

Kraniyoplasti Ameliyatlarında Klinik Deneyim: Kısa Derleme

Experience in Cranioplasty Operations: Short Review

ÖZ

Kraniyoplasti genellikle estetik amaçla ya da nöral dokunun korunması amacıyla yapılır. Kraniyoplasti aslında sadece anatomik bir rekonstrüksiyon değildir. Aynı zamanda serebral hemodinamiyi ve metabolizmayı düzenleyerek nörolojik tablonun iyileşmesine de katkı sağlar. Kranial açıklıkların onarılmasında birçok materyal kullanılmaktadır. Bunların arasında otogreftler, allogreftler, xenogreftler ve kemik ürünleri sayılabilir. Otojen kemik olmadığında kraniyoplasti için en çok tercih edilen materyal polimetilmetakrilattır. Otojen kemik, muhafaza edilme koşullarının zorluğu, rezorbsiyon ve enfeksiyon oranlarının yüksek olması gibi bazı nedenlerle tercih edilmeyebilir. Her materyalin avantaj ve dezavantajları vardır. Günümüzde halen kraniyoplasti için kullanılacak en uygun materyal konusu tartışmalıdır. Bu çalışmada, 2004-2007 yılları arasında kliniğimizde polimetilmetakrilat veya polietilen kullanılarak ameliyat edilen 50 kraniyoplasti olgusu yaş, operasyon zamanı, enfeksiyon ve hastanın sigara kullanıp kullanmaması gibi kriterler ışığında retrospektif olarak incelenmiş ve kısa bir literatür eşliğinde tartışılmıştır.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Kraniyoplasti, Kafa travması, Dekompresif kranyektomi

ABSTRACT

Cranioplasty operations are usually performed for cosmetic reasons or protection of neural tissue. This procedure is not just an anatomical reconstruction. Cranioplasty also provides neurological improvement and positive effect on regulation of blood circulation and metabolism of brain. Like autografts, allografts, xenografts and some bone products, many materials can be used for this purpose. Most favorable material is polymethylmetacrylate especially when otogen bone is not present. Sometimes, otogen bone is not preferred because of high resorbtion and infection rates and problems in preservation of the material. There are some advantages and disadvantages for each bone material. The subject of most suitable cranioplasty material is still controversial. In this retrospective study between 2004-2007, 50 cases which are operated by using polymethylmetacrylate or polyethylene were evaluated with parameters of patient age, operation time, infection and smoking habits. And, the results were discussed with short review of the literature.

KEY WORDS: Cranioplasty, Head trauma, Decompressive craniectomy

İlker SOLMAZ
Bülent ÖNAL
Erdoğan CİVELEK
Serhat PUSAT
Atilla KIRCELLİ
Halil İbrahim SEÇER
Yusuf IZCI
Engin GÖNÜL

Gülhane Askeri Tıp Akademisi,
Nöroşirürji Bölümü, Ankara, Türkiye

Geliş Tarihi : 01.08.2009
Kabul Tarihi : 08.02.2010

Yazışma adresi:
Erdoğan CİVELEK
Gülhane Askeri Tıp Akademisi,
Beyin ve Sinir Cerrahisi Bölümü
Etilik/Ankara, Türkiye
Tel : +90 532 326 2494
E-posta: civsurgeon@yahoo.com

GİRİŞ

Eksternal dekompresyon, akut intrakraniyal hipertansiyon (basınç artışı) tedavisinde etkili bir yöntemdir, ancak bir süre sonra kranyumdaki defekt kapatılmalıdır (43). Dekompresif kraniyektomi genellikle akut beyin ödemi, akut subdural hematoma, serebral kontüzyon ve serebrovasküler hastalıklarda beyin dokusunu rahatlatmak için uygulanan bir yöntemdir. Kafatası onarımı, sadece estetik kaygılarla değil, aynı zamanda kafa travmalarına karşı korunmada ve serebral hipotansiyonun engellenmesinde önem taşımaktadır (26,19). Huzursuzluk, jeneralize baş ağrısı veya baş dönmesi bulgularını içeren trephine sendromu (korku) da kraniyoplasti endikasyonları arasında sayılmaktadır (31,33,42,43,46). Kraniyektomi yapılan hastalarda atmosfer basıncı serebral kan akımını ve metabolizmasını, ayrıca nörolojik bulguları uygunsuz olarak etkiler. Bu hastalarda kraniyoplasti ameliyatı sonrası genellikle iyileşme görülür (28).

Kraniyektomi sonrası geç dönemde yapılan kafatası onarımı için otojen kemik, Polimetilmetakrilat (PMMA), polipropilen polyester, polietilen, hidroksiapatit (HA) kaplı seramik ve titanyum gibi çeşitli materyaller kullanılmaktadır (28). PMMA ve HA bunların arasında günümüzde en sık kullanılan materyallerdir (29). Kemik defektlerini kapatmak için gereken en uygun materyalin seçimi halen tartışmalıdır. Bazı popüler alloplastik materyaller sıkça kullanılsa da, otojen kemik hala bir seçenek olarak görülmektedir (26). Geç dönemde yapılan kraniyoplastisi ameliyatları sonrası bazı hastalarda kullanılan kemik greftin çıkarılmasını gerektirecek kemik greft enfeksiyonları görülebilmektedir. PMMA dünyada kafatası onarımında en sık kullanılan alloplastik materyaldir (29) ancak ekzotermik reaksiyona neden olarak çevre dokulara hasar verip, masif subgaleal sıvı birikimi ve enfeksiyon oluşumuna yol açabilir (28). Medopor porus; polietilen bir materyal olup, küçük ve orta büyüklükte defektleri kapamada oldukça etkilidir ama yeterince sağlam değildir ve büyük defektleri kapamada yetersiz kalır (28).

Kraniyoplasti komplikasyonları arasında enfeksiyon, subgaleal sıvı birikimi, konulan materyalin kırılması ya da otogreftin rezorbsiyonu sayılabilir (43). En ciddi komplikasyon ise geç dönemde ortaya çıkan enfeksiyondur.

SONUÇ

Kliniğimizde 2004- 2007 yılları arasında çeşitli nedenlere bağlı olarak kafatası defekti bulunan 50 olguya akrilik ya da polietilen ile kraniyoplasti yapılmıştır. Olguların 46' sı erkek, 4' ü kadını ve ortalama yaş 26 (10- 75) olarak hesaplandı. Etiyolojide 16 adet künt kafa travması, 15 adet yüksekten düşme, 9 adet kemik kitle lezyonu, 8 adet trafik kazası ve 2 adet kesici alet ile yaralanma olgusu yer almaktaydı. Olguların kraniyektomi ve kraniyoplasti yapılma zamanı arasındaki ortalama süre 10 ay ile 48 ay (ortalama 16 ay) arasındaydı. Kraniyoplasti operasyon süresi 1. 5 saat ile 4. 5 saat arasında (ortalama 2 saat) gerçekleşti. Olgularda kafatası açıklığının yerleşimi %44 frontal, %12 frontoparietal, %8 frontotemporal, %4 frontotemporoparietal, %20 parietal, %2 parietookspital, %8 temporoparietal, %2 oksipital bölgedeydi (Tablo I).

22 olguda akrilik kraniyoplasti kullanılırken, kalan 28 olguda polietilen kullanıldı. Yapılan kraniyoplastilerin boyutları 3 cm² ile 12 cm² arasında (ortalama 7cm²) bulundu. Olgulardan 18'i ortalama 20 adet/ gün sigara kullanırken, 32 olgu sigara kullanmıyordu. 8 olguda yara yerinde alfa hemolitik stafilokok aureus (MSSA) ürerken, diğer olgularda herhangi komplikasyon oluşmadı. Enfeksiyon görülen olguların tamamında (%100) akrilik kraniyoplasti kullanılmıştı. Komplikasyon ortaya çıkma süresi 8 ay ile 168 ay arasında olup ortalama süre 42 ay olarak hesaplandı. Tüm ameliyatlardan önce cerrahi profilaksi yapıldı ve sonrasında 72 saat boyunca günde iki doz olmak üzere 3. kuşak sefalosporin 1 gram intravenöz olarak uygulandı.

Tablo I: Kemik açıklık bölgesinin yerleşim yerine göre sınıflandırılması

YERLEŞİM YERİ	%
Frontal	44
Frontoparietal	12
Frontotemporal	8
Frontotemporoparietal	4
Parietal	20
Parietookspital	2
Temporoparietal	8
Oksipital	2

MSSA enfeksiyonu görülen olguların 5 tanesi (62. %5) sigara kullanmıyordu. Bu olguların 4 tanesinde (%50) defekt frontal bölgedeyken, MSSA üreyen olguların ortalama operasyon süresi 1. 5- 3 (ortalama 2) saatti ve kranioyoplasti için beklenen süre 12- 48 ay (ortalama 16 ay) olarak bulundu. Olguların kranioyoplasti işlemi sonrası ortalama takip süresi 5. 5 yıl (26 ay- 7 yıl) olarak belirlendi.

Ameliyat sonrası dönemde yapılan takipte, hasta değerlendirme çizelgesi (Tablo II) dikişlerin alınmasını takiben 3 ay sonra hasta ve birinci derece yakınına uygulandı (23, 47). Polietilen kullanılan hastalarda, PMMA kullanılanlara göre hasta memnuniyeti anlamlı olarak daha fazla bulundu. Akrilik kullanılan hastalarda 8/22 P0 (%36), 2/22 P2 (%9), 10/ 22 P3 (%45), 2/ 22 P4 (%9); Polietilen kullanılan hastalarda 6/ 28 P1 (%21), 10/ 28 P3 (%35), 10/ 28 P4 (%35), 2/ 28 P5 (%7) olarak değerlendirildi.

TARTIŞMA

Milattan 4000 yıl önce trepanasyon adı altında İnkalar tarafından kafatasına cerrahi amaçlarla delik açıldığını Paul Broca 19. yüzyılın başlarında keşfetmiştir (8,19). Neolitik dönemde infantil konvülsiyon hastalarının kafatasından şeytan çıkarmak maksadı ile trepanasyon yapıldığı bilinmektedir (19). Hipokrat döneminde trepanasyon mistik amaçlardan arındırılarak bilimselleştirilmiş ve Hipokrat'ın kitabındaki kafa travmaları bölümünde kendine yer bulmuştur (19, 45). Bundan 6 yüzyıl sonra Galen intrakraniyal hematoma tedavisinde trepanasyonun üzerinde dururken (19), modern çağda ise Kocher ve sonrasında Cushing, dekompresif kranioyektominin intrakraniyal basınç üzerindeki

etkilerinden bahsetmişlerdir (19). Cushing posttravmatik ödem ve vasküler malformasyonların tedavisinde dekompresif kranioyektomiye kullanmıştır (19). 16. yüzyıldan kalan ilginç bir dokümanda Osmanlılar zamanında kafatası defektlerinin onarımı ile ilgili ayrıntılı metinler bulunmuş ve burada antik çağ kranioyoplastisi ile ilgili önemli kanıtlar ortaya çıkarılmıştır (2,19).

Dekompresif kranioyektominin intrakraniyal basınç artışı tedavisindeki faydaları hala tartışmalı olsa da günümüzde tekrar popülaritesini arttırmış olan bir yöntemdir (19). Son 50 yılda akrilik ve radyolüsen metallerin kranioyoplastide kullanımı otolog kemik kullanımının önüne geçmiştir. Bunun en önemli sebepleri donör kemik saklama ihtiyacını ortadan kaldırmaları kemiğin rezorbe olma ve skar oluşturma eğiliminin fazla olmasındandır (13). Ancak yabancı materyallerin ciddi enflamasyon oluşturma, konakçı kemik ve kranioyoplasti materyali yüzeyleri arasında sinoviyal membran oluşturarak enfeksiyon oluşma riskini artırma potansiyelleri olduğu da göz ardı edilemez (13).

Otojen kemik greftlerinin kranioyoplasti için kullanımına 1950 llerde başlanmıştır. O dönemde subkutan dokuda ya da dondurularak otojen kemiğin muhafaza edilmesi yaygınlaşmıştır (7). Kranioyoplasti yapılma oranı 20. Yüzyılın sonlarında özellikle 2. Dünya savaşından sonra oldukça artmıştır (20). Kranioyoplasti için otojen kemik (1,2,5,19,25), PMMA (3,12,17,19,36,37,41,44), polipropilen polyester (8, 19), polietilen (4,19) ve titanyum (18,19) gibi birçok farklı materyal kullanılabilir ancak ideal materyal hala bulunamamıştır (19).

Kranioyoplasti için kullanılacak olan materyalin birkaç kritere uygun olması gereklidir. Biyolojik olarak inert olmalı, rezorbe olmamalı, antijenik olmamalı, nispeten ucuz olmalı ve kolay temin edilebilmeli, radyolüsen olmalı ve sterilize edilebilmeli, esnek, hafif ama darbelere karşı koyacak nitelikte güçlü olmalıdır (24, 26, 28). Kullanılacak materyalin elektrik ve termal iletkenliğinin, ve geç dönem enfeksiyon yapma eğiliminin düşük olması önemlidir (11,31,42). Çocuklarda kullanılacak materyallerin ise kafatasının büyümesine olanak vermesi gereklidir (11, 30, 42, 49). Ayrıca 5 yaşından küçük tam kat kafatası açıklıkları olan olgularda haftalar içerisinde açıklığın kendiliğinden kapanabildiği bilinmektedir (29).Tüm bu şartları sağlayacak materyal henüz mevcut olmadığından, günümüzde hala taze ve subkutan

Tablo II: Hasta Değerlendirme Çizelgesi

P0	Düzelme ya da kötüleşme yok (kötü)
P1	Bir miktar düzelme (tatmin edici değil)
P2	Aşikâr düzelme olmasına karşın sonuç tatmin edici değil (yeterli)
P3	Aşikâr düzelme ve tatmin edici sonuç (tatmin edici)
P4	Oldukça tatmin edici düzelme sağlanmış (iyi)
P5	Sağlam taraf kadar iyi görünüm (mükemmel)

bölgede muhafaza edilen otogreftlerin kullanımı literatürde sıkça bildirilmektedir (43). Otogreftlerin saklanması için en sık kullanılan ortam derin donduruculardır ve sıcaklık – 80 derecenin üzerinde olmamalıdır (19). Otojen greft kullanımı ucuz olması, genetik olarak aynı olmaları ve büyüme potansiyelleri nedeniyle avantajlı görünürken, rezorbsiyon ve enfeksiyon riski nedeniyle de dezavantajlı olabilirler. Enfeksiyon riski otojen kemik grefti kullanılan olgularda %33 bulunmuştur (7). Otojen kemik greft 3 şekilde saklanabilir. Derin dondurucuda ve kullanmadan önce otoklava verilerek, derin dondurucuda otoklav kullanılmadan ya da subkutan dokuya gömülerek saklanabilirler (26). Derin dondurucuda bekletilen ve otoklavlanan greftler üzerine yapılan çalışmalarda, bu işlemlerin kemik strüktürü üzerine etkileri olduğu, osteositlerin şişerek hasar gördüğü gösterilmiştir. Ayrıca uzun süre dondurucuda kaldığı halde bakterilerin yaşadığı ve büyüme kapasitelerini kaybetmedikleri de gösterilmiştir. Bu sebeple Osawa ve ark. kullanılmadan önce otojen greftin sterilizasyonunun gerekli olduğunu bildirmişlerdir (26).

PMMA günümüzde en çok tercih edilen materyal olmasına ve kullanımı için çok fazla sayıda ve farklı kranioyoplasti tekniği geliştirilmiş olmasına rağmen özellikle geniş kafatası defekti olan hastalarda hala ameliyat esnasında uygun kozmetik şekil verilmesi oldukça güç bir materyaldir (10,14,20,32,40,48,50). PMMA mevcut seçenekler arasında biyo- uygunluğu en fazla olan materyallerden biridir. Kullanımı ile ilgili fatal alerjik reaksiyon bildirilmiş olsa da biz kliniğimizde PMMA ile böyle bir tecrübe yaşamadık. Ayrıca PMMA' nın sertliği altta yatan nöral dokunun korunması için yeterli sertliği sağlar. Boyut, şekil ve konveksitesi ameliyat sırasında kolaylıkla modifiye edilebilir (21,27). Cheng ve ark. göre PMMA, kranioyoplasti için güvenilir bir materyaldir ve daha önce enfeksiyon geçirmiş hastalarda bile kullanılabilir (7).

Kranioyoplasti işlemi için birkaç komplikasyon bildirilmiştir. En ciddi olanı geç dönem enfeksiyonudur. Hammon ve Kempe 417 vakalık serilerinde %1, Yamura ve ark. 300 vakalık seride %3, Rish ve ark. 491 vakalık serilerinde %7 ve Tokoro ve ark. 130 vakalık serilerinde %4.5 insidans bildirmişlerdir (16,33,49). Geçirilmiş enfeksiyonun varlığı, enfeksiyon oluşmasında en önemli risk faktörü olarak görülmektedir (16,31, 33, 42, 49). Rish ve ark. 1030 vakalık kafa travmaları üzerine çalışmalarında, daha

önce enfekte olan kranioyotomi alanında %32 lik bir enfeksiyon oranı bildirmişlerdir (33). Tokoro ve ark. geçirilmiş enfeksiyonu olan 130 vakada takiben yapılan ikinci kranioyoplastideki enfeksiyon oranını %23.1 olarak bulmuşlar ve ilk kranioyoplasti sonrası %2.5 luk orana göre oldukça yüksek bulduklarını bildirmişlerdir (43). Matsuno ve ark. aynı şekilde erken dönemde yapılan kranioyoplastiden çok kranioyoplasti öncesi yapılan girişimlerin çokluğunun enfeksiyon riskini arttırdığını bildirmişlerdir (7). Ancak kranioyoplasti sonrası ortaya çıkan enfeksiyonlarda en önemli risk faktörü ilk cerrahi sonrasındaki zaman aralığıdır. Birçok çalışmacı kranioyoplasti zamanının ertelenmesinin faydalı olduğuna inanır (43). Yamaura ve ark. 300 olgu üzerindeki çalışmasında, enfekte olan tüm olguların eksternal dekompresyon sonrası ilk 3 ay içerisinde ameliyat olduklarını bildirmişlerdir (49). İlk ameliyat sonrası enfeksiyon oluşan vakalarda kranioyoplasti zamanının geciktirilmesinin önemi daha aşıkardır (16,31,33,42,49). Kranioyoplasti ameliyatlarının çoğunluğunun dekompresyondan 1 yıl sonraya kadar ertelenmesinin yararlı olduğu günümüzde bilinmekte ancak temiz dekompresyon yapılsa bile beklemenin neden yararlı olduğu ortaya konamamıştır (43). Frontal sinüsün açılmış olması ve BOS akıntısı enfeksiyon için risk faktörleridir (43,33). Matsuno ve ark. çalışmasında ise otojen greft ve PMMA' nın anlamlı olarak yüksek enfeksiyon oranlarına neden oldukları bildirilmiştir (26). Matsuno ve ark. 206 olgu içeren çalışmalarında, yaş, cinsiyet ve ameliyat süresi ile kemik greft enfeksiyonu gelişimi arasında anlamlı fark bulamamışlar; otojen kemik greft için %25.9 ve ameliyatta yapılan PMMA için %33.3 enfeksiyon oranı bildirmişlerdir (26). Gönül ve ark. 198 delici ateşli silah yaralanması olgusunda yaptıkları çalışmada, PMMA kranioyoplastisi yapılan olgularda enfeksiyon oranı %1.51 olarak bulunmuş, literatüre göre oldukça alt sınırdaki bulunan bu oranın sebebini ise kranioyoplasti ameliyatı için yeterli süre olan en az 11 aylık sürenin beklenmiş olmasına bağlamışlardır (15). Biz de kliniğimizdeki deneyimlerin ışığında olgularımız için ortalama 16 ay bekleme seçtik. Çalışmamızdaki 50 olguda 8 adet enfeksiyon gördük (%16) ancak tüm olgular PMMA grefti kullanılanlar arasındaydı ki bu da %28 oran (8/28 olgu) ile literatüre yakın bir değer olarak karşımıza çıktı.

Medopor porus polietilen (Porex Surgical, Inc., Newnan, GA) ise literatürde küçük- orta genişlikte defektlerin kapatılmasında çok uygun bir materyal

olmasına karşın, darbeye daha az dayanıklı ve büyük defektleri kapamada manüplasyonu zor bir materyal olarak bildirilmiştir (9,14,38). Polietilen biyolojik olarak uygun bir materyaldir ve yüksek yoğunluklu polietilenden oluşur. İçerdiği yaklaşık 150 mikrometrelik delikçikler sayesinde iskeleti birbiri ile ilişkilidir. Delikli yapısı sayesinde erken fibrovasküler ve yumuşak doku büyümesine izin verir. İçeriğindeki kemik yapı ise implantı güçlendirdiği gibi, aynı zamanda enfeksiyon riskini de azaltır (22). Polietilen materyalleri 1940 lardan bu yana insanda implant olarak kullanılmaktadır. Literatürde 30 yıllık takiplerden bahsedilmektedir (34). Polietilen, doku sıvısında çözülmez, yapısal olarak sağlamdır ve rezorbe olmaz. İmmün reaksiyona neden olmaz (34).

Günümüzde genel olarak kabul edilen kanı, her ne kadar kraniyal defekt alanında görülen beyin yaralanmaları nadir olsa da, beynin korunmasının kraniyoplasti işlemi için en önemli endikasyonu oluşturduğudur. Sakai ve ark. Geniş kraniyal defekti olan 2 hastada kendine özgü kafa travması mekanizması bildirmişlerdir (35). Kozmetik problemler gibi trephine (korku- endişe) sendromu, nöbetler ve serebral atrofi de kraniyoplasti endikasyonları arasında sayılmaktadır (31,42,49). Yamaura ve ark. hemiparezi, duyu bozuklukları ve afazi gibi nörolojik bulguların kraniyoplasti sonrasında dramatik olarak düzeldiğini göstermişlerdir (49).

Erken dönem kraniyoplastilerinde enfeksiyon riskinin arttığı düşünülmeye rağmen, erken kraniyoplastinin de avantajları bulunmaktadır. Sadece beyni travmaya karşı korumakla kalmaz, aynı zamanda rehabilitasyon süresini de kısaltabilir. Kranioyoplasti ameliyatından sonra hastanın nörolojik düzeyde iyileşme göstermesi literatürde vurgulansa da, sebepleri hala tartışmalıdır. Bazı çalışmacılar bunu serebrospinal sıvının hidrodinamik ve atmosferik basınçtan etkilenmesine bağlamışlardır. Winkler ve ark. kraniyoplastinin postural kan akımı regülasyonunda, serebrovasküler rezerv kapasitesi üzerinde ve serebral glikoz metabolizmasında etkili olduğunu bildirmişlerdir. 13 hasta üzerinde yapılan çalışmada erken kraniyoplasti sonrası sağlam taraf ve hasarlı taraf karşılaştırıldığında, OSA (orta serebral arter) akım hızlarındaki değişikliklerin düzelmeye başladığı ve aynı şekilde postural değişikliklere bağlı olarak etki gösteren ekstrakraniyal ICA kan akımındaki düşüşün de kraniyoplasti ile düzeldiğini

bildirmişlerdir (47). Kranioyoplasti sonrası yapılan CT perfüzyon incelemeleri serebral perfüzyonun düzeldiğini düşündürmektedir (36). Maekawa ve ark. dekompresif kraniyektomi yapılan tüm hastalarında kraniyoplasti sonrası xenon CT ile bilateral serebral kan akımında düzelme ve %62 nörolojik iyileşme bildirmişlerdir (23). Kafatasında defekti olan hastalarda atmosferik basınç serebral kan akımını, metabolizmasını ve nörolojik bulguları olumsuz yönde etkiler ve kraniyoplasti sonrası bu bulgularda düzelme gözlenir (14,39,51). Kranioyoplasti işlemi sonrasında lomber ponksiyon ile bakılan BOS basıncında artış ve dinamik faz kontrastlı MR ile bakılan BOS akım hızında artış gözlenmiştir. Bu artış BOS hidrodinamik dağılımındaki düzelmeyi ve dekompresif kraniyektomi sonrası kortikal perfüzyondaki azalmayı açıklar (24).

Antibiyotiklerin profilaktik kullanımının etkisi halen tartışmalıdır (43,6). Yeterli antibiyotik verilmesine karşın, geç dönem enfeksiyon oranlarında azalma görülmemesi, antibiyotiklerin geç dönem enfeksiyonlarını önlemede etkili olmadığını düşündürmektedir (43). Lokal bulgular sayesinde geç dönem enfeksiyonları klinikte rahatlıkla tanınır, ancak sistemik bulgular ne kadar hafif olursa olsun geç enfeksiyon tanısı konar konmaz materyal mümkün olduğunca çabuk çıkarılmalıdır (31,42,49). Materyalin çıkartılması sonrası cerrahi zamanlama için akut faz reaktanlarının normal seviyeye gelmesi ve hastanın klinik olarak tam iyileşmesi beklenmelidir (42, 43).

SONUÇ

Günümüzde kraniyoplasti, estetik amaçların yanı sıra, beynin korunması ve nörolojik düzeyde iyileşmenin hızlandırılması için sıkça kullanılan bir ameliyat yöntemidir. Otojen kemik kullanımı avantajlarının yanı sıra, saklama koşullarının güçlüğü, yüksek enfeksiyon riski ve rezorbe olarak ikinci operasyona sebebiyet verebilmesi nedeniyle kimi zaman tercih edilmemektedir. Biz çalışmamızda günümüzde en sık kullanılan PMMA ile güncelliği gittikçe artan polietilen kullanılan kraniyoplastileri karşılaştırdık. Operasyon süresinin ve sigara kullanımının enfeksiyon riski ile arasında anlamlı ilişki izlenmedi. PMMA' nın enfeksiyon yüzdesini nispeten daha fazla bulduk ve ameliyat süresini uzattığını belirledik. Kozmetik açıdan hasta değerlendirme çizelgesinin geriye dönük sonuçlarında polietilenin anlamlı olarak daha iyi kozmetik sonuç verdiği ortaya çıkmıştır. Gelecekte antibiyotik

emdirilmiş ve bilgisayar ile tasarlanmış modeller kraniyoplasti materyalleri olarak kullanılabilir.

KAYNAKLAR

- Aarabi B, Hesdorffer DC, Ahn ES, Aresco C, Scalea TM, Eisenberg HM: Outcome following decompressive craniectomy for malignant swelling due to severe head injury. *J Neurosurg* 104(4):469-469, 2006
- Aciduman A, Belen D: The earliest document regarding the history of cranioplasty from the Ottoman era. *Surg Neurol* 68(3):349-352, 2007
- Alperin N, Vikingstad EM, Gomez-Anson B, Levin DN: Hemodynamically independent analysis of cerebrospinal fluid and brain motion observed with dynamic phase contrast MRI. *Magn Reson Med* 35(5):741-754, 1996
- Ausman JI, Rogers C, Sharp HL: Decompressive craniectomy for the encephalopathy of Reye's syndrome. *Surg Neurol* 6(2):97-99, 1976
- Bhargava D, Bartlett P, Russell J, Liddington M, Tyagi A, Chumas P: Construction of titanium cranioplasty plate using craniectomy bone flap as template. *Acta Neurochir (Wien)*. Jun 16, 2009
- Blomstedt GC: Results of trimethoprim-sulfamethoxazole prophylaxis in ventriculostomy and shunting procedures. A double-blind randomized trial. *J Neurosurg* 62: 694-697, 1985
- Cheng YK, Weng H, Yang JT, Lee MH, Wang TC, Chang CN: Factors affecting graft infection after cranioplasty. *Journal of clinical neuroscience* 15:1115-1119, 2008
- Clower WT, Finger S: Discovering trepanation: The contribution of Paul Broca. *Neurosurgery* 49(6):1417-1425, 2001
- Couldwell WT, Chen TC, Weiss MH, Fukushima T, Dougherty W: Cranioplasty with the Medpor porous polyethylene Flexblock implant: Technical note. *J Neurosurg* 81:483-486, 1994
- Dumbrigue HB, Arcuri MR, LaVelle WE, Ceynar KJ: Fabrication procedure for cranial prostheses. *J Prosthet Dent* 79:229-231, 1998
- Edwards MSB, Ousterhout DK: Autogenic skull bone grafts to reconstruct large or complex skull defects in children and adolescents. *Neurosurgery* 20: 273-280, 1987
- Fisher CM, Ojemann RG: Bilateral decompressive craniectomy for worsening coma in acute subarachnoid hemorrhage. Observations in support of the procedure. *Surg Neurol* 41(1):65-74, 1994
- Gladstone HB, McDermott MW, Cooke DD: Implants for cranioplasty. *Otolaryngol Clin North Am* 28(2):381-400, 1995
- Gooch MR, Gin GE, Kenning TJ, German JW: Complications of cranioplasty following decompressive craniectomy: Analysis of 62 cases. *Neurosurg Focus* 26(6): 2009
- Gönül E, Baysefer A, Salı A, Gezen F: Delici ateşli silah yaralanmalarına bağlı kafatası açıklıklarının onarılmasında akrilik kraniyoplasti. *Türk Nöroşirürji Dergisi* 8: 15-20, 1998
- Hammon WM, Kepme LG: Methyl- metacrilate cranioplasty. 13 years experience with 417 patients. *Acta Neurochir (Wien)* 25:69-77, 1971
- Harrington ML, Bagley RS, Moore MP, Tyler JW: Effect of craniectomy, durotomy, and wound closure on intracranial pressure in healthy cats. *Am J Vet Res* 57(11):1659-1661, 1996
- Jiang JY, Xu W, Li WP: Efficacy of standard trauma craniectomy for refractory intracranial hypertension with severe traumatic brain injury: A multicenter, prospective, randomized controlled study. *J Neurotrauma* 22(6):623-628, 2005
- Kakar V, Nagaria J, John Kirkpatrick P: The current status of decompressive craniectomy. *Br J Neurosurg*. 23(2):147-57, 2009
- Kriegel RJ, Schaller C, Clusmann H:48. cranioplasty using polymethyl methacrylate prothesis. *Zentralbl Neurochir* 68(4):182-189, 2007
- Lee SC, Wu CT, Lee ST, Chen PJ: Cranioplasty for large skull defects with PMMA (Polymethylmethacrylate) or Tutoplast processed autogenic bone grafts. *Journal of clinical neuroscience* 16:56-63, 2009
- Liu JK, Gottfried ON, Cole CD, Dougherty WR, Couldwell WT: Porous polyethylene implant for cranioplasty and skull base reconstruction. *Neurosurg Focus* 15.16(3): 2004
- Maekawa M, Awaya S, Teramoto A: Cerebral blood flow before and after cranioplasty performed during the chronic stage after decompressive craniectomy evaluated by xenon-enhanced computerized tomography (Xe-CT) CBF scanning. *No Shinkei Geka* 27(8):717-722, 1999
- Manley GT: Introduction: Decompressive craniectomy for trauma and cerebrovascular disease. *Neurosurg Focus* 26(6), 2009
- Marmarou A: A review of progress in understanding the pathophysiology and treatment of brain edema. *Neurosurg Focus* 22(5): 2007
- Matsuno A, Tanaka H, Iwamura H, Takanashi S, Miyawaki S, Nakashima M, Nakaguchi H, Nagashima T: Analyses of the factors influencing bone graft infection after delayed cranioplasty. *Acta Neurochir (Wien)* 148(5):535-540, 2006
- Meel BL: Fatal systemic allergic reaction following acrylic cranioplasty: A case report. *J Clin Forensic Med* 11(4):205-207, 2004
- Miyake H, Ohta T, Tanaka H: A new technique for cranioplasty with L-shaped titanium plates and combination ceramic implants composed of hydroxyapatite and tricalcium phosphate (Ceratile). *Neurosurgery* 46(2):414-418, 2000
- Moreira-Gonzalez A, Jackson IT, Miyawaki T, Barakat K, DiNick V: Clinical outcome in cranioplasty: Critical review in long-term follow-up. *J Craniofac Surg* 14(2):144-153, 2003
- Nakajima T, Someda K, Yamanouchi Y, Matsumura H: Subcutaneous preservation of free skull bone flap taken out in decompressive craniectomy. A follow up study. *No Shinkei Geka* 5: 1329- 1333, 1977
- Prolo DJ: Cranial defects and cranioplasty, in Wilkins RH, Rengachary SS (eds): *Neurosurgery*. New York: Mc Graw- Hill, 1984:1647- 1656
- Replogle RE, Lanzino G, Francel P, Henson S, Lin K, Jane JA: Acrylic cranioplasty using miniplate struts. *Neurosurgery* 39:747-749, 1996
- Rish BL, Dillon JD, Meirowski AM, Caveness WF, Mohr JP, Kistler JP, Weiss GH: Cranioplasty: A review of 1030 cases of penetrating head injury. *Neurosurgery* 4: 381- 385, 1979
- Romano JJ, Iliff NT, Manson PN: Use of Medpor porous polyethylene implants in 140 patients with facial fractures. *J Craniofac Surg* 4(3):142-147, 1993
- Sakai H, Kanki T, Fuse T, Nakamura N: Blunt injury on the craniectomized head. Report of two cases. *No Shinkei Geka* 11: 1093- 1096, 1983

36. Sakamoto S, Eguchi K, Kiura Y, Arita K, Kurisu K: CT perfusion imaging in the syndrome of the sinking skin flap before and after cranioplasty. *Clin Neurol Neurosurg* 108(6):583-585, 2006
37. Scolozzi P, Martinez A, Jaques B: Complex orbito-frontotemporal reconstruction using computer-designed PEEK implant. *J Craniofac* 18(1):224-228, 2007
38. Secer HI, Daneyemez M, Tehli O, Gonul E, Izci Y: The clinical, electrophysiologic, and surgical characteristics of peripheral nerve injuries caused by gunshot wounds in adults: A 40-year experience. *Surgical Neurology* 69:143- 152, 2008
39. Segal DH, Oppenheim JS, Murovic JA: Neurological recovery after cranioplasty. *Neurosurgery* 34:729-731, 1994
40. Sherburn EW, Silbergeld DL: A new method of acrylic cranioplasty. *Surg Neurol* 46:292-293, 1996
41. Stefani R, Latronico N, Cornali C, Rasulo F, Bollati A: Emergent decompressive craniectomy in patients with fixed dilated pupils due to cerebral venous and dural sinus thrombosis: Report of three cases. *Neurosurgery* 45(3):626-629,1999
42. Timmons RL: Cranial defects and their repair. Youmans JR (ed): *Neurological Surgery*. Philadelphia: WB Saunders, 1982: 2228-2250
43. Tokoro K, Chiba Y, Tsubone K: Late infection after cranioplasty- -review of 14 cases. *Neurol Med Chir (Tokyo)*. 29(3):196-201, 1989
44. Vajda Z, Pedersen M, Fuchtbauer EM, et al: Delayed onset of brain edema and mislocalization of aquaporin-4 in dystrophinnull transgenic mice. *Proc Natl Acad Sci USA* 99(20): 13131-13136, 2002
45. Viale GL, Deseri S, Gennaro S, Sehrbunt E: A craniocerebral infectious disease: Case report on the traces of Hippocrates. *Neurosurgery* 50(6):1376-1378, 2002
46. Walker AE, Erculei F: The late results of cranioplasty. *Arch Neurol (Chicago)* 9:105- 110, 1963
47. Winkler PA, Stummer W, Linke R, Krishnan KG, Tatsch K: Influence of cranioplasty on postural blood flow regulation, cerebrovascular reserve capacity, and cerebral glucose metabolism. *J Neurosurg* 93(1):53-61, 2000
48. Wong L, Manson PN: Rigid mesh fixation for alloplastic cranioplasty. *J Craniofac Surg* 5:265-269, 1994
49. Yamaura A, Sato M, Meguro K, Nakamura T, Uemura K, Makino H: Cranioplasty following decompressive craniectomy. Analysis of 300 cases. *No Shinkei Geka* 5: 345-353, 1977
50. Yanai A. Resin sealant: A new method of methyl methacrylate cranioplasty-Technical note. *J Neurosurg* 75:328-330, 1991
51. Yoshida K, Furuse M, Izawa A, Iizima N, Kuchiwaki H, Inao S: Dynamics of cerebral blood flow and metabolism in patients with cranioplasty as evaluated by ¹³³Xe CT and ³¹P magnetic resonance spectroscopy. *J Neurol Neurosurg Psychiatry* 61:166-171, 1996