res. 14 : 225-237, 1980.
8. El Geneidy, A.K., Stallard, R.E. : Epithelial attachment to vitreous carbon implants. In Mc Kinney, R.V., Lemons, J.E. (ed.) : The Dental implant Clinical and Biological Response of Oral Tissues. Littleton : PSG. Publishing Company, 1985.

9. Eriksson, R.A., Albrektsson, T. : Temperature threshold levels for heat-induced bone tissue injury : A vital microscopic study rabbit. *J. Prosthet. Dent.* 50 : 101, 1983.
10. Fallschuessel, G.K.H. : Enossale implantate. In Fallschuessel, G.K.H. (ed.) : *Zahnärztliche implantologie, Wissenschaft und praxis.* Quintessence Verlags GmbH, Berlin, 1986.
11. Gould, T.R.L., Brunette, D.M. : Ultrastructural study of the attachment of human gingiva to titanium in vivo. *J. Prosthet. Dent.* 52 : 418-420, 1983.
12. de Groot, K., Geesink, R., Klein, C, et al : Plasma sprayed coatings of hydroxylapatite. *J. Biomed. Mater. Res.* 21 : 1375-1381, 1987.
13. Hansson, H.A., Albrektsson, T., Branemark, P.I. : Structural aspects of the interface between tissue and titanium implants. *J. Prosthet. Dent.* 50 : 108-113, 1983.
14. James, R.A. : A histopathological study of the nature of the epithelium surrounding implant posts. Part I. *J. Oral Implantol.* 3 : 105-122, 1972.
15. James, R.A. : A histopathological study of the nature of the epithelium surrounding implant posts. Part II. *J. Oral Implantol.* 3 : 137-159, 1973.
16. James, R.A., Schultz, R.L. : Hemidesmosomes and the adhesion of junctional epithelial cells to metal implants. A preliminary report. *Oral Implantol.* 4 : 294-302, 1974.
17. Kasemo, B. : Biocompatibility of titanium implants. *J. Prosthet. Dent.* 49 : 832-837, 1983.
18. Kasten, F.H., Soileau, K.M., Meffert, R.M. : Quantitative evaluation of human gingival epithelial cell attachment to implant surfaces in vitro. *Int. J. Periodontics. Restorative Dent.* 10 : 68-79, 1990.
19. Kenney, E.B., Lekovic, V., sa Ferreira, J.G., et al : Bone formation with in porous hydroxylapatite implants in human periodontal defects. *J. Periodontol.* 57 : 76, 1986.
20. Kirsch, A., Ackermann, K.L. : Das IMZ implantations system. *Dtsch. Zahnärztl. z.* 33 : 106, 1983.
21. Listgarten, M.A., Lai, C.H. : Ultrastructure of the intact interface between an endosseous epoxy resin dental implant and the host tissue. In Donley, T.G., Gillette, W.B. (ed.) : *Titanium endosseous implant soft tissue interface. A literature review.* *J. Periodontol.* 62 : 153-160, 1991.
22. Loeschler, P.S., Mueller, M.W. : Successful implant dentures. In Donley, T.G., Gillette, W.B. (ed.) : *Titanium endosseous implant soft tissue interface : A literature review.* *J. Periodontol.* 62 : 153-160, 1991.

23. Lundskog, J. : Heat and bone tissue. In Weinlaender, M. (ed.) : Bone growth around dental implants. Dent. Clin. North. Am-35 : 585-601, 1991.
24. Mc Kinney, R.V. Jr., Steflık, D.E., Koth, D.L. : The biologic response to the single crystal sapphire endosteal dental implant: Scanning electron microscopic observations. J. Prosthet. Dent. 51 : 372-379, 1984.
25. Mc Kinney, R.V., Lemons, J.E. : The Dental implant Clinical and Biological Response of Oral Tissues. Littleton : PSG Publishing Company, 1985.
26. Schroeder, A., Sutter, F., Krekeler, G. : Oral Implantology. Thieme Medical publisher, Inc., New York, 1991.
27. Stallard, R.E., El Geneidy, A.K., Skerman, H.J. : Vitreous carbon implants An aid to alveolar bone maintenance. J. Oral. Implantol. 6 : 286-308. 1975.
28. Tracy, B.M., Doremus, R.H. : Direct electron microscopy studies of the bone hydroxylapatite interface. J. Biomed. Mater. Res. 18 : 719-726, 1984.
29. Weinlaender, M., Kenney, E.B., Beumer, J. : Comparison of implant-bone interfaces in three different implant systems (abstract no 770). J. Dent. Res. special issue 68 : 1989.
30. Weinlaender, M. : Bone growth around dental implants. Dent. Clin. North. Am. 35 : 585-601, 1991.
31. Weinlaender, M., Kenney, E.B., Lekovic, V., et al: Histomorphometry of bone apposition three types of implants. In Weinlaender, M. (ed.) : Bone growth around dental implants. Dent. Clin. North. Am. 35 : 585-601, 1991.