

DENTAL İMPLANT CERRAHİSİNDE KULLANILAN AĞIZ DIŞI OTOJEN KEMİK GREFTLERİ

Extraoral Autogenous Bone Grafts Used in Dental Implant Surgery

Ahmet Altan¹, İbrahim Damlar²

¹Gaziosmanpaşa Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız-Diş ve Çene Cerrahisi AD, TOKAT

²Mustafa Kemal Üniversitesi Diş Hekimliği Fakültesi, Ağız-Diş ve Çene Cerrahisi AD, HATAY

ÖZ

Dişlerin kaybedilmesinden sonra, periodontal lifler ve dişler tarafından herhangi bir uyarın olmadığından kemik rezorpsiyonu başlamaktadır. Parsiyel ve total dişsiz bireylerin tedavisinde uzun yıllardır kullanılan dental implantların başarılı olması için sert ve yumuşak dokuların ideal hacimde ve kalitede olması gerekir. İleri düzeyde çene kemiği atrofi gözlenen durumlarda implant tedavisi öncesinde augmentasyon işlemlerine gerek duyulabilir. Otojen kemik greftleri maksillofasiyal defektlerinin rekonstrüksiyonu için altın standardtır. Yüksek miktarda greft uygulaması gerektiren, geniş atrofik bölgeler için kullanılan otojen kemik greftleri ağız dışı alanlardan elde edilir. Greft alınacak bölgenin seçiminde kemiğin tipi, rekonstrükte edilecek alanın genişliği, hastanın uyumu, elde edilebilecek kemik miktarı, cerrahın tecrübesi gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. İliak, kostokondral, kalvaryum, proksimal tibia ve vaskülarize fibula greftleri yaygın olarak kullanılan ağız dışı otojen greft kaynaklarıdır.

Anahtar kelimeler: Ağız dışı greftler, İmplant, Kemik, Otojen.

ABSTRACT

After loss of teeth, bone resorption generally occurs because there is no stimulus by periodontal fibers and teeth. Hard and soft tissues must be optimal volume and quality to succeed dental implants which have been applied for many years in the treatment of partial and total edentulous individuals. In the cases of advanced jaw atrophy, the augmentation procedure may be required before implant surgery. Autogenous bone grafts are gold Standard for the reconstruction of maxillofacial defects. Autogenous bone grafts requiring high amounts of grafting which are widely used for atrophic regions are obtained from the extraoral region. The factors such as bone type, the width of the area to be reconstructed, patient compliance, the amount of bone that can be obtained, and the experience of the surgeon should be considered. Iliac, costochondral, calvarium, proximal tibia and vascularized fibular graft are the sources of extraoral autogenous grafts that are used widely.

Key words: Extraoral grafts, Dental implant, Bone, Autogenous.

Gönderme tarihi / Received: 05.10.2015 **Kabul tarihi / Accepted:** 25.12.2016

İletişim: Yrd. Doç. Dr. Ahmet ALTAN Gaziosmanpaşa Üniversitesi, Diş Hekimliği Fakültesi Ali Şevki EREK Yerleşkesi, TOKAT

Tel: 0-505-7013189 **E-posta:** dt.ahmetaltan@gmail.com

GİRİŞ

Dişlerin kaybedilmesinden sonra, periodontal lifler ve dişler tarafından herhangi bir uyarın olmadığından kemik rezorpsiyonu başlamaktadır. İleri periodontal hastalıklar, endodontik lezyonlar ve travma nedeniyle meydana gelen diş kayıplarından sonraki birinci yıl içerisinde total kemik genişliğinde % 25 oranında azalma meydana gelmektedir (1). İlk yıldan sonra rezorpsiyon miktarı azalarak devam eder (2). Rezorpsiyon hızı; ileri yaşta kadınlar da erkeklere oranla fazladır ve mandibulada maksilladan daha hızlıdır (3).

Dental implantlar parsiyel ve total dişsiz bireylerin tedavisinde uzun süredir kullanılmaktadır (4). Kullanımı gün geçtikçe yaygın hale gelen implant tedavilerinde, başarılı sonuçların alınabilmesi sert ve yumuşak dokuların ideal hacim ve kalitede olmasına bağlıdır. İmplant endikasyonu için dişsiz bölgedeki mevcut kullanılabilir kemik miktarı önemlidir. Kemiğin yetersiz olduğu durumlarda yeniden şekillendirmeye gerek duyulabilir ve ileri cerrahi tedavi teknikleri gerekli olabilir (5).

Otojen kemik grefti maksillofasiyal defektlerinin rekonstrüksiyonu için altın standarttır. Otojen kemikte alloplastik materyallere göre yabancı cisim reaksiyonu, yer değiştirme ve enfeksiyon riski daha azdır (6). Bununla birlikte donör bölge morbiditesi, greftin rezorbe olması gibi kullanımı sınırlandıran sakıncaları vardır (7). Otojen kemik, çeşitli donör alanlardan alınabilmektedir. Ağız içi ve ağız dışı bölgelerden otojen kemik grefti alınabilir. Donör alan seçiminde kemiğin tipi, rekonstrükte edilecek alanın genişliği, hastanın uyumu, elde edilebilecek kemik miktarı gibi birçok faktör etkilidir (8, 9). Greft uygulanacak alanın küçük olduğu durumlarda tercih edilen ağız içi otojen greftlerin ağız dışı alanlardan alınan greftlere kıyasla komplikasyon oranı daha düşüktür (10).

Yüksek miktarda greft uygulaması gerektiren, geniş atrofik bölgeler için kullanılan otojen kemik greftleri ağız dışı alanlardan elde edilir. Ağız dışı otojen kemik greftleri; yüksek maliyet, genel anestezi ve hastanede yatış gereksinimi gibi dezavantajlara sahiptir. Eş zamanlı dental implant yerleştirilmemesi durumunda, greftin rezorpsiyon potansiyelinin endokondral iyileşmeden dolayı yüksek olması da diğer bir dezavantajdır. Bazı ağız dışı alanlardan lokal anestezi altında, hastane şartlarına gerek duyulmadan otojen kemik grefti alınabileceğini rapor eden çalışmalar da vardır (11). İliak, kostokondral, kalvaryum, proksimal tibia ve vaskularize fibula greftleri yaygın olarak kullanılan ağız dışı otojen greft kaynaklarındandır (9).

İLİAK GREFTLER

İliak kemik greftleri, oral cerrahide yaygın bir şekilde kullanılmaktadır. Dental implantolojide; dişsiz çenelerin protetik rehabilitasyonun yapılması amacıyla ilk kez 1990 yılında Adell ve ark. tarafından kullanılmıştır (12). İliak krest, alveoler kemik augmentasyonu için en sık tercih edilen ağız dışı donör alandır. Diğer ağız dışı donör alanlara göre çok fazla kansellöz kemik içerir ve kortikokansellöz oranı en yüksek olan bölgedir (9). Kemik grefti iliumun anterior ve posteriorundan alınabilmektedir. Anterior iliaktan 50 ml, posterior iliaktan ise 90 ml'ye kadar kemik elde edilebileceği rapor edilmiştir (9, 13) (Resim-1).

Anterior ve posterior iliumdan alınan iliak kemik greftlerinde, verici sahaya ait sorunlar ve greft rezorpsiyonu gibi problemler ortaya çıkabilmektedir. Verici sahada görülebilecek komplikasyonlar arasında; hematoma, sinir ve arter

yaralanması, yürüme bozukluğu, iliak kanat fraktürü, sakroiliak instabilite, enfeksiyon ve postoperatif ağrı sayılabilir (14).

Resim 1. Anterior iliak krestten alınan otojen greftle maksillada alveolar kret ogmentasyonu.



Becker ve ark. (15) 97 hasta üzerinde yaptıkları çalışmada, anterior ve posterior iliak krestten otojen kemik grefti alınması sonrasında oluşan morbiditeyi ağrı ve skar açısından karşılaştırmışlar ve hastaların benzer puanlamalar yaptığını belirtmişler.

Sjöstrom ve ark. (16) dişsiz maksillada iliak greftle yaptıkları ogmentasyonda ilk 6 ayda % 37 oranında rezorbsiyon rapor etmişlerdir. Sbordone ve ark. benzer bir çalışmada ilk bir yıl sonunda rezorbsiyon miktarının % 35-51 arası değiştiğini bildirmişlerdir (17). İliak kemik greftlerinde; rezorpsiyonun önlenmesinde, iliak greftlerin implantlar vasıtasıyla fonksiyona sokulmasının greft rezorpsiyonunu engelleyebildiği ve implant uzun dönem başarısının diğer yöntemlerle benzer olduğu tespit edilmiştir (12, 16).

PROKSİMAL TİBİA GREFTLERİ

İliak kemikten sonra fazla miktarda kemik elde edilebilecek alternatif bölgelerden biri de tibia'dır. Drachter tarafından ilk kez 1914 yılında fasiyal klefti düzeltmek amacıyla kullanılmıştır (18). Dental implantolojide alveolar kret ve

maksillar sinüs ogmentasyonunda kullanımı rapor edilmiştir (19, 20) (Resim-2). Proksimal tibiadan medial ya da lateral yaklaşımla 20-40 ml kadar kansellöz kemik alınabilir (9).

Bazı çalışmalarda iliak ve tibial kemik greftleri karşılaştırılmış ve tibial kemik grefti alımında komplikasyon oranı % 1,3-3,8 iken, iliak greft alımında bu oranın % 8,6-9,2 olduğu bildirilmiştir (21-23). İliak ve tibial greft karşılaştırılması yapılan başka bir çalışmada, iliak kemiğin yoğunluğunun önemli derecede daha fazla olduğu ve bu oranın yaşa ve cinsiyete göre değişebileceği; ayrıca insizyon miktarının iliak greft alımında daha fazla olduğu rapor edilmiştir (24).

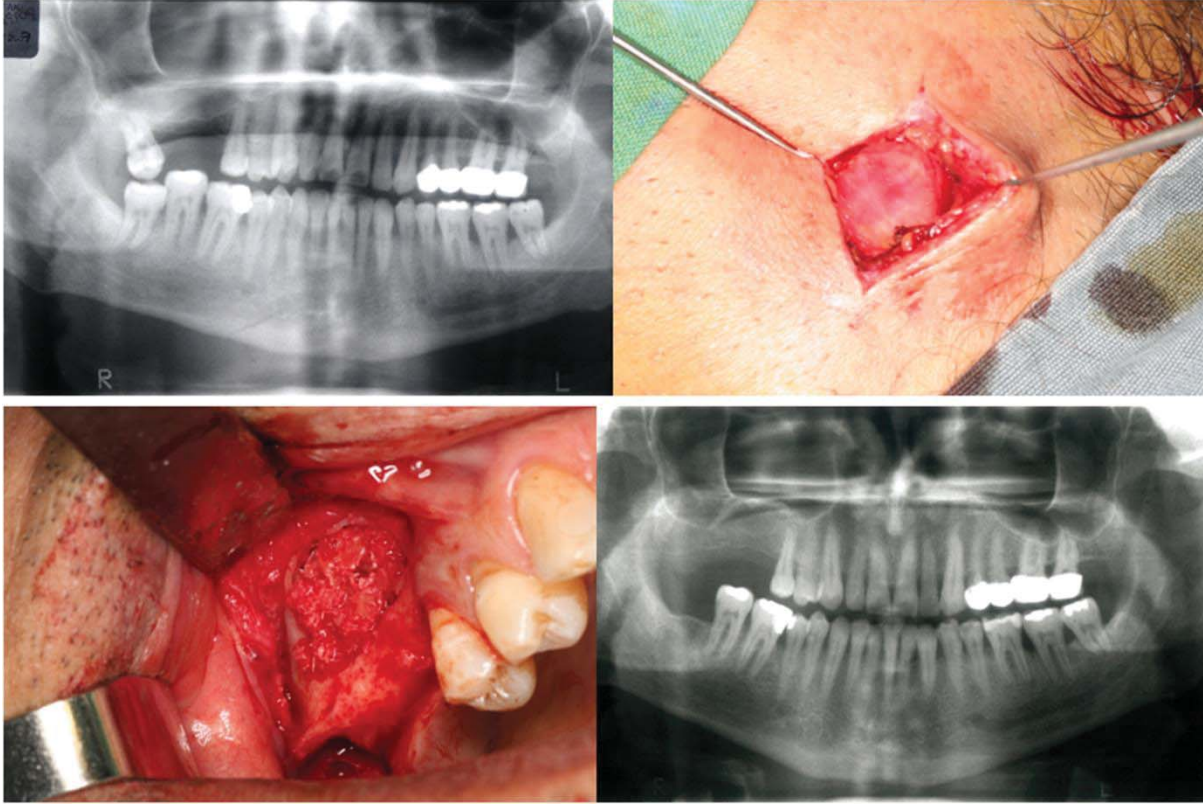
Tibial greft uygulamalarının genel anestezi ve postoperatif hospitalizasyon gerektirmemesi, yüksek biyolojik kalitede otojen kansellöz kemik alınabilmesi, cerrahi operasyon sonrası hastanın hemen yürüebilmesi ve ağrı-fonksiyon kaybıyla ilgili şikayetlerin az görülmesi tekniğin avantajları arasında sayılabilir (20, 25).

KOSTOKONDRAL GREFTLER

Kostokondral greftler; mandibular kondille benzer anatomik ve biyolojik özellikleri nedeniyle

genellikle temporomandibular eklem rekonstrüksiyonunda kullanılan otojen greftlerdir.

Resim 2. Tibial greftle yapılan maksillar sinüs ogmentasyonu.



Kemik ve kıkırdak içeren bu greftler, çocuk hastalarda kondiler rekonstrüksiyonda diskin yokluğunda yeterli fonksiyonu sağlaması ve gelişimi devam ettirmesiyle ideal bir greft olmuştur (26). Bu greftler çenelerin rezorpsiyonunda vertikal ve horizontal kemik seviyesini artırarak dental implant uygulamalarını mümkün hale getirebilir (27).

Greftin elde edilmesi için 5. 6. veya 7. kaburga verici olarak seçilir. Birden fazla kaburga kullanılarak ogmentasyon yapılacaksa postoperatif rahatsızlığı azaltmak için karşılıklı kaburgalar kullanılabilir. Ancak kalbin konumundan dolayı sağ tarafın tercih edilmesi daha uygundur (9). Konstokondral greftlerden 10-15 ml kemik elde etmek mümkündür (9).

KALVARIAL GREFTLER

Komplikasyon riski az, postoperatif morbiditesi düşük olan kalvaryumun maksillofasiyal rekonstrüksiyon ve greftleme işlemlerinde kullanımı oldukça popülerdir (28). Membranöz yapıdaki kalvarium kemiklerinin epifiz alanları yoktur. Bu durum osseöz rejenerasyon için iyi bir özelliktir. Kalvaryumun kranial ve fasiyal rekonstrüksiyon amacı ile kullanımı Tessier (29) tarafından pratik hale getirilmiştir. Kalvaryumdan 10-14 ml greft elde edebilmek mümkündür (9). Kalvarial kemik greftleri; parietal bölgeden ve kafatasının en kalın olduğu koronal suturun posteriorundan alınabilir; ancak sagittal sinüse hasar verme riskinden dolayı orta hat üzerinden alınmamalıdır (6). Kafatasının kalınlığının belirlenmesi üzerine birçok çalışma yapılmıştır.

Resim 3. Vaskülarize fibula greftiyle mandibula anterior bölgedeki defektin tamiri.



Bunların en kapsamlısı Cleveland Tarih Müzesi'nde 281 kafatası üzerinde yapılanıdır. 40 noktada ölçüm yapılmıştır. Kafatasındaki en kalın bölgenin parietal kemiğin posterioru olduğu bildirilmiştir (30).

Kalvaryumun donör alan olarak kullanımı durumunda, görünürde skar oluşmaz, donör alanda şiddetli ağrı meydana gelmez ve hastanede kalma süresi daha kısadır (31). İliak greftle kıyaslandığında, kalvaryum greftinin retansiyonunun daha üstün ve radyografik densitesinin daha fazla olduğu rapor edilmiştir (32, 33). Crespi ve ark. (34) yaptıkları bir klinik çalışmada maksiller sinüs tabanı greftlemesinde, kalvaryum ve iliak grefti histomorfometrik yöntemlerle karşılaştırmışlardır; kalvaryum greftinde daha yüksek oranda kemik hacmi ve canlı kemik tespit etmişlerdir. Kalvarial kemik greftlerinin önemli bir avantajı da intramembranöz kemiklerin endokondral kemiklere göre daha az rezorbe olmalarıdır (35). Ayrıca bu greftlerin erken revaskülarize olduğu da belirtilmiştir (36).

Kalvarial kemik greftlerinde olası komplikasyonlar; intraserebral hematoma, subaraknoid kanama ve beyin omurilik sıvısında sızıntı şeklinde sıralanabilir (37). Harsha ve ark. (38) kalvaryumdan greft aldıkları 33 hastanın üçünde iç

korteks perforasyonu bildirmişlerdir. Cannella ve Hopkins (39) greft alımı sırasında superior sagittal sinüste laserasyon rapor etmişlerdir.

VASKÜLARİZE FİBULA FLEBİ

Vaskülarize kemik flebinde hücresel canlılık korunmaktadır. Nonvaskülarize greftlere oranla daha az rezorpsiyon görülür. Vaskülarize kemik greftlerinde ya da vaskülarize fibula flebinde diğer kemik greftlerinden farklı olarak; anastomoz yapıldığı için özel mikrocerrahi deneyim gerekir ve anastomoz için yapılan ekstraoral yaklaşım yüz ve boyunda skar bırakır (40). Serbest vaskülarize kemik flepleri; mandibular rezeksiyon uygulanan hastalarda rekonstrüksiyon için uygun bir seçenek olarak düşünülmektedir (Resim-3).

Linco ve ark. yaptıkları çalışmada subtotal ve total mandibulektomi yapılmış uzun kemik gereken hastalarda vaskülarize fibular flebin mandibula rekonstrüksiyonu için en iyi seçenek olduğunu belirtmişlerdir (41). Fibulanın etrafında bulunan kalın kortikal kemik oklüzal kuvvetlere karşı kemiğin dayanıklı olmasını sağlar ve implant yerleştirmek için grefti uygun hale getirir (9).

Vaskülarize fibula greftinin birçok avantajı olmasına rağmen; greftin düşük vertikal yüksekliği uzun dönemde meydana gelecek atrofiyle

birlikte stres kırıklarına neden olabilir (42). Bu durum osseointegre olmuş implantlar ve fasiyal estetik açısından bir dezavantajdır. Vaskülarize fibula grefti uygulaması özellikle genç yaştaki hastalarda tercih edilen bir yöntem olmakla birlikte, Urbaniak ve ark.(43) bu tedavinin 50 yaşına kadar yapılabileceğini belirtmişlerdir.

Sonuç olarak; ileri düzeyde alveoler kemik atrofi bulunan olgularda, implant tedavisi öncesinde yeterli alveolar kret yüksekliği ve genişliğinin sağlanmasında ağız dışı otojen kemik greftleri iyi bir tercih olabilir. Kemik iyileşmesi açısından osteokondüktif, osteoindüktif ve osteojenik kapasiteye sahip bu greftler altın standart olarak kabul görmektedir. Greft alınacak bölgenin seçiminde kemiğin tipi, rekonstrükte edilecek alanın genişliği, hastanın uyumu, elde edilebilecek kemik miktarı, cerrahın tecrübesi gibi faktörler göz önünde bulundurulmalıdır. Greft alma işlemi oluşabilecek komplikasyonlar konusunda hastalar mutlaka bilgilendirilmelidir.

TEŞEKKÜR

Makalemizde yer alan fotoğraflara olan katkısından dolayı Prof. Dr. Mehmet KÜRKÇÜ'ye teşekkür ederiz.

REFERANSLAR

- Bernstein S, Cooke J, Fotek P, Wang HL. Vertical bone augmentation: where are we now? *Implant dentistry* 2006;15:219-28.
- Whitmyer C, Esposito SJ, Alperin S. Longitudinal treatment of a severely atrophic mandible: a clinical report. *The Journal of prosthetic dentistry* 2003;90:116-20.
- Karkazis HC, Lambadakis J, Tsihlikis K. Cephalometric evaluation of the changes in mandibular symphysis after 7 years of denture wearing. *Gerodontology* 1997;14:101-5.
- Kola MZ, Shah AH, Khalil HS, Rabah AM, Harby NM, Sabra SA, et al. Surgical templates for dental implant positioning; current knowledge and clinical perspectives. *Nigerian journal of surgery : official publication of the Nigerian Surgical Research Society* 2015;21:1-5.
- Marx RE. Clinical application of bone biology to mandibular and maxillary reconstruction. *Clinics in plastic surgery* 1994;21:377-92.
- Movahed R, Pinto LP, Morales-Ryan C, Allen WR, Wolford LM. Application of cranial bone grafts for reconstruction of maxillofacial deformities. *Proc (Bayl Univ Med Cent)* 2013;26:252-5.
- Rogers GF, Greene AK. Autogenous bone graft: basic science and clinical implications. *The Journal of craniofacial surgery* 2012;23:323-7.
- [8] Chiapasco M, Abati S, Romeo E, Vogel G. Clinical outcome of autogenous bone blocks or guided bone regeneration with e-PTFE membranes for the reconstruction of narrow edentulous ridges. *Clinical oral implants research* 1999;10:278-88.
- Saruhan N, Ertaş Ü. Atrofik Alveolar Kretlerin Ogmantasyonunda Ekstraoral Otojen Kemik Grefti Uygulamaları. *Türkiye Klinikleri Journal of Dental Sciences Special Topics* 2012;3:18-28.
- Misch CM. Comparison of intraoral donor sites for onlay grafting prior to implant placement. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 1997;12:767-76.
- Kirmeier R, Payer M, Lorenzoni M, Wegscheider WA, Seibert FJ, Jakse N. Harvesting of cancellous bone from the proximal tibia under local anesthesia: donor site morbidity and patient experience. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2007;65:2235-41.
- Adell R, Lekholm U, Grondahl K, Branemark PI, Lindstrom J, Jacobsson M. Reconstruction of severely resorbed edentulous maxillae using osseointegrated fixtures in immediate autogenous bone grafts. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 1990;5:233-46.
- Tatlı U, Damlar İ, Benlidayı ME, Üstün Y, Gürbüz G. Atrofik maksillanın iliak greft kullanılarak gerçekleştirilen kemik augmentasyonunu takiben uygulanan implant tedavisi: Olgu sunumu. *Cumhuriyet Dent J* 2013;16:50-7.
- Younger EM, Chapman MW. Morbidity at bone graft donor sites. *Journal of orthopaedic trauma* 1989;3:192-5.
- Becker ST, Warnke PH, Behrens E, Wiltfang J. Morbidity after iliac crest bone graft harvesting over an anterior versus posterior approach. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2011;69:48-53.
- Sjostrom M, Sennerby L, Lundgren S. Bone graft healing in reconstruction of maxillary atrophy. *Clinical implant dentistry and related research* 2013;15:367-79.
- Sbordone L, Toti P, Menchini-Fabris G, Sbordone C, Guidetti F. Implant survival in maxillary and mandibular osseous onlay grafts and native bone: a 3-year clinical and computerized tomographic follow-up. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2009;24:695-703.

18. Witsenburg B. The reconstruction of anterior residual bone defects in patients with cleft lip, alveolus and palate. A review. *Journal of maxillofacial surgery* 1985;13:197-208.
19. Chen CM, Chen PL, Wu CW, Huang IY, Lee KT. Proximal tibial bone harvesting under local anesthesia without intravenous sedation in the dental office: a case report. *The Kaohsiung journal of medical sciences* 2008;24:103-6.
20. Navaneetham A, Chokanda JK, Bahatnagar S. Reconstruction of Post-traumatic Anterior Maxillary Osseous Deficits, using Corticocancellous Tibial Graft in Preparation for Implant Rehabilitation. *International Journal of Oral Implantology and Clinical Research* 2011;2:25-9.
21. Jakse N, Seibert FJ, Lorenzoni M, Eskici A, Pertl C. A modified technique of harvesting tibial cancellous bone and its use for sinus grafting. *Clinical oral implants research* 2001;12:488-94.
22. Sivarajasingam V, Pell G, Morse M, Shepherd JP. Secondary bone grafting of alveolar clefts: a densitometric comparison of iliac crest and tibial bone grafts. *The Cleft palate-craniofacial journal : official publication of the American Cleft Palate-Craniofacial Association* 2001;38:11-4.
23. Ilankovan V, Stronczer M, Telfer M, Peterson LJ, Stassen LF, Ward-Booth P. A prospective study of trephined bone grafts of the tibial shaft and iliac crest. *The British journal of oral & maxillofacial surgery* 1998;36:434-9.
24. Rawashdeh MA, Telfah H. Secondary alveolar bone grafting: the dilemma of donor site selection and morbidity. *The British journal of oral & maxillofacial surgery* 2008;46:665-70.
25. Müftüoğlu G, Deniz K, VeziroğluŞenel F, KocabayÖzkaynak C, Ataç MS. Tibial Greft Alımında Medial Yaklaşım: Anatomi, Cerrahi Prosedür Ve İki Vaka Raporu. *Gazi Üniversitesi Dış Hekimliği Fakültesi Dergisi* 2010;27:125-31.
26. Villanueva-Alcojol L, Monje-Gil F, Gonzalez-Garcia R, Moreno-Garcia C, Serrano-Gil H, Maestre-Rodriguez O, et al. Costochondral graft with green-stick fracture used in reconstruction of the mandibular condyle: experience in 13 clinical cases. *Medicina oral, patologia oral y cirugía bucal* 2009;14:e663-7.
27. Kamoi H. A case of recovery of oral function with dental implants following facial bone trauma. *Journal of Nippon Medical School = Nippon Ika Daigaku zasshi* 2012;79:484-8.
28. Al-Sebaei MO, Papageorge MB, Woo T. Technique for in-office cranial bone harvesting. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 2004;62:120-2.
29. Tessier P. Autogenous bone grafts taken from the calvarium for facial and cranial applications. *Clinics in plastic surgery* 1982;9:531-8.
30. Moreira-Gonzalez A, Papay FE, Zins JE. Calvarial thickness and its relation to cranial bone harvest. *Plastic and reconstructive surgery* 2006;117:1964-71.
31. Gutta R, Waite PD. Cranial bone grafting and simultaneous implants: a submental technique to reconstruct the atrophic mandible. *The British journal of oral & maxillofacial surgery* 2008;46:477-9.
32. Hardesty RA, Marsh JL. Craniofacial onlay bone grafting: a prospective evaluation of graft morphology, orientation, and embryonic origin. *Plastic and reconstructive surgery* 1990;85:5-14; discussion 5.
33. Donovan MG, Dickerson NC, Hellstein JW, Hanson LJ. Autologous calvarial and iliac onlay bone grafts in miniature swine. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 1993;51:898-903.
34. Crespi R, Vinci R, Cappare P, Gherlone E, Romanos GE. Calvarial versus iliac crest for autologous bone graft material for a sinus lift procedure: a histomorphometric study. *The International journal of oral & maxillofacial implants* 2007;22:527-32.
35. Zins JE, Whitaker LA. Membranous versus endochondral bone: implications for craniofacial reconstruction. *Plastic and reconstructive surgery* 1983;72:778-85.
36. Fukuta K, Har-Shai Y, Collares MV, Herschman BR, Persiani RJ, Jackson IT. The viability of revascularized calvarial bone graft in a pig model. *Annals of plastic surgery* 1992;29:136-42.
37. Lin SJ, Hanasono MM, Skoracki RJ. Scalp and calvarial reconstruction. *Seminars in plastic surgery* 2008;22:281-93.
38. Harsha BC, Turvey TA, Powers SK. Use of autogenous cranial bone grafts in maxillofacial surgery: a preliminary report. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 1986;44:11-5.
39. Cannella DM, Hopkins LN. Superior sagittal sinus laceration complicating an autogenous calvarial bone graft harvest: report of a case. *Journal of oral and maxillofacial surgery : official journal of the American Association of Oral and Maxillofacial Surgeons* 1990;48:741-3.
40. Gaggi A, Burger H, Virnik SA, Chiari FM. An intraoral anastomosing technique for microvascular bone flaps in alveolar ridge reconstruction: first clinical results. *International journal of oral and maxillofacial surgery* 2009;38:921-7.
41. Lonie S, Herle P, Paddle A, Pradhan N, Birch T, Shayan R. Mandibular reconstruction: meta-analysis of iliac- versus fibula-free flaps. *ANZ journal of surgery* 2015.
42. Makiguchi T, Yokoo S, Hashikawa K, Miyazaki H, Terashi H. Evaluation of bone height of the free fibula flap in mandible reconstruction. *The Journal of craniofacial surgery* 2015;26:673-6.
43. Urbaniak JR, Coogan PG, Gunneson EB, Nunley JA. Treatment of osteonecrosis of the femoral head with free vascularized fibular grafting. A long-term follow-up study of one hundred and three hips. *The Journal of bone and joint surgery American volume* 1995;77:681-94.