

Frontal Sinüs Fraktürlerine Yaklaşımında Dün ve Bugün

Approach to Frontal Sinus Fractures: Past and Present

Yalçın BAYRAM¹, Ali Osman YILDIRIM², Ümit KALDIRIM², Salim Kemal TUNCER²

¹Mareşal Çakmak Asker Hastanesi, Plastik Cerrahi Servisi, Erzurum, Türkiye

²Gülhane Askeri Tıp Akademisi, Acil Tıp Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

Yazışma Adresi: Yalçın BAYRAM / E-posta: yabayram@yahoo.com

ÖZ

Frontal sinüs kırıkları az görülmekle birlikte hayatı tehdit eden ciddi komplikasyonlara açık kırıklardır. Doğru tedavi edilirse bu komplikasyonların çoğu önlenebilir. Frontal sinüs kırıklarının tedavisi ile ilgili literatürler incelendiğinde pek çok yazarın kendi serilerinde farklı algoritmalar oluşturduğu görülmektedir. Bu algoritmalarda konsensus olan konular olduğu gibi tartışmalı konular da vardır. Tedavi sonrası komplikasyon oranları sıfıra inene kadar en iyi algoritmanın ne olması gerektiği ile ilgili tartışmalar ve tedavi modalitelerindeki gelişmeler devam edecektir. Endoskopik cerrahideki beceri ve bilgi birikiminin artması gelecekte bize başka kapılar açabilir. Bu çalışmada, frontal sinüs kırıklarının tedavisi ile ilgili literatür gözden geçirilerek genel kabul gören yaklaşımlar ve tartışmalı konular üzerinde durulmuştur.

ANAHTAR SÖZCÜKLER: Frontal sinüs, Kranializasyon, Sinüs obliterasyonu

ABSTRACT

Frontal sinus fractures, although not commonly seen, they can be led to serious life-threatening complications. Most of these complications can be prevented if the correct treatment protocol is applied. When the literature review on the treatment of frontal sinus fractures, many different algorithms that created by many authors in own series is seen. These algorithms have a consensus on issues as controversial as the topics. Until the complication rates is reduced to zero, so the debate about what should be the best algorithm and development of treatment modalities will continue to progress. Increase in the skills and knowledge in endoscopic surgery would be open to new horizon to us in the future. Here, common accepted approaches and controversial issues in the treatment of frontal sinus fractures are discussed in the light of literature review.

KEYWORDS: Frontal sinus, Cranialization, Sinus obliteration

GİRİŞ

Frontal sinüsün anterior duvarı yüz bölgesinin diğer kemiklerine göre nisbeten daha kalın bir kemik tarafından oluşturulduğu için travmalara iki kat daha dayanıklıdır (34). Bundan dolayı frontal sinüs kırıkları diğer yüz bölgesi kırıklarına göre daha az görülmektedir. Frontal sinüs kırıkları maksillofasial kırıklar arasında %5 ile %15 oranında rapor edilmiştir (6,24). Frontal sinüs kırıklarını diğer yüz bölgesi kırıklarından ayıran en önemli özelliği daha fazla oranda hayatı tehdit eden veya çok ciddi olabilecek durumlarla karşılaşılabilmesidir (6,24,43). Bunun iki nedeni vardır: 1) frontal sinüsün anatomisi 2) frontal sinüs kırıklarının genellikle yüksek enerjili travmalar sonucu ortaya çıkması. Frontal sinüs arka duvarının beynin frontal lobu ile olan komşuluğu, sinüs tabanının orbita süperiorunu oluşturması ve nazofrontal duktusun nazal kanalda orta meaya açılması frontal sinüs kırıklarını ciddi komplikasyonlara açık hale getirir ve cerrahi yaklaşımları belirler. Ayrıca genellikle yüksek enerjili travmalar sonucu oluşan frontal sinüs kırıkları izole sinüs kırıklarından ziyade birlikte olan diğer yaralanmalar ile karşımıza gelir (31,55). En sık etiyolojik etken, hemen tüm

araştırmalarda motorlu taşıt kazaları olarak rapor edilmiştir. Böylesine ciddi bir travma geçirerek hastaneye getirilen hasta bilinci kapalı, şok veya koma halinde olabilir (43,55). Hastanın resüsitasyonu ve stabilizasyonu esnasında frontal sinüs kırığı öncelikli bir mesele gibi görünmemekle birlikte genel durumunun operasyona uygun hale gelmesinden sonra vakit kaybetmeden gerekli müdahaleler yapılmalıdır. Frontal sinüs kırıklarında menenjit, mukopyelozel ve pneumosefalus gibi hayatı tehdit eden komplikasyonlarının olabileceği unutulmamalıdır (27-43).

Frontal sinüs kırıklarının tedavisi ise üç farklı yönden ele alınmalıdır (43,54): 1) posterior duvar kırıklarında hayatı tehdit eden yaralanmaların tedavisi 2) nazofrontal duktus yaralanmalarına bağlı geç dönem komplikasyonlarının önlenmesi 3) anterior duvar kırıklarında fasial konturun sağlanması. Pek çok yazar kendi serilerinde uyguladıkları tedavi algoritmalarını yayınlamışlardır. Günümüzde genel kabul görmüş konseptler olmakla birlikte halen tartışmalı olan konular da vardır. Bu tartışmalar genel olarak frontal sinüs obliterasyonunun nasıl yapılması gerektiği üzerinde yoğunlaşmaktadır. Ayrıca son zamanlarda gelişen endoskopik yaklaşımlar frontal

sinüs anterior duvarı onarımlarında ve nazofrontal duktusa yaklaşımda yeni gelişmeler görebileceğimiz alanlar olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu çalışmada, frontal sinüs kırıklarına yaklaşımlarla ilgili literatür gözden geçirilerek genel bir şablon ortaya konmaya çalışılmıştır.

FİZİK MUAYENE

Uygun tedavinin yapılabilmesi için ilk ve en önemli aşama doğru teşhisin konulmasıdır. Geçirilen travmaya bağlı olarak alın bölgesinde saptanan ödem, ekimoz, abrazyon, laserasyon veya hematoma frontal sinüste kırık olabileceğini akla getirmelidir (53). Palpasyonla kontur düzensizliği ve çökme ödem nedeniyle fark edilemeyebilir (54). Laserasyonun varlığında ise steril olarak frontal sinüs anterior duvarı direkt gözle veya parmakla muayene edilebilir.

Bilinçli hastalarda burun akıntısının sorgulanması ve olup olmadığının tespit edilmesi tedavi planını değiştirebilecek en önemli aşamalardan biridir. Hastalara genizlerine doğru tuzlu ve sulu bir akıntının olup olmadığı sorulmalıdır. Hastalar travmanın şokunda olup bize tam doğru cevap veremeyebilirler. Her durumda beyin omurilik sıvısı (BOS) sızıntısının olup olmadığını test etmemiz gerekir. Burundan gelen kanlı mayiyi toplamanın en kolay yolu mümkünse hastayı yüz üstü çevirerek gelen akıntıyı bir tüpe toplamaktır. Elde edilen mayinin kan mı yoksa klanla karışık BOS'mu olduğunu test etmenin en pratik yolu ise "halo" testidir. Bu test, beyaz bir kumaş ya da kağıt filtre üzerine elde edilen mayinin damlatılması ile yapılır. BOS, kandan daha uzağa difüze olacağı için filtre üzerinde "hale" oluşturur (43). Ayrıca bu sıvıda biyokimyasal olarak glukoz ve β_2 transferrin açısından test edilebilir. Pozitif sonuçlar bize BOS sızıntısının varlığını gösterir.

Medial supraorbital bölgede çökme olması halinde frontal sinüs drenaj sistemini bozulmuş olabileceği unutulmamalıdır. Frontal sinüs kırığını gösterebilecek bir diğer fizik muayene bulgusu supraorbital sinir dağılım alanında anestezi veya hipoestezi olmasıdır (54).

RADYOLOJİK DEĞERLENDİRME

Direkt radyografiler ve özellikle Caldwell ve lateral kraniografiler frontal sinüs kırıklarının teşhisinde oldukça yararlıdır. Direkt grafilerde hava-sıvı seviyeleri, pneumosefalus veya frontal sinüs içine difüz kanama görülebilir (43,54). Bunun dışında kontrastlı myelogram, frontal sinüs içine BOS kaçağını gösterebilir (54). Ancak bu tetkikin pratik olarak kullanımı kısıtlıdır.

Günümüzde, frontal sinüs kırıklarının tedavisinde cerrahi planlama yapabilmek için kırığın varlığını tespit etmek tek başına yeterli değildir. Frontal sinüs posterior duvarının ve nazofrontal duktusun radyolojik olarak değerlendirilmesi kritik öneme sahiptir (41). Koronal, aksiyel ve sagittal planlarda çekilen bilgisayarlı tomografi en kıymetli ve vazgeçilmez radyolojik bulguları bize verecektir (17,36,43,54). Bilgisayarlı tomografi basit olmakla birlikte kemikleri, kırık konfigürasyonlarını, beyin dokusunu, yabancı cisimleri en doğru şekilde görmemizi sağlayan ve artık günümüzde tüm maksillofasial

yaralanmalarda standart haline gelmiş bir görüntüleme yöntemidir (36,39). Nazofrontal duktusun konfigürasyonu supero-inferior yönde olduğu için en iyi sagittal kesitlerde görünür (17). Rodrich (43) ve Noyek (36) 1.5 mm aralıklı aksiyel ve koronal kesitlerin ideal olduğunu önermişlerse de Jain (17) ve ark. kendi protokollerinde 1.25 mm aralıklı aksiyel ve sagittal kesitleri uygulamışlardır.

KIRIK SINIFLANDIRMASI

Sataloff (45) frontal sinüs kırıklarını lokalizasyonlarına göre şu şekilde sınıflandırmışlardır:

1. Frontal sinüs anterior duvar kırıkları
2. Anterior duvar ile birlikte veya izole posterior duvar kırıkları
3. Yukardaki kırıklardan birisiyle birlikte nazofrontal duktus yaralanması.

Frontal sinüs kırıkları ile ilgili en geniş serilerden birini Rodriguez (41) ve ark. yayınlamışlardır. 2008 yılında yayınladıkları 857 hastayı kapsayan serilerinde frontal sinüs kırıklarını lokalizasyon ve kırık deplasmanına göre şu şekilde sınıflamışlardır:

1. Anterior duvar kırıkları
 - a. Deplase olmamış anterior duvar kırıkları (185 hasta)
 - b. Deplase anterior duvar kırıkları (143 hasta)
2. Posterior duvar kırıkları
 - a. Deplase olmamış posterior duvar kırıkları (31 hasta)
 - b. Deplase posterior duvar kırıkları (28 hasta)
3. Anteroposterior duvar kırıkları
 - a. Deplase olmamış anteroposterior duvar kırıkları (141 hasta)
 - b. Deplase anteroposterior duvar kırıkları (329 hasta)

Burada da görüldüğü gibi en sık karşılaşılan kırıklar deplase anteroposterior duvar kırıklarıdır. Bunu deplase olmamış anterior duvar kırıkları izlemektedir. Bununla birlikte çoğu yazar en sık karşılaşılan kırıkların anterior duvar kırıkları olduğunu belirtmektedirler (3,43,45,54).

TEDAVİNİN TARİHSEL GELİŞİMİ

Travmaya uğramış frontal sinüsün tedavisi ile ilgili modern konseptler 1898 de Reidel'in (3,40) frontal sinüs anterior ve posterior duvarı ile birlikte mukozasını da çıkarttığı frontal sinüs egzenterasyonu ile başlar. Daha sonra 1904 de Killian (3,18) supraorbital rimi koruyarak bu yaklaşımı modifiye etmiştir. Böylece frontal bölgedeki çökme görüntüsü azaltmayı başarmıştır. 1950 lerde Bergara ve Itioz (3,4,5) köpekler üzerinde frontal sinüs içine yerleştirilen yağ greftinin davranışını araştırmışlar ve frontal sinüs anterior duvarının cerrahi olarak kaldırılmasından bahsetmişlerdir. Bu frontal sinüs mukozasına cerrahi olarak daha kolay ulaşmanın ve frontal sinüsün yağ grefti ile oblitere edilmesinin yolunu

açmıştır. May (24) ve ark., frontal sinüs kırıklarında nazofrontal duktusun önemine vurgu yapmışlardır. Montgomery ve ark. (30) ise deplase frontal sinüs kırıklarında otolog yağ grefti ile frontal sinüs obliterasyonunu popularize etmişlerdir. Nadel ve Kline (33), deplase frontal sinüs kırıklarında kemik parçalarının debritleme yerine onları mozaik şeklinde döşeyerek ve üzerini perikranium ile örtterek primer onarım uygulamışlardır. 1982 yılında Donald (10) frontal sinüs kırığı olan 21 hastasında posterior duvarı çıkartarak frontal sinüs kırıklarında "kranializasyon" olgusunu tanımlamıştır. Makalesinde kranializasyonun üç faydasından bahsetmiştir: 1) beynin frontal lobunu korumak 2) ödemli beyin dokusunun rahatlamasını sağlamak ve 3) alın bölgesinin estetik konturunu devamını sağlamak.

Daha sonraki yıllarda başta bilgisayarlı tomografi olmak üzere görüntüleme yöntemlerindeki evrim sayesinde kırığın uzanımları, posterior duvar, nazofrontal duktusun durumu gibi operasyon planını etkileyen bilgiler operasyon öncesinde doğru olarak alınmaya başlanmıştır. Pek çok yazar kendi serilerini yayınlamışlar ve edindikleri tecrübeler ışığında tedavi algoritmaları geliştirmişlerdir (3,8,9,12-14,41,43,53,55). Ayrıca plak vida fiksasyon yöntemlerinin kullanılmaya başlaması ve endoskopik tekniklerin yaygınlaşması frontal sinüs kırıklarına cerrahi yaklaşımları oldukça etkilemiştir (7,47,52).

Günümüzdeki tedavi stratejileri, Manson (22,23) ve ark.nın çalışmaları ile Rodrich ve Hollier'in (43) 1992 de yayınladıkları makaleden köken almaktadır. Buna göre, tedavi stratejileri genel olarak kırığın tipine, eşlik eden kırıkların varlığına, posterior duvar kırığında deplasmanın şiddetine, nazofrontal kanal yaralanmasına, hastanın nörolojik durumuna ve BOS sızıntısının olup olmasına bağlıdır (8,12,13,41,45).

KIRIK TEDAVİSİNİN FELSEFESİ

Her hastaya yaklaşım, genel tıp uygulamalarında olduğu gibi kişiye özel olarak geliştirilir. Hastanın genel durumu ve eşlik eden patolojiler tedavi yaklaşımlarını değiştirmemize neden

olabilir. Ancak genel olarak tedavi 3 temel faktör üzerine oturtulmuştur (51,54).

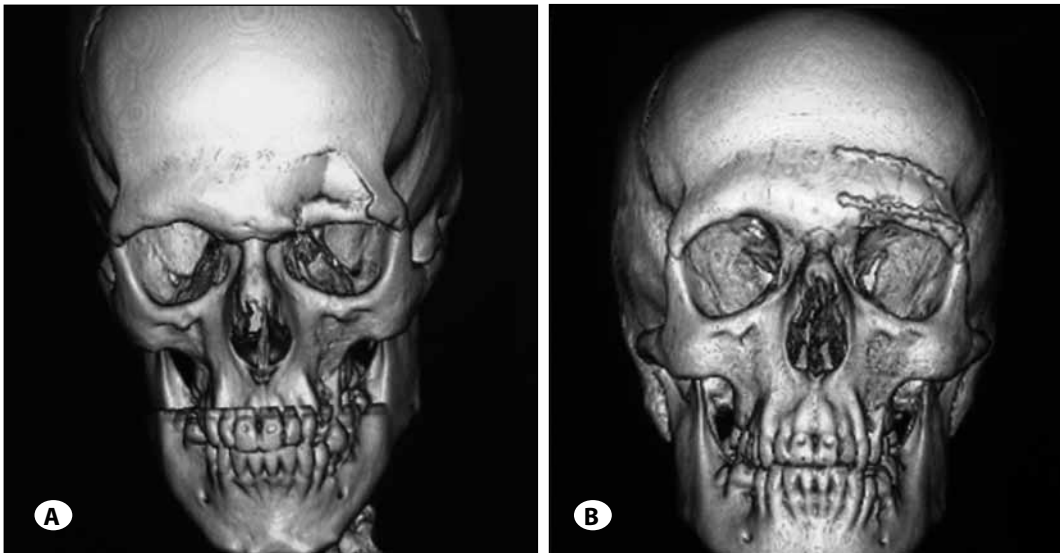
1. Kırık lokalizasyonu ve deplasmanı (21,45)
2. Dura ve beyin dokusunun durumu (43,56)
3. Frontal sinüs drenaj sisteminin yaralanmaya iştiraki (21).

Frontal sinüs kırıklarının tedavisinde deplase olmamış kırıklarda nazofrontal duktus sağlam ise genel olarak hasta opere edilmeksizin klinik gözlem ve tomografi kontrolleri ile takip edilir (41). Operasyon endikasyonları ise, (1) estetik alın deformitesi ile birlikte olan anterior duvar deplasmanı (2) nazofrontal duktus iştiraki veya obstrüksiyonu (3) dura yırtığı ve BOS kaçağı ile birlikte olan deplase posterior duvar kırığı (43,54).

Anterior Duvar Kırıkları

İzole anterior duvar kırıklarında posterior duvar sağlam olduğu için dura yırtığı ve BOS kaçağı olmaması gerekir. Bu durumda operasyon için iki endikasyon kalmaktadır: (1) estetik kaygılar (2) frontal sinüs drenaj sisteminin bozulması. Deplase olmamış frontal sinüs anterior duvar kırıklarında tavsiye edilen tedavi "gözlemdir". Bu konuda yazarlar arasında konsensus vardır. Gözlem, klinik değerlendirme ve 3 aylık aralarla çekilen BT lerle yapılır (41,53).

Deplasman varsa operasyon endikasyonu vardır (Şekil 1A, B). Deplasmanın derecesi arttıkça frontal depresyon riski de artacaktır. Operasyonun amacı kırığı redükte ederek konturu sağlamaktır (Şekil 2 A, B). Anterior duvar kırıklarının cerrahi tedavisinde tedavi planını değiştiren en önemli mesele ise nazofrontal duktusun durumudur. Nazofrontal duktus sağlamsa tedavi için kırık redüksiyonu yeterli olup frontal sinüs mukozasına dokunulmaz. Buna terminolojik olarak "rekonstrüksiyon" denir (41). Nazofrontal duktusun iştirak ettiği durumlarda tedavi yaklaşımları aşağıda ayrıca tartışılmıştır.



Şekil 1: Fronral sinüs kırığı olan hastanın preoperatif (A) ve postoperatif (B) görüntüsü 3 boyutlu tomografisi izlenmekte.

İnsizyonun nasıl yapılacağı ile ilgili tartışmalar devam etmektedir. Genel kabul gören yaklaşım, frontal bölgede mevcut laserasyon varsa kırık hattına buradan ulaşılmaması veya bikoronal insizyondur (3,41,43,53,54). Bikoronal insizyonun avantajı mükemmel bir ekspozur sağlamasıdır. Ancak komplikasyonları da gözardı edilmemelidir. Xia (57) koronal insizyon yapılan hastalarda fasiyal siniral frontal dalında paraliziden hematoma kadar varan yelpazede hastaların %50 sinde insizyona bağlı komplikasyon olduğunu yayınlamıştır. Bikoronal insizyonun en önemli dezavantajı skar etrafında alopesik alan bırakması ve ameliyat süresini uzatmasıdır. Cheney (9) kaş kaldırma operasyonları için kullanılan alın insizyonunu frontal sinüs kırıkları için adapte etmiş ve daha az komplikasyon olduğunu bildirmiştir. 2011 yılında Noury (35) ve ark. aynı insizyonu kullanarak opere ettikleri 15 hastalık serilerini yayınlamış ve bu bilgiyi teyit etmişlerdir.

Son yıllarda gelişen endoskopik yaklaşımlar ümit verici olmakla birlikte teknik zorlukları içermektedir. Ayrıca frontal sinüs anterior duvar kırıklarına endoskopik yaklaşımlar izole anterior duvar kırıkları için sınırlı olup bilgi birikimi henüz yeterli düzeyde değildir (2,7,26,41,46,48).

Kırık Rekonstrüksiyonu

Strong, koronal insizyonun ve açık redüksiyon internal fiksasyonun nasıl yapılması gerektiğini ayrıntılarıyla anlatmıştır (53). Kırık bölgesine ulaşıldığı zaman genellikle tek bir kırık hattı ile karşılaşılır. Karşılaşılan manzara çok sayıda kırık hattı, irili ufaklı çok sayıda kemik parçacığı ve bunların içeri doğru çökmesidir (Şekil 3). Anatomik olarak dışbükey olan frontal sinüs bölgesi kırık neticesinde içbükey hale gelmiş olup redüksiyonu zor olabilir (53). Parçacıkların puzzle gibi birleştirilerek redüksiyonun ve frontal konturun sağlanması gerekir. Bu amaçla mikropalak ve vida sistemleri kullanılır (Şekil 4). Bu esnada frontal sinüs mukozası ve nazofrontal duktus değerlendirilmelidir. Nazofrontal duktus frontal sinüsün tabanının posteromedialinde yerleşimlidir. Gözle değerlendirme yeterli ve tatmin edici olmayabilir. Tavsiye edilen yöntem, metilen mavisi gibi tıbbi bir boyar madde veya florosein madde kullanılarak burun içinde orta mea seviyesine yerleştirilen tamponun boyanıp boyanmadığına bakmaktır

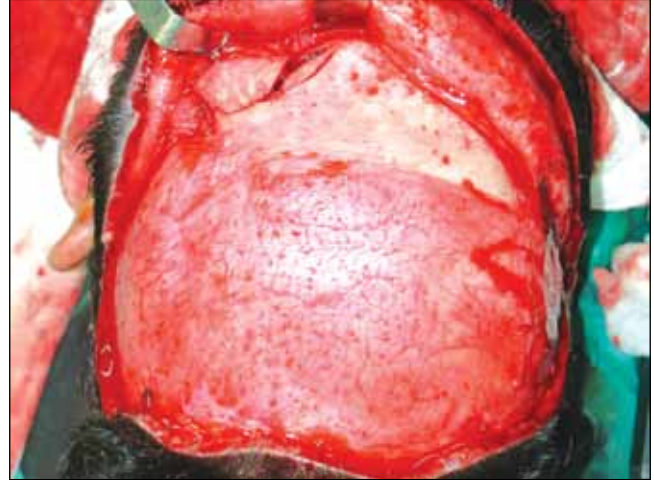


Şekil 2: Şekil 1'deki hastanın preoperatif (A) ve postoperatif (B) görüntüsü izlenmekte.

(43,54). Tampon boyanırsa nazofrontal duktus sağlam demektir (Şekil 4). Duktus sağlamsa frontal sinüs mukozası yerinde bırakılarak redüksiyon ve fiksasyon yapılmak suretiyle operasyon sonlandırılır. Tampon boyanmıyorsa frontal sinüs drenaj sistemi bozulmuş demektir. Bu da yapılması gereken başka şeyler olduğu anlamına gelir. Strong, kırık bölgesinden nazofrontal duktus ve frontal sinüs mukozasının evaluasyonunda 30-derece endoskop kullanılması yararlı olduğunu vurgulamıştır (53).

Nazofrontal Duktus İştiraki

Frontal sinüs kırıklarının tedavisi ile uğraşırken nazofrontal duktusun durumunun ortaya konması öneme sahiptir. Çünkü frontal sinüs erken ve geç komplikasyonlarının çoğu nazofrontal duktusun açık olup olmamasıyla ilgilidir (27,41,43,50). Rodrigues (41) ve arkadaşları 857 hastayı değerlendirdikleri çalışmalarında nazofrontal duktus yaralanma kriteri olarak (1) duktal obstrüksiyon (2) frontal sinüs taban kırığı



Şekil 3: Frontal sinüs ön duvarı kırığı olan hastada koronal insizyon, kırık parçalarının ortaya konulması izlenmekte.



Şekil 4: Metilen mavisi ile nazofrontal kanalın açıklığının kontrol edilmesi ve daha sonra kırık hatlarının redükte edilerek mikro plak-vida yardımı ile sabitlenmesi izlenmekte.

ve (3) anterior duvarın medialinde kırık olmasını almışlardır. Yayınladıkları seride 61 hastada majör komplikasyona rastlamışlar ve bunların biri hariç hepsinde nazofrontal duktus yaralanması olduğunu bildirmişlerdir. Ayrıca nazofrontal duktus yaralanması olmayan hastalarda gözlem ile komplikasyonsuz iyileştiğini, duktal obstrüksiyon varsa sinüs obliterasyonu veya kranializasyonu yapıldığı takdirde komplikasyon oranlarının düşük olduğunu belirtmişlerdir. Nazofrontal duktus yaralanması varsa gözlem ve rekonstrüksiyon ile %100 komplikasyon, osteoneogenesis ile %56 komplikasyon, obliterasyon ile %10 ve kranializasyon ile %9 komplikasyon oranları bildirmişlerdir.

Herhangi bir şekilde frontal sinüs mukozası korunacaksa nazofrontal duktusun sağlam olması gerekir. Nazofrontal duktus yaralanması olup olmadığı iyi değerlendirilmemiş veya kötü tedavi edilmiş hastalarda tedaviden yıllar sonra bile mukosel veya mukopyelozel gelişimi görülebilmektedir (11,27,44). Literatürde ilk tedaviden 19 yıl sonra bile mukosel gelişimi görüldüğü rapor edilmiştir (44).

Frontal sinüs drenaj sistemi yukarıda anlatıldığı şekilde intraoperatif olarak değerlendirilebileceği gibi preoperatif olarak da değerlendirilmelidir. Preoperatif değerlendirme iki şekilde yapılır (1) klinik değerlendirme (2) radyolojik değerlendirme. Klinik olarak sinüs medialinde, medial supraorbital rimde veya nazoetmoidal bölgede kırık olması nazofrontal duktus iştirakinin kuvvetle muhtemel olduğunu akla getirmelidir. Radyolojik olarak ise bilgisayarlı tomografi en kullanışlı görüntüleme yöntemidir. Duktusun süperoinferior istikamette oryente olması koronal ya da aksiyel kesitlerden ziyade sagittal kesitleri daha diagnostik kılar (17).

Frontal Sinüs Obliterasyonu

Nazofrontal duktus iştiraki varsa; frontal sinüs mukozasının çıkartılması, mukozal kalıntılarının kemiğin invajine olduğu sinüs duvarından kazınması ve nazofrontal duktusun obstükte edilmesi gerekir (42). Bu işlemlere terminolojik olarak "obliterasyon" denir. Mukozanın çok dikkatli ve titiz bir şekilde çıkartılması gerektiği Bergara ve Itoiz (4) tarafından vurgulanmıştır. Frontal sinüs mukozası prolifer olma konusunda çok inatçı ve arsızdır. Brescher venleri boyunca mevcut olan mukozal invajinasyonlar mukosel ve apse formasyonları için kaynak oluşturur. Ayrıca nazofrontal duktusun iyi bir şekilde kemik veya fasya ile kapatılmış olması gerekir.

Mukozadan arındırılan frontal sinüs, yağ, kas, kemik ya da alloplastik materyallerle doldurulabilir (41,43). Frontal sinüs mukozası aynı şekilde kazandıktan sonra nazofrontal duktus tikanarak sinüse bir şey konmadan spontan osteogenesis biralıyorsa bu işleme "osteoneogenesis" adı verilir (41).

Frontal sinüs kırıklarının tedavisinde en çok tartışılan konular, obliterasyon mu, osteoneogenesis mi yapılması gerektiği, obliterasyon yapıldığı durumlarda ise bunun nasıl bir materyalle yapılması gerektiği üzerinde yoğunlaşmaktadır.

Mickel (28) ve ark. kediler üzerinde otolog yağ, kas, kemik ve spontan osteogenesisi karşılaştırdıkları deneysel çalış-

malarında frontal sinüs obliterasyonunun başarısı açısından gruplar arasında fark bulamamışlardır. Dolayısıyla donör saha morbiditesi olmaması açısından spontan osteogenesisi tavsiye etmişlerdir. Aynı nedenlere ilaveten prosedürün basit olması dolayısıyla Rodrich ve Hollier (43) de spontan osteogenesisi tavsiye etmişlerdir.

Otojen greft olarak geçmişte en çok kullanılan materyal yağ olmuştur (4). Montgomery (29) yağ greftlerinin enfeksiyona dirençli olduğuna vurgu yapsa da Rodrigues ve ark. (41) yağ grefti ile obliterasyon uyguladıkları hastaların %22 sinde komplikasyona rastlarken yağ grefti kullanmadan yaptıkları obliterasyonların %5 inde komplikasyon olduğunu bildirmişlerdir. Bunu da yağ greftlerinin yeterince vaskülerize olabilmesi için iyi bir vasküler yatağa ihtiyaç duyması ve frontal sinüs obliterasyonu amacıyla kullanıldığında bu bölgedeki azalmış kan akımı dolayısıyla greftin resorbe olması ile açıklamışlardır.

Obliterasyonda otojen kemik kullanılacaksa en sıklıkla kansellöz kemikler kullanılır. Osteogenesisi çabuklaştırdığı iddia edilmektedir (8,32).

Rodriguez (41) obliterasyon yaptıkları hastaların %34 ünde kemik, %25 inde galea, %23 ünde yağ, %7 sinde de temporal fasya kullandıklarını rapor etmişlerdir.

Alloplastik materyal olarak ise hidroksiapatit, kalsiyum fosfat kemik yedekleri, biyoaktif cam, metilmetakrilat ve okidize rejenere selüloz kullanılmıştır (1,3,37,38,49). Alloplastik materyal kullanan yazarlar, bu maddelerin muhtemel antibakteriyel özellikleri, donör saha morbiditesinin olmaması ve kolay elde edilebilir olmasını avantaj olarak göstermişlerdir (41). Ancak çoğu yazar, alloplastik materyallerin avasküler bir ortam oluşturduğunu ve enfeksiyon riskini artırdığını iddia ederek tavsiye etmemişlerdir (54).

Enfekte yaralarda obliterasyonu vaskülerize dokular ile yapmak daha mantıklı gibi görünmektedir (19,20,58). Vaskülerize doku olarak perikranial flep ve galea frontalis kas-fasya flebi en sık kullanılan fleplerdir. Nazofrontal duktusu obstrükte etmek için ise en çok kemik greftleri kullanılmaktadır (41).

Sonuç olarak nazofrontal duktus iştiraki varsa kırık lokalizasyonu ve deplasmanın derecesine bakılmaksızın frontal sinüse yapılacak işlemler şunlar olmalıdır: (1) frontal sinüs mukozası titiz bir şekilde sinüs duvarından kazınmalı (2) nazofrontal duktus kemik grefti ile kapatılmalı (3) obliterasyon, osteoneogenesis veya kranializasyon seçeneklerinden biri yapılmalıdır.

Kombine Anterior ve Posterior Duvar Kırıkları

İzole posterior duvar kırıkları oldukça nadirdir (41). Bu nedenle izole posterior duvar kırıkları için farklı bir algoritma geliştirilmemiştir. Posterior duvar kırıklarında tedaviyi etkileyen iki temel öge vardır: (1) kemik deplasmanın derecesi (2) BOS sızıntısının varlığı (3,43,53). Kemik deplasmanın derecesi sübjektif olmakla birlikte yazarlar genellikle posterior duvarın kalınlığı kadar deplasmanın varlığını kriter olarak almışlardır. Bu, BT ile kolayca belirlenebilen pratik bir kriterdir (25,43,53). Hybels ve Newman (16) kediler üzerinde yaptıkları

çalışmalarında, nazofrontal duktus iştiraki olmayan posterior duvar kırıklarının komplikasyonsuz iyileştiğini göstermişlerdir. Rodriguez (41) kemik deplasmanından ziyade nazofrontal duktus iştirakinin daha önemli olduğunu vurgulamıştır.

Frontal sinüs arka duvarında lineer bir kırık var veya bir kemik kalınlığından daha az deplasman varsa ve BOS sızıntısı yoksa arka duvar kırığı yok sayılarak, anterior duvar kırığına yukarıda anlatılan prensipler ışığında müdahale edilir veya bu izole posterior duvar kırığı ise gözlem önerilir (3,43,53). Kırık deplasmanı aynı olup BOS kaçağı varsa 1 hafta gözlem endikasyonu vardır. BOS sızıntısının yaklaşık %50 si bu süre içinde spontan olarak düzelebilir (3,43). Kalıcı BOS sızıntısı olan durumlarda ise genel kabul gören yaklaşım kranializasyon yapılmasıdır. BOS kaçağı yok fakat nazofrontal duktus iştiraki varsa obliterasyon veya kranializasyon seçeneklerinden biri tercih edilebilir. Rodriguez (41), kendi serisinde deplase olmamış posterior duvar kırığı olan ve gözlem uygulanan hastaların 3 ünde komplikasyon geliştiğini ve bu hastaların üçünde de nazofrontal duktus iştiraki olduğundan bahsetmiş ve nazofrontal duktus iştiraki olan hastalara gözlem uygulanmasından kaçınılmasını şiddetle tavsiye etmiştir.

Sinüs arka duvarında bir duvar kalınlığından daha fazla deplasman varsa BOS kaçağı ve nazofrontal duktus iştiraki yoksa Rodrich ve Hollier (43) sinüsün korunmasını önermişlerdir. Aynı durumda Strong (53) sinüsün oblitere edilmesini, daha parçalı durumlarda ise kranializasyon seçeneğinin düşünülmesini önermiştir. Bell (3) ise deplase ya da parçalı posterior duvar kırıklarında kranializasyonu tavsiye etmiştir.

Sonuç olarak posterior duvar kırıklarında genel olarak tavsiye edilen tedavi seçeneği kranializasyondur. BOS sızıntısı yoksa ve minimal deplase ya da lineer bir arka duvar kırığı varsa obliterasyon düşünülebilir.

Frontal Sinüs Kranializasyonu

Donald kranializasyonun önemli savunucularından biridir (10,35,44). Yazarlar kranializasyonun birkaç önemli avantajından bahsetmişlerdir: (1) dura yaralanmasını değerlendirmek ve gerekirse tamir etmek için geniş bir ekspojur sağlar (2) kompleks fasiyal kırıkların onarımında kafa tabanına ulaşmayı imkan tanır (3) enfeksiyon ve mukosel formasyonuna eğilimli olması nedeniyle aynı seansta sinüsü tasfiye eder (4) sinüs obliterasyonu için gerekli olan greft ihtiyacını ortadan kaldırır (5) ödematöz beyin dokusunun ekspansiyonuna imkan tanıyarak rahatlatır (10,41).

Hemen tüm yazarlar kranializasyon yapılacaksa koronal insizyonu kullanmaktadırlar. Rochrich ve Hollier (43) kranializasyon aşamalarını şu şekilde anlatmışlardır: Koronal insizyon. Diseksiyon esnasında daha sonra sinüs tabanına yerleştirmek için perikranial flebin korunması önemlidir. Frontal kraniotomi ile frontal sinüs mukozasına ulaşılır. Sinüs obliterasyonunda olduğu gibi dikkatli bir şekilde sinüs mukozası kazınır. Fasya ya da kemik grefti kullanılarak nazofrontal duktus tikanır. Posterior duvar çıkartılır. Varsa intrakranial yaralanma değerlendirilir veya dura tamiri yapılır. Dura tamiri için perikranial greft kullanılabilir. Vaskülarize bir doku olan perikranial flep sinüs

tabanına interpoze edilir. Son olarak da anterior duvar rekonstrükte edilir. Ayrıca Strong (53) 2009 da yayınlanan makalesinde kranializasyon prosedürünü ayrıntılı olarak anlatmıştır.

KOMPLİKASYONLAR

Frontal sinüs kırıklarının tedavisi sonrasında komplikasyonla karşılaşma riski ömür boyu devam eder (3). Tedaviden 20-25 yıl sonra mukosel, mukopyelosel ve beyin apsesi gibi komplikasyonlarla karşılaşıldığı rapor edilmiştir (42,55). Komplikasyonlar daha önceleri erken ve geç komplikasyonlar diye ayrılmıştı (8,43,54). Buna göre ilk 6 ayda gelişen komplikasyonlar erken komplikasyonlardır. Frontal sinüzit en sık karşılaşılan komplikasyon olarak bildirilmiş ve antibiyotik-dekonjestan tedavisine rağmen düzelmeyorsa sinüs obliterasyonu yapılması gerektiği ifade edilmiştir (15,43,54). Bu dönemde karşılaşılan ve hayatı tehdit eden diğer komplikasyon ise menenjit. Hastaların % 6 sında görüldüğü bildirilmiştir (43,54,55). Tedavisinde ise kranializasyon önerilmiştir. Geç komplikasyonlar olarak da mukosel, mukopyelosel ve beyin apsesinden bahsedilmiştir. Ancak son yıllarda frontal sinüs kırıklarına yaklaşım konusundaki bilgi birikimi ve tedavi algoritmalarının gelişmesi ile bu komplikasyonların bir kısmı önlenilmekte ve komplikasyon insidansları değişmektedir. Bell (3), ilk 1 ayda rastladıkları komplikasyonları perioperatif ya da erken dönem komplikasyonlar olarak isimlendirmiş ve 116 hastanın toplam 5 inde erken dönem komplikasyona rastladıklarını bildirmiştir. Bunlar, beyin apsesi, frontal osteomyelit, hematoma, BOS sızıntısı ve menenjit. 1 ay sonraki komplikasyonlar ise geç dönem komplikasyonları olarak isimlendirmiş ve 4 hastada rastladıklarını bildirmiştir. Bunlar mukosel ve kontur deformitesidir. Metzinger ise komplikasyonlara daha farklı bir açıdan bakarak kafa tabanı komplikasyonları, intrakranial komplikasyonlar, oftalmolojik komplikasyonlar ve maksillofasiyal komplikasyonlar şeklinde bir ayrımı tercih etmiştir (27). Kafa tabanı komplikasyonları olarak mukosel, mukopyelosel, BOS sızıntısı ve bunlara ilave olarak meningoensefalosel, akut ve kronik osteomyelit ve kronik sinüziti saymıştır. İntrakranial komplikasyonlar ise daha nadir olmakla birlikte hayatı tehdit edicidir. Bunlar, parankimal hemoraji, pneumosefalus, beyin apsesi, menenjit, ensefalit, cerebral kontüzyon, intrakranial basınç artışı ve kronik baş ağrısıdır. Oftalmolojik komplikasyonlar olarak da körlük, intraorbital volümdeki değişime bağlı olarak noftalmi, ekzoftalmi, çift görme, kas sıkışması, hematoma, retina dekolmanı ve oftalmik enfeksiyonlar sayılmıştır. Maksillofasiyal komplikasyonlar ise malunion, nonunion, kontur deformiteleri, frontal sinüs-kütanöz fistül, alın bölgesinde his kaybı, cilt enfeksiyonları, cilt nekrozu, hematoma, kötü skar ve alopesi olarak sayılmıştır.

SONUÇ

Frontal sinüs kırıkları az görülmekle birlikte hayatı tehdit eden ciddi komplikasyonlara açık kırıklardır. Doğru tedavi edilirse bu komplikasyonların çoğu önlenilebilir. Tedavi sonrası komplikasyon oranları sifira inene kadar en iyi algoritmanın ne olması gerektiği ile ilgili tartışmalar ve tedavi modalitelerindeki gelişmeler devam edecektir. Endoskopik cerrahideki beceri ve bilgi birikiminin artması gelecekte bize başka kapılar açabilir.

KAYNAKLAR

1. Baker SB, Weinzweig J, Kirschner RE, Bartlett SP: Applications of a new carbonated calcium phosphate bone cement: Early experience in pediatric and adult craniofacial reconstruction. *Plast Reconstr Surg* 109:1789-1796, 2002
2. Barone CM, Boschert MT, Jimenez DF: Usefulness of endoscopy in craniofacial trauma. *J. Craniomaxillofac. Trauma* 4: 36-41, 1998
3. Bell RB, Dierks EJ, Brar P, Potter JK, Potter BE: A protocol for the management of frontal sinus fractures emphasizing sinus preservation. *J Oral Maxillofac Surg* 65:825-839, 2007
4. Bergara A, Itioz O: Experimental study of the behavior of adipose tissue within the frontal sinus of the dog. *Argent Rev Otolaryngol* 184:184, 1951
5. Bergara A, Itioz O: Present state of the surgical treatment of chronic frontal sinusitis. *AMA Arch Otolaryngol* 61:616-628, 1955
6. Calvert CA, Cairns H: Discussion on injuries of the frontal and ethmoidal sinuses. *Proc R Soc Med* 35:805-810, 1942
7. Chen DJ, Chen CT, Chen YR, Feng GM: Endoscopically assisted repair of frontal sinus fracture. *J Trauma* 55:378-382, 2003
8. Chen KT, Chen CT, Mardini S, Tsay PK, Chen YR: Frontal sinus fractures: A treatment algorithm and assessment of outcomes based on 78 clinical cases. *Plast Reconstr Surg* 118:457-468, 2006
9. Cheney ML, Gliklich R, Li KK, Topf P, Montgomery W: Midforehead incision: An approach to the frontal sinus and upper face. *J Craniofac Surg* 6:408-411, 1995
10. Donald PJ: Frontal sinus ablation by cranialization. Report of 21 cases. *Arch Otolaryngol* 108:142-146, 1982
11. Donald PJ: The tenacity of the frontal sinus mucosa. *Otolaryngol Head Neck Surg* 87:557-566, 1979
12. Gerbino G, Rocchia F, Benech A, Caldarelli C: Analysis of 158 frontal sinus fractures: Current surgical management and complications. *J Craniomaxillofac Surg* 28:133-139, 2000
13. Gonty AA, Marciani RD, Adornato DC: Management of frontal sinus fractures: A review of 33 cases. *J Oral Maxillofac Surg* 57: 372-379, 1999
14. Gossman DG, Archer SM, Arosarena O: Management of frontal sinus fractures: A review of 96 cases. *Laryngoscope* 116:1357-1362, 2006
15. Hardy J, Montgomery W: Osteoplastic frontal sinusotomy: Analysis of 250 operations. *Ann Otol Rhinol Laryngol* 85: 523-532, 1976
16. Hybels R, Newman M: Posterior table fractures of the frontal sinus (part I). An experimental study. *Laryngoscope* 87: 171-179, 1977
17. Jain SA, Manchio JV, Weinzweig J: Role of the sagittal view of computed tomography in evaluation of the nasofrontal ducts in frontal sinus fractures. *J Craniofac Surg* 21:1670-1673, 2010
18. Killian G: Die Killianische Radicaloperation chronischer stirnhohlenergerungen: II. Weiteres kasuistisches material und zusammenfassung. *Arch laryngol Rhinol* 13: 59, 1904
19. Kim YH, Youn SK, Kim JT, Kim SW, Yi HJ, Kim CY: Treatment of the severely infected frontal sinus with latissimus dorsi myocutaneous free flaps. *J Craniofac Surg* 22:962-966, 2011
20. Kim YJ, Kim HR, Jun YJ, Seo BC: Usefulness of vascularized galeal frontalis myofascial flap as treatment for postoperative infection in frontal sinus fracture. *J Craniofac Surg* 22: 1968-1971, 2011
21. Luce E: Frontal sinus fractures: Guidelines to management. *Plast Reconstr Surg* 80:500-510, 1987
22. Manson PN, Crawley WA, Hoopes JE: Frontal cranioplasty: Risk factors and choice of cranial vault reconstructive material. *Plast Reconstr Surg* 77:888-904, 1986
23. Manson PN, Markowitz B, Mirvis S, Dunham M, Yaremchuk M: Toward CT-based facial fracture treatment. *Plast Reconstr Surg* 85:202-212, 1990
24. May M, Ogura JH, Schramm V: Nasofrontal duct in frontal sinus fractures. *Arch Otolaryngol* 92:534-538, 1970
25. McGraw-Wall B: Frontal sinus fractures. *Facial Plast Surg* 14: 59-66, 1998
26. Mensink G, Zweers A, van Merkesteyn JP: Endoscopically assisted reduction of anterior table frontal sinus fractures. *J Craniomaxillofac Surg* 37:225-258, 2009
27. Metzinger SE, Metzinger RC: Complications of frontal sinus fractures. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr* 2:27-34, 2009
28. Mickel TJ, Rohrich RJ, Robinson JB: Frontal sinus obliteration: A comparison of fat, muscle, bone, and spontaneous osteoneogenesis in the cat model. *Plast Reconstr Surg* 95: 586-592, 1995
29. Montgomery WW: Surgery of the frontal sinuses. *Otolaryngol Clin North Am* 4:97-126, 1971
30. Montgomery WW: The fate of adipose implants in a bony cavity. *Laryngoscope* 74:816-827, 1964
31. Montovani JC, Nogueira EA, Ferreira FD, Lima Neto AC, Nakajima V: Surgery of frontal sinus fractures: Epidemiologic study and evaluation of techniques. *Braz J Otorhinolaryngol* 72:204-209, 2006
32. Muminagic S, Masic T, Babajic E, Asotic M: Management of frontal sinus fracture: Obliteration sinus with cancellous bone graft. *Med Arh* 65:250-251, 2011
33. Nadell J, Kline DG: Primary reconstruction of depressed frontal skull fractures including those involving the sinus, orbit, and cribriform plate. *J Neurosurg* 41:200-207, 1974
34. Nahum AM: The biomechanics of maxillofacial trauma. *Clin Plast Surg* 2:59-64, 1975
35. Noury M, Dunn RM, Lalikos JF, Fudem GM, Rothkopf DM: Frontal sinus repair through a frontalis rhytid approach. *Ann Plast Surg* 66:457-459, 2011
36. Noyek AM, Kassel EE: Computed tomography in frontal sinus fractures. *Arch Otolaryngol* 108:378-379, 1982
37. Peltola M, Aitasalo K, Suonpaa J, Varpula M, Yli-Urpo A: Bioactive glass S53P4 in frontal sinus obliteration: A long-term clinical experience. *Head Neck* 28: 834-841, 2006
38. Petruzzelli GJ, Stankiewicz JA: Frontal sinus obliteration with hydroxyapatite cement. *Laryngoscope* 112:32-36, 2002

39. Guyuron B, Eriksson E, Persing JA: Dental and maxillofacial considerations including fixation principles. W. Schubert. Plastic surgery indications and practice 1(ch: 30):358
40. Reidel RA: In Schenke: Inaug dissertation. Lena, 1898
41. Rodriguez ED, Stanwix MG, Nam AJ, St Hilaire H, Simmons OP, Christy MR, Grant MP, Manson PN: Twenty-six-year experience treating frontal sinus fractures: A novel algorithm based on anatomical fracture pattern and failure of conventional techniques. *Plast Reconstr Surg* 122:1850-1866, 2008
42. Rohrich RJ, Hollier L: The role of the nasofrontal duct in frontal sinus fracture management. *J Craniomaxillofac Trauma* 2: 31-40, 1996
43. Rohrich RJ, Hollier L: Management of frontal sinus fractures. Changing concepts. *Clin Plast Surg* 19:219-232 1992
44. Rosado P, de Vicente JC, Villalaín L, Fernández S, Peña I: Posttraumatic frontal mucocele. *J Craniofac Surg* 22: 1537-1539, 2011
45. Sataloff RT, Sariago J, Myers DL, Richter HJ: Surgical management of the frontal sinus. *Neurosurgery* 15: 593-596, 1984
46. Schön R, Gellrich NC, Schmelzeisen R: Frontiers in maxillofacial endoscopic surgery. *Atlas Oral Maxillofac Surg Clin North Am* 11:209-238, 2003
47. Schubert W, Jenabzadeh K: Endoscopic approach to maxillofacial trauma. *J Craniofac Surg* 20:154-156, 2009
48. Shumrick KA: Endoscopic management of frontal sinus fractures. *Otolaryngol Clin North Am* 40:329-336, 2007
49. Snyderman CH, Scioscia K, Carrau RL, Weissman J: Hydroxyapatite: An alternative method of frontal sinus obliteration. *L Otolaryngol Clin North Am* 34:179-191, 2001
50. Stanley RB Jr: Management of severe frontobasilar skull fractures. *Otolaryngol Clin North Am* 24:139-150, 1991
51. Stevens M, Kline S: Management of frontal sinus fractures. *J Craniomaxillofac Trauma* 1:29-39, 1995
52. Strong EB: Endoscopic repair of anterior table frontal sinus fractures. *Facial Plast Surg* 25:43-48, 2009
53. Strong EB: Frontal sinus fractures: Current concepts. *Craniomaxillofac Trauma Reconstr* 2:161-175, 2009
54. Tiwari P, Higuera S, Thornton J, Hollier LH: The management of frontal sinus fractures. *J Oral Maxillofac Surg* 63:1354-1360, 2005
55. Wallis A, Donald PJ: Frontal sinus fractures: A review of 72 cases. *Laryngoscope* 98: 593-598, 1988
56. Wolfe A, Johnson P: Frontal sinus injuries: Primary care and management of late complications. *Plast Reconstr Surg* 82:781-791, 1988
57. Xia DL, Gui L, Zhang ZY, Teng L, Lu CS, Niu F, Jin J: Complications of scalp coronal incision: Analysis, prevention, and treatment. *Zhonghua Zheng Xing Wai Ke Za Zhi* 21: 255-257, 2005
58. Xie C, Mehendale N, Barrett D, Bui CJ, Metzinger SE: 30-year retrospective review of frontal sinus fractures: The Charity Hospital experience. *J Craniomaxillofac Trauma* 6: 7-15, 2000