

T.C
SAĞLIK BAKANLIĞI
ŞİŞLİ ETFAL EĞİTİM VE ARAŞTIRMA HASTANESİ
PLASTİK REKONSTRÜKTİF VE ESTETİK CERRAHİ KLİNİĞİ
KLİNİK ŞEF VEKİLİ: DOÇ. DR. KEMAL UĞURLU

İNSAN KADAVRA TIRNAĞININ BİYOMATERYAL OLARAK
TAVŞAN ORBİTA TABANI KEMİK
REKONSTRÜKSİYONUNDA KULLANILABİLİRLİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ

(DENEYSEL ÇALIŞMA)

UZMANLIK TEZİ

Tahsin Görgülü

İstanbul 2010

ÖNSÖZ

Prof. Dr. Lütfü Baş'a emanet ettiğim beynimi geri alma günüm yaklaşırken, geriye dönüp baktığımda, 6 yıl önce, Şişli Etfal Plastik Cerrahi Kliniği'nde doğmuşum gibi hissediyorum. Bu 6 yıl sanki hayatıma yüklenmiş bir sıkıştırılmış dosya ve biliyorum ki hayatımın geri kalanı bu dosyanın açıldığında içinden çıkanlarla geçecek. Bazen yorgunluğun ve uykusuzluğun sadece bedensel olduğu ve beyinle aşılabileceği üzerine bir öğreti, bazen karargahsız bir askeri üs, ama çoğunlukla bilgi ve tecrübeyi yudum yudum içtiğim bir çeşmeydi kliniğim. Asistanlık hayatımın sonunda yazdığım bu tezin ilk sayfası benim için aslında bir kahramanlar yazıtıdır.

Bizi sadece bir cerrah değil, devamlı mükemmel insan olma yolunda koşan bireyler olarak yetiştiren çok değerli hocam Prof. Dr. Lütfü Baş'a, her zaman doğru yolu gösteren Doç. Dr. Kemal Uğurlu'ya, kusursuzluğun bir erdem değil, hayatının her anında görünmesi gerektiğini bize işleyen Doç. Dr. Soner Tatlıdede'ye, cesaretli ve hızlı olmayı öğreten Doç. Dr. Gürsel Turgut'a, durup olaya dışarıdan bakmayı ve alternatifleri görmeyi ve temiz çalışmayı aşılayan Op. Dr. Ayşin Karasoy'a, ayrıntıların, anlamı veren asıl öğeler olduğunu ve hiçbir ayrıntıyı atlamama alışanlığını veren Op. Dr. Semra Hacikerim Karşıdağ'a ve çok şey öğrendiğim tüm ağabeylerime sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

Bu tez çalışmamda bana destek olan, Dr. Deniz Özgür Sucu, Op. Dr. Arzu Özcan Akçal'a , büyük bir sabırla mikroskopik değerlendirmeleri yapan Dr. Nedim Polat'a, her zaman yanımda olup bana destek olan Dr. Mehmet Köksal'a , beraber çalışma fırsatı bulduğum tüm asistan arkadaşlarım, ameliyathane hemşire ve personellerine teşekkür eder, sevgilerimi sunarım.

Son olarak beni en iyi şekilde yetiştirmeye çalışan ve hep onlara layık bir evlat olmaya çalıştığım, aileme saygılarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

ÖNSÖZ	I
İÇİNDEKİLER	II
ŞEKİLLER LİSTESİ	IV
TABLolar LİSTESİ	V
KISALTMALAR LİSTESİ	VI
ÖZET	VII
SUMMARY	IX
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1 Orbita Taban Anatomisi	4
2.2 Orbita Taban Defektlerinin Tarihçesi	4
2.3 Orbita Tabanı Defektlerinde Yaklaşım	5
2.4 Orbita Taban Rekonstrüksiyonunda Sık Kullanılan Materyaller	6
2.4.1 Otolog greftler ve allogreftler	6
2.4.2 Alloplastik materyaller	8
2.5 Tırnağın Anatomisi ve Embriyolojisi	10

3. GEREÇ ve YÖNTEM	16
3.1 Kullanılan Denekler	16
3.2 Kullanılan Alet ve Malzemeler	16
3.3 Tırnakların Elde Edilmesi ve Hazırlanması	17
3.4 Deney Protokolü ve Deneklerin Gruplandırılması	17
3.5 Orbita Taban Defektlerinin Oluşturulması ve Tırnağın Defekte	
İmplantasyonu	18
3.5.1 Cerrahi anatomi	18
3.5.2 Cerrahi teknik	19
3.6 Hayvanların Bakımı	22
3.7 Değerlendirme Kriterleri	22
3.7.1 Makroskopik değerlendirme	23
3.7.2 Mikroskopik Değerlendirme	23
4. BULGULAR	24
4.1 Makroskopik Bulgular	24
4.2 Mikroskopik Bulgular	24
5. TARTIŞMA	32
6. SONUÇ	47
7. KAYNAKÇA	48

ŞEKİLLER LİSTESİ

Resim 1.A Tavşanın işlem öncesi hazırlığı	20
Resim 1.B Lokal solüsyonunun rim çevresine infiltrasyonu	20
Resim 1.C İnsizyonun işaretlenmesi	20
Resim 1.D Cilt insizyonunun yapılması	20
Resim 2.A Cilt altı disseksiyonu	21
Resim 2.B İnfraorbital rimin ortaya konması	21
Resim 2.C Orbita tabanı defektinin oluşturulması	21
Resim 2.D Uygulamaya hazırlanmış tırnak	21
Resim 3.A Tırnağın orbita taban defektine yerleştirilmesi ve fiksasyonu	22
Resim 3.B Uygulama sonrasında periostun kapatılması	22
Resim 3.C Cilt kapatımı	22
Resim 4.A Tırnak	31
Resim 4.B Epitelizasyon	31
Resim 4.C Kalsifikasyon	31
Resim 4.D Kollajen	31

TABLÖLER LİSTESİ

Tablo 3.1. Deney grupları	18
Tablo 3.2. Histolojik Skoring	23
Tablo 4.1. Akut İnflamasyon	24
Tablo 4.2. Akut inflamasyonun haftalara göre dağılımı	25
Tablo 4.3. Akut inflamasyon farkı anlamlılığı	25
Tablo 4.4. Kronik inflamasyon	26
Tablo 4.5. Kronik inflamasyonun haftalara göre dağılımı	26
Tablo 4.6. Kronik inflamasyon farkı anlamlılığı	27
Tablo 4.7. Fibrozis	27
Tablo 4.8. Fibrozisin haftalara göre dağılımı	28
Tablo 4.9. Yabancı cisim dev hücresi	28
Tablo 4.10. Yabancı cisim dev hücresi varlığının haftalara göre dağılımı	29
Tablo 4.11. Vaskülarizasyon	29
Tablo 4.12. Vaskülarizasyonun haftalara göre dağılımı	30
Tablo 4.13. Vaskülarizasyon fark anlamlılığı	30

KISALTMALAR

PDS: Polidiaksanon

PLLA: Poli-L-Laktid

PLDLA96: Poli-L/D-laktid

MEDPOR: Poröz Polietilen

MEGAM: Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi kliniği, Mikrocerrahi Eğitim, Geliştirme ve Araştırma Laboratuvarı

ÖZET

Orbita duvarlarını oluşturan kemik yapılar içinde en zayıf bölge, aynı zamanda maksiller sinüsün tavanını da oluşturan orbita tabanıdır. Maksillofasiyal travmaların yaklaşık %20'sinde orbita tabanını ilgilendiren patoloji mevcuttur. Orbita tabanı onarımında otogreftler, allogreftler ve alloplastik materyaller kullanılmaktadır ancak hangi materyalin daha uygun olduğu konusunda henüz bir fikir birliği yoktur. Tırnak yarı sert bir yapıda olduğundan kolayca şekillendirilebilmekte ve canlı hücre içermediğinden antijenik özellik göstermemektedir. Orbita tabanı onarımında kullanılan alloplastik materyaller; yüksek maliyetleri ve çeşitli komplikasyonlara sahip olmaları nedeniyle, otogreftler; donör alan morbiditeleri, ameliyat süresine etkileri ve rezorpsiyonları nedeniyle tartışma konusudur. Biz çalışmamızda; 18 Yeni Zelanda türü tavşanda her iki orbitada 10 mm çaplı taban defekti oluşturduk ve sol orbitaları her iki yüzü tıraşlanmış insan tırnağı ile rekonstrükte ettik. 4., 8., ve 12. haftalarda 6'şarlı 3 grup halinde tavşan orbitalarını makroskopik ve mikroskopik olarak değerlendirdik. Makroskopik değerlendirmede enfeksiyon, inflamasyon ve ekspozisyon gözlemlenmedi ve "forced duction" testi tırnak ile rekonstrükte tarafta tüm inceleme dönemlerinde negatifken, onarılmayan tarafta 14 tavşanda tüm inceleme dönemlerinde pozitif bulundu. Mikroskopik inceleme; akut inflamasyon, kronik inflamasyon, fibrozis (kollajenizasyon), vaskülarizasyon ve yabancı cisim dev hücre varlığı kriterleri ile istatistiksel olarak değerlendirildi. Akut inflamasyon ve yabancı cisim dev hücresi varlığı hafif olarak

değerlendirilirken, fibrozis, kronik inflamasyon ve vaskülarizasyon değerlendirilmede şiddeti bulundu. Ayrıca tırnağın sinüse bakan yüzünde epitelizasyon, yoğun kalsifikasyon ve kollajen artışı dikkat çekmekteydi. Tırnaklarda rezorpsiyon lehine herhangi bir bulguya rastlanmadı ve elde ettiğimiz tüm bu sonuçlar diğer materyallerle yapılmış çalışmalarla karşılaştırıldı. Sonuç olarak tırnağın, bu alanda kullanılan otojen ve alloplastik materyallere göre herhangi bir dezavantajı olmadığını ve insan orbita taban defekti için kullanılabilir bir materyal olduğunu düşünmekteyiz.

SUMMARY

Orbital floor also called as maxillary sinus roof is the least in thickness amongst orbital walls. Commonly there is a pathology underlying maxillofacial traumas and 20% of them due to orbital floor fracture. Autografts, allografts and alloplastic materials are used in orbital floor reconstruction but however there is no consensus on the question "which one is the most appropriate material?". Nail is a semi-rigid material and it has advantages such as; easy reshaping and being non-antigenic. Alloplastic materials, which are used in orbital floor reconstruction, have high cost and various complications. Autografts have donor-site problems, high resorption rates and extending operation duration. In our study; we have created bilateral 10 mm orbital floor defects on 18 New Zealand rabbits and we have reconstructed left orbital floors with double grinded human nail by leaving right orbital floors open for a controlling purpose. Macroscopic and microscopic examination applied to orbital floors at the 4th, 8th, and 12th weeks. No sign of infection, inflammation or extrusion have been found. While forced duction test proved negative for the reconstructed side throughout the observation period, it proved positive at all 14 rabbits for the control side.

Acute and chronic inflammation, fibrosis (collagenization), vascularization and foreign body giant cell existence criteria have been statistically evaluated under microscopic review. Acute inflammation and foreign body giant cell existence have been noted as mild, whereas severe fibrosis, chronic inflammation and vascularization have been observed. Epitelization on maxillary sinus side of nails, intense calcification and collagen progression have been also observed. Any signs

of resorption on nails have not been examined. The results have been compared to the studies focused on other materials. In conclusion, nail tissue cannot be considered as a less disadvantageous material compared to autografts or alloplastics; thus we assert that it can be employed as a biomaterial in reconstruction of human orbital floor defects.

1. GİRİŞ

Orbita duvarlarını oluşturan kemik yapılar içinde en zayıf bölge, aynı zamanda maksiler sinüsün üst duvarını da oluşturan orbita tabanıdır. Maksillofasiyal travmaların yaklaşık %40'ında orbital yapılar etkilenir ve bunların yarısında da orbita tabanını ilgilendiren patoloji mevcuttur ^{1,2}. Bu bölge kırıkların etiolojisinde sıklıkla orbital basıncın hızla arttığı durumlar söz konusudur ve “blow out” fraktür olarak anılırlar. Araç içi trafik kazaları başta olmak üzere, darp ve spor yaralanmaları sonrasında tek başına veya diğer yüz kırıkları ile birlikte görülebilirler. “Blow out” fraktürler tek başına orbita tabanının etkilendiği saf “blow out” fraktürler ve orbital rimi de içeren “blow out” fraktürler olmak üzere sınıflandırılmaktadırlar ³.

“Blow out” kırık ile başvuran hastalarda sıklıkla görülen bulgular, enoftalmi ve diplopidir. Radyolojik görüntülemelerde direk grafiyer genellikle yetersiz kalmaktadır ve orbital taban kırığını en net gösteren inceleme yöntemi bilgisayarlı tomografidir ³.

Travma sonrasında ödem etkisiyle enoftalmi maskelenebilir ancak ödemin çözülmesi ile birlikte artan enoftalmi ameliyat endikasyonu oluşturur. Bunun yanı sıra orbita tabanındaki defekte sıkışan orbital kasların oluşturduğu diplopi “forced duction” testi doğrulanabilir. Diplopinin diğer nedenleri hematoma, ödem ve nörolojik sebeplerdir. Bu nedenle fizik muayene ve bilgisayarlı tomografi görüntüleme ile inkarsere olan dokular gözlenerek ameliyat endikasyonu konulmalıdır. Cerrahi onarım gerektiren defekt boyutu halen literatürde tartışmalı bir konudur. Bazı yazarlar cerrahi tedaviye karar verirken 1 cm² den büyük defektlerin enoftalmiye neden olmasını ameliyat endikasyonu olarak kabul ederken diğerleri ise bilgisayarlı tomografi ile iki göz hacminin kıyaslanması sonucuna göre ameliyat endikasyonunu belirlemektedirler³.

Cerrahi tedavi zamanlaması için genellikle ödemin gerilemesi önerilmektedir. Ödemin etkisi, cerrahi düzeltmenin miktarı konusunda sorun yaratabilmektedir. Erken dönem operasyon 1-3 gün olarak tanımlanırken, geç dönem 7-10 gündür^{3,4}.

“Blow out” fraktürleri diğer maksillofasial fraktürlerden ayıran en önemli özellik, kırık segmentinin yumurta kabuğu şeklinde dağılması ve onarımında orbita tabanı ile uyum sağlayabilecek materyal kullanma gerekliliğidir. İdeal materyalin özellikleri ince hafif, dayanıklı, kolay şekillendirilebilir ve verilen şekli koruyabilir olması, radyo-opak olması ancak ileri dönemdeki radyolojik incelemeleri engelleyecek parazit üretmemesi şeklinde tariflenmiştir⁵. Bunun yanı sıra kanserojen olmaması ve hastalık taşıma potansiyeli içermemesi istenen diğer özelliklerdir⁶.

Orbita tabanı onarımında otogreftler, allogreftler ve alloplastik materyaller kullanılmaktadır ancak hangi materyalin daha uygun olduğu konusunda henüz bir fikir birliği yoktur ^{7,8,9,10,11,12,13}. Alloplastik materyallerin en önemli komplikasyonları enfeksiyon, yabancı cisim reaksiyonu ve ekspozisyonudur ¹⁴⁻¹⁶. Allogreftlerin ise hastalık taşıma riski ve maliyetlerinin yüksek olması en büyük dezavantajlarıdır ¹⁷. Otolog kemik ve kıkırdak greft olarak bir çok greft donör alanı tanımlanmıştır ancak operasyon süresinin uzaması, donör alan morbiditeleri ve greft rezorpsiyonu ideal yöntem olmasının önüne geçmiştir ¹⁸⁻²⁰.

Tırnak yarı sert yapıda olup kolayca şekillendirilebilir ve canlı hücre içermediğinden antijenik özellik göstermez ²¹. Bunun yanı sıra yerine yeni tırnağın hızla gelmesi nedeniyle bir donör alan morbiditesi oluşturmaktan uzaktır. Tırnağın alınması da çok kolay ve hızlı bir işlem olduğundan ameliyat süresine etki etmesi beklenmemektedir. Tırnağın bu özellikleri, orbita tabanı rekonstrüksiyonunda materyal olarak kullanılabileceğini ortaya koymaktadır.

Orbita tabanı rekonstrüksiyonunda kullanılan alloplastik materyaller yüksek maliyetlere sahipken, otogreftler donör alan morbiditesi ve ameliyat süresi üzerine etkileri nedeniyle tartışma konusudur. Tırnağın yapısı ve özellikleri itibariyle diğer materyallere ciddi bir alternatif olacağını düşünmekteyiz.

Bu çalışmada tavşan orbita tabanında oluşturulan defektin, insan tırnağı ile rekonstrüksiyonun sonuçlarını makroskopik ve histopatolojik olarak değerlendirerek biyomateryal olarak yeni bir alternatif öne sürmeyi amaçladık.

2. GENEL BİLGİLER

2.1 Orbital Taban Anatomisi

Orbitanın kemik yapısının konfigürasyonu, tabanı anteriorda olan bir piramide benzemektedir ve orbitanın yaklaşık hacmi 35 cc. dir.

Orbital soketi 7 ayrı kemik oluşturur. Medial duvara etmoid, lakrimal kemik ve palatin kemik katılır ve yaklaşık olarak sagittal plana paralel durumdadırlar. Oldukça ince ve zayıf bir duvar yapısı olmasına karşın etmoidin hava hücrelerinin tüberkülleri bu alanın dayanıklılığına katkıda bulunur. Lateral duvarın yapısına frontal, zigomatik ve sfenoid kemik katılır. Orbitanın tabanını maksiler sinüsün tavanı oluşturur ve oldukça ince olmasının yanı sıra infraorbital sinirin pasajından dolayı anatomik olarak zayıftır. Orbital tavanın büyük kısmını frontal kemik oluştururken, bu yapıya katılan küçük bir sfenoid kemik segmenti mevcuttur. Orbital tavan öne devam ederek üst orbital rimi oluşturur ve bu rim supraorbital kanal ile supraorbital nörovasküler demeti içerir. Orbital rimler orbitanın korunmasında büyük önem taşırlar. Lateral rimi ve alt rimin bir kısmını zigomatik kemik oluştururken, alt rim ve medial rimi maksiler kemik oluşturmaktadır^{22,23}.

2.2 Orbita Tabanı Defektlerinin Tarihçesi

İlk olarak 1889'da Lang tarafından orbital rime uygulanan gücün orbita tabanında kırık oluşturması tanımlanmıştır³. 1943'de Pfeiffer 140 hasta üzerinde çalışarak göz küresinin gelen darbeyi duvarlarına ilettiğini ve bunun sonucunda en hassas bölgede fraktürün olduğunu ileri sürmüştür³.

Blow out fraktür deyimini ilk kez 1957’de Smith ve Regan kullanmışlardır ve orbital tabandaki kırılmanın nedeninin ani hidrolik basınç artışına bağlı olduğunu belirtmişlerdir. Fujino ve Sato 1977’de yaptıkları 2 ve 3 boyutlu simülasyon çalışmasında direk göze gelen bir darbe ile alt rime gelen darbenin oluşturduğu taban fraktürlerini incelemişler ve orbitaya doğrudan gelen darbelerde yumuşak doku ve kas tuzaklanmasının daha fazla olduğunu göstermişlerdir ³. Günümüzde her iki şekilde de orbital rim fraktürü olmaksızın blow out fraktürü oluştuğu kabul gören bir teoridir ²⁴.

2.3 Orbita Tabanı Defektlerinde Yaklaşım

Orbita tabanı devamlılığının sağlanması, küçük, herhangi bir yumuşak doku ya da kasın tuzaklanmadığı, force duction testinin negatif olduğu veya bilgisayarlı tomografide herhangi bir dokunun herniasyonu olmadığı durumlar dışında gereklidir ³.

Yapılacak tedavi; normal binoküler görüşü sağlamaya, normal göz hareketlerini geri kazandırmaya ve enoftalmiyi engellemeye yönelik olmalıdır ²².

Cerrahi yaklaşım genellikle lokal adrenalin solüsyonu infiltrasyonunu takiben alt rime ulaşmak için subsilier, transkonjunktival veya subtarsal insizyonlardan biri tercih edilmelidir. Subsilier insizyon alt göz kapağı retraksiyonu için en büyük riski taşıdığından transkonjunktival yaklaşım son dönemlerde tercih edilir olmuştur. Deri ve orbiküler kasın diseksiyonunun önlenmesi retraksiyon riskini azalmaktadır. Yaşlı hastalarda subtarsal insizyon kırıksıklıklar içine gizlenebildiğinden tercih edilebilir. Bu yaklaşım orbita tabanına en direk

yaklaşım olup alt göz kapağına zarar vermemektedir. Alt orbital rime ulaşarak periost rimin dış marjiniinden insize edilir. Periost altından diseksiyon ile orbital taban defekti ortaya konur ⁴.

Orbital taban defektinin rekonstrüksiyonunda bu aşamadan sonraki işlemler kullanılacak materyale bağlı olarak değişiklik gösterir.

2.4 Orbita Taban Rekonstrüksiyonunda Sık Kullanılan Materyaller

2.4.1 Otolog greftler ve allogreftler

Orbita tabanı rekonstrüksiyonu için splite edilmiş kranial greftler, iliak kemik greftleri ve splite edilmiş kostal kemik greftleri popüler otojen kemik greftleridir ³. Düz yüzeyler göz küresine bakacak şekilde yerleştirilerek , benzer bir yapı oluşturulmaya çalışılmaktadır. Kranial greftler genellikle sert yapıları nedeniyle, orbital tabana uyması için bükülürken sıklıkla kırılırlar. Bu nedenle greft alınırken ön bölümden, ince kısmi kalınlıklı ve periost ile birlikte alınmalıdır. Kemik greftleri vida veya sütür ile fiks edilerek kullanılabilir. Bu da pozisyon stabilitesi sağlar. Bununla birlikte kemik grefti ile yapılan bir rekonstrüksiyon, titanyum ve MEDPOR'a oranla daha az skar oluşturduğundan sekonder operasyon gerektiğinde diseksiyonun rahat yapılmasını sağlar. Bunun yanı sıra bu titanyum ve MEDPOR implantlar orbital septumda kontraktüre yol açabilirler. Ekstra oküler kaslarda yapışıklığa yol açmaları da bir diğer dezavantajlarıdır.

Maksiller sinüs tavanının tam olarak onarımı gerekli değildir ve kemik greft, sinüsün yeniden şekillenmesi için rehber pozisyonudur. Bu durum kemik

rezorpsiyonunu arttırsa da enfeksiyon görülme olasılığı alloplastik materyallere göre çok düşüktür. Kemik greftleri bükülebilir olmaları, doku uyumları ve enfeksiyon risklerinin düşüklüğü nedeniyle birçok yazar tarafından önerilen materyal olmuştur ^{8,10}.

Orbita tabanı rekonstrüksiyonu için tanımlanan diğer kemik ve kıkırdak donör alanları, mandibula korteksi, maksiller sinüs ön duvarı, etmoidin perpendiküler laminası, septum kıkırdağı, kulak kıkırdağı ve kostal kıkırdaklardır. Bu greftler genellikle küçük defektlerde kullanılmaya uygun yapılardır. Bazı kıkırdak greftleri ise çok ince olup yeterli desteği sağlayamamaktadır. Kostal kıkırdaklar nadiren kullanılan ve şekillendirilmesi zor greftlerdir. Ancak küçük defektlerin onarımında tatmin edici sonuçlar bildirilmiştir.

Allogreft olarak ışınlanmış kostal kıkırdak veya kemik grefti kullanımı bir diğer seçenektir ³. Ayrıca liyofilize edilmiş duranın rekonstrüksiyonda kullanımı geçmişte çok sık uygulansa da yavaş virüs enfeksiyonu taşıyabilme riski nedeniyle terk edilmektedir ²⁵.

2.4.2 Alloplastik materyaller

Alloplastik materyallerin en büyük avantajı, ameliyat süresini uzatmadan ve ek bir müdahale gerektirmeden orbita tabanı rekonstrüksiyonunun sağlanabilmesidir. Büyük olmayan defektlerde inorganik materyaller oldukça tatmin edicidir ve büyük defektlerde titanyum implantlar kemiğe oranla oldukça pratik uygulanabilir. Alloplastik implant kullanılan bazı hastalarda, kemik iyileşme kısıtlı iken sinüs epitelyum dökemesinin implanta komşu yüzeyde oluştuğu gözlenirken bazı hastalarda sinüs dökemesi iyileşme bozukluğu oluşmakta ve tekrarlayan selülit atakları, implantın çıkarılmasını ve rekonstrüksiyonun yenilenmesini gerektirmektedir. Orbita tabanında kullanılan alloplastik materyallerin içerikleri ; silastikler, solit süngerler, tantalum, çelik, vitalium, titanyum, polimetil metakrilat, polivinil sünger, poliüretan, polietilen, teflon, hidroksi apatit, köpük jel, film jel ve supramidtir ve bunların karışımları halinde hazırlanmış ticari ürünler mevcuttur

Bu implantlardan günümüzde sıkça kullanılanlar ve özellikleri şu şekildedir:

Polidiaksanon(PDS) tamamıyla eriyebilir bir materyal olup yıllardan beri suture materyali olarak kullanılmaktadır. Son zamanlarda plak formu piyasaya orbita tabanı rekonstrüksiyonu için sürülmüştür. PDS kullanılarak orbita tabanı rekonstrüksiyonu uygulanan serilerde küçük defektlerde tatmin edici sonuçlar alınmıştır²⁶. Tam emilme süresi ise 10-12 hafta olarak öngörülmüştür²⁷. PDS gibi emilebilir özelliği olan polilaktik ve poliglolik asit karışımı

materyaller(Lactosorb) ve PDS ile poliglaktin karışımı(Ethisorb) orbita tabanı rekonstrüksiyonunda kullanılmaktadır ^{28,29}.

Titantum meşler, şekillendirilebilir ve eğilebilir olmaları ile orbita taban defektlerinde sık kullanılan materyallerden olup, piyasada 3 farklı meş tipi bulunmaktadır. Uygulamadan sonra yazarlar genellikle fiksasyon gerekmediğini belirtmektedirler. Aynı zamanda otolog greftleri desteklemek için de kullanımları da mevcuttur. Kemik yapı ile uyumu oldukça iyi olan bu materyaller çıkarılması gerektiği durumlarda problem yaratmaktadır. Meşlerin arasını dolduran skar dokusu çıkarma operasyonunda materyalin diseksiyonunu zorlaştırmaktadır ⁵.

Hidroksi-apatit seramik materyaller diğer materyallerle kıyaslandığında daha ucuz maliyeti olan, şekillendirilebilen, çevre doku ile ilişkisi oldukça iyi materyallerdir. Kireç taşından üretilen bu materyalle ilgili serilerde başarılı sonuçlar elde edilmiştir. Diğer bir hidroksi-apatit kaynağı mercandır. Bilgisayarlı tomografi ile defekte göre operasyon öncesinde sterolitografik teknikle hazırlanabilmektedir. Bazı yazarlar hidroksi-apatitin gelecekte kemik grefti yerine rutin kullanılacak materyal olduğunu ileri sürmektedirler ^{13,30}.

Silikon(silastik) materyaller 1963'ten bu yana orbita taban defektlerinde kullanılmaktadırlar. En sık kullanılan formu ince yaprak şeklindedir ancak orbita tabanında blok şeklinde kullanılması önerilmektedir ^{31,32}. Enjekte edilebilir sıvı

formu da kullanılmaktadır ³³ . Ancak fazlaca komplikasyon oluşturduğu için sıklıkla çıkarılması gerekmektedir.

Polietilen (MEDPOR) bükülebilir ve dayanıklı bir materyal olup poröz yapısı nedeniyle biyo-uyumluluğu yüksektir. Kemik büyümesine ve damarlanmaya olanak tanıdığından enfeksiyon riskini düşürdüğüne inanılmaktadır ^{34,35} . Ekspozisyon riski diğer materyallere göre daha düşüktür ³⁶ . Fikse edilerek veya edilmeden kullanılabilir. En büyük dezavantajı ise kas ve yumuşak doku yapışıklıklarına yol açması ve çıkarılması gerektiğinde işlemin yapışıklıklar nedeniyle çok güç olmasıdır. Çok kolay alev alabildiğinden koter kullanımında dikkatli olunmalıdır ³⁷ .

Seprafilm sodyum, hiyaluranat ve karboksimetilseluloz hibriti bir materyaldir. Emilebilir bir materyal olup genelde abdominal yapışıklıkların engellenmesinde kullanılan bir materyaldir. Yapışmayı engelleyerek bir fiziksel bariyer oluşturması orbita taban rekonstrüksiyonunda kullanımını gündeme getirmiştir ³⁸ .

2.5 Tırnağın Anatomisi ve Embriyolojisi

Tırnakla ilgili ilk çalışmayı milattan sonra 2. yüzyılda Galen yapmış olup sa ve tırnak yapılarının aynı olduğunu belirtmiştir. Daha sonra 19. yüzyılda Alman Zander, Kolliker ve Unna, kuş ve primat tırnaklarında, anatomik ve embriyolojik karşılaştırmalı çalışmalar yapmışlardır. Bu alışmalar insan

tırnağının anatomik ve embriyolojik yapısı hakkındaki çalışmalara ışık tutmuştur
39,40,41,42,43

İnsan tırnağıyla ilgili ilk çalışmalarda tırnağın matriks yapısından oluştuğu, komşu yapıların bu formasyonda yol almadığı düşünülmüş, sonraki araştırmalarda tırnağın daha kompleks bir yapı olduğu ortaya konmuştur.

Lewis 1950’de tırnağı; dorsal tabaka, ara tabaka ve ventral tabaka olarak 3 bölüme ayırarak incelemiştir. Zaias 1963’te tırnak ünitesini; Proksimal tırnak oluşu, matriks, tırnak yatağı ve hiponşiyumun birlikte oluşturduğunu belirtmiştir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda; tırnak büyümesinin anatomik ve fizyolojik incelemesi yapılarak biyokimyasal ve ultrastrüktürel yapısı araştırılmıştır⁴⁴.

Embriyo 42-45 günlük iken, boyu yaklaşık 16 mm dir ve el tırnaklar görülmeye başlar. Ayak tırnakları 52-54 günlük embriyoda, boyu yaklaşık 18.5 mm iken belirgin hale gelir. Üst ekstremité gelişimi sırasında tırnak gelişimini etkileyen genlerin olduğu ortaya konmuştur⁴⁴.

Elektron mikroskopik incelemeler tırnağın hücre yığılması yoluyla olduğunu ortaya koymuştur. Önce tırnak yatağında yaygın mitoz, hücre yığılması ve bunun sonucunda beslenememeye bağlı hasar, takriben nekroz ve makrofaj birikimi görülmektedir. Tırnağın epidermal invazyonu 7. haftada başlar, transvers oluşun oluşmasıyla son bulur daha sonra da proksimal tırnak oluşunu oluşturacak bir yapıya dönüşür⁴⁵.

Tırnak 2,5 – 3 aylık fetüste gelişmeye başlar. Bu dönemde tırnak; parmağın 1/3 distalini kaplar. Periungal tespit edici flamanlar 11. haftada

proksimal ve lateral oluklardan şekillenir. Erken gelişim döneminde tırnak yatağı yetişkinlerden farklı keratinizasyon gösterir. Tırnak yatağı, matriksten daha az aktif, yaşam süresi matriks ve deriden daha uzundur.

Transversal distal oluk 3,5 ayda tümüyle keratinize olur. Tırnak yüzeyindeki epidermal hücrelerde 14. Haftada keratin birikmeye başlar. Bu bazı otörlerce yalancı tırnak olarak da adlandırılır. Gerçek tırnak proksimal tırnak olduğunda mevcut olan matriks hücrelerinin aktivasyonu ile başlar ⁴⁶. Proksimal oluk intrauterin 5. ayda görünür hale gelir.

Tırnak hayvanlarda avlarını yakalamaya, insanlarda parmak ucu duyarlılığını arttırmaya ve parmak distal bölümüne iskelet desteği sağlamaya yarar.

Tırnak düşünüldüğünden daha kompleks bir anatomik yapıya sahiptir. Matriksin ürettiği değişik tipte keratinize epidermisten oluşur ⁴⁷. Tırnak form olarak düz yüzeyli, konveks yapılı ve 4 köşeli olup boyutu 1x1 ile 2x3 cm arasında değişir. Parmak distal falanksının dorsal yüzünün %25-50'sini kaplar. Ayak başparmağında bu oran %75 i bulur. Tırnak ışığı geçirgendir, alttaki vasküler yapıdan dolayı pembe renkli görünür. Proksimal bölümdeki beyaz renkli alan “lanula” adını alır.

Kalınlığı kadınlarda 0.5 mm, erkeklerde 0.6 mm dir. İki lateral, bir proksimal oluk ile sınırlandırılmıştır. Tırnak çekildiğinde epidermis ile örtülü bu oluklar daha net olarak gözlemlenebilir. Proksimal oluk en önemli anatomik yapıdır. Ve tırnağın şekillenmesine yardımcı olur. Bu oluk, dorsal ve ventral olmak üzere iki önemli bölümden oluşur. Tırnağın %25'i ventral bölümün

üzerindedir. Lunula proksimal tırnak oluşunu gösterir, matriksin en distal, en kalın epitelyal hücrelerinin bulunduğu bölümdür, distal tırnağın şeklini belirler. Rengi, nukleuslu keratinöz hücrelerden dolayı beyazdır ⁴⁸. Lunulanın bittiği yer distal oluğu oluşturur.

Tırnakla tırnak yatağının ayrıldığı yerde subungal epidermis dokusu keratinleşir. Keratinize yapı parmak ucuna doğru devam eder. Distalde sarı-beyaz serbest uç ve onun proksimalinde onikodermal bant son yapılarıdır. Onikodermal bant 0,5-1,5 mm enindedir. Anatomik yapısı tam olarak bilinmemekle beraber değişik bir kan desteği olduğu düşünülmektedir ⁴⁹.

Tırnak mikro-anatomik olarak incelendiğinde 5 önemli yapı dikkat çekmektedir. Bu yapılar tırnak plağı, proksimal oluk, matriks, tırnak yatağı ve hiponişyumdur.

Tırnak plağı, mikroskopik olarak bakıldığında, hücreler arası parmaklı çıkıntılarla veya gergin dezmozomal bağlantılarla birbirine bağlanmış, organel ve nükleuslarını kaybetmiş hücrelerdir. Tırnak plağı 3 tabakadan oluşmuştur; İnce dorsal tabaka, kalın orta tabaka ve ventral tabaka. Tırnak plağında hücreler üst üste binmiş şekilde proksimalden dorsale, distalden volar kısma doğru yayılır. Dorsal yüzeyi düzdür, palmar yüzeyi düzensizdir ve longitudinal çizgilenmeler gösterir ⁵⁰. Artan yaşla birlikte, büyüyen hücre boyutları nedeniyle tırnak kalınlaşmaktadır ⁴⁶. Korneosit hücreler boynuzsu yapıdadırlar ve dorsal tırnak tabakasında; düzensiz, çok sarmallı, nükleussuz, ağsı bir yapı ile birbirlerine bağlanırlar. Bu hücreler yaşla birlikte artar ve bebeklerde küçüktürler ^{50,51}.

Proksimal tırnak oluğu, ventral bölümde çok ince olup eponişyum olarak adlandırılır ve invajine “V” şeklindedir. Eponişyum yeni oluşacak tırnağın şeklini belirler ⁴⁸. Dorsal yüzü parmak epidermisi oluşturur; ter bezi içerir ancak yağ bezi ve saç folikülü yoktur.

Matriks de tırnak plağı gibi, dorsal tabaka, ara tabaka ve ventral tabaka olmak üzere 3 ayrı bölümden oluşur. Dorsal ve ara tabaka tırnak şekillenmesinde önemli etkiye sahiptir.

Bununla birlikte gerçek üretken matriks ara tabakadır ^{52,53}. Ekstansör tendonun yapışma yeri germinal matriksin proksimal kısmını örter. Ventral bölüm tırnak yatağına uyar, tırnağın oluşumuna katılır. Matriks proksimal tırnak oluşunun ventral bölümünün hemen üzerinde başlar. Mikroskopik olarak birkaç milimetrelik dalgalanma şeklinde 8-15 çıkıntı gözlenir. Tırnak yassı matriks bazal hücrelerinden gelişir. Bu hücrelerin nükleusları parçalara ayrılır, sitoplazma toplanır ve keratinize düz hücreler oluşur ⁴⁷. Ara tabakadaki matriks lunulayı oluşturarak sonlanır ⁵⁴.

Tırnak yatağı, orta bölümdeki matriksin bittiği yerden başlar. Bazı otörler tırnak yatağının ventral matriks tarafından hazırlandığını öne sürmüşlerdir ^{52,55}. Histolojik olarak orta bölümdeki matriks ile tırnak yatağı ayrımı kolayca yapılabilir. Üç-dört hücre tabakasından daha kalın olmayan yassı epitelyum hücrelerden oluşur. Bu bölge proksimal oluğu döşeyen internal epidermis kök hücrelerinin oluşturduğu Henle tabakası ile benzer bir yapı gösterir. Tırnak yatağında, dermisin yapışmasıyla oluşan longitudinal oluklar ve dil benzeri çıkıntılar mevcuttur. Kapillerler de bu dermal çıkıntılara paraleldir. Yağ dokusu

yoktur. Ancak dermal yağ hücreleri mikroskopik olarak görüntülenebilir. Tırnak yatağı epidermisi hiponişyuma doğru ilerler.

Hiponişyum; tırnak yatağının distal parçasının ismidir. Epitelizasyonu tırnak yatağı ile parmak ucunun karışımı şeklinde bir özellik gösterir ve geçiş bölgesinde belirgin bir farklılık saptanır. Birkaç milimetre sonra epitelyum normal keratinizasyon gösterir. Embriyonel dönemde tüm tırnak ünitesinin ve derinin ilk keratinize olan bölgesi hiponişyumdur. Tırnak yatağını dış etkenlere karşı koruma görevi vardır ⁴⁵.

Kalsiyum tırnak yapısının önemli bir komponentidir. Hidroksi-apatit kristalleri içinde fosfat ve fosfolipid bulunur. Dorsal ve ventral tabakada daha yaygındır. Kalsiyum konsantrasyonu ağırlığının %0.1'idir. Bu oran saçın 10 katıdır ve tırnak ayrıca az miktarda bakır, manganez, çinko ve demir içerir ⁵⁶.

Tırnaktaki keratinin analizinde; alfa fibrilleri düşük sülfür ve matriks proteini, globüler fibriller-yüksek sülfür ve matriks proteini, yüksek glisin-tirozin yüksek matriks proteini tespit edilmiştir. Tırnakta sülfür ve matriks protein oranı arttıkça, tırnağın sertlik derecesi de artar.

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Bu çalışmanın cerrahi bölümü, Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Plastik ve Rekonstrüktif Cerrahi Kliniği, Mikrocerrahi Eğitim, Geliştirme ve Araştırma (MEGAM) laboratuvarında, histolojik araştırma bölümü Şişli Etfal Eğitim ve Araştırma Hastanesi Patoloji Kliniği Laboratuvarında gerçekleştirilmiştir

3.1 Kullanılan Denekler

Çalışmada 2-2.5 kg arasında 18 adet beyaz Yeni Zellanda tavşanı kullanıldı.

3.2 Kullanılan Alet ve Malzemeler

Çalışmada Kullanılan alet ve malzemeler aşağıda gösterilmektedir:

- Elektrikli traş makinesi
- Elektronik tartı
- Çizim kalemi
- Flaster
- Povidon-iodin yüzey antiseptiği
- Klorheksidin antiseptik solüsyon
- %0.9 NaCl 3000 cc
- Enjektör 1 ml, 2.5 ml
- Steril gazlı bez
- 15 numara bistüri
- Adson pensetler
- Steven's doku makasları
- Dikiş kesme makası
- Portegue

- Klempler
- L Ekartör
- Osteotom
- Periost Dissektörü
- 5/0 Prolen Dikiş
- 4/0 Katgüt Dikiş
- Dijital Fotoğraf Makinesi (Canon Rebel T1i, USA)

3.3 Tırnakların Elde Edilmesi ve Hazırlanması

Çalışmada kullanılan tırnaklar kadavralardan alınmıştır. Alınan 18 tırnağın üst ve alt yüzeylerindeki ölü epidermis tabakası tur ile tıraşlanarak uzaklaştırıldı. Tırnaklar serum fizyolojik içinde bekletildi ve kullanım öncesinde klorheksidin ile dezenfekte edilerek implante edildi.

3.4 Deney Protokolü ve Deneklerin Gruplandırılması

Tırnak ile yapılan orbita taban rekonstrüksiyonunun makroskopik değerlendirilebilmesi için tavşanın her iki orbita tabanında aynı büyüklük ve lokalizasyonda defekt oluşturuldu. Sol göz tırnak ile rekonstrükte edilirken sağ göze ek bir uygulama yapılmadı. Bu 18 tavşan; 6'şarlı gruplar halinde gruplandırılarak, makroskopik olarak ve 4.,8. ve 12. haftalarda orbita tabanındaki tırnak ve çevresindeki doku histolojik olarak incelendi(Tablo-3.1).



Tüm histoloji incelemeleri sırasında klinik değerlendirme yapılmıştır.

Tablo 3.1. Deney grupları

3.5 Orbita Taban Defektinin Oluşturulması ve Tırnağın Defekte İmplantasyonu

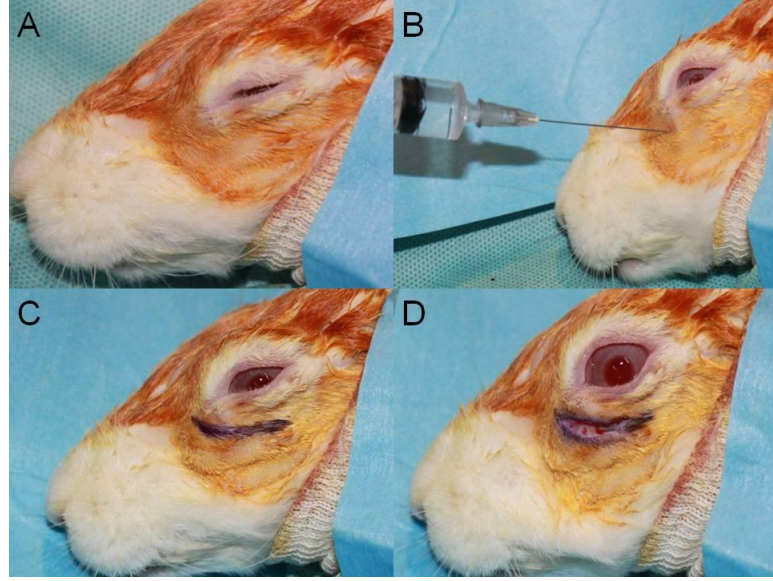
3.5.1 Cerrahi Anatomi

Tavşan orbital anatomisi, insana oranla farklı bir yapı göstermektedir. Öncelikle tavşan orbitası insandaki gibi tümüyle kemik bir soket ile çevrili değildir. Tavşan zigoması tüm alt rimi oluşturmakta ve medialde maksilla ile eklem yapmaktadır. Zigomatik arkın oluşturduğu inferior rimin posteriorunda orbita tabanını fibroz bir kapsül oluşturmaktadır. Tavşanda maksiller sinüsler ise anterior ve posterior olarak ikiye ayrılmakta ve posterior maksiller sinüsün üst duvarı ile orbita tabanının anteromedialde komşuluğu bulunmaktadır. Bu bölge orbita taban fraktürünü taklit etmek için en uygun alandır.

3.5.2 Cerrahi Teknik

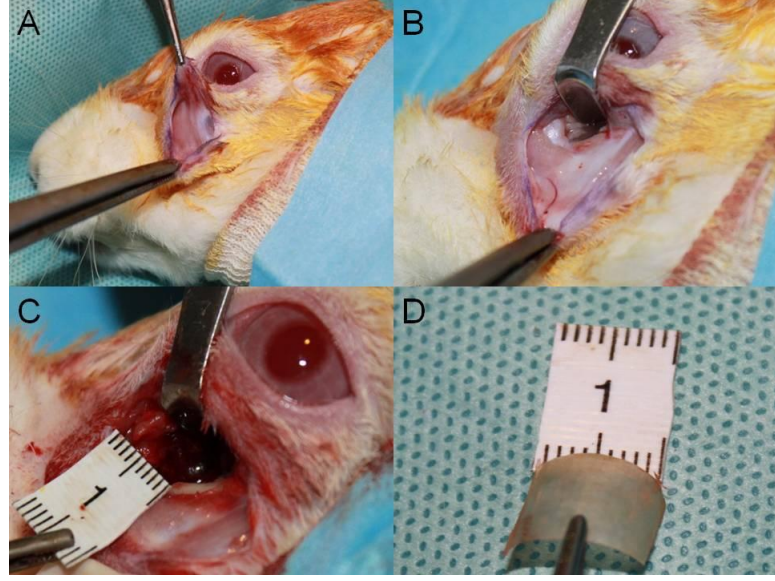
Hayvanlara anestezi amacıyla Ketamin HCl (Ketalar 50 mg/ml 10 ml flakon, Pfizer-Eczacıbaşı) kilogram başına 35 mg, Ksilazin (Rompun %2 50 ml flakon, Bayer) kilogram başına 5 mg uygulandı. Profilaksi amacıyla Sefazolin Sodyum (Cefozin 1g flakon., Bilim) kilogram başına 40 mg intra-muskuler olarak enjekte edildi. Her bir İnfraorbital rime %1 Lidokain ve 625/100000'lik adrenalin solüsyonu 2'şer cc (Jetokain 2 ml ampul, Adeka ilaç) infiltre edildi.

Sol infraorbital alan tıraşlandı ve batikonlu steril gaz ile temizlendi (Resim-1A). Sol infraorbital rime ulaşabilmek için kemik sınır palpe edilerek bulundu ve orbital rime adrenalin ve lokal anestezik karışımı solüsyon infiltre edildi (Resim-1B). Rime ulaşabilmek için planlanan insizyon işaretlendi (Resim-1C). Ortalama 3 cm lik cilt insizyonu yapıldı (Resim-1D). Stevens makas ile insizyon bölgesinde cilt altı disseksiyon uygulandı(Resim-2A). Periost ortaya konduktan sonra kemik sınır palpe edilerek rim sınırının hemen altından periost insize edildi. Periost elevatörü ile periost eleve edilerek orbita tabanına ulaşıldı (Resim-2B). Orbita tabanındaki görüş alanı kısıtlılığı nedeniyle bir miktar rimi de içerecek şekilde osteotomi yapıldı. Osteotomi sırasıyla; orbita tabanı posteriorundan, medialden, lateralden ve rim inferiorundan uygulandı (Resim-2C).



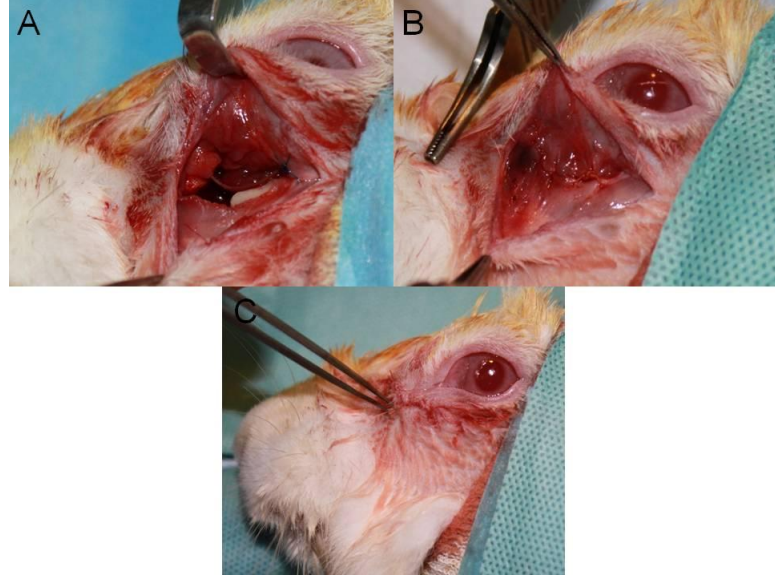
Resim-1: A) Tavşanın işlem öncesi hazırlığı B) Lokal solüsyonunun rim çevresine infiltrasyonu C) İnsizyonun işaretlenmesi D) Cilt insizyonunun yapılması

İmplant edilecek tırnak daha önce tur motoru ile her iki yüzündeki epitelyum uzaklaştırılacak şekilde traşlandı ve işlemden 15 dakika önce klorheksidin solüsyona konuldu. Solüsyondan alınan tırnak serum fizyolojik ile yıkandıktan sonra sonra orbita tabanındaki defektli alan şekillendirilerek yerleştirildi. Tırnağın defektten her iki yandan 1'er mm daha fazla olmasına özen gösterildi (Resim-2D). Yerleştirilen tırnak rim sınırında periosta 5/0 prolen ile her iki ucundan fiks edilerek olası bir yer değiştirme önlendi(Resim-3A).



Resim-2: A) Cilt altı disseksiyonu B) İnfraorbital rimin ortaya konması C) Orbita tabanı defektinin oluşturulması D) Uygulamaya hazırlanmış tırnak

Periost 4/0 katgüt ile onarıldı (Resim-3B). Cilt 4/0 katgüt ile kapatıldı (Resim-3C). Cerrahi alan çevresi temizlendi ve herhangi bir pansuman uygulanmadı. Tavşanların sağ gözleri ise kontrol grubu olarak kullanıldı. Osteotomi ile orbita taban defekti oluşturulduktan sonra herhangi bir rekonstrüksiyon yapılmadan sağ periost ve cilt sol ile aynı prosedür ile kapatıldı.



Resim-3: A) Tırnağın orbita taban defektine yerleştirilmesi ve fiksasyonu B) Uygulama sonrasında periostun kapatılması C) Cilt kapatımı

3.6 Hayvanların Bakımı

Tavşanlar 12 saat süreyle ışık gören ve 12 saat süreyle karanlık olan, tavşanlar için üretilmiş özel kafeslerde, her bir kafeste 1 tavşan kalacak şekilde tutuldu. Sabit oda sıcaklığında (21°C) tutulan tavşanların, yem ve sıvılara kolaylıkla ulaşabilmeleri sağlandı. Standart kuru yem dışında, haftada 2 kez taze yeşil sebzeler ve havuç beslenme rejimine eklendi.

3.7 Değerlendirme Kriterleri

Tavşan orbitaları postoperatif dönemde makroskopik olarak, 4.,8. ve 12. haftalarda alınan biyopsiler ile histopatolojik olarak değerlendirildiler.

3.7.1 Makroskopik değerlendirme:

Makroskopik değerlendirmede postoperatif dönemde gelişebilecek enfeksiyon, enflamasyon öncelikle dikkate alınarak tırnak ekspozisyonunun olup olmadığı gözlemlendi. Ayrıca tavşanlara 4., 8. ve 12. haftalarda “Forced Duction” testi uygulandı.

3.7.2 Mikroskopik değerlendirme

Sol orbita tabanından aynı anestezi koşullarında tırnak ve çevre doku alınarak yapılan biyopsiler, %10 formolin ile tespit edildikten sonra parafin bloklara gömüldü ve 5 mikron kalınlığında kesitler alınarak, hematoksilin-eozin ile boyandı. Mikroskopik inceleme, ışık mikroskobu ile 40’lık büyütmede değerlendirildi. Değerlendirme kriterleri olarak; akut inflamasyon, kronik inflamasyon, fibrozis (kollajenizasyon), yabancı cisim dev hücresi varlığı ve vaskülarizasyon kullanıldı. Bu kriterlerin her biri 1’den 4’e kadar skorlandı (Tablo 3.2). Skorların istatistiksel analizleri NCSS 2007 paket programı ile yapılmıştır. Nitel verilerin karşılaştırmalarında ki-kare ve Fisher gerçeklik testi kullanılmıştır. Sonuçlar, anlamlılık $p < 0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.

1	Herhangi bir bulgu yok
2	Hafif derecede değişiklik
3	Orta derecede değişiklik
4	Belirgin değişiklik

Tablo 3.2. Histolojik Skorum.

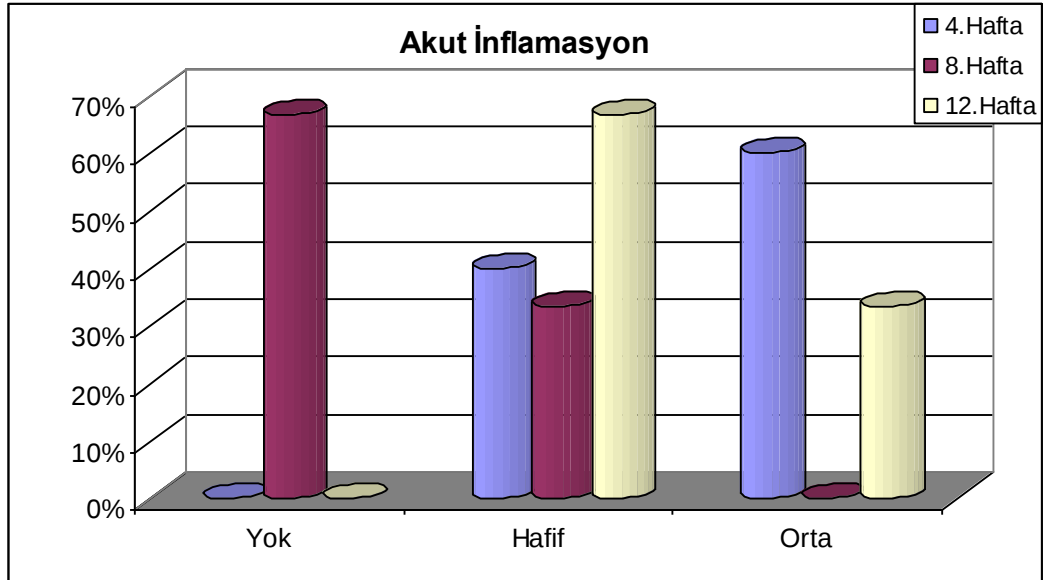
4. BULGULAR

4.1 Makroskopik Bulgular

İşlem sonrasındaki tüm takip süresince her iki infraorbital bölgede herhangi bir enfeksiyon, enflamasyon ve tırnak ekspozisyonu olmadığı gözlemlendi. Tüm insizyon alanları ortalama 7 gün içinde tamamen iyileşti. “Forced Duction” testi tüm tavşanlara 4., 8. ve 12. haftalarda uygulandı ve tırnak ile rekonstrükte edilen sol gözlerde test negatif iken sağ gözlerden 14 tanesi pozitif 4 tanesi negatif olarak gözlemlendi.

4.2 Mikroskopik Bulgular

Akut İnflamasyon haftalara göre değerlendirildi (Tablo 4.1).



Tablo 4.1: Akut İnflamasyon

4. hafta, 8. hafta ve 12. hafta gruplarının akut inflamasyon varlığı açısından gruplar arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ($p=0,002$) (Tablo 4.2). 8. haftada akut inflamasyon yokluğu 4. hafta ve 12. hafta dan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur ($p=0,002$, $p=0,019$) (Tablo 4.3).

Akut İnflamasyon	4. Hafta		8. Hafta		12. Hafta		
Yok	0	0,0%	6	66,7%	0	0,0%	
Hafif	4	40,0%	3	33,3%	4	66,7%	$\chi^2:16,9$
Orta	6	60,0%	0	0,0%	2	33,3%	$p=0,002$

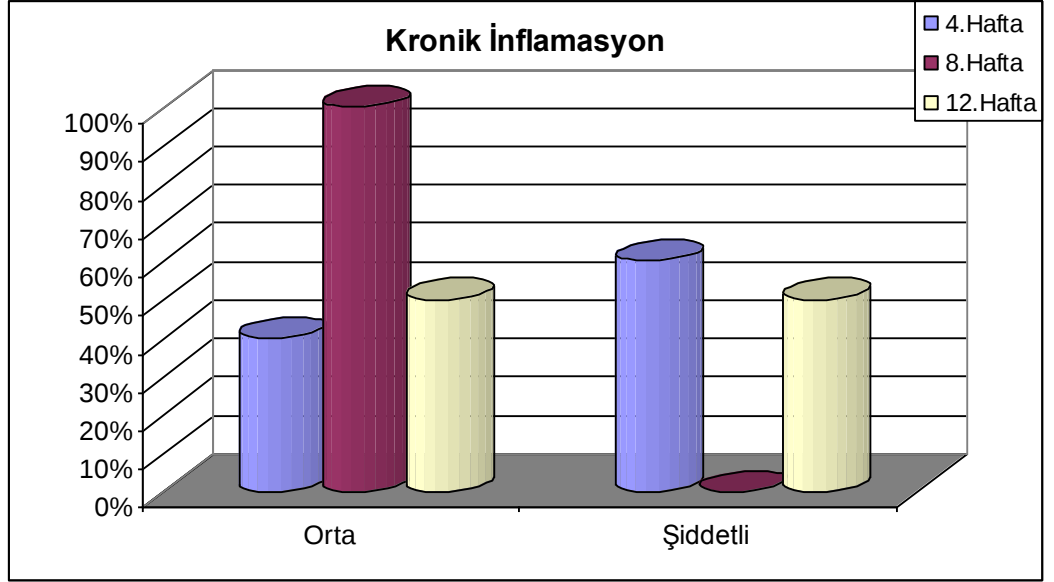
Tablo 4.2: Akut inflamasyonun haftalara göre dağılımı

4. hafta ve 12. hafta gruplarının akut inflamasyon varlığı dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p=0,605$).

Akut İnflamasyon	
4.Hafta / 8.Hafta	0,002
4.Hafta / 12.Hafta	0,605
8.Hafta / 12.Hafta	0,019

Tablo 4.3: Akut inflamasyon farkı anlamlılığı

Kronik inflamasyon haftalara göre değerlendirildi (Tablo 4.4).



Tablo 4.4: Kronik inflamasyon

4. hafta, 8. hafta ve 12. hafta gruplarının kronik inflamasyon varlığı dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir ($p=0,017$) (Tablo4.5).

Kronik İnflamasyon	4. Hafta		8. Hafta		12. Hafta		
Orta	4	40,0%	9	100,0%	3	50,0%	$\chi^2:8,01$
Şiddetli	6	60,0%	0	0,0%	3	50,0%	p=0,017

Tablo 4.5: Kronik inflamasyonun haftalara göre dağılımı

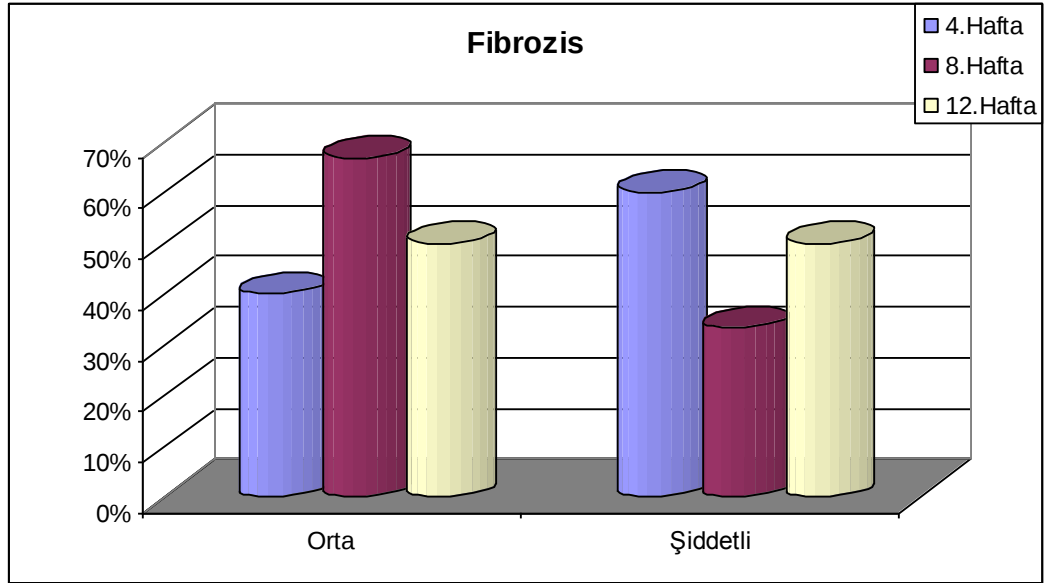
8. Haftada orta şiddette kronik inflamasyon varlığı 4. hafta ve 12. haftadan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuş ($p=0,01$, $p=0,017$), 4. hafta

ve 12. hafta gruplarının kronik inflamasyon varlığı dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p=0,696$) (Tablo 4.6).

Kronik İnflamasyon	
4.Hafta / 8.Hafta	0,01
4.Hafta / 12.Hafta	0,696
8.Hafta / 12.Hafta	0,017

Tablo 4.6: Kronik inflamasyon farkı anlamlılığı

Fibrozis haftalara göre değerlendirildi(Tablo 4.7).



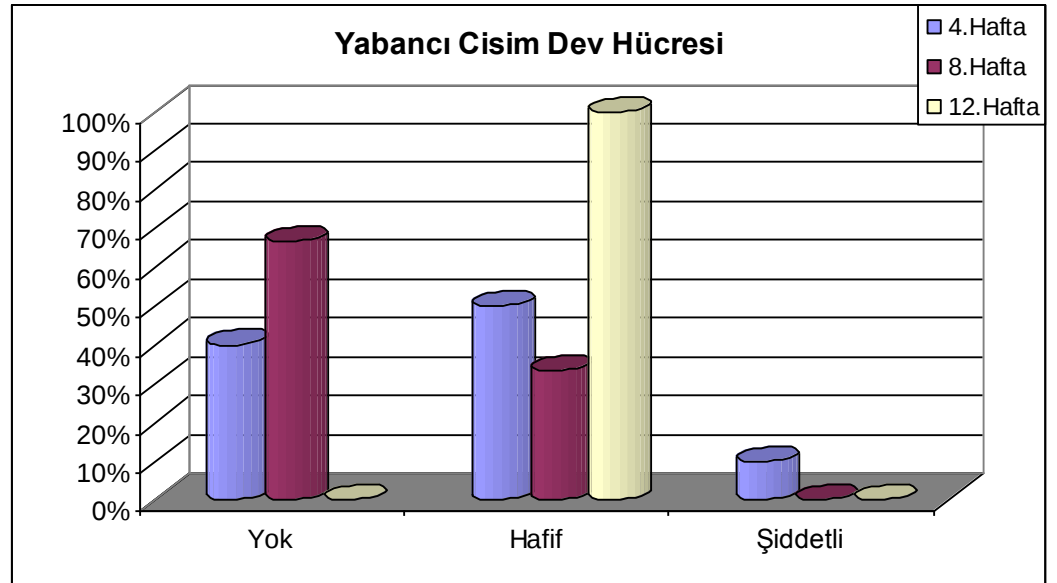
Tablo 4.7: Fibrozis

4. hafta, 8. hafta ve 12. hafta gruplarının fibrozis varlığı dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p=0,501$)(Tablo4.8).

Fibrozis	4. Hafta		8. Hafta		12. Hafta		
Orta	4	40,0%	6	66,7%	3	50,0%	$\chi^2:1,36$
Şiddetli	6	60,0%	3	33,3%	3	50,0%	$p=0,501$

Tablo 4.8: Fibrozisin haftalara göre dağılımı

Yabancı cisim dev hücresi varlığı haftalara göre değerlendirildi (Tablo 4.9).



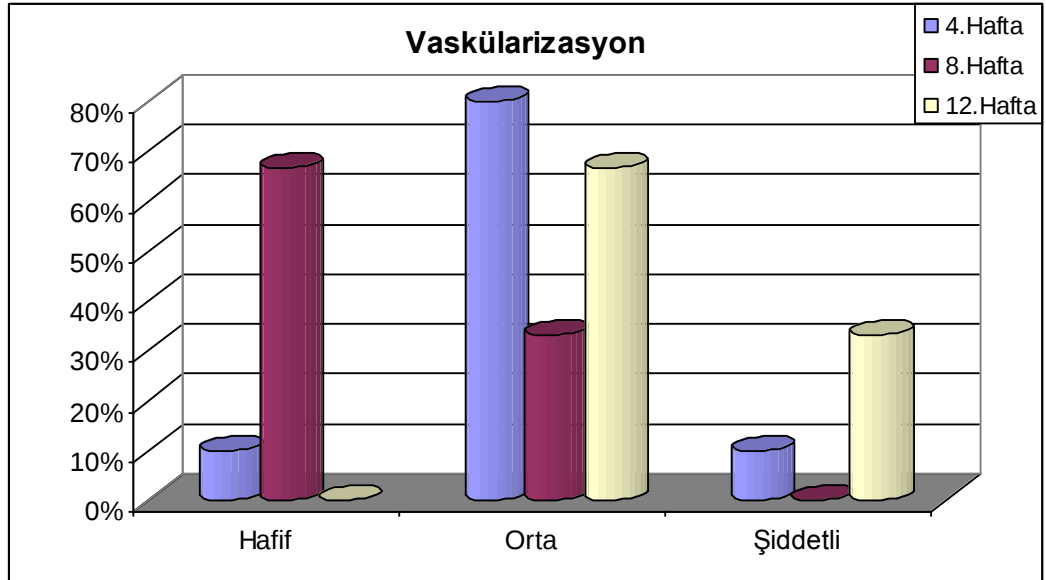
Tablo 4.9: Yabancı cisim dev hücresi

4. hafta, 8. hafta ve 12. hafta gruplarının yabancı cisim dev hücresi varlığı dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir ($p=0,368$)(Tablo 4.10).

Yabancı Cisim Dev Hücreleri	4. Hafta		8. Hafta		12. Hafta	
Yok	4	40,0%	6	66,7%	1	0,0%
Hafif	5	50,0%	3	33,3%	4	100,0%
Şiddetli	1	10,0%	0	0,0%	1	0,0%

Tablo 4.10: Yabancı cisim dev hücresi varlığının haftalara göre dağılımı

Vaskülarizasyon haftalara göre değerlendirildi(Tablo 4.11).



Tablo 4.11: Vaskülarizasyon

4. hafta, 8. hafta ve 12. hafta gruplarının vaskülarizasyon varlığı dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmiştir($p=0,012$)(Tablo 4.12). 8.

haftada hafif vaskülarizasyon varlığı 4. ve 8. haftadan istatistiksel olarak anlamlı derecede yüksek bulunmuştur (p=0,033, p=0,019).

Vaskülarizasyon	4. Hafta		8. Hafta		12. Hafta		
Hafif	1	10,0%	6	66,7%	0	0,0%	
Orta	8	80,0%	3	33,3%	4	66,7%	$\chi^2:12,8$
Şiddetli	1	10,0%	0	0,0%	2	33,3%	p=0,012

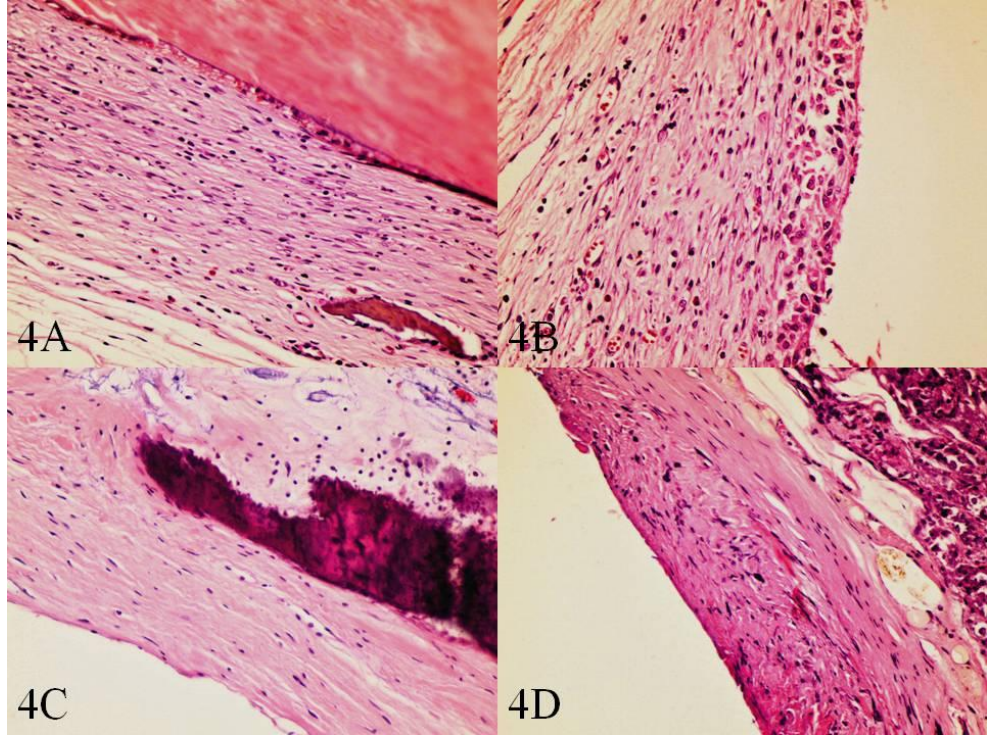
Tablo 4.12: Vaskülarizasyonun haftalara göre dağılımı

4. hafta ve 8. hafta gruplarının vaskülarizasyon varlığı dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık gözlenmemiştir (p=0,411)(Tablo 4.13).

Vaskülarizasyon	
4.Hafta / 8.Hafta	0,033
4.Hafta / 12.Hafta	0,411
8.Hafta / 12.Hafta	0,019

Tablo 4.13: Vaskülarizasyon fark anlamlılığı

Genel değerlendirme kriterlerinin ötesinde mikroskopik olarak tırnaklarda herhangi bir yapısal değişiklik veya rezorpsiyon gözlenmedi (Resim 4A). Tırnağın sinüse bakan yüzünde epitelizasyon tespit edildi (Resim 4B). Ayrıca yoğun kalsifikasyon (Resim 4C) ve kollajen artışı (Resim 4D) diğer göze çarpan bulgulardı.



Resim 4: A) Tırnak, B) Epitelizasyon, C) Kalsifikasyon D) Kollajen

5. TARTIŞMA

Lang tarafından 1889'da orbita taban fraktürünün tanımlanmasından ve Pfeiffer'in 1943'te yaptığı 140 hastalık seri sonrasında, orbita taban rekonstrüksiyonunda hangi materyalin kullanılması gerektiği tartışılmaya başlanmıştır ve orbita tabanı rekonstrüksiyonu için farklı otörlerce farklı materyallerin kullanılması gündeme getirilmiştir. Otolog materyallerin kullanımının genel olarak donör alan morbiditeleri ve operasyon süresi üzerine etkileri başlıca dezavantajken, alloplastik materyaller ve metallerde; yabancı cisim reaksiyonu, enfeksiyon ve ekspozisyon gibi komplikasyonlar ön planda kullanımlarını sınırlandırmıştır. Teknolojik ilerlemeyle birlikte materyallerin içeriklerinin değiştirilerek komplikasyon oranları azaltılmaya çalışılırken, üç boyutlu modelleme ile kişiye göre tasarlanmış implantların yapılması söz konusudur ancak yine de günümüzde uygun materyal ve teknik konusunda uzlaşmaya varılamamıştır.

Orbita tabanı rekonstrüksiyonunda, uygun materyal kullanımı deneylerinde bu güne kadar çeşitli hayvanlarla çalışılmıştır. Tavşan, koyun ve maymun üzerinde yapılmış çalışmalar mevcut olup özellikle maymun kullanımı bazı çevrelerden negatif tepkiler almıştır^{57,58,59}. Tavşan kolay elde edilmesi ve bakım maliyetinin düşüklüğü yanı sıra anestezisinin kolay uygulanabilir olması nedeniyle çalışmamızda tercih edilmiştir.

Tırnak hayvanlarda avlarını yakalamaya, insanlarda parmak ucu duyarlılığını arttırmaya ve parmak distal bölümüne iskelet desteği sağlamaya yarar. Bunun

yanı sıra düzenli şekilde uzaması tırnağın kaybında dahi problemsiz iyileşme sağlamaktadır. Bu da donör alan morbiditesinin minimal olmasını sağlamakta ve tırnağı biyomateriyal olarak kullanım için aday hale getirmektedir. Tırnağın dolgu maddesi olarak kullanımı daha önce araştırılmış ve olumlu sonuçlar alınmıştır ⁶⁰. Orbita tabanı rekonstrüksiyonunda kullanılacak materyal üzerinde henüz bir görüş birliğinin olmaması ve uygun materyal için yapılan tanımlamaların tırnak ile örtüşmesi bu rekonstrüksiyonda kullanımı için tırnağı aday hale getirmektedir.

Tarihsel gelişime bakıldığında; Antony ⁶¹, 1952 de foley katater ile orbital tabanın desteklenmesi tekniğini önermiş, Freeman ⁶² 1962’de teflonu, Crammer ve arkadaşları ⁶³ 1965’te silikonu, yine 1965’te Prowler ⁶⁴ tantalum meş kullanımını, Luhr ⁶⁵ liyofilize dura kullanımını ilk önerenler olmuşlardır.

Otojen materyal olarak kemik, kıkırdak ve liyofilize dura orbita taban rekonstrüksiyonu için en sık kullanılan materyallerdir. Kemik grefti için donör alanlar; iliak kemik, kranium, kostalar sıkça kullanılan alanlarken, kıkırdak için kulak konkası, kosta ve nazal septum tercih edilmiştir. Kadavradan elde edilen kemik ve kıkırdak materyallerin kullanımı da söz konusudur. Bunun yanı sıra liyofilize dura kadavradan elde edilerek işlenip uygun hale getirilen bir başka materyaldir.

Lai ⁶⁶ nazal septum kıkırdak grefti ile yaptığı çalışmada otolog materyallerin; rezorpsiyon, donör alan morbiditesi ve operasyon süresini uzatmalarına dikkat çekilmiş ve ayrıca alloplastik materyallerin kısa ve uzun dönem komplikasyon oranlarının yüksekliğine değinmiştir. Kıkırdağın kemik ve diğer otolog greftlere

göre anaerobik metabolizmasının ön planda oluşu ve rölatif avasküler yapısı, kemiğe göre rezorpsiyonunun az olacağını öne sürmüştür. Talesh ⁶⁷ yine nazoseptal kıkırdak kullanarak, kıkırdak greftlerinin rezorpsiyon oranlarının kemik greftlerinden daha düşük olduğuna, hastaya zarar vermeksizin ve estetik olarak bir deformite oluşturmaksızın elde edilebildiğini, nazal septumun bu konuda hem operasyon sahasına yakınlığı hem de risklerinin az oluşu ile avantajlı olduğunu vurgulamışlardır. Jack ⁶⁸ ışınlanmış kostal kıkırdak allogrefti ile yaptığı çalışmada; ışınlanma ile aselüler hale getirilen ve aynı zamanda sterilize edilmiş olan bu greftlerin 1 ile 12 santimetrekare boyutlardaki defektlerde kullanılabileceğini savunmuştur. Johnson ¹¹ kısmi kalınlıklı kosta grefti ile yaptığı çalışmada, greft alınması sırasında özellikle kranial kemik grefti ve kostal kıkırdak alınırken yüksek komplikasyon riski olduğunu, kostal kıkırdak grefti alınırken pnömotoraks riskinin %5 ile %30 arasında olması ⁶⁹ nedeniyle kısmi kalınlıklı kostal greft ile rekonstrüksiyonu önermiş, kranial kemiklerin donör alan olarak kullanılması sırasında duranın olması %10 oranında görülme sıklığı olan bir durum olup bunun sonrasında; kranial deformiteler, subdural ve epidural hematoma ve hatta kalıcı nörolojik hasar oluşabilmesi ^{8,70}, iliak kemik grefti alımı sırasında; lateral femoral kutanöz sinirin yaralanabilmesi, geçmeyen ağrı yakınması, intestinal yapıların herniasyonu gibi komplikasyonların bulunduğu dikkat çekmiştir. Bunun yanı sıra alloplastik implantlara bağlı komplikasyon oranları %0,4 ile %7 arasında değişmekte olduğunu ve bu komplikasyonların yabancı cisim reaksiyonu, enfeksiyon, implantın yer değiştirmesi, enoftalmi, fistül, kist formasyonu, dakriyosistitis ve hatta görme kaybına kadar geniş bir

skalada olduğunu vurgulamıştır ^{71,72}. Castellani ⁷³ kulak konka grefti küçük defektlerde kullanımını önermiş ve ayrıca kıkırdığın yapısının orbita tabanına uygun olması ve burun septal kıkırdağına göre alınmasının kolay ve şeklinin daha uygun oluşunu avantaj olarak sıralamışlardır. Bu çalışmalar doğrultusunda kıkırdak, kemiğe oranla daha seçkin bir materyal olarak görünse de otojen materyallerin ortak dezavantajlarına sahiptir. Operasyon süresini uzatması ve donör alan morbiditeleri başta olmak üzere, her ne kadar kemiğe oranla az olsa da kıkırdak rezorpsiyonu zamanla desteğin azalmasına sebep olacaktır. Tırnağın makroskopik ve mikroskopik değerlendirmeleri sonucunda orbita tabanını desteklemek için yeterli sertliğe sahip olmasının yanı sıra rezorpsiyonunun olmaması, donör alan morbiditesine neden olmayışı ve operasyon süresine etkisinin minimal olması diğer otojen materyallere göre en önemli avantajlarıdır.

Friesenecter ⁶⁵ yaptığı geriye dönük çalışmada; hastalarının %78'inde liyofilize dura kullandığını, hastaların %8'inde PDS ve %6'sında fasya lata kullandığını, uygulanan materyaller ile sonuçlar arasında bağlantı saptanmadığını, dura'nın biyo-uyumluluğu ve kanserojen olmayışı ile rahatlıkla kullanılabileceğini ve erken cerrahi tedavinin tatmin edici sonuç için önemli bir faktör olduğunu belirtmiştir. Iannetti ⁷⁴, liyofilize dura kullandığı çalışmasında önce duranın tavşan peritonundaki 1 hafta ve 4 aylık süreler sonundaki reaksiyonunu incelemiş, ilk hafta sonunda gecikmiş alerjik reaksiyon benzeri bulgularla karşılaşmış, 4. ay sonunda duranın yerini tamamen fibroz dokuya bıraktığını ve non-spesifik kronik inflamasyon lehine bulgular verdiğini vurgulayarak orbita tabanı rekonstrüksiyonu için duranın silikondan daha iyi bir

alternatif olduğunu vurgulamışlardır. Liyofilize duranın 1987 yılında yapılan çalışmalar⁶⁵ sonrasında Creutzfeld-Jacop hastalığı taşıyabilme riski bulundurması en önemli dezavantajdır. Her iki yüzü traşlanmış ve sterilize edilmiş tırnak herhangi bir enfektif ajan taşıma riski barındırmamaktadır. Ayrıca mekanik olarak tırnak duraya oranla daha rijit bir destek oluşturmaktadır. Liyofilizasyon işlemi dokulara zarar vermekte ve destek güçlerini azaltmaktadır.

Yavuzer⁷⁵, kemik allogrefti ile yaptığı çalışmada, kranial kemik greftinin 17 yaşından önce alınmasının uygun olmadığını, komplikasyonların özellikle 17 yaş öncesi alımda daha sık ortaya çıktığını bildirmiştir^{12,76}. Kadavra materyalleri kullanımı ile hastalık geçişi konusunda, kadavra kranium grefti(Tutoplast) ile ilgili hastalık geçişi bildirilmediğini ifade etmiştir. Postoperatif 6. aydaki biyopside greftin içinde yeni damarlar oluşmasına dayanarak enfeksiyon oluşumunun, yer değiştirmenin ve fiksasyon gereksiniminin bu materyalle azaltılacağını ileri sürmektedir. Bu nedenlerle kadavra kemik greftinin özellikle çocuk hastalarda kullanımını önermekte ve diğer alloplastik materyallere göre damarlanma avantajı ile bir adım önde olduğunu savunmaktadır. Kontio⁷⁷ iliak kemik grefti kullandığı çalışmasında, iliak kemiğin şekil olarak orbitaya uygunluğuna dikkat çekerek, donör alanda görünür skarın en sık karşılaşılan morbidite olduğunu, hastaların %80'inde greft rezorpsiyonu olduğu ancak %75'lik yeni kemik oluşumunun bu açığı kapatacağını belirlemiştir. Otolog kemik kullanımının herhangi bir kanserojen risk taşımamakla beraber, biyo-uyumluluğunun yüksek oluşu, osteo-kondüktif ve osteo-indüktif olmasının yanı sıra eriyebilir materyallere nazaran dayanıklılığının ve orbital yumuşak dokulara

olan desteğinin daha yüksek olduğunu ifade etmişlerdir. Orbita taban yaralanmalarında sıkça tercih edilen kemik greftleri donör alanları iliak kemik ve kranium kendine özgü donör alan morbiditeleri nedeniyle tartışmaya açıktır. İliak bölgede görünür skardan fitığa uzanan morbiditeler mevcut iken, rezorpsiyon oranı daha az olduğundan tercih edilen kranial greftler subdural hematoma varan ve hayatı tehdit eden komplikasyonlara sahiptir. Bunun yanı sıra operasyon süresini uzatmaları bir diğer dezavantajlarıdır. Postoperatif dönemde rezorbe olmaları ise hem otogreftlerde hem de allogreftlerde rastlanan bir diğer dezavantajdır. Tırnak konkav yüzeyi orbitaya bakacak şekilde kullanıldığında, şekil ve orbitayı desteklemesi açısından avantajlara sahiptir. Mikroskopik incelemede çevre dokunun yüksek vaskülarizasyonu, enfeksiyona karşı bir diğer avantajını oluşturmaktadır. Mikroskopik olarak görülen kalsifikasyon tabandaki iyileşmeyi gösterirken aynı zamanda tırnağın rezorbe olmaması tabanın desteksiz kalmaksızın iyileşebileceğini ortaya koymaktadır.

Polidiaksanon(PDS) tamamıyla eriyebilir bir materyal olup yıllardan beri sütür materyali olarak kullanılmaktadır. Son zamanlarda plak formu piyasaya orbita tabanı rekonstrüksiyonu için sürülmüştür. PDS kullanılarak orbita tabanı rekonstrüksiyonu uygulanan serilerde küçük defektlerde tatmin edici sonuçlar alınmıştır²⁶. Tam emilme süresi ise 10-12 hafta olarak öngörülmüştür²⁷. PDS gibi emilebilir özelliği olan polilaktik ve poliglaktik asit karışımı materyaller(Lactosorb) ve PDS ile poliglaktin karışımı(Ethisorb) orbita tabanı rekonstrüksiyonunda kullanılmaktadır^{28,29}. Baumann⁶ polidiaksanon ile yaptığı çalışmada, 182 günde rezorbe edilen bu materyal ile geç komplikasyonların

engellenebileceğini savunmuştur. Reaksiyon nedeniyle implant çıkarılması ve enoftalmi gibi komplikasyonlar bildirmiş, diplopi gelişen hastalarda defektlerin çoğunlukla 2.5cm²'den büyük olduğunu ve polidiaksanonun yeterli destek doku oluşturamadan emilmesinden ötürü ortaya çıktığını belirtmiştir. Luhr ⁷⁸ ve Roche'un ⁷⁹ yaptığı çalışmalarda polidiaksanonun osteo-kondüktif etkisi olduğu belirtilse de, Baumann çalışmasında böyle bir etkiye rastlamamıştır. Lizuka ²⁶, polidiaksanon(PDS) plağın 1 yıl sonunda tamamen eriyerek, yerinde sert bir skar dokusu bıraktığını ve 1-2cm çaplı defektlerde PDS kullanımını önermiş, eriyebilir materyal kullanımının ikinci operasyon gerekliliğini ortadan kaldırdığını savunmuştur. Hollier ²⁸ poliglikolik ve poliglaktik asit karışımından oluşan(Laktosorb) emilebilir meş ile 1cm²'den büyük defektlerde yaptığı çalışmada, enoftalmi ve reaksiyon nedeniyle hastalarını tekrar opere etmek zorunda kalmıştır. Tuncer ⁸⁰ poliglaktik asit içeren Biosorb ve Inion kullandığı ve karşılaştırdığı çalışmasında, enoftalmi, alt göz kapağı retraksiyonu ve 9. ayda yabancı cisim reaksiyonu gözlemlemiştir. Araştırmacı, kemik greftlerinin rezorpsiyonu ve alınması sırasında ve sonrasındaki komplikasyonlara, özellikle kranial greftlerin rezorpsiyonu az olduğu için tercih edilmesine, menenjit ve epidural hematoma gibi riskleri bulunduğu dikkat çekmiştir. Bunun yanı sıra kırık greftlerinde enoftalmi riskinin yüksek oluşu, allogreftlerde hem hastalık geçiş riski hem de liyofilizasyon işleminin biyo-mekanik yapıya hasar vermesinin dezavantajına değinmiştir. Poröz polietilenin enfeksiyon riski, metal implantların fiksasyon zorunluluğu, diğer alloplastik materyallerin ise enfeksiyon ve ekspozisyon riskinin yüksekliğinin kullanımlarını kısıtladığına, emilebilir

materyallerin genellikle polilaktik asit ve poliglolik asit polimerlerinin çeşitli oranlarda karışımı olduğunu ve herhangi bir yabancı cisim reaksiyonuna neden olmaksızın emildiklerine atıfta bulunmuştur ^{81,82}. Ancak bu materyallerin, özellikle büyük defektlerde zamanla yerlerini bıraktıkları fibröz dokunun orbitayı genellikle yeterince destekleyememesinin, zaman içinde enoftalmiye neden olduğunu vurgulamıştır. Uygur ⁸³ emilebilir meşli bir materyal olan “Inion” ile yaptığı çalışmada, yukarı ve aşağı bakış kısıtlılığı nedeni ile uyguladıkları re-eksplorasyonda göz küresi ile orbita tabanı arasında materyalin meşlerinin içinden geçen fibrotik bantlar tespit etmiş, meşli titanyum implantlarla yapılan çalışmalarda böyle bir olayın bildirilmediğini belirterek, bu fibrotik bantların sorumlusu olarak eriyebilir materyalin oluşturduğu doku reaksiyonunu göstermiştir. Rozema ⁸⁴, Poli-L-Laktid(PLLA) ile yaptıkları hayvan çalışmasında 15 keçi kullanmış, yapılan biyopsilerde makroskobik olarak implantların her iki yüzünün kalın fibröz kapsül ile kaplandığı, 12 hafta ve sonrasında biyopsiler arasında fark gözlenmediğini ve maksiller yüz epitelinin sinüs epiteli ile aynı yapıda olduğunu gözlemlemiştir. Kontio ⁵⁸ 18 koyun üzerinde poli-L/D-laktid implantlarla (PLDLA96) yaptıkları çalışmasını radyolojik ve immünohistokimyasal olarak değerlendirmiştir. Radyolojik olarak yeni defektlerde iyileşme görülmediğini ve işlem yapılan ve kontrol amacıyla defektli bırakılan taraflar arasında anlamlı fark bulunmadığı belirtilmiştir. Bu çalışma sonucunda, implantların deforme olmaları ve osteokondüktif özelliklerinin bulunmayışı nedeniyle bu materyalin kullanımı önerilmemektedir. Sonuç olarak eriyebilir materyallerin, osteokondüktif etkilerinin olmayışı, oluşturdukları yabancı cisim

reaksiyonları ve ileri dönemde destek yetersizliği nedeniyle enoftalmi ve diplopi görülmesi dezavantajlarıdır. Ayrıca meşli yapılarının içinden uzanan fibrotik bantlar yine bakış kısıtlılığına yol açabilmektedir. Tırnak çevresinde mikroskobik fibrozise yol açsa da herhangi bir fibröz kapsül oluşumu görülmemiştir. Tırnak uygulanan orbita tabanında görülen kalsifikasyon tırnağın osteokondüktif etkisini ortaya koymaktadır ve makroskobik ve mikroskobik olarak tırnağın rezorpsiyonuna rastlanmamıştır. Tırnağın rijit yapısı ve rezorbe olmaması ile orbita tabanını uzun süre destekleyerek ve enoftalmi oluşumunun önüne geçmektedir. Ayrıca tırnağın oluşturduğu mikroskopik hafif yabancı cisim reaksiyonuna bağlı herhangi bir makroskobik bulguya çalışmamızda rastlanmamıştır.

Titantum meşler, şekillendirilebilir ve eğilebilir olmaları ile orbita taban defektlerinde sık kullanılan materyallerden olup, piyasada 3 farklı meş tipi ve bulunmaktadır. Uygulamadan sonra yazarlar genellikle fiksasyon gerekmediğini belirtmektedirler. Aynı zamanda otolog greftleri desteklemek için de kullanımları mevcuttur. Sullivan ⁵⁷, maymunlarda yaptığı orbita taban rekonstrüksiyonu çalışmasında, her iki orbita tabanında defekt oluşturarak bir tarafa titanyum meş ve iliak kemik grefti diğer taraf ise sadece kemik grefti uygulamış, Cerrahi sonrası 28. haftada histolojik ve histometrik incelemede her iki taraftaki greft rezorpsiyonu arasında fark gözlenmediğini, rezorpsiyon oranının tüm boyutlarda ortalama 1/3 oranında olduğunu belirtmiştir ve kemik grefti desteklenmesinde titanyum meş kullanımının kemik rezorpsiyonuna herhangi bir etkisi olmadığını öne sürmüştür. Schubert ⁸⁵, titanyum mesh ile yaptığı çalışmada özellikle

titanyumun doku uyumunu araştırmış, kullanılan materyali çevreleyen kapsül dokusunun kalınlığının ve hücre kompozisyonunun biyo-uyumluluk ve yüzey karakteristiği ile ilişkili olduğunu ve aynı faktörlerin dokunun implanta yapışmasında etkin olduğuna dikkat çekmiştir ^{86,87}. Titanyum meşin sinüse bakan yüzünde solunum epiteli oluşumu ve bu epitelde metaplazik odaklar olmasının, daha önceki çalışmalarda da gösterilen titanyumun neoplaziye yol açabileceğine dair bulguları desteklediğini ortaya koymuştur ⁸⁸. Ellis ⁸⁹, kemik grefti ile titanyum meşi karşılaştırdığı çalışmasında, titanyumun; tabana oturmada ve orbita içi düzeni sağlamada daha başarılı olduğunu savunmuştur. Sugar ⁵, titanyum meş kullandığı çalışmasında, titanyumun; hafif, mekanik kuvvetlere dayanıklı, şekillendirilebilir ve şeklini koruyabilir oluşu ve radyo-opak olmasına karşın zaman içinde dokuların deliklerden geçişi ile tamamen fikse olduğunu ancak çıkarılması gerekliliğinde bunun büyük bir dezavantaj olduğunu belirtmektedir. Tırnağın sinüse bakan yüzeyinde de titanyuma benzer şekilde epitelizasyon mikroskopik olarak tespit edilmiş olup, bu epitelizasyonda herhangi bir metaplazi saptanmamıştır. Bunun yanı sıra tırnak çevresinde oluşan yapılar tırnaktan kolayca sıyrılabilmekte ve çıkarılması gereken bir durumda herhangi bir dezavantaj oluşturmamaktadır.

Carroll ⁹⁰ 1965 yılında; polietilen, silikon, supramid ve bir metakrilitesteri olan “cranioplast” ile yaptığı karşılaştırmalı çalışmada, bu implantların sterilizasyon ve şekillendirilmesinin oldukça kolay olduğunu, mekanik dayanıklılıkları yanı sıra insan vücudunda biyolojik olarak etkilenmeden kalabildiklerini belirtmiştir. Bunun yanı sıra orbita hareketindeki kısıtlanma ile

defektin büyüklüğü arasında herhangi bir bağlantı olmadığını ortaya koymuştur. Kullandıkları 3mm'lik polietilen implantların orbitayı fazla eleve ettiğini ve operasyon sonrasında vertikal diplopiye yol açtığını ve bunların 2-8 haftada düzeldiğini ancak 5 mm kalınlığında kullanılan silikon implantları postoperatif dönemde %50 inceltmeye gereksinim duyduğunu belirtmiştir. Polietilen uygulamalarında ise enfeksiyon gözlemlenmiştir.

Hidroksi-apatit seramik materyaller diğer materyallerle kıyaslandığında daha ucuz maliyeti olan, şekillendirilebilen, çevre doku ile ilişkisi oldukça iyi materyallerdir . Ono ¹³, hidroksi-apatit seramik implantları bilgisayarlı tomografi ile operasyon öncesi tasarlayarak yaptıkları çalışmada, tekrarlayan enoftalmi dışında komplikasyona rastlamamış, bunun yanı sıra enfeksiyon ve diğer komplikasyonların olmadığını vurgulayarak, silikon ve teflonda olduğu gibi bir kapsül oluşmamasının enfeksiyonu engellediğini savunmuştur. Diğer bütün materyallerden bir çok açıdan üstün olduğunu belirttiği hidroksi-apatit'in tek dezavantajının, operasyon sırasında bükülememesi olduğunu dile getirmiştir. Hoffman ¹ seramik(Bioverit) implantları sterolitografik teknikle kişiye özel hazırlayarak yaptığı çalışmada; operasyon süresinin kısalığını ve komplikasyonla karşılaşmamasını avantaj olarak belirtirken, implant hazırlanma sürecinin acil vakalar için uzun olmasını ve implantın maliyetinin yüksek oluşunu dezavantaj olarak göstermiştir. Klein ⁹¹ yaptığı benzer çalışmada, konjunktivit ve hafif diplopi dışında komplikasyon gözlemlenmemiştir. Eriyebilir materyallerin statik ve dinamik kuvvetlere dirençsiz oluşu ve ancak küçük defektlerde kullanılabilir olmaları, büyük defektlerde ise titanyum veya kemik grefti kullanımı ve bunların

şekillendirilmesinin zorluğuna değinerek, kullandıkları tekniğin üstünlüğünü savunmuş, ancak hazırlanmasının zaman almasını ve oldukça pahalı oluşunu da dezavantaj olarak kabul etmiştir. Tırnak çevresinde belirgin bir fibröz kapsül oluşmamaktadır. Tırnak anında ve hızlı şekillendirilebilen, kolay kesilen, bir materyaldir. Hızlı elde edilişi ve hazırlanmasının yanı sıra herhangi bir maliyetinin olmayışı en önemli avantajlarıdır.

Silastik(Silikon) 1963'ten bu yana orbita taban defektlerinde kullanılmakta olup, blok şeklinde kullanılabildiği gibi sıvı formu da bulunmaktadır ^{31,32,33}. Lars ⁹² oda sıcaklığında veya katalizör ile sertleşen silikon kullanarak önce ratlarda ve daha sonra insanda yaptığı çalışmada, yalnızca 1cm'lik insizyon ile orbita tabanı defektli alanını sıvı silikonla doldurma tekniğini tanımlamış, komplikasyon olarak enfeksiyon ve blefaropitoz geliştiğini bildirmiştir. Sewall ⁹³, silikona karşı geç reaksiyon ve kronik inflamasyona bağlı komplikasyonları implantın hareket etmesine bağlamıştır. Archie ⁹⁴ silikon blok kullandığı 311 vakalık seride, implant çıkarılan ve çıkarılmayan iki grup oluşturarak hastaları değerlendirmiş, 41 hastada silikon implantın çıkarılması gerektiğini ve bu vakalarında 21'inde sebebin enfeksiyon olduğunu vurgulamıştır. Silikon implantların en sık karşılaşılan komplikasyonları; enfeksiyon, ekspozisyon, yer değiştirme, lakrimal kanal obstrüksiyonu, tekrarlayan diplopi ve ağrıdır ^{95,96}. Tırnak ortalama 0.5 mm kalınlığına rağmen rijit yapısıyla orbital hacmi arttırmadan yeterli desteği sağlayabilen bir materyaldir. Hızla vaskülarize olması enfeksiyon oluşumunu engellemektedir. Ayrıca tırnak periosta rahatlıkla fikse edilebilmesi yer değiştirmeye bağlı komplikasyon riskini azaltmaktadır. Tırnakla rekonstrükte

edilen orbitaların makroskopik takiplerinde; enfeksiyon veya ekspozisyon görülmemiştir.

Polietilen(MEDPOR) bükülebilir ve dayanıklı bir materyal olup poröz yapısı nedeniyle biyo-uyumluluğu yüksektir. Kemik büyümesine ve damarlanmaya olanak tanıdığından enfeksiyon riskini düşürdüğüne inanılmaktadır ^{34,35}. Ekspozisyon riski diğer materyallere göre daha düşüktür ³⁶. Fikse edilerek veya edilmeden kullanılabilir. En büyük dezavantajı ise kas ve yumuşak doku yapışıklıklarına yol açması ve çıkarılması gerektiğinde işlemin yapışıklıklar nedeniyle çok güç olmasıdır. Çok kolay alev alabildiğinden koter kullanımında dikkatli olunmalıdır ³⁷. Lin ⁹⁷ poröz polietilen(MEDPOR) kullandığı çalışmada, implantın porlu yapısının kemik ve damar gelişmesine izin vermesinin, enfeksiyon riskini düşürdüğüne daha önceki çalışmalarla ortaya konduğunu belirtmiştir ^{34,35}. İmplantın dezavantajı olarak, ekstra oküler kaslara ve orbital yağlı dokuya yapışmasının, ikinci bir operasyon gerektiğinde çıkarılmasının zorluğunu ve implant çıkarılması sırasında koter kullanımında hızla tutuşabilme ihtimali olduğunu göstermiştir. Yılmaz ⁹⁸ poröz polietilen implantlarla yaptığı çalışmada, porlu yapı içine büyüyen fibrovasküler dokunun implantı sabitlediğine ve ekstra fiksasyona gerek kalmadığına dikkat çekerek, komplikasyonları sıklık olarak kemozis, enfeksiyon ve ektropiyon şeklinde sıralamıştır. Wang ⁹⁹ geriye dönük çalışmada; otolog kemik, titanyum meş ve poröz polietilen(MEDPOR) ile defekti tümüyle kaplayan ve kenarlarından taşacak şekilde bu materyallerin kullanımını, otolog kemik greftinin donör alan komplikasyonları, operasyon süresine ve zorluğuna etkisini göz önüne alarak

poröz polietilen ve titanyumun orbita taban defektleri rekonstrüksiyonu için daha uygun materyaller olduğunu, geniş defektlerde titanyumun, orbital volümün artırılması gerektiği durumlarda ise poröz polietilenin öncelikli kullanılmasını önermiştir. Garibaldi ¹⁰⁰ poröz polietilene gömülmüş titanyum ile yaptığı çalışmada, komplikasyon olarak; retro bulber kanama, fazla düzeltme ve okulomotor sinirde geçici felç gözlemlemiştir. Titanyumun geniş defektlerde yapısal desteğinin üstün olması ile poröz polietilenin hızla fibrovasküler büyüme ile sabitlenmesinin ve enfeksiyonlara dirençli hale gelmesinin avantajından bahsederek, bu kendi kendine sabitlenmenin, infraorbital sinirin fiksasyon sırasında yaralanma riskini ortadan kaldırdığını vurgulamıştır. Tırnak çıkarılması gerekli olduğu durumlarda kolayca çıkarılabilen bir materyaldir ve bunun yanı sıra makroskopik değerlendirme boyunca hiçbir hayvanda kemozis, enfeksiyon veya ektropiyon gözlenmemiştir. Ayrıca poröz polietilenin hızla alev alabilen bir materyal olması bu bölgeye yapılacak sekonder girişimlerde büyük risk oluşturmaktadır.

Taylor ⁶⁰ tırnağın dolgu maddesi olarak kullanımı araştırdığı ve rat tırnaklarını cilt altına implante ederek yaptığı çalışmada, özellikle bu alanda sıkça kullanılan silikon mikropartiküllerinin otoimmün reaksiyona yol açtığına değinmiştir. Biyopsiler 4, 8 ve 12 aylık periyotlarda değerlendirilmiş, 4. ayda lenfosit, plazma hücreleri, histiosit ve bunların yanı sıra multinükleer dev hücrelerin olduğu enflamatuar reaksiyon gözlemlemiştir. Daha ileri aylardaki biyopsilerde ise enflamatuar hücrelerin hızla azaldığını ve yerini fibroblastlar içeren konnektif dokuya bıraktıklarını tespit etmiştir. Sonuç olarak kozmetik ve rekonstrüktif

cerrahide tırnağın, güçlü, sterilize edilebilir ve maliyet düşüklüğü avantajları ile kullanılabilir olduğunu vurgulanmıştır. Her iki tarafı traşlanmış tırnak ile orbita tabanında yaptığımız çalışmada elde ettiğimiz mikroskopik veriler bu çalışmadan oldukça farklıdır. Traşlama işlemi yüzey yapısındaki keratin tabakayı uzaklaştırdığından ötürü biz çalışmamızda daha az inflamasyonla karşılaştık. Ancak bizim de çalışmamızda savunduğumuz tırnağın güçlü, düşük maliyetli ve steril edilebilir oluşu bu çalışmada da vurgulanmıştır.

Orbita tabanı defektinin insanda tırnak ile onarımı düşünüldüğünde tırnağın tek dezavantajı, büyük defektlerde kullanımıdır. Tek parça olarak tırnak boyutu insanda 1x1 ila 2x3 cm arasında değişmektedir.

6. SONUÇ

Orbita tabanı rekonstrüksiyonunda kullanılacak materyalin seçimi günümüzde halen sıkça tartışılan bir konudur. Otolog materyaller, donör alan morbiditeleri, rezorbe olmaları ve ameliyat süresine etkileri nedeniyle eleştirilirken, ıslanmış veya liyofilize edilmiş materyaller benzer davranışları ve hastalık taşıyabilmeleri nedeniyle tercih edilmemektedir. Alloplastik materyallerin kullanımı, enfeksiyon ve yabancı cisim reaksiyonu oluşturmaları, ektropiyona ve kemozise yol açmaları, otoimmün reaksiyonları tetiklemeleri ve hatta tümör oluşturabilme potansiyelleri nedeniyle tartışılmaktadır.

Çalışmamızda, insan tırnağının her iki tarafı traşlanmış olarak, tavşan orbita taban rekonstrüksiyonunda kullanımını araştırdık. Tırnak rijit ve esnek yapısı, kolay şekillendirilebilmesi ve kolay elde edilebilirliği ile otojen materyal olarak orbita taban rekonstrüksiyonunda kullanımı oldukça avantajlıdır. Makroskopik ve mikroskopik bulgular göz önüne alındığında, bu alanda kullanılan materyallere göre herhangi bir dezavantajına rastlanmamıştır. Ayrıca maliyet ve donör alan morbiditesinin düşük oluşu ile diğer materyallere göre oldukça avantajlıdır. Antijenik özelliğinin bulunmaması nedeniyle tırnağın allogreft olarak kullanımı da mümkündür. Çalışmamızın verileri ışığında; tırnağın, insan orbita taban defekti rekonstrüksiyonunda kullanımında, ileri çalışmalarla desteklenmesi gerektiğini ve diğer materyallere göre bir çok üstünlüğü olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca çalışmamız, tırnak benzeri materyallerin oluşturulmasının da temelini attığına inanmaktayız.

7. KAYNAKÇA

1. Hoffmann J, Cornelius CP, Groten M, Pröbster L, Pfannenberger C, Schwenzer N. Orbital reconstruction with individually copy-milled ceramic implants. *Plast Reconstr Surg.* 1998 Mar;101(3):604-12.
2. Burm JS, Chung CH, Oh SJ. Pure orbital blowout fracture: new concepts and importance of medial orbital blowout fracture. *Plast Reconstr Surg.* 1999 Jun;103(7):1839-49.
3. Mathes S.J. *Plastic Surgery* 2nd edition, Saunders ,Vol 3 276-303.
4. Grabb and Smith's *Plastic Surgery* 6. baskı, Güneş Kitabevi 2010 319-321.
5. Sugar AW, Kuriakose M, Walshaw ND. Titanium mesh in orbital wall reconstruction. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 1992 Jun;21(3):140-4.
6. Baumann A, Burggasser G, Gauss N, Ewers R. Orbital floor reconstruction with an alloplastic resorbable polydioxanone sheet. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2002 Aug;31(4):367-73.
7. Nguyen, P. N., and Sullivan, P. Advances in the management of orbital fractures. *Clin. Plast. Surg.* 19: 87, 1992.
8. Slade, C. S. Bone grafts in orbital reconstruction. *Int. Ophthalmol. Clin.* 35: 47, 1995.
9. Jackson, I. T. Classification and treatment of orbitozygomatic and orbitoethmoid fractures. *Clin. Plast. Surg.* 16: 77, 1989.

10. Antonyshyn, O., Gruss, J. S., Galbraith, D. J., and Hurwitz, J. J. Complex orbital fractures: A critical analysis of immediate bone graft reconstruction. *Ann. Plast. Surg.* 22: 220, 1989.
- 11 Johnson, P. E., and Raftopoulos, I. In situ splitting of a rib graft for reconstruction of the orbital floor. *Plast. Reconstr. Surg.* 103: 1709, 1999.
12. Harsha, B. C., Turvey, T. A., and Powers, S. K. Use of autogenous cranial bone grafts in maxillofacial surgery: A preliminary report. *J. Oral Maxillofac. Surg.* 15: 11, 1986.
13. Ono, I., Gunji, H., Suda, K., Kaneko, F., and Yago, K. Orbital reconstruction with hydroxyapatite ceramic implants. *Scand. J. Reconstr. Hand Surg.* 28: 193, 1994.
14. Takashima, S., Tateishi, J., Taguchi, Y., et al. Creutzfeldt-Jakob disease with florid plaques after cadaveric dural graft in a Japanese woman. *Lancet* 20: 865, 1997.
15. Brown, A. E., and Banks, P. Late extrusion of alloplastic orbital floor implants. *Br. J. Oral Maxillofac. Surg.* 31:154, 1993.
16. Jordan, D. R., St. Onge, P., Anderson, R., et al. Complications associated with alloplastic implants used in orbital fracture repair. *Ophthalmology* 10: 1600, 1992.
17. Thadani V, Penar PL, Partington J, Kalb R, Janssen R, Schonberger LB, Rabkin CS, Prichard JW. Creutzfeldt-Jakob disease probably acquired from a cadaveric dura mater graft. Case report. *J Neurosurg.* 1988 Nov;69(5):766-9.

18. Matsuo K, Hirose T, Furuta S, Hayashi M, Watanabe T. Semiquantitative correction of posttraumatic enophthalmos with sliced cartilage grafts. *Plast Reconstr Surg*. 1989 Mar;83(3):429-37.
19. Smith JD, Abramson M. Membranous vs endochondrial bone autografts. *Arch Otolaryngol*. 1974 Mar;99(3):203-5.
20. Goldman RJ, Hessburg PC. Appraisal of surgical correction in 130 cases of orbital floor fracture. *Am J Ophthalmol*. 1973 Jul;76(1):152-5.
21. Kurt A. İnsan kadavra tırnağının ksenogreft olarak kullanılabilirliğinin araştırılması. Uzmanlık Tezi. Şişli Etfal Eğitim Araştırma Hastanesi, 2001.
22. Oral and Maxillofacial Trauma 3rd edition, Saunders, Vol 1 318-319
23. Color Atlas of Ophtalmic Plastic Surgery, Churchill Livingstone, 1995, 2-3.
24. Waterhouse N, Lyne J, Urdang M, et al. An investigation into the mechanism of orbital blowout fractures. *Br J Plast Surg* 1999;52:607
25. Diring H, Braig HR. Infectivity of unconventional viruses in dura mater. *Lancet*. 1989 Feb 25;1(8635):439-40.
26. Iizuka T, Mikkonen P, Pauku P, Lindqvist C. Reconstruction of orbital floor with polydioxanone plate. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1991 Apr;20(2):83-7.
27. Hoeltje W. Wiederherstellung von orbitabodendefekten mit polyglactin. In: *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 28. New York: Thieme Verlag, 1983: 65-7

28. Hollier LH, Rogers N, Berzin E, Stal S. Resorbable mesh in the treatment of orbital floor fractures. *J Craniofac Surg*. 2001 May;12(3):242-6.
29. Jank S, Emschhoff R, Schuchter B, Strobl H, Brandlmaier I, Norer B. Orbital floor reconstruction with flexible Ethisorb patches: a retrospective long-term follow-up study. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod*. 2003 Jan;95(1):16-22.
30. Hes J, de Man K. Use of blocks of hydroxylapatite for secondary reconstruction of the orbital floor. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 1990 Oct;19(5):275-8.
31. Lipshutz H, Ardizzone RA. The use of silicone rubber in the immediate reconstruction of fractures of the floor of the orbit. *J Trauma*. 1963 Nov;3:563-8.
32. Putterman AM, Millman AL. Custom orbital implant in the repair of late posttraumatic enophthalmos. *Am J Ophthalmol*. 1989 Aug 15;108(2):153-9.
33. Hill JC, Savar D. Silicone augmentation of the enophthalmic socket. A 14 year review. *Can J Ophthalmol*. 1978 Oct;13(4):294-8.
34. Berghaus A. Porous polyethylene in reconstructive head and neck surgery. *Arch Otolaryngol*. 1985 Mar;111(3):154-60.
35. Patel PJ, Rees HC, Olver JM. Clinicopathologic reports, case reports, and small case series: fibrovascularization of porous polyethylene orbital floor implants in humans. *Arch Ophthalmol*. 2003 Mar;121(3):400-3.

36. Villarreal PM, Monje F, Morillo AJ, Junquera LM, González C, Barbón JJ. Porous polyethylene implants in orbital floor reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2002 Mar;109(3):877-85; discussion 886-7.
37. Shorr N, Steinsapir KD. Flammability of high-density porous polyethylene: a potential intraoperative fire hazard. *Arch Ophthalmol*. 1994 Oct;112(10):1276-7.
38. Gago LA, Saed GM, Chauhan S, et al. Seprafilm (modified hyaluronic acid and carboxymethylcellulose) acts as a physical barrier. *Fertil Steril* 2003;80:612-6.
39. Kolliker, A. Die entwicklung des menschlichen Nagelss. *Z. Wiss Zool* 1:1-12 1988
40. Zander, R. Untersuchungen über den Verhornungsprogress:I.Die Histogenese des Nagels beim menschlichen Fetus. *Arch Anat Entwicklungsmech* 273, 1886
41. Unna, P. G. Entwicklungsgeschichte und Anatomie. In:Piemssens Handbook der speciellen Pathologie und therapie, yol. 14. Leipzig, 1883
42. Henle, J. Das Wachsthum des menschlichen Nagels und des Pferderhufs. Gottingen, Dieterich, 1884
43. Clark, W. E., Buxton, L. H. Studies in nail growth. *Br J Dermatol* 50:221 1938
44. Kraws, P., Tong, L. X., Loamis, C. A. Roles of Eni, Wnt 7a and Lmx 16 in Nail Patterning and Development. *Dermatology Online Journal* 7(1): 23D, 2001

45. Conejo-Mir, J. S., Ambrosiani, J., Dorado, M., Camacho, F., Genis, BJM. Human nail development. A scanning electron microscopy study. Abstract book of the Meeting of the American Academy of Dermatopathology, Washington DC, 1998.
46. Hamilton, J. B., Tereda, H., Mestler, G. E. Studies of growth through the lifespan in Japanese. Growth and size of nails and their relationship to age, sex, hereditary and other factors. J Gerontol 10:410-4 15, 1955
47. Kitehara, T., Ogawa, H. Cellular features of differentiation in the nail. Microsc. Res. Tech., Aug. 15;38(4): 436-442, 1997
48. Le Gross Clark, W. B. The problems of the claw primates. Proc Zool Soc. 1.1 -24, 1936
49. Hasegawa, K., Pareira, B. P., Pho, R. W. The microvasculature of the nail bed, nail matrix and nail fold of a normal human fingertip. J Hand Surg (Am), Mar; 26(2) 283-290, 2001
50. Mir, J. S. The Nail. Histology for Pathologists. Chapter 20: 399-420, 1992
51. Barran, W., Plewig, G. Morphology of comeocytes from human nail plates. J Invest Dermatol 74:115-118, 1980
52. Reordan, C. M., Mc Arthur, P. A., Survana, S. K., Brotherston, T. M. The surface anatomy of the germinal matrix of the nail bed in the finger. J Hand Surg (Br), Oct.;24(5):531-533, 1999

53. Sinclair, R. D., Wojnarowska, F., Leigh, I. M., Dawber, R. P. The basement membrane zone of the nail. *Br. J Dermatol.*, Oct;131(4):499-505, 1994
54. Cohen, P. R. The lunula. *3rd Ann Acad Dermatol*, Jun; 34(6) : 943-953, 1996
55. Dawber, RPR., Baran, R. The nails. In: Rook, A., Wilkinson, D. S., Ebling, FJG, Champion, R. H., Burton, J. L. eds. *Textbook of dermatology*. Oxford : Blackwell Scientific Publications, 2039-2044, 1986
56. Zaizal, G. H., Cotton, R. T. and McAdams, A. J. Cartilage grafts - present status. *Head Neck Surg.* 8;363, 1986
57. Sullivan PK, Rosenstein DA, Holmes RE, Craig D, Manson PN. Bone-graft reconstruction of the monkey orbital floor with iliac grafts and titanium mesh plates: a histometric study. *Plast Reconstr Surg.* 1993 Apr;91(5):769-75; discussion 776-7.
58. Kontio R, Suuronen R, Kontinen YT, Hallikainen D, Lindqvist C, Kommonen B, Kellomäki M, Kylmä T, Virtanen I, Laine P. Orbital floor reconstruction with poly-L/D-lactide implants: clinical, radiological and immunohistochemical study in sheep. *Int J Oral Maxillofac Surg.* 2004 Jun;33(4):361-8.
59. Tañag MA, Yano K, Hosokawa K. Orbital floor reconstruction using calcium phosphate cement paste: an animal study. *Plast Reconstr Surg.* 2004 Dec;114(7):1826-31.

60. Taylor P, Kaakedjian G. Preliminary studies of the use of nail as a material for reconstructive or cosmetic surgery. *Plast Reconstr Surg*. 1998 Apr;101(5):1276-9.
61. Anthony DH. Diagnosis and surgical treatment of fractures of the orbit. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol*. 1952 Jul-Aug;56(4):580-7.s
62. Freeman BS. The direct approach to acute fractures of the zygomatic-maxillary complex and immediate prosthetic replacement of the orbital floor. *Plast Reconstr Surg Transplant Bull*. 1962 May;29:587-95.
63. Cramer LM, Tooze FM, Lerman S. Blowout fractures of the orbit. *Br J Plast Surg*. 1965 Apr;18:171-9.
64. Prowler JR. Immediate reconstruction of the orbital rim and floor. *J Oral Surg*. 1965 Jan;23:5-13.
65. Friesenecker J, Dammer R, Moritz M, Niederdellmann H. Long-term results after primary restoration of the orbital floor. *J Craniomaxillofac Surg*. 1995 Feb;23(1):31-3.
66. Lai A, Gliklich RE, Rubin PA. Repair of orbital blow-out fractures with nasoseptal cartilage. *Laryngoscope*. 1998 May;108(5):645-50.
67. Talesh KT, Babae S, Vahdati SA, Tabeshfar Sh. Effectiveness of a nasoseptal cartilaginous graft for repairing traumatic fractures of the inferior orbital wall. *Br J Oral Maxillofac Surg*. 2009 Jan;47(1):10-3. Epub 2008 Jun 24.

68. Bevivino JR, Nguyen PN, Yen LJ. Reconstruction of traumatic orbital floor defects using irradiated cartilage homografts. *Ann Plast Surg.* 1994
69. Kline, R. M., and Wolfe, S. A. Complications associated with the harvesting of cranial bone grafts. *Plast. Reconstr. Surg.* 95: 5, 1995.
70. Zins, J. E., Weinzweig, N., and Hahn, J. A simple fail-safe method for the harvesting of cranial bone. *Plast. Reconstr. Surg.* 96: 1444, 1995.
71. Lee, H. H., Alcaraz, N., Reino, A., et al. Reconstruction of orbital floor fractures with maxillary bone. *Arch. Otolaryngol. Head Neck Surg.* 124: 56, 1998.
72. Mauriello, J. A., Jr., Antonacci, R., and Mostafavi, R. Hinged silicone covered metallic implant for repair of large fractures of the internal orbital skeleton. *Ophthalmic Plast. Reconstr. Surg.* 11: 59, 1995.
73. Castellani A, Negrini S, Zanetti U. Treatment of orbital floor blowout fractures with conchal auricular cartilage graft: a report on 14 cases. *J Oral Maxillofac Surg.* 2002 Dec;60(12):1413-7.
74. Iannetti G, D'Arco F. The use of lyophilized dura in reconstruction of the orbital floor. *J Maxillofac Surg.* 1977 Feb;5(1):58-62.
75. Yavuzer R, Tuncer S, Başterzi Y, Işık I, Sari A, Latifoğlu O. Reconstruction of orbital floor fracture using solvent-preserved bone graft. *Plast Reconstr Surg.* 2004 Jan;113(1):34-44.

76. Tellioglu, A. T., Tilmaz, S., Baydar, S., Tekdemir, I., and Elhan, A. H. Computed tomographic evaluation before cranial bone harvesting to avoid unexpected hazards during aesthetic procedures. *Aesthetic Plast. Surg.* 25: 198, 2001.
77. Kontio RK, Laine P, Salo A, Paukku P, Lindqvist C, Suuronen R. Reconstruction of internal orbital wall fracture with iliac crest free bone graft: clinical, computed tomography, and magnetic resonance imaging follow-up study. *Plast Reconstr Surg.* 2006 Nov;118(6):1365-74.
78. Merten HA, Luhr HG. Resorbable synthetics (PDS foils) for bridging extensive orbital wall defects in an animal experiment comparison. *Fortschr Kiefer Gesichtschir.* 1994;39:186-90.
79. Roche R, Kuhn A, de Roche-Weber P, Gogolewski S, Printzen G, Geissmann A, De Jager M, Hammer B, Prein J, Rahn B. [Experimental reconstruction of the sheep orbit with biodegradable implants]. *Mund Kiefer Gesichtschir.* 1998 May;2 Suppl 1:S117-20.
80. Tuncer S, Yavuzer R, Kandal S, Demir YH, Ozmen S, Latifoglu O, Atabay K. Reconstruction of traumatic orbital floor fractures with resorbable mesh plate. *J Craniofac Surg.* 2007 May;18(3):598-605.
81. Eppley BL, Sadove AM. A comparison of resorbable and metallic fixation in healing of calvarial bone grafts. *Plast Reconstr Surg* 1995;96:316

82. Salyer KE, Bardach J, Squier CA, et al. A comparative study of the effects of biodegradable and titanium plating systems on cranial growth and structure; experimental study in beagles. *Plast Reconstr Surg* 1994;93:705
83. Uygur S, Cukurluoglu O, Ozmen S, Guclu TH, Sezgin B. Resorbable mesh plate in the treatment of blow-out fracture might cause gaze restriction. *J Craniofac Surg*. 2009 Jan;20(1):71-2.
84. Rozema FR, Bos RR, Pennings AJ, Jansen HW. Poly(L-lactide) implants in repair of defects of the orbital floor: an animal study. *J Oral Maxillofac Surg*. 1990 Dec;48(12):1305-9; discussion 1310.
85. Schubert W, Gear AJ, Lee C, Hilger PA, Haus E, Migliori MR, Mann DA, Benjamin CI. Incorporation of titanium mesh in orbital and midface reconstruction. *Plast Reconstr Surg*. 2002 Sep 15;110(4):1022-30; discussion 1031-2.
86. Ungersbock, A., Pohler, O., and Perren, S. M. Evaluation of the soft tissue interface at titanium implants with different surface treatments: Experimental study on rabbits. *Biomed. Mater. Eng.* 4: 317, 1994.
87. Andrews, E. J., Todd, P. W., and Kukulinsky, N. E. Surface charge in foreign body carcinogenesis. *J. Biomed. Mater. Res.* 13: 173, 1979.
88. A., and Haro, R. T. A survey of metal carcinogenesis. *Prog. Exp. Tumor Res.* 12: 102, 1969.

89. Ellis E 3rd, Tan Y. Assessment of internal orbital reconstructions for pure blowout fractures: cranial bone grafts versus titanium mesh. *J Oral Maxillofac Surg.* 2003 Apr;61(4):442-53.
90. Rowning CW, Walker RV. The use of alloplastics in 45 cases of orbital floor reconstruction. *Am J Ophthalmol.* 1965 Oct;60(4):684-99.
91. Klein M, Glatzer C. Individual CAD/CAM fabricated glass-bioceramic implants in reconstructive surgery of the bony orbital floor. *Plast Reconstr Surg.* 2006 Feb;117(2):565-70.
92. Vistnes LM, Paris GL. Uses of RTV silicone in orbital reconstruction. 1977. *Adv Ophthalmic Plast Reconstr Surg.* 1990;8:214-9.
93. Sewall SR, Pernoud FG, Pernoud MJ. Late reaction to silicone following reconstruction of an orbital floor fracture. *J Oral Maxillofac Surg.* 1986 Oct;44(10):821-5.
94. Morrison AD, Sanderson RC, Moos KF. The use of silastic as an orbital implant for reconstruction of orbital wall defects: review of 311 cases treated over 20 years. *J Oral Maxillofac Surg.* 1995 Apr;53(4):412-7.
95. Abila AA, Maroon JC, Kennerdell JS, Deeb ZL. Fibrosis surrounding a silicone implant simulating recurrent orbital meningioma. Case report. *J Neurosurg.* 1985 Sep;63(3):467-9

96. Wolfe SA. Correction of a lower eyelid deformity caused by multiple extrusions of alloplastic orbital floor implants. *Plast Reconstr Surg.* 1981 Sep;68(3):429-32.
97. Lin IC, Liao SL, Lin LL. Porous polyethylene implants in orbital floor reconstruction. *J Formos Med Assoc.* 2007 Jan;106(1):51-7.
98. Yilmaz M, Vayvada H, Aydin E, Menderes A, Atabey A. Repair of fractures of the orbital floor with porous polyethylene implants. *Br J Oral Maxillofac Surg.* 2007 Dec;45(8):640-4. Epub 2007 Aug 6.
99. Wang S, Xiao J, Liu L, Lin Y, Li X, Tang W, Wang H, Long J, Zheng X, Tian W. Orbital floor reconstruction: a retrospective study of 21 cases. *Oral Surg Oral Med Oral Pathol Oral Radiol Endod.* 2008 Sep;106(3):324-30. Epub 2008 Apr 18.
100. Garibaldi DC, Iliff NT, Grant MP, Merbs SL. Use of porous polyethylene with embedded titanium in orbital reconstruction: a review of 106 patients. *Ophthal Plast Reconstr Surg.* 2007 Nov-Dec;23(6):439-44