

## KEMİK İÇİ DENTAL İMPLANTLARDA BAĞ DOKUSU VE KEMİK BİRLEŞİMİ

Emel ÖKTE (AYTUĞ)\*

### Ö Z E T

Bu makalede implant-doku birleşiminin incelendiği çalışmalar, özellikle kullanılan implant materyalleri ve ayrıca implant şekli, yerleştirme tekniği ve fonksiyona sokulmaları gibi faktörler de gözönüne alınarak değerlendirilmiştir. İmplant maddesinin yanısıra, yüzey yapılarının, enerjisinin ve bu yapıya etki eden paketlenme, sterilizasyon işlemlerinin ve implantasyon esnasında implant yüzeyinde oluşabilecek değişikliklerinde önemli olabileceği düşünülmektedir. Genelde, 2 basamakta yerleştirilen implantlarda osseointegrasyon olduğu belirtilmiş olmasına rağmen, bir basamakda yerleştirilen implant sistemlerinde de osseointegrasyon gösterilmiştir. Ancak hangi tip birleşim olursa olsun aradaki bağlantı şekli henüz tam olarak açıklık kazanmamıştır.

Anahtar kelimeler : Kemik içi implantlar, İmplant-doku birleşimi.

### SUMMARY

#### CONNECTIVE TISSUE AND BONE INTERFACES AT ENDOSSEOUS DENTAL IMPLANTS

In this review, studies about the implant-tissue interfaces were evaluated, especially according to implant materials and also implant types, implantation techniques and functional loading. Beside the implant material, it is thought that interface type is also influenced

(\*) Gazi Univ., Dişhek. Fak. Periodontoloji Anabilim Dalı, Araş. Gör.

by the surface character and energy of the implant and these ,are effected by the packing, sterilisation and implantation techniques. Although osseointegration is said to be achieved by the 2 step implantation technique, it is shown that osseointegration could also be maintained by the one step implantation technique. But up to now, the connection between implant and bone or connective tissue, is not clearly defined.

Key words : Endosseous Implants, Implant-tissue interface.

## GİRİŞ

Dental implantlar için ideal birleşimin, dişlerle çevre dokuları arasındaki gibi olması gerektiği savunulmakla birlikte, bugüne kadar yapılan çalışmalarda doğal birleşimden ve birbirlerinden farklı değişik sonuçlar elde edilmiştir. Bu farklı sonuçlardan da, implantların yapıldığı madde, implantların şekli, implantasyon tekniği ve implantların fonksiyona sokulma zamanı gibi birçok faktör sorumlu tutulmuştur.

Bu makalede amaç, öncelikle kullanılan implant materyalleri yönünden, doku implant birleşiminin araştırıldığı çalışmaları ve sonuçlarını değerlendirmektir.

İmplant yapımında hangi maddenin en uygun olduğu konusu halâ incelenmektedir, ancak implantlar günümüzde en çok metaller, seramikler ve karbonlardan yapılmakta veya bu maddelerin kombinasyonu uygulanmaktadır.

Metaller arasında paslanmaz çelik, krom-kobalt-molibden alaşımı (Vitalyum), titanyum-vanadyum-aluminyum alaşımı (Tivalloy) ve sıklıkla saf titanyum kullanılmaktadır (13). Paslanmaz çelik ya da demir-krom-nikel alaşımlarının ve subperiosteal implantların yapımında kullanılan Vitalyumun yüzeylerinin passivasyon sonrası kompleks krom oksid olduğu ve yüzeylerinde modifikasyona neden olunursa hemen korozyona uğrayacakları belirtilmiştir (25, 26). Bu nedenle çalışmalarda titanyum şe alaşımları tercih edilmektedir. Tivalloy'dan imal edilen Core-Vent ve % 99 saf titanyumdan yapılan Branemark ve Linkov'un son şekliyle geliştirdiği kama implantların yüzeylerinin titan-

yum oksid olduğu bilinmekte ve bu tip implantlar plazma ile kaplandıklarında titanyum oksidin yine ana yüzey tabakayı oluşturduğu söylenmektedir (25, 32). Saf titanyum hava ile temas ettiği zaman 1-2 saniye içinde, titanyum üzerinde 10 Angstrom'luk oksid tabakası oluştuğu ve en stabil fazında  $TiO_2$  olduğu tanımlanmıştır (13,19). Oluşan bu tabaka, İmplantın fizyolojik koşullarında bozulmaz veya daha fazla okside olmazsa, bu durum metalin «passivasyonu» olarak adlandırılmaktadır ve bu passivasyon tabakasının titanyum implantın korozyonunu önlediği söylenmiştir (43).

Seramik implantlar ise bioaktif ve bioinert olmak üzere ikiye ayrılmaktadır.

Bioaktif seramikler grubunda yer alan hidroksilapatitler çeşitli formlardadır ve kristal hidroksilapatit olmayan kalsiyum fosfat bileşikleride kullanılmaktadır. Trikalsiyum fosfat bileşimleri partikül yapısındadır ve metallerin üzerine kaplanırlar. Bioaktif seramiklerin yüzeyinde ince bir tabaka kalsiyum ve fosfat bulunduğu ve kemikle direkt ya da başka bir deyişle kimyasal bağlantı olduğu söylenmektedir (15).

Bioinert seramiklere örnek olarak alumina gösterilmiştir. Polikristal (Tübingen) ve single kristal (Safir-Bioceram) olmak üzere 2 tiptir, yüzeylerinde alüminyum oksid olduğu belirtilmiştir (25). Titanyum ve alaşımlarında yüzeyi, bir seramik olan, titanyum oksid olduğu için, biyolojik reaksiyonlar yönünden, titanyumunda bioinert seramik olarak kabul edilebileceği belirtilmiştir (15,41). İnert bio-seramiklerde kemikle direkt veya kimyasal bağlantının olmadığı, bu nedenle mekanik retansiyona gereksinim olduğu vurgulanmıştır (15, 32).

İmplantolojide kullanılan karbon sistemleride, polikristal camı karbon (vitreous karbon) ve karbon-silikon (pyrolitik) bileşimlerdir. Karbon-silikon implantların iç yapısı polikristal grafit olarak tanımlanmış ve karbon kaplı yüzeyi ile aynı kalitede olmadığı için şekli ya da formunda modifikasyondan kaçınılması gerektiği belirtilmiştir (26).

İmplantoloji alanında polimerlerin kullanımı ise oldukça kısıtlıdır. Mekanik dayanıklılıkları düşük olduğu için, kuvvetlere maruz kaldıklarında fonksiyon esnasında kırılma olasılığının çok yüksek olduğu belirtilmiştir (26).

## KEMİRİCİ DENTAL İMPLANTLAR

Bugüne kadar titanyum kemik içi implantlarla yapılan çalışmalarda, aynı tip implant kullanılmışsa, histopatolojik gözlemlerde doku-irnlant birleşimi farklı olarak tanımlanmıştır.

Titanyum kama implantların incelendiği deneysel çalışmalarda bir kısım araştırmacılar, implant ile kemik arasında, çoğunlukla implanta paralel seyreden ve fonksiyonel olarak tanımladıkları bağ dokusu varlığından söz etmişlerdir (6, 14, 20, 27, 29, 38). Gözlenen bu tip birleşimin implantın «bir» basamakda yerleştirilmesi sonucu olduğu belirtilmişse, aynı tip titanyum implantlarla yapılan diğer histolojik çalışmalarda ise, kemiğin implanta arada bağ dokusu olmaksızın direkt appozisyonu da gösterilmiştir (4, 5, 30). Klinik olarak başarısız olduğu gözlenen titanyum kama implantların çevresinin ise epitelle döşeli olduğu görülmüştür (31,34). Yine aynı tip implantlarda, doku-implant birleşimini etkilediği söylenen bir ve iki basamaklı yerleştirme metodlarını karşılaştıran Baratieri ve arkadaşları (9), 1978'de yaptıkları kemikle implant arasında nonmineralize doku tabakası izlenen çalışmalarında, yerleştirme metoduna göre de kemiğin cevabının farklı olmadığını belirtmişlerdir. 1979 yılında Brunski ve arkadaşları (11) ise titanyum kama implantların çevresinde gözlenen farklı birleşimin fonksiyona göre değiştiğini belirtmişlerdir, sabit protezlerle implantasyon sonrası fonksiyona sokulan implantlarda fibröz enkapsülasyonun mevcut olduğunu, doğal periodontal ligamentle benzerliği olmasına rağmen, ataçman olmayışını en büyük farklılık olarak tanımlamışlardır. Nonfonksiyonel implantlarda ise fibröz enkapsülasyonun görülmediğini ve direkt kemik-implant ilişkisi olan bu implantlarda 1 - 2 sıralı hücre tabakası izlendiğini belirtmişlerdir. Aynı yıl, titanyum kama implantların yüzeylerine sement yüzey pürüklülüğü benzerliğini vermek için, Babbush ve arkadaşları (7), bu implantları ion demetleri ile bombardıman etmişlerdir. Yapılan bu deneysel çalışmada da, histolojik olarak, pürüzlendirme yapılan ve yapılmayan her 2 grupta da implantların bağ dokusu ile çevrildiği izlenmiştir.

İmplant yapımında titanyum kama implantların yanısıra, silindirik şekilli titanyum implantlarda yer almaktadır. 1981'de Schroeder ve arkadaşları (40), bir basamakda yerleştirdikleri ve 8-12 hafta sonra köprü yapılarak fonksiyona soktukları, silindirik şekilli, üzeri titanyum tozu ile kaplanarak pürüzlendirilmiş titanyum implantlarda, 7 sene sonraki değerlendirmelerinde ankilotik tip birleşim olduğunu ve bu tip birleşimde kemiğin metal yüzeyine ince fibröz köprülerle bağ-

[andığını söylemişlerdir. 1986 yılında, yine aynı tip ve bir basamakda yerleştirilen implantların saf titanyum tellerle sarıldığı Titanyum Fiber-Mesh metal implant sistemi ile yaptıkları çalışmalarda Weiss ve arkadaşları (44) da, kemikle implant arasında ince fibröz doku izlemişlerdir.

1960'lı yıllardan beri uygulanmakta olan Branemark sisteminde de silindirik şekilli saf titanyum implantlar (Nobelpharma) kullanılmaktadır. İki basamakda yerleştirilen implantlarda birleşimin, arada belirgin bağ dokusu olmaksızın, kemik appozisyonu ile olduğu belirtilmiş ve bu durum «osseointegrasyon» olarak tanımlanmıştır (10). Osseointegrasyonda titanyum kaplayan  $10^2$  A'luk metal oksid tabakası ile kemik arasında da yine  $10^2$  A kalınlığında, alveoler kemikte mevcut hücre dışı proteinlere bağlanan 4 karbonhidrat bağlantısından biri olan, proteoglycan tabakanın olduğu belirtilmiştir (2). Proteoglycanlarında, proteine yapışık polisakkarid zincirler içeren makromoleküller olduğu ve moleküler ağırlıklarının % 50-95'ini glikozaminoglikanların oluşturduğu söylenmiştir (18). 1983'de yine silindirik şekilli saf titanyum implantların 2 basamakda yerleştirilerek, 6 ay ve 7 yıl sonra incelendiği çalışmada Hansoon ve arkadaşları (21) arada bağ dokusu olmaksızın direkt kemik-implant ilişkisi gözlediklerini belirtmişlerdir. Anneroth ve arkadaşları (3) da, 1985 yılında, silindirik titanyum implantları 2 basamakda immediat olarak uyguladıkları deneysel çalışmalarında 7-12 hafta sonra kemiğin, implanta direkt appozisyonu olduğunu söylemişlerdir. Aynı sistemin uygulandığı Core-vent implantlarda doku birleşimini deneysel olarak 120 gün süreyle inceledikleri çalışmalarında Lum ve arkadaşları (28) (1987) kemiğin arada yumuşak doku olmaksızın implantın deliklerini doldurduğunu belirtmişlerdir.

implantoloji alanında metallerin yanısıra, karbon ve seramiklerde kullanılmaktadır. Silindirik şekilli vitreous karbon implantların incelendiği deneysel çalışmalarda implant ile kemik arasında bağ dokusu olduğu gözlenmiştir (37,42). Pyrolitik karbon implantlar ile yapılan deneysel çalışmalarda ise direkt kemik-implant ilişkisi gözlendiğini belirten yayınlarda literatürde yer almaktadır (13). İmplantların üzerinde semente benzer bir tabaka oluşturabilmek ve implant ile kemik arasında biyolojik ataçman elde etmek amacıyla, 1986'da Yanagisawa ve arkadaşları (45), silindir tip karbon implantları 8 mikron çaplı pyrolitik karbon iplikçileri ile çevrelemişlerdir. Bu tip FRS (fine rigid-frame) karbon implantlarla maymunların femoral kemiğinde ya-

pılan çalışmalarında 2. hafta ve 6. aydaki gözlemlerinde yeni kemik parçacıklarının implant yüzeyindeki boşluklara doğru girdiğini ve karbon liflerinin kemikten derive olan hücreler için ataçman bölgesi rolü gördüklerini söylemişlerdir.

Bioinert seramikler olarak adlandırılan alumina implantlarda da farklı doku birleşimleri izlenmiştir. 1981'de Büsing (12), alüminyum oksitten yapılan Tübingen tipi Frialit implant yerleştirilmiş hastanın 2 sene sonraki histolojik değerlendirmesinde direkt kemik appozisyonu olduğunu belirtmiştir. Akagava ve arkadaşları (1) da, 1986 yılında, 1 ve 2 basamakda yerleştirilen silindirik şekilli kristal safir ve titan implantları karşılaştırmışlar, kullanılan implant materyalleri yönünden fark olmadığını ancak bir basamakda yerleştirilen implantların apikalinde bağ dokusu, iki basamakda yerleştirilen implantlarda ise direkt kemik appozisyonu izlediklerini belirtmişlerdir. 1988 yılında silindirik kristal safir (Bioceram) implantları maymunlarda yaptıkları deneysel çalışmalarında değerlendiren Hashimoto ve arkadaşları (22), implantasyondan 1 ay sonra fonksiyona soktukları implantlarda 3. ayda gözledikleri kemik appozisyonunun yerini, 6. ve 12. aylarda bağ dokusunun aldığını ve bunun fonksiyona bağlı olarak oluştuğunu söylemişlerdir.

1980'li yıllardan itibaren implantoloji alanında kullanılan özellikle titanyum ve alaşımlarından yapılan metaller, plazma veya bioaktif seramikler olarak adlandırılan trikalsiyum fosfat, hidroksi apatit gibi maddelerle kombine olarak uygulanmaya başlanmıştır. 1985'de Dennissen ve arkadaşları (17), silindirik şekilli titanyum implantları 0.5 mm. kalınlığında hidroksiapatit (DACTI - dense apatite ceramic titanium insert) ile kaplamışlardır. Bu implantlarla yaptıkları histopatolojik incelemede kemikle Hidroksiapatit arasında sıkı ilişki olduğunu ve spektrofotometrik çalışmayla da implant-kemik birleşiminde gerçek kimyasal bağlantı elde edildiğini belirtmişlerdir. Aynı yıl, yine aynı tip implantlarla, De Lange ve arkadaşları (16), histolojik gözlemlerinde supra alveoler bağ dokusu ataçmanı gördüklerini, implantı kaplayan kalsifiye tabakaya gömülen gingival liflerin implant yüzeyine dik sonlandıklarını savunmuşlardır.

Metalik implantların yüzeyinin plazma ile kaplanmasının etkinliği de halen araştırılmaktadır. Bu teknikte küçük titanyum partikülleri (0.05-0.01 mm. boyutlarında) titanyum implant yüzeyine, argon varlığında 15.000°C'da depolanır. Bu yüzey yapısının implantın yüzey

alanını 6 kat arttırdığı söylenmiştir (32). Pohler ve arkadaşları (35) 1986'da, köpeklerde bir basamakda yerleştirdikleri silindirik tip paslanmaz çelik ve saf titanyum implantları plazma ile kaplamışlar, histolojik gözlemlerinde saf titanyumun plazma kaplı paslanmaz çelik implantların çevresinde ise bağ dokusu izlediklerini belirtmişlerdir. Kirsch ve arkadaşları (23) da aynı yıl, 2 basamakda yerleştirilen silindirik şekilli titanyum (IMZ) implantları 5-8 mikron kalınlığında plazma ve hidroksil apetit ile kaplayarak karşılaştırmışlardır. Köpeklerde yapılan bu çalışmada, plazma ile kaplı yüzeyde 6. haftada, hidroksil apetit ile kaplanan implantlarda da 28. günde, osseointegrasyonun tamamlandığını göstermişlerdir.

Saf titanyumdan yapılan kama implantları, HAP - Alumina, % 80 HAP-hidroksil apetit, % 20 polikristal alumina ile kapladıkları deneysel çalışmalarında Morimoto ve arkadaşları (33) (1987) implant doku birleşimini histoloji kolarak gözlemişlerdir. 5. günde izlenen granülasyon dokusunun yerini 7. günde osteoid içeren fibröz dokunun aldığını, 14. günde osteoid doku veya irregüler kemiğin oluştuğunu, 28. günde görülen düzensiz kemiğin, yerini 68. ve 91. günlerde lameller kemiğe bıraktığını, apeksde ise fibröz doku olduğunu belirtmişlerdir. 1988'de Satomi ve arkadaşları (39) da, titanyum alaşımından yapılmış implantları, hidroksil apetit, titanyum oksid ve titanyum nitrid ile kaplayarak raflarda subkutan dokuya yerleştirmişler, sonuçta hepsinin matür ince bağ dokusu ile çevrelendiğini, ancak titanyum nitrid ile kaplayarak raflarda subkutan dokuya yerleştirmişler, sonuçta hepsinin matür ince bağ dokusu ile çevrelendiğini, ancak titanyum nitrid üzerinde bu dokuyu daha ince olarak gözlediklerini söylemişlerdir.

## TARTIŞMA VE SONUÇ

Günümüzde çok çeşitli dental implant materyalleri ve şekilleri mevcuttur. Aşırı sayıdaki bu farklı uygulamalar nedeniyle, çalışmalarda standardizasyon elde edilememektedir. Bunun yanı sıra, aynı tip ve metalden yapılan ve hatta yerleştirme şeklide aynı olan implantlarla yapılan çalışmalarda bile sonuçların birbirinden değişik olduğu görülmektedir.

İdealde, histolojik incelemelerin, implantı dokudan uzaklaştırmadan yapılması gerektiği belirtilmiştir (39). Oysa günümüzde birleşimi incelemede 10 ayrı teknik kullanılmaktadır (13).

## KEMİRİCİ DENTAL İMPLANTLAR

Ayrıca, implant maddesinden çok, yüzey yapılarının, enerjisinin ve bu yapıya etki eden paketleme, sterilizasyon işlemlerinin ve implantasyon esnasında implant yüzeyinde oluşabilecek değişikliklerinde önemli olabileceği düşünülmektedir. İmplant maddesinin yüzey enerjisi, implant yüzeyindeki elementleri çevreleyen elektronik bulutların stabilitesi olarak tanımlanmıştır (18). Yerleştirilmeden önce, implantın kimyasal ve mekanik temizliğinde kemiğin cevabını etkilediği bilinmektedir (25, 26). Baier ve arkadaşları (8), deneysel çalışmalarında implantların yüzey enerjisinin ve temizliğinin, implantasyon sonrası başlangıç iyileşme fazını etkileyeceğini belirtmişler ve implantların temizlenmesi, steril edilmesi, dolayısıyla maximum hücresel adezyon potansiyeli elde etmek amacıyla yüksek enerji konumuna getirilmesi için «Radiofrequency glow discharge» (RFGDT) yöntemini geliştirmişlerdir. Titanyum implantlarda farklı sterilizasyon şekillerini karşılaştıran Doundoulakis (19) de düşük yüzey enerjisi olan implantlarda RFGDT ve Ultraviole yöntemi ile yüksek yüzey enerjisi ve böylece hücre adezyonu sağlanacağını belirtmiştir.

İmplantasyon esnasında da impiantm havlu veya paslanmaz çelik gibi metaller üzerine, doku reaksiyonunu etkilememesi amacıyla konulmaması gerektiği ve implantda düzeltme yapılırsa, artık maddelerin nitrik asit banyosunda elektrokimyasal hücrelerce uzaklaştırılabileceği belirtilmiştir (25).

Bağ dokusu veya kemik ile olan birleşim tiplerinden hangisinin fonksiyonel olduğuda halâ tartışmalı bir konudur. Bu nedenle yapılacak uzun süreli çalışmalarda, standart klinik indeksler kullanılarak, doku cevabı ile korelasyonuda belirtilmelidir.

Genelde 2 basamakda yerleştirilen implantlarda osseointegrasyon olduğu belirtilmiş olmasına rağmen, bir basamakda yerleştirilen implant sistemlerinde de osseointegrasyon gösterilmiştir. Ancak hangi tip birleşim olursa olsun, aradaki bağlantı henüz açıklık kazanmamıştır. «Gerçek osseointegrasyon»dan söz edilebilmesi için moleküller arasında kimyasal ve histolojik bağlantının da olması gerekmektedir (24). Ayrıca, implantlar çevresinde oluşan bağ dokusu veya kemik appozisyonunun ultrastrüktürel seviyede tanımlanmasının yanısıra, yapılacak araştırmalarda bu birleşim tipleri klinik durumlarına göre de değerlendirilmelidir.

Dental implantların çevresinde kolonize olan subgingival bakteri topluluklarının tabiatı ve implant çevresi dokuların durumuyla iliş-



#### Emel ÖKTE

kişine ait çok az bilgi mevcuttur (36). Bugüne kadar yapılan çalışmalarda farklı implant materyallerinde, bakteri plağı affinitesi veya kompozisyonu ve çevre doku ile ilişkisi de hiç araştırılmamıştır. Konunun tüm bu belirtilen yönleri göz önüne alınarak daha ileri çalışmalara gereksinim olduğu açıktır.

#### KAYNAKLAR

- 1 — Akagawa, Y., Hashimotoğ M., Kondo, N., Satomi, K., Takata, T., Tsuru, H.: Initial Bone-Implant Interfaces of Submergible and Supramergible Endosseous Single-Crystal Sapphire Implants. J. Prosthet. Dent., 55 : 96-100, 1986.
- 2 — Albrektsson, T., Jansson, T., Lekholm, U. : Osseointegrated Dental Implants. Dent. Clin. North Am., 30: 151-174, 1986.
- 3 — Anneroth, G., Hedström, K.G., Kjelman, O., Köndell, P-A., Nordenram, A.: Endosseous Titanium Implants in Extraction Sockets. Int. J. Oral Surg., 14 : 50-54, 1985.
- 4 — Armitage, J., Natiella, J., Greene, G., Meenaghan, M. : An Evaluation of Early Bone Changes after the Insertion of Metal Endosseous Implants into the the Jaws of Rhesus Monkeys. Oral Surg., 32 : 558-568, 1971.
- 5 — Babbush, C.A. : Endosseous Blade-vent Implants : A Research Review. Oral Surg., 30 : 168-175, 1972.
- 6 — Babbush, C.A., Staikoff, L.S. : The Scanning Electron Microscope and the Endosteal Blade-vent Implant. J. Oral Implantol., 4 : 373-385, 1974.
- 7 — Babbush, C.A., Banks, B.A., Weigand, A.J. : Endosteal Blade-vent Implants Modified by Ion Beam Sputtering Techniques. J. Oral Implantol., 8 : 509-533, 1979.
- 8 — Baier, RE. : Surface Preparation. J. Oral Implantol., 12: 389-395, 1986.
- 9 — Baratieri, A., Sacchi, A., Miani, C. : Bone Changes Incident to Blade-vent Implants. J. Biol. Buccale, 6 : 121-128, 1978.
- 10 — Branemark, P.-I., Breine, U., Adell, R., Hansson, B.D., Lindström, J., Ohlsson, A. : Intraosseous Anchorage of Dental Prostheses, I. Experimental Studies. Scand. J. Plast. Reconstr. Surg., 3: 81-100, 1969.
- 11 — Brunski, J.B., Moccia, A.F., Pollack, S.R., Korostoff, E., Trachtenberg, D.I.: The Influence of Functional Use of Endosseous Dental Implants on the Tissue-Implant Interface. I. Histological Aspects, II. Clinical Aspects. J. Dent. Res., 58 : 1953-1980, 1979.

#### KEMİRİCİ DENTAL İMPLANTLAR

- 12 — Büsing, C.M., d'Hoedt, B.: Die Knochenanlagerung an das Tübinger Implantat beim Menschen. Dtsch. zahnärztl. Z., 36: 563-566, 1981.
- 13 — Cranin, A.N.: An Introduction to Studies of the Dental Implant Interface: An Historic Overview. J. Oral Implantol., 13 : 567-580, 1988.
- 14 — Cross, D.L., Baumhammers, A., Guarlotti, C.A., Ruskin, P.F., Molinari, J.A.: Healed Bone Over and Through Three Month Old Size-Graded Bladevent Implants. J. Periodontol., 45 : 792-796, 1974.
- 15 — De Groot, K.: Calciumhydroxylapatite. J. Oral Implantol., 12 : 485-489, 1986.
- 16 — De Lange, G.L., de Putter, C., de Groot, K.: Perimucosal Dental Implants; the Relationship between Sealing and Fixation (Abstr.). Int. Cong. Tissue Integration Oral Maxillofac. Reconst., p. 50, 1985.
- 17 — Denissen, H.W., Veldhuis, A.A.H., Hooff, A.: Hydroxylapatitetitanium Implants (Abstr.). Int. Cong. Tissue Integration Oral Maxillofac. Reconst., p. 53, 1985.
- 18 — Dorfman, J.D.: Surface Energy Effects of Implant Biomaterials on the Implant-Tissue Interface : Implications for the Rate, Character and Quality of Post-Surgical Healing. J. Oral Implantol., 12 : 661-672, 1986.
- 19 — Doundoulakis, J.H.: Surface Analysis of Titanium After Sterilization : Role in Implant-Tissue Interface and Bioadhesion. J. Prosthet. Dent., 58 : 47-478, 1987.
- 20 — Gourley, I.M., Richards, L.W., Cordy, D.R.: Titanium Endosteal Dental Implants in the Mandibles of Beagle Dogs : A 2 Year Study. J. Prosthet. Dent., 36: 550-566, 1976.
- 21 — 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.
- 22 — Hashimoto, M., Akagawa, Y., Nikai, H., Tsuru, H. : Single-Crystal Sapphire Endosseous Dental Implant Loaded with Functional Stress- Clinical and Histological Evaluation of Periimplant Tissues. J. Oral Rehabilitation, 15: 65-76, 1988.
- 23 — Kirsch, A.: Plasma-Sprayed Titanium - I.M.Z. Implant. J. Oral Implantol., 12: 494-497, 1986.
- 24 — Lekholm, U.: Osseointegrated Implants in Clinical Practice. J. Oral Implantol., 12: 357-364, 1986.
- 25 — Lemons, J.: Surface Evaluations of Materials. J. Oral Implantol., 12 : 396-405, 1986.
- 26 — Lemons, J., Natiella, J.: Biomaterials, Biocompatibility and Peri-Implant Considerations. Dent. Clin. North Am, 30 : 3-22, 1986.
- 27 — Linkow, L.I., Glassman, P.E., Asnis, S.T.: Macroscopic and Microscopic Studies of Endosteal Bladevent Implants (Six Month Dog Study). J. Oral Implantol., 3 : 281-309, 1973.

Emel ÖKTE

- 28 — Lum, L.B., Beirne, O.R.: Viability of the Retained Bone Core in the Core-vent Dental Implants. *J. Oral Implantol.*, 13 : 402-408, 1987.
- 29 — Mazzocco, D.M., Ceravolo, F.J., Baumhammers, A., Vaughn, R.L., Molinari J.A., Verbin, R., Ruskin, P.F.: Quantitation of Retention of Endosseous Dental Blade Implants in Dogs. *J. Periodontol.*, 49 : 39-42, 1978.
- 30 — Meenaghan, M.A., Natiella, J.R., Armitage, J.S., Wood, R.H.: Evaluation of the Crypt Surface Adjacent to Metal Endosseous Implants : An Electron Microscopic Study in Clinically Successful Implants. *J. Prosthet. Dent.*, 31 : 574-581, 1974.
- 31 — Meenaghan, M.A., Natiella, J.R., Armitage, J.E., Greene, G.W., Lipani, C.S.: The Crypt Surface of Blade-Vent Implants in Clinical Failure : An Electron Microscopic Study. *J. Prosthet. Dent.*, 31 : 681-690, 1974.
- 32 — Meffert, R.M. : Endosseous Dental Implantology from the Periodontist's Viewpoint. *J. Periodontol.*, 57 : 531-536, 1986.
- 33 — Morimoto, K., Kihara, A., Takeshita, F., Suetsugu, T., Tanaka, J., Tsunosue, U.: An Experimentai Stury on the Tissue Compatibility of the Titanium Blade-vent Implant Coated with HAP-Alumina in the Semi-Functional State. *J. Oral Implantol.*, 13 : 387-401, 1987.
- 34 — Natiella, J.R., Armitage, J.E., Meenaghan, M.A., Lipani, C.S., Greene, G.W.: The Failing Blade-Vent Implant. *Oral Surg.*, 36 : 336-342, 1973.
- 35 — Pohler, O.E.M.: Swiss Screw : Concept and Experimental Work. *J. Oral Implantol.*, 12 : 338-349, 1986.
- 36 — Rams, T., Roberts, T., Tatum, H., Keyes, P.H.: The Subgingival Microbial Flora Associated with Human Dental Implants. *J. Prosthet. Dent.*, 51 : 529-534, 1984.
- 37 — Reedy, M.T., Devore, D.T., Thompson, V.P.: Histological and Physical Evaluation of Vitreous Carbon Endosteal Implants. *J. Oral Implantol.*, 5 : 85-92, 1974.
- 38 — Richards, L.W., Gourley, I.M., Cordy, D.R.: Titanium Endosteal Dental Implants in the Mandibles of Dogs : Preliminary Studies. *J. Prosthet. Dent*, 31 : 198-203, 1974.
- 39 — Satomi, K., Akagawa, Y., Nikai, H., Tsuru, H.: Tissue Response to Implanted Ceramic-coated Titanium Alloys in Rats. *J. Oral Rehabilitation*, 15 : 339-345, 1988.
- 40 — Schroeder, A., Zypen, E., Stich, H., Sutter, F.: The Reactions of Bone, Connective Tissue and Epithelium to Endosteal Implants with Titanium-Sprayed Surfaces. *J. Max. Fac. Surg.*, 9 : 15-25, 1981.
- 41 — Skalak, R. : Osseointegration Biomechanics. *J. Oral Implantol.*, 12 : 350-356, 1986.

#### KEMİKİÇİ DENTAL İMPLANTLAR

- 32 — Stallard, R.E., Geneidy, A.K., Skerman, H.J.: Vitreous Carbon Implants- An Aid to Alveolar Bone Maintenance. J. Oral Implantol., 6 : 286-308, 1975.
- 43 — Steenberghe, D. : Periodontal Aspects of Osseointegrated Oral Implants Modum Branemark. Dent. Clin. North Am., 32 : 355-370, 1988.
- 44 \_ Weiss, M.B. : Titanium Fiber-Mesh Metal Implant. J. Oral Implantol., 12: 493-507, 1986.
- 45 —. Yanagisawa, S., Osawa, S., Ozawa, T., Takada, N., Yanagisawa, I., Nakojo, M., Sairenji, E. : Porous Carbon Implants Induction of a Cement-Like Layer. J. Oral Implantol., 12 : 490-493, 1986.