



# Kraniofasial Yaralanmalar

## Craniofacial Injuries

Burak KARAASLAN

Gazi Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Yazışma adresi:** Burak KARAASLAN ✉ burakkaraaslanmd@gmail.com

### ÖZ

Travma özellikle gelişmiş toplumlarda en sık ölüm nedenlerindedir. Trafik kazaları dünya genelinde en sık kraniofasial yaralanma nedenidir. Kraniofasial bölge visserokranium ve nörokraniumdan oluşur. Travmatik kraniofasial kırıkların tedavisi ve yönetimi multidisipliner yaklaşım gerektirir. Bilgisayarlı tomografi tanıda ve tedavinin planlanmasında en önemli yol göstericidir. Kafa içi basınç artışına yol açan epidural, subdural ve parankimal hematoma, ciddi kafa tabanı vasküler yaralanmalar ve beyin parankiminin görüldüğü açık kırıklar acil cerrahi müdahale gerektirir. Beyin omurilik sıvı kaçağı ve pnömosefali gibi durumlar elektif şartlarda cerrahi tedavi gerektiren durumlardır. Kafa tabanı tamirinde öncelikle hasarlı sinüslerin debridmanı enfeksiyonları önlemek için temel prensiptir. Kraniofasial travma sonrası hastanın multidisipliner yaklaşımla değerlendirilmesi ve tedavisinin uygulanması tedavi başarısını belirler.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Beyin omurilik sıvısı, Kafa tabanı kırığı, Rinore, Beyin cerrahisi, Le Fort sınıflandırması

### ABSTRACT

Trauma is the most common cause of mortality, especially in developed countries. Traffic accidents are the most common cause of craniofacial injuries worldwide. The craniofacial region is composed of the viscerocranium and the neurocranium. Traumatic craniofacial fractures require a multidisciplinary approach for treatment and management. Computed tomography is the main tool for the diagnosis and treatment plan. Emergent surgical treatment is indicated in case of increased intracranial pressure (due to subdural, epidural or parenchymal hematomas), severe skull base vascular injury, and open skull fractures with exposed brain parenchyma. The main principle of skull base reconstruction is debridement of the traumatized sinuses to prevent infections. A multidisciplinary approach and treatment are important parameters that determine treatment success in craniofacial injury.

**KEYWORDS:** Cerebrospinal fluid, Skull base fracture, Rhinorrhea, Neurosurgery, Le Fort classification

### ■ GİRİŞ

Yüzümüz beşeri ilişkilerde ilk dikkat çeken özelliğimiz ve karşı taraf tarafından tanınmamızı sağlayan en önemli yapı olmasına rağmen ironik olarak kraniofasial yaralanma travmatik yaralanmaların önemli bir bölümünü oluşturur. Yapılan istatistiksel çalışmalarda genel vücut yaralanmaları tüm dünyada mortalitenin %9'undan ve morbiditenin %12'sinden sorumludur (6). Tüm dünyada travma sonrası mortalitenin %90'lık bölümü gelişmiş ya da gelişmekte olan toplumlarda gerçekleşir (19). Günümüzde trafik kazaları kraniofasial yara-

lamaların en sık nedenidir. Literatürde farklı çalışmalar trafik kazalarının kraniofasial yaralanmaların %40-70'lik bölümünü oluşturduğunu göstermiştir (2,23).

Bilgisayarlı tomografi (BT) kraniofasial travmaların ve travmatik beyin hasarının acil değerlendirilmesinde en önemli görüntüleme yöntemidir (46). BT bu hastalarda kraniofasial kemik hasarı, kafa tabanı yaralanması, travmatik beyin hasarı ve yumuşak doku hasarı ile ilgili bilgi verir. BT'nin bu hastalarda bir diğer avantajı ise kraniofasial kırık durumunda 3 boyutlu rekonstrüksiyon ile cerrahi tedavi planını şekillendirmesidir.

Travma sonrası kraniofasial bölgenin değerlendirilmesinde ilk basamakta kontrastsız BT tercih edilir. İntravenöz kontrastlı BT travma sonrası oluşabilecek damar yaralanmalarının (diseksiyon, oklüzyon, fistül, psödoanevrizma, dural sinüs trombozu gibi) değerlendirilmesinde yol göstericidir. Bunun dışında kraniofasial kırık sonrası oluşabilecek BOS (Beyin-omurilik sıvısı) kaçağlarının yerinin tespitinde intratekal kontrastlı BT yol gösterici bir tetkiktir (1).

MRG (Manyetik rezonans görüntüleme) yumuşak doku hakkında BT'ye göre daha fazla bilgi verip iyonize radyasyon içermez. MRG beyin dokusunda küçük kanamaları, kontüzyonları, aksonal yaralanmaları ve iskemiye göstermek yönünden BT'den daha duyarlı bir inceleme olmasına rağmen kraniofasial travma değerlendirmesinde ana radyolojik inceleme BT'dir (54).

## ■ KRANİOFASİAL KIRIKLARIN SINIFLANDIRMASI VE BULGULARI

Kraniofasial kırıklar neredeyse her zaman kafatasının zayıf noktaları boyunca oluşurlar. Travmanın yarattığı enerjinin gücü ve yönü çökme ya da bükülme kırıklarının oluşumunu belirler. Bu iki kırık çeşidinin oluşum mekanizması farklı olmakla birlikte anatomik yerleşimi, klinik bulguları, tedavi algoritması, tedavi riskleri ve oluşabilecek komplikasyonlarda farklıdır. Çökme kırıklarının daha çok ön kafa tabanı travmalarında görülmesi ve buna kırıklara bağlı kemik fragmanların travmatik beyin hasarına yol açma ihtimalinin yüksek olması buna bir örnektir.

### Çökme Kırıkları

Geniş alana uygulanan travmatik kuvvetlerde kafatası ve kafa tabanında çökme kırıkları oluşabilir. Transvers planda gelen travmalar genellikle transvers kafa tabanı kırıklarına yol açacaklarından dolayı beş ve altıncı kranial sinir yaralanma riski yüksektir. Bunun tersine longitudinal plandaki travmalar longitudinal kırıklara yol açarak optik kanal ve lamina kribroza kırıkları ile optik ve olfaktör sinir yaralanmasına yol açabilir (10).

### Bükülme Kırıkları

Bükülme kırıkları diploik yapıdaki kalvaryum kemiklerde daha sık görülüp kafa tabanında görülme oranı daha düşüktür. Kafa tasının küçük bir alanına uygulanan travmatik kuvvetlerin tipik olarak bu kırıklara yol açarak travmatik beyin hasarı ve kafa içi hematoma neden olma riski daha yüksektir (10).

### Kraniofasial Kırıkların Sınıflandırması

Kraniofasial kırıklar ön kafa tabanı, orbita, frontoglobellar bölge ve maksillar kompleks kırıklarını içerir. Nörokranium etkilenmesi subkranial yaralanmalarda olduğu gibi sadece kafa tabanı kemikleri ile sınırlı olabileceği gibi multiframegmente frontobazal ya da frontofasial kemik kırıklarına yol açan geniş kraniofasial yaralanmalarda olduğu gibi dural ve parankimal hasar ile seyredebilecek kadar geniş bir yelpazede olabilir.

### Kafatabanı Kırıklarının Topografik Sınıflandırması

Kafa tabanı kırıkları tedavi yaklaşımının planlanması açısından paranasal sinüslerin yerleşimi dikkate alınarak topografik olarak şu şekilde sınıflandırılır (34,45):

- 1. Bölge:** Frontal sinüs arka duvarı
- 2. Bölge:** Etmoid-kribriform plate anterior bölümü
- 3. Bölge:** Etmoid sinüs tavanı posterioru
- 4. Bölge:** Sfenoid sinüs tavanı ile lateral duvarı ve temporal kemik petröz parçası komşuluğu
- 5. Bölge:** Orbita tabanı

Bu sınıflandırma cerrahi yaklaşımı belirlemek adına kafa tabanı kırıklarını frontobazal kırıkların ayırımıdır. Bunun yanında geniş kraniofasial kırıkların ayırımını yapmaz.

### Maksillofasial Kırıkların Sınıflandırılması

Maksillofasial kırıkların sınıflandırılmasında birçok sistem kullanılırken en yaygın kullanılan LeFort sınıflandırmasıdır.

**LeFort Tip 1:** Horizontal maksillar kırıktır. Kırık hattı alveolar sırt bölgesinden burun lateralinden ve maksillar sinüs alt duvarından geçer. Damak orta yüzden ayrılmıştır.

**LeFort Tip 2:** Dişler piramidal kırık hattının tabanını nazofrontal sütür ise tavanını oluşturur. Kırık hattı posterior alveolar sırt hattından, maksillar sinüs lateral duvarından, orbita alt duvarından ve nazal kemiklerden geçer. Maksilla orta yüzden ayrılmıştır.

**LeFort Tip 3:** Nörokranium ile visserokranium birbirinden ayrılmıştır. Kırık hattı nazofrontal sütürden, maksillofrontal sütürden, orbita duvarından ve zigomatik arkta geçer.

### Kraniofasial Kırıkların Bulguları

Klasik fasial kırık bulgularının yanında kafa tabanı kırıklarını gösteren bazı klinik bulgular vardır (Tablo I).

Rinore, BT'de intrakraniyel hava dansitesi ya da disloke kemik fragman bunlardan bazılarıdır.

### BOS Rinore

BOS rinoresi açık kafa tabanı kırıklarının belirgin bir bulgusudur (28,38). Rinore intradural aralık ile visserokranium arasında patolojik bağlantı sonucu oluşur. Rinorenin sağ ya da sol nostrilden gelmesi kırığın yerleşimi ile ilgili fikir verse dahi kırığın sağ ya da sol kafa tabanında olduğunun kesin bir göstergesi değildir. Bununla birlikte her iki nostrildende olan rinore bilateral kırık olduğunu göstermez. Kafa tabanı kırıklarında oluşan rinorenin kribriform platedeki kemik defektten direkt yol ile olabileceği gibi öncelikle paranasal sinüslere ulaşım indirekt yol ile gerçekleşebilir. Direkt kranionazal fistüller BOS rinoresinin %51'lik bölümünü oluştururken indirekt kraniosinonazal yol %49'luk bölümüne yol açar. Sfenoid sinüse açılan fistüller BOS rinoresinin %5'lik bölümünden sorumludur (16). Probst ve ark. (38) yaptıkları çalışmada frontal kafa tabanı kırıklarının %59'lük bölümünde dural yaralanmanın eşlik ettiğini %35 tek taraflı, %24 bilateral, ve %44 birden çok dural yaralanmanın olduğunu bildirmişlerdir. Lewin (27) en sık bilateral dural yaralanmanın midfasial travmalardan sonra geliştiğini bildirmiştir.

Rinore semptomu erken ve geç olarak sınıflandırılabilir. Lewin travma sonrası rinore gelişen hastalarda rinorenin en sık travmadan sonra ilk 48 saatte geliştiğini bildirmiştir (27) (Tablo II).

**Tablo I:** Kraniofasial Kırıklara Eşlik Eden İntrakraniyal Patolojiler (32)

Hemorojik kontüzyon	%42
Pnömoşefali	%27
İntrakraniyal hematoma	%25
Beyin ödemi	%25
Rinore	%18

**Tablo II:** Rinore Semptomunun Travma Sonrası Görüldüğü Zamanın İstatistiksel İncelemesi

0-48 saat	%51
1-7 gün	%8
2-4 hafta	%18
2-3 ay	%12
4-6 ay	%2
6-12 ay	%2
>1 yıl	%7

Rinore şüphesi olan hastalarda tanı için yardımcı klinik testler şunlardır:

1. Rinoskopi: Paranazal sinüslerde defektin görülmesi ya da bu bölgede aktif sıvı akışının görülmesi tanı için değerlidir.
2. Ring (Halo) testi: Rinore peçete üzerinde kan ile halka şeklinde sınır verir. Bunun yanında mukus ile kan arasında böyle bir sınır olmaz.
3. Queckenstedt testi: Jugular ven üzerine uygulanan basınçta kafa içi basıncı artışına bağlı BOS kaçağının debisi artar.
4. Nazal endoskopi: İntratekal floresan boyama yöntemleri ile endoskopik olarak rinore yerleşimi saptanabilir.

Rinore şüphesi olan hastalarda sıvının biyokimyasal incelenmesi mukus ile ayırımında bilgi verebilir. BOS mukus ile karşılaştırıldığında daha fazla glukoz ve protein içerir. Glukoz miktarının 40mg'dan fazla olması sıvının BOS olduğu konusunda fikir verse de kesin tanı için bu testin duyarlılığı yeterli değildir. Rinore tanısında en etkin test sıvıdaki beta-2 transferin proteininin tespitidir (10,35). Beta-trace protein rinore tanısında beta-2 transferine göre yüksek özgüllüğe sahiptir (3,10).

### **Pnömoşefali**

Kafa tabanı kırıklarının ve dural yaralanmanın önemli göstergelerinden biriside pnömoşefalidir. Hava subdural ya da subaraknoidal mesafede olabilir. Primer pnömoşefali travma sonrası erken dönemde oluşurken sekonder pnömoşefali BOS fistülü nedeniyle oluşur. Epidural pnömoşefali genellikle tek taraflı olup subdural pnömoşefaliye kıyasla daha küçüktür ve hastanın pozisyonuna bağlı değişmez. Subdural pnömoşefali tüm korteks üzerini kaplar ve hasta pozisyonuna bağlı uzanımı

değişebilir. Pnömoşefali enfeksiyon riski ve kafa içi basınç artışı (KİBAS) riski yaratır. Probst ve ark. (38) yaptıkları çalışmada kafa tabanı kırığı olan hastaların %22'sinde pnömoşefali geliştiğini göstermişlerdir. Kraniofasial yaralanma sonrası ilk dönemde BOS kaçağının radyolojik tetkiklerle tespiti zor olup pnömoşefali bu anlamda ilk dönemde dural yaralanmanın daha güvenilir bir göstergesidir.

### **Beyin ödemi**

Kraniofasial travma sonrası %20 oranında KİBAS gelişir. Bu dönemde beyin ödeminin büyük çoğunluğu vasküler değişiklikler sonucu oluşur. KİBAS ilerleyen döneminde orta hat şiftine ve herniasyona yol açabilir.

### **Menenjit**

Açık kafa tabanı kırıklarında tedavi yetersiz kalırsa direk temas yolu ile kontaminasyon gelişebilir. Travma sonrası ilk 24 saatte oluşanlara erken menenjit denir. Bu durumda yapılması gereken tanı ve tiplendirme için BOS ponksiyonu için örnek almaktır. Yapılan çalışmalar frontal kafa tabanı kırıklarından sonra menenjit gelişme riskinin %25'lere ve kümülatif riskin 10 yılda %85'lere ulaştığını göstermiştir (5,11,18,21,44). Cerrahi tamirin erken dönem riski %4-30 düşürdüğü ve uzun dönemde kümülatif riski %7-85 oranında düşürdüğü gösterilmiştir (9).

### **Kraniyel sinir hasarı**

Lee (26) yaptıkları çalışmada travma sonrası gelişen gözde hareket bozukluklarının %17 oranında CN 3,4 ve 6 hasarına bağlı geliştiğini göstermiştir (%30 CN 3, %14.5 CN 4, %34 CN 6 ve %21.5 bunların kombinasyonu).

### **Olfaktör Sinir Hasarı**

Frontal ve frontobazal bölge travmaları olfaktör sinir yaralanmasına yol açabilir. Olfaktör sinir yaralanması sonrası gelişen hiposmi genellikle iyi prognoza sahipken anosminin prognozu kötüdür (53). Bu yaralanmaya yol açabilecek bazı nedenler şunlardır:

- Olfaktör sinir liflerinin direkt hasarı
- Kribriform plate kırıklarına bağlı sinir hasarı.
- Travma kaynaklı geçici olfaktör trakt ve bulb hasarı.
- Kortikal kontüzyon ve frontobazal yerleşimli kontur kup lezyon.

### **Optik Sinir Hasarı**

Optik sinir hasarı kapalı travmatik kranial sinir yaralanmalarının %2'lik ve tüm frontal kafa tabanı yaralanmalarının %20'lik bölümünde görülür (15,17,20). Optik sinir hasarı travma sonrası en sık optik kiazmandan orbita içine kadar uzanan intrakanaliküler bölümde oluşur (13).

Radyolojik olarak retrobulbar orbital fraktür olan ve ilerleyici görme kaybı gelişen hastalarda acil optik sinir dekompresyonu yapılmalıdır. Bilinç kaybı olan ve görmenin değerlendirilemediği hastalarda görsel uyarlılmış potansiyeller sinir hasarını değerlendirmede yol göstericidir (16). Cerrahi dekompresyon travma sonrası ilk 6 saate yapılmalıdır. Travmadan 8-10 saat geçtikten sonra yapılan dekompresyon ile optik sinir

hasarına bağlı görme kaybında düzelme ihtimali düşüktür (12,24,25,29,31,33,42).

#### Okülomotor Sinir Hasarı

Okülomotor sinir orbitada süperior orbital fissür düzeyinde en sık yaralanan yapıdır. Ptozis, midriazis ve göz hareketlerinin kaybolması total okülomotor sinir hasarını gösterir.

#### Troklear Sinir Hasarı

Kafa tabanı kırıklarında izole troklear sinir hasarı nadirdir. Genellikle okülomotor sinir hasarı ile birlikte görülür. Superior oblik kas bu sinir tarafından innerve edilir. Bu nedenle troklear sinir hasarında aşağı ve dışa bakış kısıtlılığı görülür. Aşağı bakışta diplopi görülür.

#### Abdusens Sinir Hasarı

Abdusens sinirinin kafa içi seyri uzun olduğundan travma sonrası yaralanma riski yüksektir. Özellikle petröz kemik bölgesindeki kırıklardan sonra ve KİBAS durumunda paralizisi görülebilir. Hasarında dışa bakma kısıtlılığı gelişir.

### ■ KRANIOFASİAL KIRIKLARIN VE DURAL YARALANMALARIN CERRAHİ TEDAVİSİ

Kompleks kraniofasial yaralanmalar sonrası cerrahi tedavi endikasyonu olan hastalar acil ve elektif olarak sınıflandırılabilir (16).

Acil nöroşirurjikal cerrahi gerektiren durumlar şunlardır:

- KİBAS yol açan epidural, subdural, parankimal hematom, parankimal kontüzyon ve pnömoşefali.
- Hayati risk yaratacak kafa tabanı yerleşimli damar yaralanması.
- Beyin parankiminin görüldüğü açık yaralanmalar.

Elektif nöroşirurjikal cerrahi gerektiren durumlar şunlardır:

- BOS kaçağı
- Kemik dislokasyonu ile birlikte ciddi pnömoşefali

Cerrahi tedavi gerektirmeyen durumlar şunlardır:

- Kemik dislokasyonu ve BOS kaçağının olmadığı frontobazal kırıklar.

#### Nöroşirurjikal Açıdan Cerrahi Zamanlaması

Travma sonrası cerrahi zamanlamasını planlamasında en önemli faktörler serebral hasarın miktarı, hastanın bilinç durumu ve kafa içi basınçtır (36).

Kranial yaralanmalar kraniofasial yaralanmalarla birlikte değerlendirilerek cerrahi zamanlama planı yapılır. Yapılan çalışmalar travma sonrası beyin ödeminin azalmasını bekledikten sonra yapılacak cerrahi girişimlerin daha az komplikasyon riski taşıdığını göstermiştir (16).

#### Maksillofasial Açıdan Cerrahi Zamanlaması

Mümkün olduğunca erken dönemde yapılan maksillofasial tamirler kırıkların yanlış pozisyonda kaynamasını engellediği gibi yapılan çalışmalar erken dönem kraniofasial tamirlerinde

cerrahi enfeksiyon riskinin daha az olduğunu göstermiştir (30). Yine yapılan çalışmalar primer cerrahi tamirin enfeksiyon riskinin %4.6-7.1 arasında olduğunu buna karşın sekonder cerrahi tamirde bu riskin %17'ler düzeyinde kadar arttığını göstermiştir (22,55).

#### Cerrahi Yaklaşımlar

Kraniofasial yaralanmalarda cerrahi yaklaşım kafa tabanı kırığının ve maksillofasial yaralanmanın yerleşimine ve uzanımına göre planlanır. Orbitokranial bölgede dahil olmak üzere kraniofasial bölgeye temel olarak üç şekilde yaklaşılabilir (2,7,8,41,48).

- Transfrontal-transkraniyal ekstradural yaklaşım
- Transfrontal-transkraniyal intradural yaklaşım
- Transfrontal-subkraniyal yaklaşım
  - Transfasial-frontoorbital yaklaşım
  - Endonazal-endoskopik yaklaşım.

Tek taraflı patolojilerde transfasial yaklaşım çoğu zaman uygundur. Bunun yanında bilateral patolojilerde transfrontal yaklaşım uygundur.

Geniş orbitofrontoetmoidal kırıklarda transfrontal yaklaşım önerilmektedir (14,52). Kribriform plate bilateral olarak ulaşmak gerekli ise ekstradural yaklaşımda olfaktör siniri korumak mümkün değildir. Bu yaklaşımla olfaktör sinir sadece frontal sinüs posterioru ve anterolateral kafa tabanına ulaşmakta korunabilir.

Geniş dural yaralanmaların eşlik ettiği kırıklarda intradural yaklaşım önerilmektedir.

#### Transfrontal-transkraniyal yaklaşım

##### Koronal Yaklaşım

Transfasial yaklaşım ile karşılaştırıldığında koronal yaklaşım ile kranioorbital bölge, frontobazal bölge, periorbita ve zigomatik bölgenin ulaşımı daha iyidir. Koronal yaklaşımın avantajları epikranial beslenmenin korunması frontal, zigomatik-orbital ve periorbital bölgeyi içeren geniş bir görüş açısı sağlaması ve parietal bölgeden otolog kalvaryal kemik grefti alınabilmesi imkanı sağlamasıdır.

Cilt insizyonu kulaktan diğer kulağa uzanır ve zigomatik arkusa kadar iner. Cilt insizyonu frontal saç çizginin 3-4 cm arkasından geçer. Düz insizyon kullanılabileceği gibi zig-zag "W" şeklinde insizyon kullanılarak skar izinin daha az fark edilecek şekilde yara yeri iyileşmesi sağlanabilir (2). Koronal yaklaşımda dikkat edilmesi gereken yapıların en başında fasial sinirin frontal dalı gelmektedir. Bu yaklaşımda intradural ya da ekstradural yol kullanılabilir. İntradural yaklaşımın kullanılmasını gerektiren nöroşirurjikal durumlar şunlardır:

- İntrakraniyal kanamalar.
- Ağır kranioserebral travmalarla oluşan komplike kraniofasial kırıklar ve ciddi parankimal yaralanmalar.
- BOS kaçağının yerleşiminin belli olmadığı hastalar. BOS kaçağının esas problem olduğu olgularda intradural yaklaşım daha uygundur.

### *Transfrontal-Subkranial Yaklaşım*

Ekstrakranial transetmoidal yaklaşım frontal sinüslerle ve etmoid bölge ile sınırlıdır. Raveh ve ark. (39) tarafından tarif edilen ve geliştirilen transetmoidal yaklaşım kafa tabanına paralel şekilde subkranial yol beyin parankiminin iatrojenik yaralanma riskini azaltır. Özellikle travma sonrası ödemli olgularda bu önemli bir seçim nedenidir. Çünkü bu yaklaşımın ana avantajı operasyon sırasında frontal lob traksiyonuna gerek kalmamasıdır.

Bu yaklaşım periorbital bölge ile sınırlı ve intrakranial patolojilerin eşlik etmediği hastalarda tercih edilebilir.

### **Transfasial yaklaşım**

Transfasial-fronto-etmoidal yaklaşım frontal sinüs, etmoidal bölge, sfenoid sinüs ve medial orbital bölgelere ulaşım imkanı sağlar. Ancak bu yaklaşım ile medial orbita tavanı ve orbita içeriğine ulaşmak mümkün değildir. Geniş kraniofasial ya da kranial yaralanması olan hastalarda bu yaklaşım yeterli olmayacaktır. Bu durumlarda transfrontal ya da subkranial ekstradural yaklaşım daha uygundur.

Özetle temel olarak paranazal sinüsleri içeren ve beyin parankim yaralanmalarının görülmediği fasial bölge yumuşak doku travmalarında bu yaklaşım uygundur (51).

### **Dura Tamiri**

Dura mater iyileşme süreci yavaş gerçekleşir ve bağ dokusu elemanları aracılığı ile olur. Araknoid membran iyileşme süreci dura materden daha hızlıdır. Bu ilk aşamada BOS fistülünü engellese dahi dural defekt kapatılmaz ise paranazal sinüsler yolu ile assendan enfeksiyon riski için tek başına yeterli olmayacaktır (10,37,47,50).

Dura tamiri temel olarak üç yöntem ile yapılır:

- İntradural (inlay) tamir

Dura defekti dura ile parankim arasına yerleştirilen greft ile tamir edilir.

- Ekstradural (outlay) tamir

Dura defekti kemik ve dura arasına yerleştirilen greft ile tamir edilir.

- Sandviç yöntemi.

Bu yöntemde hem ekstradural hem de intradural tamir yapılır.

### **Dura Greftleri**

Dura materin primer iyileşme yeteneği sınırlı olduğundan dural defektlerin tamiri ve BOS fistüllerinin önlenmesi için greftler kullanılabilir. Defektin genişliği göz önüne alınarak farklı greftler önerilir (10,40,43,44).

### **Otolog greftler**

#### *Otolog Fasya Greftleri*

Otolog greftlerin en önemli avantajları bulaşıcı hastalık riski taşınamaları ve immün reaksiyona bağlı rejeksiyon riski olmamasıdır. Bunun yanında dezavantajları ise cerrahi

travmayı ve cerrahi süresini uzatmasıdır. Fasya grefti için rektus abdominis, rektus femoralis (fasya lata) ve temporal kas kullanılabilir. Greftin elastikiyeti sınırlı olduğu için fasya grefti almadan önce defekt boyutu göz önüne alınarak uygun boyutta alınmalıdır. Greft fibrin yapıştırıcı ve sütür ile tespit edilir.

Bu greftler ile ilgili yapılan sınırlı çalışma serbest fasya greftinin canlı kaldığını ve beslenmesini çevre dokulardan gelişen anjiogenez ile sağladığını göstermiştir (37).

#### *Otolog Kas Grefti*

Otolog kas greftleri genel olarak frontal, temporal ya da kuadriseps femoralis kasından alınır. Fasya grefti ile karşılaştırıldığında en önemli dezavantajı zamanla atrofiye uğrayarak küçülmeleridir. Otolog kemik greftlerinde de olduğu gibi otolog serbest kas greftleri iyileşmesi için canlı çevre dokuya ihtiyaç duyar (49).

#### *Perikranial Flep*

Canlı ve kanlanan perikranial flep teknik açıdan kolay ulaşılabilir olduğundan dolayı kafa tabanı rekonstrüksiyonunda sık kullanılır.

### **Allojenik greftler**

#### *Liyofilize Dura*

Liyofilizasyon işlemi uygulanmış insan durası geçmiş dönemde kullanılsa da günümüzde bulaşıcı hastalık (creuzfeld jakop) riski nedeniyle kullanılmamaktadır.

#### *Kollojen Matrisler*

Günümüzde kollajen içeren greftler sıklıkla dura tamirinde kullanılmaktadır. Bunlar insan ya da hayvan kaynaklı olabilir. Yapılan kimyasal işlemler ile bağ dokusunun yapısı değiştirilerek daha az hücre içeren ve daha düşük antijenik kollojen matris elde edilir (4). Elde edilen greft kollojen lifleri içerir ve dura grefti olarak kullanıldığında hastanın bağ dokusu bu grefti sararak yeni dura oluşmasını sağlar.

#### *Alloplastik Sentetik Malzemeler*

Günümüzde birçok sentetik ürün (politetrafloroetilen, biyosenetik selüloz) dura grefti olarak kullanılmaktadır.

## ■ KAYNAKLAR

1. Bagnon KL, Hudgins PA: Skull base fractures and their complications. *Neuroimaging Clin N Am* 24:439-465, vii-viii, 2014
2. Booth PW, Eppley BL, Schmelzeisen R: Maxillofacial Trauma and Esthetic Facial Reconstruction. Churchill Livingstone, 2003
3. Böker DK, Deinsberger W: Schädelbasischirurgie: Robotik, Neuronavigation, vordere Schädelgrube. Vienna: Springer, 2013
4. Chaplin JM, Costantino PD, Wolpoe ME, Bederson JB, Griffey ES, Zhang WX: Use of an acellular dermal allograft for dural replacement: An experimental study. *Neurosurgery* 45:320-326, 1999

5. Dagi TF, Meyer FB, Poletti CA: The incidence and prevention of meningitis after basilar skull fracture. *Am J Emerg Med* 1:295-298, 1983
6. Devadiga A, Prasad K: Epidemiology of maxillofacial fractures and concomitant injuries in a craniofacial unit: A retrospective study. *Internet J Epidemiol* 5:6174, 2008
7. Dieckmann J, Hackmann G: Surgical approach to the periorbit in frontobasal fractures. *Fortschr Kiefer Gesichtschir* 22:36-38, 1977
8. Draf W: Surgical management of midfacial fractures. *Rhinol Suppl* 14:167-168, 1992
9. Eljamel MS, Foy PM: Post-traumatic CSF fistulae, the case for surgical repair. *Br J Neurosurg* 4:479-483, 1990
10. Ernst A, Herzog M, Seidl RO: *Traumatologie des Kopf-Hals-Bereichs: 50 Tabellen*. Stuttgart: Thieme, 2004
11. Flanagan JC, McLachlan DL, Shannon GM: Orbital roof fractures: Neurologic and neurosurgical considerations. *Ophthalmology* 87:325-329, 1980
12. Fukado Y: Results in 350 cases of surgical decompression of the optic nerve. *Trans Ophthalmol Soc N Z* 25:96-99, 1973
13. Gellrich NC: Controversies and current status of therapy of optic nerve damage in craniofacial traumatology and surgery. *Mund Kiefer Gesichtschir* 3:176-194, 1999
14. Giuliani G, Anile C, Massarelli M, Maira G: Management of complex craniofacial traumas. *Rev Stomatol Chir Maxillofac* 98 Suppl 1:100-102, 1997
15. Gossman MD, Roberts DM, Barr CC: Ophthalmic aspects of orbital injury. A comprehensive diagnostic and management approach. *Clin Plast Surg* 19:71-85, 1992
16. Hardt N, Kessler P, Kuttenger J: *Craniofacial Trauma: Diagnosis and Management*. Springer International Publishing, 2018
17. Holt GR, Holt JE: Incidence of eye injuries in facial fractures: An analysis of 727 cases. *Otolaryngol Head Neck Surg* 91:276-279, 1983
18. Hubbard JL, McDonald TJ, Pearson BW, Laws ER Jr: Spontaneous cerebrospinal fluid rhinorrhea: evolving concepts in diagnosis and surgical management based on the Mayo Clinic experience from 1970 through 1981. *Neurosurgery* 16:314-321, 1985
19. Injuries WHO, Department VP, Organization WH, Injuries WHODO, Prevention V: *The Injury Chart Book: A Graphical Overview of the Global Burden of Injuries*. Department of Injuries and Violence Prevention, Noncommunicable Diseases and Mental Health Cluster, World Health Organization, 2002
20. Ioannides C, Treffers W, Rutten M, Noverraz P: Ocular injuries associated with fractures involving the orbit. *J Craniomaxillofac Surg* 16:157-159, 1988
21. Jamieson KG, Yelland JD: Surgical repair of the anterior fossa because of rhinorrhea, arachnoid, or meningitis. *J Neurosurg* 39:328-331, 1973
22. Joseph DK, Dutton RP, Aarabi B, Scalea TM: Decompressive laparotomy to treat intractable intracranial hypertension after traumatic brain injury. *J Trauma* 57:687-693; discussion 693-685, 2004
23. Kalsbeek WD, McLaurin RL, Harris BS 3rd, Miller JD: The national head and spinal cord injury survey: Major findings. *J Neurosurg Suppl*:S19-31, 1980
24. Kennerdell JS, Amsbaugh GA, Myers EN: Transantral-ethmoidal decompression of optic canal fracture. *Arch Ophthalmol* 94:1040-1043, 1976
25. Krausen AS, Ogura JH, Burde RM, Ostrow DE: Emergency orbital decompression: A reprieve from blindness. *Otolaryngol Head Neck Surg* 89:252-256, 1981
26. Lee J: Ocular motility consequences of trauma and their management. *Br Orthop J* 40:26-33, 1983
27. Lewin W: Cerebrospinal fluid rhinorrhea in nonmissile head injuries. *Clin Neurosurg* 12:237-252, 1964
28. Loew F, Pertuiset B, Chaumier EE, Jaksche H: Traumatic, spontaneous and postoperative CSF rhinorrhea. *Adv Tech Stand Neurosurg* 11:169-207, 1984
29. Mann W, Rochels R, Bleier R: Microsurgical endonasal decompression of the optic nerve. *Fortschr Ophthalmol* 88:176-177, 1991
30. Manson PN, Crawley WA, Yaremchuk MJ, Rochman GM, Hoopes JE, French JH Jr: Midface fractures: Advantages of immediate extended open reduction and bone grafting. *Plast Reconstr Surg* 76:1-12, 1985
31. Mathog RH, Arden RL, Marks SC: *Trauma of the Nose and Paranasal Sinuses*. New York: Thieme Medical Publishers, 1995:65-98
32. Neidhardt O: *Kraniofaziale und frontobasale Schädelverletzungen. Retrospektive Nachuntersuchung*. MKG-Klinik-Kantonsspital Luzern. Universität Basel, 2002
33. Niho M: Rhinologic approach to optic nerve decompression. *Operative Techniques in Otolaryngology-Head and Neck Surgery* 2:167-172, 1991
34. Oberascher G: Diagnosis of cerebrospinal rhinorrhea. *Eur Arch Otorhinolaryngol Suppl* 1:347-362, 1993
35. Oberascher G, Arrer E: Immunologic cerebrospinal fluid diagnosis using beta-2-transferrin principles and method. *Laryngol Rhinol Otol (Stuttg)* 65:158-161, 1986
36. Piek J, Jantzen JP: Recommendations for early care of patients with skull and brain trauma in multiple injuries (prepared by the German Interdisciplinary Union for Intensive and Trauma Care (DIVI) on November 5, 1999. *Zentralbl Neurochir* 61:50-56, 2000
37. Probst C: Neurosurgical aspects of frontobasal injuries with cerebrospinal fluid fistulas: Experience with 205 operated patients. *Aktuelle Traumatologie* 16:43-49, 1986
38. Probst C, Tomaschett C: The neurosurgical treatment of traumatic fronto-basal spinal fluid fistulas. 66 cases (1982-1986). *Aktuelle Traumatol* 20:217-225, 1990
39. Raveh J, Redli M, Markwalder TM: Operative management of 194 cases of combined maxillofacial-frontobasal fractures: Principles and surgical modifications. *J Oral Maxillofac Surg* 42:555-564, 1984
40. Rosahl S, Berger J, Samii M: *Diagnostik und Therapie traumatischer Liquoristeln*. Traumatologie der Schädelbasis. Reinbek: Einhorn, 1996:47-50

41. Samii M, Brihaye J: Traumatology of the Skull Base: Anatomy, Clinical and Radiological Diagnosis Operative Treatment. Berlin Heidelberg: Springer, 2012
42. Samii M, Jannetta PJ: The Cranial Nerves: Anatomy · Pathology · Pathophysiology · Diagnosis · Treatment. Berlin Heidelberg: Springer, 2012
43. Schick B, Weber R, Mosler P, Keerl R, Draf W: Long-term follow-up of fronto-basal dura-plasty. HNO 45:117-122, 1997
44. Schmidek HH, Sweet WH: Operative neurosurgical techniques: Indications, methods, and results. Grune & Stratton, 1988
45. Schroeder HG: Frontobasal fractures. Systematic and symptomatic aspects. Eur Arch Otorhinolaryngol Suppl 1:275-285, 1993
46. Shetty VS, Reis MN, Aulino JM, Berger KL, Broder J, Choudhri AF, Kendi AT, Kessler MM, Kirsch CF, Luttrull MD, Mechtler LL, Prall JA, Raksin PB, Roth CJ, Sharma A, West OC, Wintermark M, Cornelius RS, Bykowski J: ACR appropriateness criteria head trauma. J Am Coll Radiol 13:668-679, 2016
47. Stammberger H, Posawetz W: Functional endoscopic sinus surgery. European archives of oto-rhino-laryngology 247:63-76, 1990
48. Stennert E, Feldmann H: Referate: Klinik, Diagnostik und Chirurgie der vorderen Schädelbasis und ihrer angrenzenden Gebiete. Berlin Heidelberg: Springer, 2013
49. Stoll W: Surgical management of frontobasal injuries (including the orbits) by ENT surgeons. Eur Arch Otorhinolaryngol Suppl 1:287-307, 1993
50. Suss W, Corradini C: Bakterielle Meningitiden als Spätkomplikation persistierender traumatischer Liquorfisteln. Aktuelle Traumatologie 14:193-194, 1984
51. Theissing J, Theissing G, Hoppe F: HNO-Operationslehre: mit allen wichtigen Eingriffen. Stuttgart-Newyork: Thieme, 2006
52. Vuillemin T, Ladrach K, Raveh J: Craniofacial surgery. Advantages of subcranial procedures in craniofacial surgery. Schweiz Monatsschr Zahnmed 98:859-869, 1988
53. Wallesch CW, Boos N: Neurotraumatologie. Stuttgart-Newyork: Thieme, 2005
54. Wintermark M, Sanelli PC, Anzai Y, Tsiouris AJ, Whitlow CT: Imaging evidence and recommendations for traumatic brain injury: Conventional neuroimaging techniques. J Am Coll Radiol 12:e1-14, 2015
55. Youmans JR, Winn HR: Youmans Neurological Surgery. Elsevier/Saunders, 2011