



**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**



MAKSİLLOFASİYAL TRAVMA SONRASI ENDONAZAL ENDOSKOPIK BOS RİNORE CERRAHİSİNDE GENEL ÖZELLİKLER VE REKONSTRÜKSİYON YÖNTEMLERİ

Dr. Tuğba AKYÜZ KAYMAKCI

**KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANA BİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Cem MEÇO**

**ANKARA
2025**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**MAKSİLLOFASİYAL TRAVMA SONRASI ENDONAZAL
ENDOSKOPIK BOS RİNORE CERRAHİSİNDE GENEL
ÖZELLİKLER VE REKONSTRÜKSİYON YÖNTEMLERİ**

Dr. Tuğba AKYÜZ KAYMAKCI

**KULAK BURUN BOĞAZ HASTALIKLARI ANA BİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Cem MEÇO**

**ANKARA
2025**

Ankara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Dekanlığı'na,

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum “Maksillofasiyal Travma Sonrası Endonazal Endoskopik BOS Rinore Cerrahisinde Genel Özellikler ve Rekonstrüksiyon Yöntemleri” başlıklı tez; bilimsel ahlak ve değere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımda yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi Tıp Fakóltesi Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından, 06.01.2025 tarihinde, İ11-878-24 numaralı kararla onaylanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Tuğba Akyüz Kaymakcı

Tarih:

İmza:

ÖZGÜNLÜK RAPORU



Dijital Makbuz

Bu makbuz ödevinizin Turnitin'e ulaştığını bildirmektedir. Gönderiminize dair bilgiler şöyledir:

Gönderinizin ilk sayfası aşağıda gönderilmektedir.

Gönderen: Tuğba Akyüz Kaymakçı
Ödev başlığı: Maksillofasiyal Travma Sonrası Endonazal Endoskopik BOS Rin...
Gönderi Başlığı: Maksillofasiyal Travma Sonrası Endonazal Endoskopik BOS Rin...
Dosya adı: CERRAH_S_NDE_GENEL_ZELL_KLER_VE_REKONSTR_KS_YON_Y...
Dosya boyutu: 18.53M
Sayfa sayısı: 94
Kelime sayısı: 20,282
Karakter sayısı: 137,068
Gönderim Tarihi: 14-Mar-2025 02:23ÖS (UTC+0300)
Gönderim Numarası: 2614361540



Copyright 2025 Turnitin. Tüm hakları saklıdır.

Maksillofasiyal Travma Sonrası Endonazal Endoskopik BOS Rinore Cerrahisinde Genel Özellikler veRekonstrüksiyon Yöntemleri

ORJİNALLİK RAPORU

% **19**
BENZERLİK ENDEKSİ

% **17**
İNTERNET KAYNAKLARI

% **15**
YAYINLAR

% **11**
ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ

KABUL ONAY SAYFASI

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN	
Adı, Soyadı: Tuğba AKYÜZ KAYMAKCI	Sınav tarihi: 27 / 03 / 2025
Anabilim/Bilim Dalı: Kulak Burun Boğaz Hastalıkları	
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Cem MEÇO	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER	
Tezin Başlığı: MAKSİLLOFASİYAL TRAVMA SONRASI ENDONAZAL ENDOSKOPIK BOS RİNORE CERRAHİSİNDE GENEL ÖZELLİKLER VE REKONSTRÜKSİYON YÖNTEMLERİ	
Tezin Niteliği:	☒ Ana Dal Uzmanlık Tezi ☐ Yan Dal Uzmanlık Tezi
Kaçıncı tez sınavı olduğu:	☒ 1 ☐ 2 ☐ 3

III. KARAR	
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin “Tıpta Uzmanlık Tezi” olarak	
☒ Kabulüne ☐ Reddine ☐ Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine	
☒ Oy birliği	☐ Oy çokluğu ile karar verilmiştir.

IV. AÇIKLAMALAR
Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız.

Prof. Dr. M. Kürşat GÖKCAN
Jüri Başkanı
A.Ü.T.F. KBB Anabilim Dalı

Prof. Dr. Cem MEÇO
Jüri Üyesi
A.Ü.T.F. KBB Anabilim Dalı

Doç. Dr. Hazan BAŞAK
Jüri Üyesi
A.Ü.T.F. KBB Anabilim Dalı

ÖNSÖZ

Yıllar geçtikçe artan tecrübe ve ilerleyen teknoloji ile gelişen endoskopik görüntüleme sistemleri ve cerrahi enstrümanlarla geçmişte açık yöntemler ile yapılabilen cerrahiler, günümüzde endonazal endoskopik yöntemlerle yapılabilmektedir. Endonazal endoskopik yaklaşımın BOS kaçağı onarımında etkinliğini değerlendirmenin amaçlandığı bir çalışma yaptık.

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz ve Baş Boyun Cerrahisi Anabilim Dalı'nda beş yıllık uzmanlık eğitimim sürecinde en iyi şekilde yetişmemi sağlayan, eğitimim ve tez çalışmam boyunca her türlü yardım ve desteklerini gördüğüm, bilgi ve tecrübelerini benimle paylaşan ve birlikte çalışmaktan onur duyduğum, başta tez danışmanım Sayın Prof. Dr. Cem Meço'ya; kliniğimizin çok değerli hocaları Prof. Dr. Babür Küçük, Prof. Dr. Gürsel Dursun, Prof. Dr. İrfan Yorulmaz, Prof. Dr. Yücel Anadolu, Prof. Dr. Kürşat Gökcan, Prof. Dr. Ozan Özgürsoy, Prof. Dr. Süha Beton, Doç. Dr. Çiler Büyükkatalay, Doç. Dr. Hazan Başak, Doç. Dr. Emre Ocak, Doç. Dr. Selçuk Mülazımoğlu'na saygı ve şükranlarımı sunuyorum.

Bu süreçte, özverili katkılarıyla hep yanımda olan, kendilerini tanımaktan ve birlikte çalışmaktan büyük bir mutluluk duyduğum asistan ağabeylerim, ablalarım ve kardeşlerime; bölümümüzün ameliyathane, poliklinik ve servisinde çalışan hemşirelerine, personellerine ve radyoloji bölümündeki çalışma arkadaşlarıma teşekkür ediyorum.

Bugünlere gelmemde en büyük pay sahibi annem Güler Akyüz, babam Mithat Akyüz'e, kardeşlerim Gökçe Akyüz, Tuğçe Akyüz Şahin ve eşi Özcan Şahin'e; sevgili yeğenim Lia Şahin'e; hayatımın her alanında yanımda olan sevgili eşim Oben Cihan Kaymakcı'ya en içten saygı, sevgi ve teşekkürlerimi sunuyorum.

Dr. Tuğba Akyüz Kaymakcı

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Özgünlük Raporu	iii
Kabul Onay Sayfası	iv
Önsöz	iv
İçindekiler	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller Dizini	ix
Tablolar Dizini	xi
1. ÖZET	1
2. SUMMARY	3
3. GİRİŞ ve AMAÇ	5
4. GENEL BİLGİLER	7
4.1. Sinonazal Bölgenin Embriyolojisi	7
4.2. Sinonazal Bölgenin Anatomisi	10
4.2.1. Nazal Kavite	10
4.2.2. Etmoid Sinüsler ve Lateral Nazal Duvar	12
4.2.3. Maksiller Sinüs	18
4.2.4. Frontal Sinüs	18
4.2.5. Sfenoid Sinüs	21
4.2.6. Kafa Tabanı Anatomisi	23
4.3. Burun ve Sinüslerin Histolojisi	31
4.4. Burun ve Sinüslerin Fizyolojisi	32
4.5. BOS Rinore Yaklaşım	36
4.5.1. Etiyoloji	37
4.5.2. BOS Rinore ve Dura Defektlerinde Tanı	41
4.5.2.1. Modern BOS Testleri	43
4.5.2.1.1. β 2-Transferrin Testi	43
4.5.2.1.2. β -Trace Protein	44
4.5.2.1.3. Sodyum Fluorescein Kullanımı	45
4.5.2.2. Modern Görüntüleme Metotları	47
4.5.2.2.1. Yüksek Çözünürlüklü Bilgisayarlı Tomografi (YR-BT)	47
4.5.2.2.2. Manyetik Rezonans Sisternografi (MR-Cis)	47
4.5.2.3. Topografi Sınıflandırma	47
	vi

4.5.2.4. Tanısal Algoritma	48
4.5.3. BOS Rinoresi ve Dura Lezyonlarında Tedavi	51
4.5.4. Postoperatif Kontrol	57
5. GEREÇ VE YÖNTEM	58
6. BULGULAR	60
7. TARTIŞMA	66
8. SONUÇLAR ve ÖNERİLER	73
9. KAYNAKLAR	74



SİMGELER VE KISALTMALAR

%	Yüzde
β2-Tr	β2-transferrin
β-TP	β-Trace Protein
μl	Mikrolitre
BOS	Beyin Omurilik Sıvısı
BT	Bilgisayarlı Tomografi
BTCis	Bilgisayarlı Tomografi Sisternografi
Cc	Kübik santimetre
cm²	Santimetre kare
ESC	Endoskopik Sinüs Cerrahisi
ICP	Artmış İntrakranial Basınç
L	Litre
mg	Miligram
ml	Mililitre
Mm	Milimetre
MR-Cis	Manyetik Rezonans Sisternografi
Na	Sodyum
NO	Nitrik Oksit
°C	Santigrat derece
OMK	Osteomeatal Kompleks
pH	Power of Hydrogen
Rad-Cis	Radyonüklid Sisternografi
SSPD	Sfenoid Sinüs Posterior Duvar
VP	Ventrikülo Peritoneal
YR-BT	Yüksek Rezolüsyonlu Bilgisayarlı Tomografi

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1. Nazal kavitenin embriyolojik gelişimi	8
Şekil 4.2. Yüz, burun ve paranasal sinüslerin embriyolojik gelişimi.....	10
Şekil 4.3. Lateral nazal duvar görünümü	12
Şekil 4.4. KEROS sınıflandırması.....	13
Şekil 4.5. Hiatus semilunaris ve etmoid infundibulum	15
Şekil 4.6. A, anterior etmoid arter. B, posterior etmoid arter.....	17
Şekil 4.7. Nazal kavitenin endoskopik anatomisi	17
Şekil 4.8. Frontal ve maksiller sinüslerin gelişimi	19
Şekil 4.9. KUHN frontoetmoidal hücre sınıflaması.....	20
Şekil 4.10. Sfenoid sinüsün havalanma oranına göre varyasyonları.....	22
Şekil 4.11. Sfenoid sinüs etrafı önemli yapılar	23
Şekil 4.12. Kafa tabanında yerleşen nörovasküler yollar.....	24
Şekil 4.13. Kafa tabanının superiordan görünümü.....	25
Şekil 4.14. Kafa tabanının inferiordan görünümü.....	26
Şekil 4.15. Pterigopalatin ve infratemporal fossa	29
Şekil 4.16. Pterigopalatin fossa.....	30
Şekil 4.17. Nazal mukoza histolojisi.....	32
Şekil 4.18. Olfaktör epitelyumun elektron mikroskopik görünümü	33
Şekil 4.19. Paranasal sinüs sekresyonlarının normal drenaj yolları.....	35
Şekil 4.20. Nazal siklus.....	36
Şekil 4.21. Koronal Bilgisayarlı Tomografi: Travmatik dura defekti, Beyaz Ok: Etmoid çatıdaki defekt.....	38
Şekil 4.22. Koronal Bilgisayarlı Tomografi: İyatrojenik dura defekti, Siyah ok: Etmoid çatıdaki defekt.....	38
Şekil 4.23. Sol etmoid çatıdaki defekt ve meningoel; a: Koronal BT, b: Sagittal MRG, oklar: Defekt ve meningoel	40
Şekil 4.24. Sol sfenoid sinüs lateral duvar defekti ve meningoel; a: Koronal BT, b: Koronal MRG, c: Aksiyel MRG, d: Sagittal MRG, oklar: a: sol sfenoid lateral duvar defekti, b, c, d: BOS ve meningoel	41
Şekil 4.25. B2- Transferrin testi; 1: Serum, 2: BOS örneği, 3: Burundan toplanan örnek, siyah ok: B2-Bandı	44

Şekil 4.26. Sodyum Flourescein Kullanımı; a: Taze hazırlanmış %5'lik sodyum flourescein ve intratekal kullanımı için spinal iğne, b: Soğuk ışık kaynağına takılacak mavi ışık filtresi ve fiber optik kablo, c: Soğuk ışık kaynağına takılmış mavi ışık filtresi, d: Teleskop, teleskopa takılan bariyer filtre ve soğuk ışık kaynağına takılmış mavi ışık filtresi.....	46
Şekil 4.27. Dura lezyonu ve BOS Rinorelerinin modern ve güvenilir tanısı için önerilen kapsamlı tanısal algoritma	51



TABLÖLER DİZİNİ

Tablo 4.1. KUHN frontoetmoidal hücre sınıflaması.....	20
Tablo 4.2. Modifiye KUHN frontoetmoidal hücre sınıflaması.....	21
Tablo 4.3. β - Trace Protein ve β 2- Transferrin testlerinin kıyaslanması	45
Tablo 4.4. Kafa tabanı topografik sınıflaması.....	48
Tablo 6.1. Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımları	60
Tablo 6.2. Hastaların şikayetlerine göre dağılımı	60
Tablo 6.3. Hastaların travma etiyolojine göre dağılımı	61
Tablo 6.4. Kullanılan cerrahi tekniğe göre hastaların dağılımı.....	61
Tablo 6.5. Hastaların kafa tabanı defekti lokalizasyonlarına göre dağılımı.....	62
Tablo 6.6. Multipl lokalizasyonu olan hastalarda anatomik birliktelik.....	62
Tablo 6.7. Hastaların anatomik kompartmanlara göre dağılımı.....	63
Tablo 6.8. β 2 Transferrin testi sonuçları	63
Tablo 6.9. Dura lezyonları ve BOS fistülleri için yaklaşım algoritmasına göre hasta dağılımı	64
Tablo 6.10. Hasta paternlerinin dura lezyonu kompartmanlarına göre dağılımı	64
Tablo 6.11. Travma sonrası ortalama menenjit gelişme ve operasyona kadar geçen süre	65
Tablo 6.12. Rekonstrüksiyon İçin Kullanılan Materyaller Dağılımı	65

1. ÖZET

Amaç: Bu çalışma, maksillofasiyal travma sonrası gelişen beyin omurilik sıvısı (BOS) kaçağlarında endoskopik endonazal yaklaşımın etkinliğini ve güvenilirliğini değerlendirmek amacıyla gerçekleştirilmiştir. Maksillofasiyal travmalar sonrası gelişen BOS kaçağının cerrahi tedavisinde endoskopik tekniklerin başarısı, komplikasyon oranları ve uzun dönem takip sonuçları analiz edilmiştir.

Gereç ve Yöntem: 2009-2024 yılları arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Kliniğinde kafa tabanı defekti ve BOS kaçağı nedeniyle endoskopik cerrahi uygulanan 96 hasta retrospektif olarak incelenmiştir. Hastaların demografik özellikleri, travma mekanizmaları, BOS kaçağı lokalizasyonları, tanı yöntemleri, cerrahi teknikler, rekonstrüksiyon materyalleri ve operasyon sonrası takip verileri değerlendirilmiştir.

Bulgular: Çalışmaya dahil edilen 96 hastanın %62,5'i erkek, %37,5'i kadındı ve hastaların yaş ortalaması 33,87 olarak hesaplandı. Maksillofasiyal travma sonrası BOS kaçağı en sık araç içi trafik kazaları (%36,5) ve yüksekten düşme (%29,2) nedeniyle meydana gelmiştir. BOS kaçağı vakalarının en yaygın görüldüğü anatomik bölgeler arasında frontal sinüs (%34,17), olfaktör kleft (%24,17) ve frontal reses (%13,9) yer almaktadır. Tanısal değerlendirmede β 2-transferrin testi, hastaların %76,04'ünde pozitif sonuç vermiş olup, Yüksek Çözünürlüklü Bilgisayarlı Tomografi (YR-CT) ve Manyetik Rezonans Sisternografi (MR-Cis) gibi görüntüleme yöntemleri BOS kaçağının lokalizasyonunun belirlenmesinde kritik rol oynamıştır.

BOS kaçağı onarımında en sık tercih edilen cerrahi yöntem endoskopik endonazal yaklaşım olup, hastaların %91,67'sinde uygulanmıştır. Bunun dışında %6,25 oranında kombine endoskopik endonazal ve koronal yaklaşım, %2,08 oranında ise transorbital veya eksternal frontal yaklaşımlar kullanılmıştır. Rekonstrüksiyon için en sık kullanılan materyaller arasında Hadad flep (%29,2), sentetik dura grefti (%25) ve yağ + fasya lata grefti (%13,5) bulunmaktaydı. Ameliyat sonrası komplikasyon oranlarının düşük olduğu görülmüş, yalnızca dört hastada revizyon cerrahisi ihtiyacı doğmuş ve bir hastada hidrosefali nedeniyle ventriküloperitoneal (VP) şant yerleştirilmiştir.

Sonuç: Endoskopik endonazal BOS kaçağı onarımının yüksek başarı oranlarına sahip olduğu (%90+), minimal invaziv yapısı nedeniyle hastalarda daha düşük morbidite ve daha hızlı iyileşme sağladığı gösterilmiştir. Tanı ve tedavi algoritmalarının erken dönemde uygulanması, cerrahi başarıyı artırmakta ve komplikasyon oranlarını düşürmektedir. BOS kaçağı olan hastalarda erken tanı, doğru cerrahi teknik ve multidisipliner yaklaşım, başarılı bir tedavi sürecinin temel unsurlarıdır. Bu çalışmanın bulguları, BOS kaçağı tedavisinde endoskopik tekniklerin etkinliğini desteklemekte ve bu alanda yapılacak daha geniş ölçekli araştırmalara katkı sağlamaktadır.

Anahtar Kelimeler: Beyin Omurilik Sıvısı Kaçağı, BOS Rinore, Endoskopik Endonazal Cerrahi, Maksillofasiyal Travma, Rekonstrüksiyon Teknikleri, Tanı ve Tedavi Algoritmaları.



2. SUMMARY

Aim: This study aims to evaluate the effectiveness and safety of endoscopic endonasal approach in cerebrospinal fluid (CSF) leak repair following maxillofacial trauma. The success rates, complication risks, and long-term follow-up outcomes of endoscopic techniques in the surgical treatment of post-maxillofacial trauma CSF leaks were analyzed.

Materials and Methods: A retrospective analysis was conducted on 96 patients who underwent endoscopic surgery for skull base defects and CSF leaks at the Department of Otorhinolaryngology, Ankara University Faculty of Medicine, between 2009 and 2024. The demographic characteristics, trauma mechanisms, CSF leak locations, diagnostic methods, surgical techniques, reconstruction materials, and postoperative follow-up data were evaluated.

Results: Among the 96 patients included in the study, 62.5% were male and 37.5% were female, with a mean age of 33.87 years. Post-traumatic CSF leaks were most commonly caused by motor vehicle accidents (36.5%) and falls from height (29.2%). The most frequently affected anatomical sites were the frontal sinus (34.17%), the olfactory cleft (24.17%), and the frontal recess (13.9%). β 2-transferrin testing yielded positive results in 76.04% of cases, and high-resolution computed tomography (YR-CT) and magnetic resonance cisternography (MR-Cis) were critical in localizing the CSF leaks.

The most commonly used surgical approach was endoscopic endonasal repair, performed in 91.67% of patients. Additionally, 6.25% of patients underwent a combined endoscopic endonasal and coronal approach, while 2.08% required transorbital or external frontal approaches. The most frequently used reconstruction materials included the Hadad flap (29.2%), synthetic dura grafts (25%), and fat + fascia lata grafts (13.5%). Postoperative complication rates were low, with only four patients requiring revision surgery and one patient developing hydrocephalus, necessitating a ventriculoperitoneal shunt.

Conclusions: Endoscopic endonasal CSF leak repair has been shown to have high success rates (>90%) and provides lower morbidity and faster recovery due to its minimally invasive nature. Early implementation of diagnostic and therapeutic algorithms enhances surgical success and reduces complication rates. Early diagnosis, appropriate surgical technique, and a multidisciplinary approach are key factors in achieving favorable treatment

outcomes. The findings of this study support the efficacy of endoscopic techniques for CSF leak repair and emphasize the need for larger-scale, multi-center studies to further assess long-term outcomes.

Key Words: Cerebrospinal Fluid Leak, CSF Rhinorrhea, Endoscopic Endonasal Surgery, Maxillofacial Trauma, Reconstruction Techniques, Diagnostic and Treatment Algorithms.



3. GİRİŞ ve AMAÇ

Gelişen teknoloji ile sinonazal hastalıkların tedavisinde endoskopların kullanımı giderek artmış, endoskopik sinüs cerrahisi sayesinde kazanılan tecrübeyle birlikte cerrahlar kafa tabanı kırıklarının tedavisinde de minimal invaziv yaklaşımları tercih etmeye başlamışlardır. Son yıllarda endoskopik cerrahinin kullanım alanları genişlemiş, özellikle beyin omurilik sıvısı (BOS) kaçağı onarımında önemli bir yer edinmiştir. Maksillofasiyal travma sonrası gelişen BOS rinorelerinin tedavisinde geleneksel transkraniyal yaklaşımlar yüksek morbidite, uzun iyileşme süreleri ve komplikasyon riskleri taşıırken, endoskopik endonazal cerrahi bu sorunları minimize eden etkili bir alternatif haline gelmiştir.

Endoskopik tekniklerin BOS rinore cerrahisindeki öneminin artmasının başlıca nedenleri arasında minimal invaziv olmaları, daha kısa hastanede yatış süresi sunmaları, postoperatif iyileşme sürecini hızlandırmaları ve çevre hayati yapıların korunmasına olanak tanınmaları yer almaktadır. Günümüzde endoskopik BOS rinore onarımı, başarılı sonuçları ve düşük komplikasyon oranları sayesinde birçok klinikte birincil tedavi yöntemi olarak kabul edilmektedir. Özellikle endoskopik endonazal yaklaşımlar, cerrahların BOS kaçağının kaynağını doğrudan görmesine ve hassas bir şekilde tamir yapmasına olanak tanırken, hastalar için de daha konforlu bir süreç sunmaktadır.

Literatüre bakıldığında, dünya çapında önde gelen birçok klinik bu alanda ardı ardına çalışmalar yaparak uluslararası düzeyde rehberler ve konsensüs raporları yayınlamaktadır. Endonazal endoskopik BOS rinore onarımı konusunda yayımlanan bu yönergeler, cerrahi tekniklerin standardizasyonunu sağlamaya yönelik olup, cerrahların bu yöntemi en etkili ve güvenli şekilde uygulamalarına rehberlik etmektedir.

BOS rinore cerrahisinin temel prensipleri arasında, rinorenin kaynağının ve sınırlarının net bir şekilde ortaya konması, komşu hayati vasküler, nöral ve orbital yapıların korunması, minimal kanama ile çalışılması ve dural defektlerin su geçirmez bir şekilde kapatılması yer almaktadır. Bu bağlamda, endoskopik tekniklerin kullanımı, cerrahların daha hassas bir cerrahi yapmasına olanak tanımakta ve başarı oranlarını artırmaktadır.

Her ne kadar endoskopik BOS rinore onarımı konusunda veriler giderek artmakta olsa da Avrupa ve uluslararası durum raporlarında hala BOS rinore onarımının uzun vadeli sonuçları,

rekürrens oranları, tedavi yöntemine karar vermede yeterlik, endoskopik cerrahinin sınırları, açık cerrahiye karşı başarı oranları, cerrahi sonrası yaşam kalitesi değerlendirme sonuçları gibi konular üzerinde net bir fikir birliği bulunmamaktadır. Bu konuların detaylı olarak incelenmesi ve gelecek araştırmaların bu başlıklara odaklanarak yürütülmesi gerektiği vurgulanmaktadır.

Ne yazık ki, ülkemizde BOS rinore onarımıyla ilgili geniş vaka serileri halen sınırlıdır ve yalnızca tek merkezli küçük hasta serileri mevcuttur. Bu çalışmadaki amacımız, hızla yaygınlaşan endonazal endoskopik BOS rinore cerrahisi konusunda Türkiye'nin bu alanda önde gelen merkezlerinden biri olan kliniğimizdeki verileri kullanarak dünya literatürü ile kıyaslamak ve bu alanda yapılacak yeni çalışmalar için uluslararası konsensüs yönergelerinin önerileri doğrultusunda literatüre veri bazında katkıda bulunmaktır.

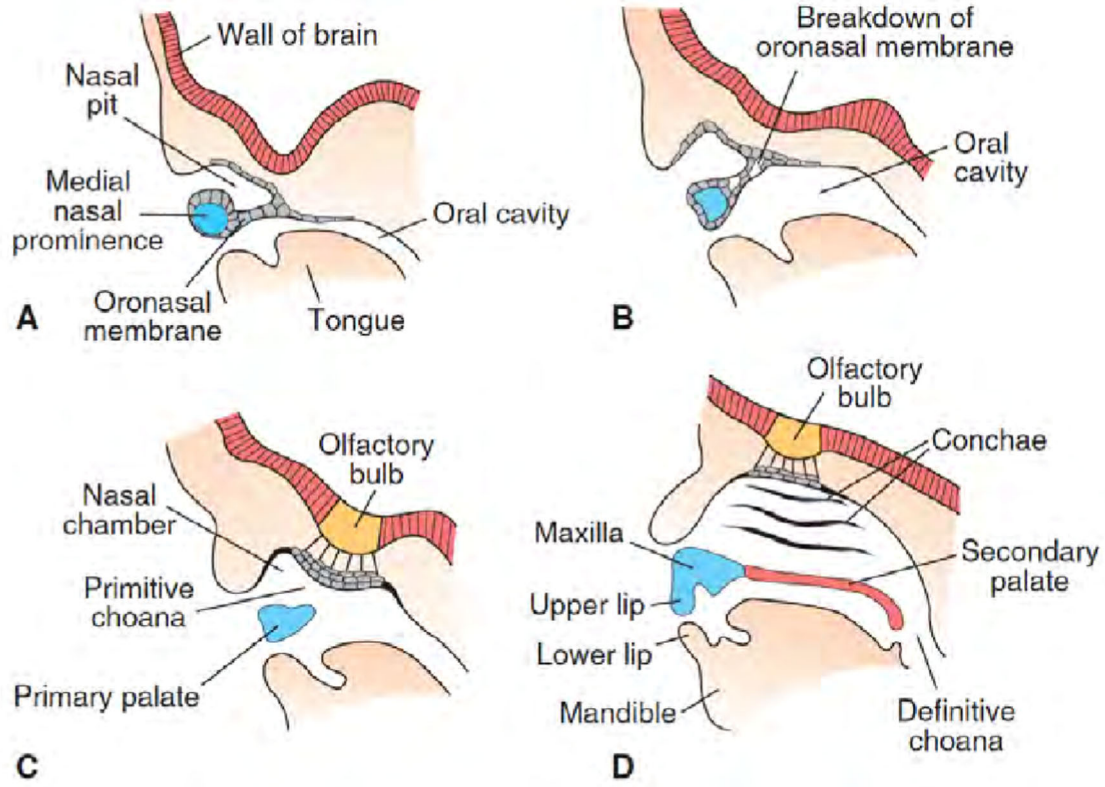


4. GENEL BİLGİLER

Sinonazal bölgeye cerrahi yaklaşımların anlaşılabilmesi ve güvenle uygulanabilmesi için sinonazal bölgenin embriyolojik gelişimi, kompleks anatomisi ve fizyolojisinin bilinmesi önem taşımaktadır.

4.1. Sinonazal Bölgenin Embriyolojisi

Paranasal sinüslerin ve kafa tabanının ayrıntılı anatomisi vücudun en az tarif edilen anatomik bölgelerindendir. Sinonazal bölgenin karmaşık anatomisini açıklayan embriyolojik gelişim süreci birbirini izleyen iki aşamadan oluşur. İlk aşamada embriyo başı iki ayrı nazal kaviteden oluşan bir yapıya dönüşür. Ardından da lateral duvar konkal katlantıları ve sinüslerin gelişeceği boşlukları oluşturmak için invajinasyon gösterir. Gebeliğin 4. ve 8. haftaları arasında embriyoda frontonazal ve maksiller çıkıntıların birleşmesi ile iki farklı nazal kavite oluşur. Gelişmekte olan ön beyin üzerinden frontobazal çıkıntılar olfaktör plak gelişimini sağlar. Medial ve lateral nazal kabarıntılar olfaktör plağın her iki yanından ilerleyerek nazal deliklerin oluşumunu sağlar. Nazal plak da invajinasyon göstererek önce nazal çukur ve nazal keseyi oluşturur. Medial nazal kabarıntılarının birleşmesi ile üst maksilla ve üst dudakta filtrum oluşur. Frontobazal çıkıntının orta hatta posteriora ve mezodermin maksiller çıkıntılarındaki orta hatta doğru gelişmesiyle septum meydana gelir.



Şekil 4.1. Nazal kavitenin embriyolojik gelişimi (1)

Lateral nazal duvar: Altıncı gebelik haftasında mezenkimden lateral nazal duvarlar oluşur. İlk olarak Killian 1895’ te maksiller çıkıntıdan köken alan alt konkayı tanımlamış ve bu yapıya maksillotürbinal çıkıntı adını vermiştir. Ardından çalışmalarını devam ettirmiş bu çıkıntının daha süperiorunda yerleşen ikinci bir yapıyı etmotürbinal çıkıntı olarak tanımlayarak bunun orta ve üst konkalar ile agger nasi oluşumunda rol aldığını göstermiştir. Stammberger tarafından alt konkanın maksillotürbinal orijini desteklenmiş; etmotürbinal yapı ise 5’e ayrılmıştır. Buna göre ‘orta konka ikinci, superior konka üçüncü, suprem konka 4 ve 5. etmotürbinal; agger nasi ise ilk 4 etmotürbinalden oluşur’ hipotezini ortaya çıkarmıştır. Embriyolojik çalışmalarda konkal yapıların 15-16. gebelik haftalarında net olarak izlenebildikleri gösterilmiştir. Birinci ve ikinci etmotürbinal yapılar birinci primer çizgi ile birbirlerinden ayrılır ki bu kısım sonrasında orta meatus, infundibulum, hiatus semilunaris ve frontal resesin bir parçasını meydana getirir.

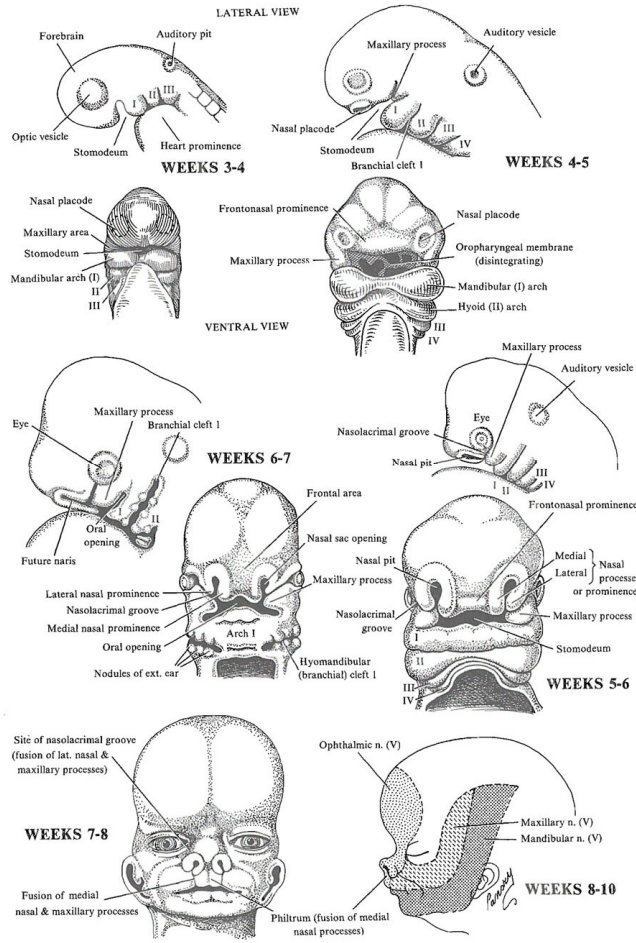
Maksiller Sinüs: Onuncu haftada orta meatusun laterale doğru keseleşmesi ile maksiller sinüs gelişimi başlar. Eş zamanlı olarak uncinat proses, etmoid bulla ve hiatus semilunaris oluşur. Ancak bu aşamada tam bir maksiller sinüs kavitesi oluşumu yoktur. Yaklaşık 18. haftada maksiller sinüs net olarak izlenir. İkinci ve üçüncü trimesterde da genişlemeye devam eder.

Doğumda yaklaşık 10 mm uzunluğunda 4mm genişliğinde ve 3mm yüksekliğindedir. Dört yaşında infraorbital sinir ve alt konka yapışma noktasına doğru genişler. 12 yaşında lateral zigomatik resese medialde nazolakrimal kanal ve nazal kavite tabanına kadar boyutları ulaşır. Shah'a göre maksiller sinüs 1- 8 yaşları arasında en hızlı büyüme dönemini geçirir.

Etmoid sinüs: Fetusta ilk saptanan pnömatize sinüslerdir. Genel olarak 12 gestasyon haftasında gelişime başlar. 16.hafta civarında etmoid hücreler izlenebilir. Etmoid sinüslerin ossifikasyonu ve *lamina papyracea* gelişimi ise 24. haftada gerçekleşmektedir. Etmoid sinüsler yaşamın ilk yılında hızlı bir büyüme gösterirler ve 12 yaşında erişkin çağıdaki boyutlarına erişirler.

Frontal Sinüs: En son gelişmeye başlayan ve gelişimini en son tamamlayan sinüslerdir. Embriyolojik kökenleri konusunda çeşitli teoriler vardır. Kabul edilen teoriye göre 'frontal sinüs anterior etmoid hücreler tarafından oluşturulmaktadır' bu teori zaman içinde Schafer, Kasper ve son olarak Stammberger tarafından desteklenmiştir. Doğum esnasında izlenmezler. Gelişimleri erken erişkin dönemine kadar devam etmektedir.

Sfenoid Sinüs: Gelişimi nazal mukozanın yaklaşık 4. ayda kartilaj nazal kapsül içine göçüyle başlar. Bu esnada oluşan sinüs aslında sfenoid kemik ile temas halinde değildir. Hayatın ilk yılından sonra sinüs sfenoid kemik ile temas ederek gelişimine devam eder. 12 yaşında erişkin boyutlarına ulaşır. Wolf sinüsün boyutları aynı kalsa bile bu yaştan sonra şeklinde değişiklikler olacağını savunmakta iken bazı yazarlar ise sfenoid sinüsün gelişimini ve tam şeklini 3. dekatta aldığı görüşündedir.



Şekil 4.2. Yüz, burun ve paranazal sinüslerin embriyolojik gelişimi (2)

4.2. Sinonazal Bölgenin Anatomisi

Bu bölümde nazal kavite, paranazal sinüsler, lateral nazal duvar ve kafa kaidesi ile hipofizer bölgenin cerrahi anatomileri hakkında bilgi verilecektir.

4.2.1. Nazal Kavite

Burun içi ve paranazal sinüs cerrahisinde önemli bir anatomik yol göstericidir. Burun lateral, posterior-superior duvarları sinüslerin açıldığı boşlukları içerir. Posterior-inferiorda ise koana ile nazofarenksle ilişkilidir. Endonazal cerrahiye başlarken öncelikle koana rahatlıkla görünebilir olacak şekilde nazal açıklık sağlanmalıdır.

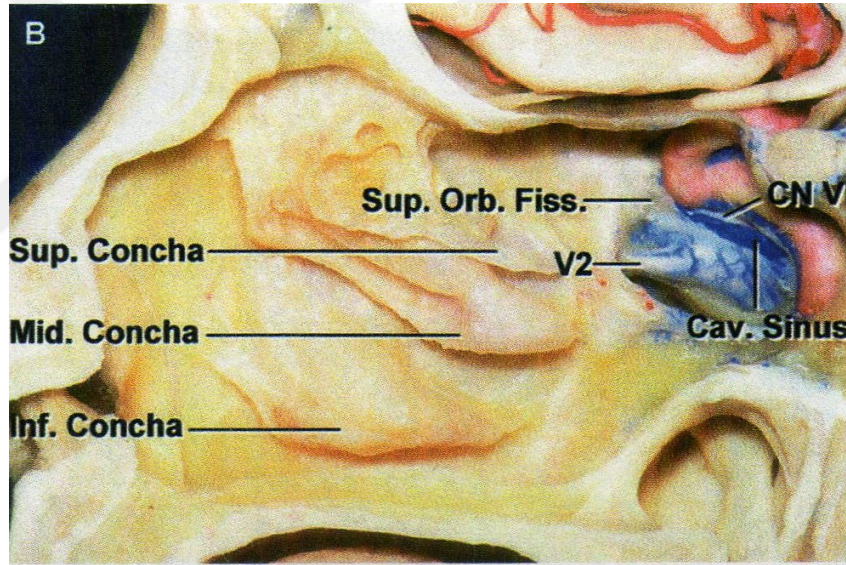
Burun içinde lateral nazal duvarda yerleşim gösteren diğer önemi yapılar konkalardır. Alt konka embriyolojik olarak diğerlerinden farklı olacak şekilde maksilloturbinal çıkıntından kaynaklanır. Önde maksilla arkada palatin kemiğe yapışır. Diğer konkalar etmotürbinal çıkıntından köken alırlar. Bunlar orta konka ile superior ve suprem konkalardır.

Orta konka ikinci etmotürbinal çıkıntı kaynaklıdır. 3 bölümden oluşur. İlk bölüm vertikal olarak kafa tabanında *cribriform plate* ile *lateral lamella* arasına yapışır. İkinci bölüm 1/3 orta bölümü oluşturur ve *lamina papyracea*ya oblik olarak yapışır. Son bölüm ise *palatin kemik perpendiküler plate*'inde sonlanmaktadır. Orta konkaya ait çok çeşitli patolojiler mevcuttur (3,4). Bunlardan hipertrofik orta konka; konkanın genişlemesi ve mukozal temas ile orta meatusta obstrüksiyon sonucu sinüs enfeksiyonu gelişimine yol açar. Lateralize orta konkada; konka daha lateral yerleşimlidir ve yine orta meatusta obstrüksiyona yol açabilir (5). Paradoks orta konka orta konka konveksitesinin medial yerine laterale doğru olmasıdır. Her zaman semptom vermez; sinüs drenajında bozukluk oluşturabilir. Konka içinde hava bulunmasına ise “*Konka Bülloza*” adı verilmektedir. *Konka büllozanın* 3 tipi mevcuttur; tip I lamellar, tip 2 bülloz, tip 3 ekstensif. Konka bülloza tek başına cerrahi gerektiren bir durum olmamakla beraber orta meatusta obstrüksiyona ve sinüs enfeksiyonlarına yol açması durumunda cerrahi tedavisi önerilir.

Nazal kavitede lateral duvar konkalar yardımıyla 4 meatusa ayrılır. **Inferior meatus;** inferior konka laterali ile maksiller sinüs mediali arasında yer alır. Nazolakrimal kanal distal açıklığını ve bunu kaplayan mukozal valv sistemini (Hassner valvi) içerir. **Orta Meatus;** orta konka lateralini tanımlar sıklıkla osteomeatal kompleks olarak adlandırılır ve anterior etmoid, maksiller ve frontal sinüslerin drenajı buraya olmaktadır. Orta meatus anteriordan posteriora agger nasi hücresi, uncinate proses, hiatus semilunaris, etmoid bulla, sinus lateralis ve posterior fontaneli içermektedir. **Superior meatus;** superior ve orta konka arasında lateralde yer alan alandır posterior etmoid hücreler buraya drene olurlar. **Supreme meatus** ise superior turbinat üzerindeki alan olup en gerideki posterior etmoid hücrelerin drenaj alanıdır. Nazal kavite lateral duvar yerleşimli yapılar hakkında daha detaylı bilgi ilerleyen paragraflarda mevcuttur.

4.2.2. Etmoid Sinüsler ve Lateral Nazal Duvar

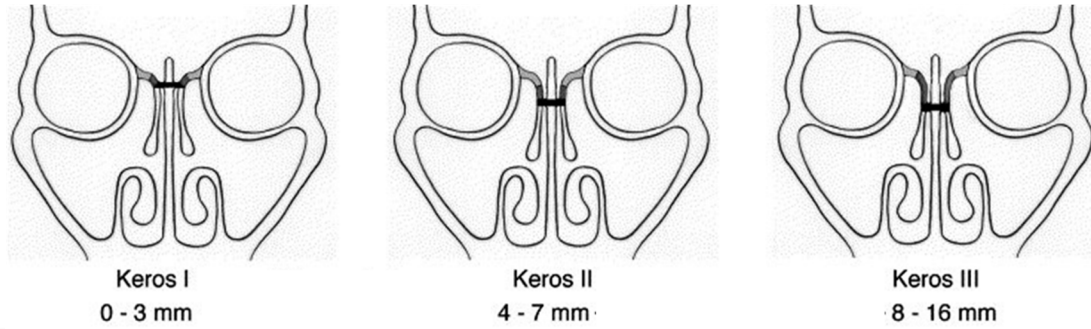
Etmoid sinüsler burnun merkezindeki oluşumlardır. 8-12 yaşlarında erişkin boyutlara ulaşırlar. Ortalama volumleri 14-15 ml dir. Doğumda sıvı ile dolu boşluk şeklinde bulunurlar. Erişkinlerde etmoid sinüsler geniş tabanı posteriorda olan bir piramid şeklindedir. İnternal karotid arterin terminal dallarından olan oftalmik arterden köken alan anterior ve posterior etmoid arterler etmoid çatı üzerinde lateralden mediale uzanırlar. Etmoid hücrelerin sınırlarını lateralde orbita medial duvarı, posterioru sfenoid sinüs, süperioru ise ön kafa tabanı oluşturmaktadır (6). Etmoid sinüslerin lateral duvarında yer alan *lamina papyracea* kağıt inceliğinde olup orbita medial duvarını oluşturur. Etmoid kemiğin orta hatta yer alan vertikal parçası üstte *crista galli* altta ise etmoid kemiğin perpendiküler laminası tarafından oluşturulur. Ayrıca *crista galli* orta hatta yer alarak ve *falks cerebri*'ye yapışarak, iki frontal lobu birbirinden ayırır (7).



Şekil 4.3. Lateral nazal duvar görünümü (8)

Ön kafa tabanı etmoid hücrelerden medialde ince olan; lateralde ise daha kalın olan etmoid kemik horizontal parçası ile ayrılır. Etmoid çatı kafa tabanının en ince noktası olan *cribriiform plate* ile lateral lamellasında eklem yapar (7). Kribriiform tabakanın etmoid çatı ile ilişkisine bağlı olarak lateral lamellanın uzunluğu değişmektedir. Keros (1965) etmoid çatı ile *cribriiform plate*'in ilişkisini değerlendirerek 3 tip olfaktör fossa tanımlamıştır. Keros sınıflamasına göre tip 1'de *cribriiform plate* etmoid çatının 1-3 mm aşağısında yerleşmiştir. Bu durumda lamella ya çok kısadır ya da hiç yoktur. Keros tip 2 aralık 4-7 mm kadardır. Keros tip 3' te ise mesafe 8mm den fazla olarak tanımlanmıştır. Düşük seviyede *cribriiform plate*'e sahip

olan hastalar endoskopik sinüs cerrahisi esnasında beyin omurilik sıvısı kaçağı gelişmesi için yüksek risk teşkil etmektedir (3,7,9). Ayrıca pek çok vakada her 2 tarafta *cribriiform plate* simetrik izlenmesine rağmen asimetrik yerleşim de mümkündür. Klinik pratikte bu sınıflamanın kullanılması kafa tabanında defekt oluşturacak cerrahi risklerin preoperatif değerlendirilebilmesi açısından önem teşkil etmektedir.



Şekil 4.4. KEROS sınıflandırması

Olfaktör fossa koronal kesitlerinde koyu gri işaretli alanlar *cribriiform plate lateral lamellasının* uzunluğunu ve buna bağlı KEROS sınıflamasını göstermekte (10)

Rinologlar tarafından kompleks olan anatominin daha rahat açıklanabilmesi açısından etmoid sinüsler birbirine paralel beş adet kemik lamella ile tanımlanmaya çalışılmıştır. Bunlar fetal hayatta lateral nazal duvardan kaynaklı etmoid turbinal çıkıntıdan köken alırlar. Lamellalar anteriordan posteriora uncinat proses, etmoid bulla, ground ya da bazal lamella, superior konka bazal lamellası ve suprem konka bazal lamellasıdır. Bu yapılar etmoid hücre havalanması sırasında ortaya çıkarlar; bu esnada havalanma orta konkanın yapışma yerinin anteriorunda ortaya çıkar ise buna da “*agger nasi* hücresi” adı verilir. Agger Nasi hücresi pnömatizasyonunun uncinat proses yerleşimine ve frontal reses açıklığına direk etkisi mevcuttur. Bu nedenle agger nasi hücresinin cerrahi esnasında tanınması frontal resese ulaşımında önem teşkil etmektedir.

Birinci lamella; yani en önde yer alan lamella *uncinat* procestir. Endonazal sinüs cerrahisinde önemli landmarklardan biridir. Etmoid labirentin parçası olmasına rağmen sıklıkla maksiller sinüs ile anılır bunun nedeni maksiller sinüs ostiumlarına olan yakın komşuluğudur. Anterosuperiordan posteroinferiora L şeklinde yerleşmiştir. Uncinat prosesin superior parçası sıklıkla lamina papriseaya tutunur ancak orta konka, agger nasi hücresi posteromedial ya da kafa tabanı ile de birleşebileceği gösterilmiştir (7). Anteroinferior sınırında yapışık olduğu bir alan yoktur. Postero-inferiora ise alt konkanın etmoid prosesine yapışır. Aslında nazal lateral duvarda, uncinat prosesle alt konka arasında sadece mukoperiost ile kaplı membranöz bölgeler

vardır. Bu bölgeler ‘fontanel’ olarak adlandırılır. Bu membranöz yapının maksiller sinüs doğal ostiumu önünde kalan kısmına anterior, arkasında kalan kısmına da posterior fontanel denir (11). Maksiller sinüs doğal ostiumu genellikle arka fontanelin ön kısmına açılır. Aksesuar ostiumlar ise çoğu kez arka fontanelde gözükmektedirler. Pek çok endonazal endoskopik cerrahide ilk aşama *unsinat prosesin* eksizyonudur.

İkinci lamella; ilk olarak Zuckerkandl tarafından tanımlanmıştır. Etmoid bulla en sabit ve en büyük anterior etmoid hücreyi oluşturur. Ön etmoidal hücrelerin yaptığı şişkinlik ‘etmoidal bulla’ olarak adlandırılır. İnce duvarlı yuvarlak şekilli bir hücredir. Lateralde lamina papricea, posteriorda grand lamellaya tutunur. Medialde orta meatusta izlenir. Superiorda etmoid tavana ulaşabilir ve frontal sinüs arka duvarını oluşturabilir. Anatomik varyasyonları mevcuttur (6,7). Aşırı pnömatize etmoid bulla varlığı etmoid infundibulumu daraltarak mukosilier aktiviteyi ve ventilasyonu bozabilir.

Üçüncü lamella; en önemli lamella olarak tanımlanmıştır. *Bazal lamella* anterior ve posterior etmoid hücreleri ayıran çizgiyi işaret eder ancak bunun dışında bu lamella etmoidal hücrelerin orta ve superior meatusa drenaj paternlerini belirleyen septasyonları oluşturması açısından da önemlidir. Endoskopik cerrahide anterior etmoidektominin posterior sınırını oluşturur. Posterior etmoidal hücreler ise *bazal lamella* ve sfenoid sinüs arasındadır. Posterior etmoid hücreler sayıca daha az ve daha büyük hücrelerdir. Posterior etmoid hücreler aşırı gelişmeleri sonucu sfenoid sinüs lateraline ve sinüsün arkasına kadar uzanabilirler. Bu arka etmoid hücreler “*Onodi hücresi*” olarak adlandırılmaktadır. *Onodi hücresinin* lateralinde optik sinir ve internal karotid arter kabarcığına rastlanılabilir. Bu bölge optik sinirin en çok hasar göreceği yerdir (7). Bazal lamellanın diğer bir önemli fonksiyonu da orta konkayı aksiyal planda lateral nazal duvara birleştirir ve konkanın stabilitesini sağlar.

Dördüncü lamella; superior konkanın bazal lamellasıdır.

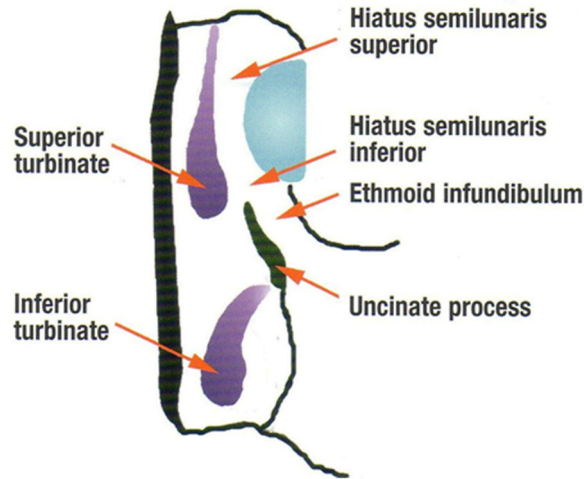
Beşinci lamella; suprem konkanın bazal lamellası olarak tanımlanmıştır.

Etmoid lamellalar birbirini izleyen 4 adet reses ile ayrılır. Bunlar frontal reses, infundibulum, sinüs lateralis, sfenoetmoidal reses olarak adlandırılır

Frontal Reses; Frontal sinüs frontal resese drene olur bu alanın anatomisi agger nasi hücresinin ve eğer varsa supraorbital hücrenin havalanma derecesine göre değişmektedir (9). Frontal sinüs frontal reses hücrelerinden büyümeye başlar. Frontal sinüs ostiumu frontal resesin

anterosuperior bölümünde yer alır. Frontal resesin medial sınırı orta konka ve onun önündeki yapışma yeridir. Arka sınır üstte kafa tabanı tarafından oluşturulurken, ön sınır ise agger nasi tarafından oluşturulur. Unsinat prosesin pozisyonuna bağlı olarak frontal reses doğrudan orta meatusa yani unsinat prosesin medialiyle orta konka arasından açılır. Bazen ise direkt olarak etmoid infundibulumuna açılabilir.

Etmoid infundibulum; unsinat proses lateralinde bir boşluktur. Unsinat prosesin posterior kenarı ile etmoid bullanın anterior yüzü arasındaki yarık hiatus semilunaris olarak adlandırılır. Bu hiatustan öne ve yukarıya doğru gidilmesi etmoidal infundibulumu yani infundibulumu geçilebilir. Maksiller sinüs ostiumu etmoid infundibulum içinde yer alır. Bazal lamella anteriorundaki etmoid hücreler, maksiller ve frontal sinüslerin hepsi direk infundibulumu ya da yakınına drene olur. Medialde orta konka, lateralde lamina papricea, posterior ve superiorda ground lamella tarafından sınırlandırılan bölgeye ‘*Osteomeatal Kompleks (OMK)*’ adı verilir (12). Etmoid hücreler yaş ile gelişmelerine karşın infundibulum, hiatus semilunaris, bulla etmoidalis gibi yapılar doğumda gelişkin halde olduklarından osteometal kompleks yapısında sonraki dönemlerde değişiklik olmaz. Ostiomeatal kompleksin ön ve alt kısmı açıktır. Maksiller sinüs ostiumunun en sık bulunma yeri etmoid infundibulumun 1/3 posteroinferiorudur (3,6,7).



Şekil 4.5. Hiatus semilunaris ve etmoid infundibulum (13)

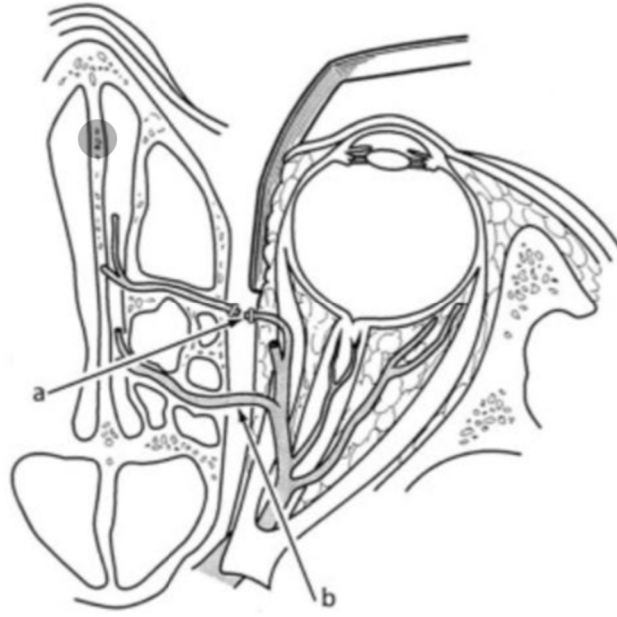
Retrobullar reses (sinüs lateralis); eğer etmoid bullanın posterior duvarı bazal lamella ile birleşmiyorsa “*Retrobullar Reses (sinüs lateralis)*” ortaya çıkar. Retrobullar reses diğer anterior etmoidal hücrelerden farklı olarak hava hücresi olmayıp bir yarıktır. İlk olarak

Grunwald tarafından tanımlanmıştır. Üstte etmoid çatı, lateralde lamina papyracea, inferiorda etmoid bulla tabanı, arkada ise orta konkanın bazal lamellası ile sınırlıdır.

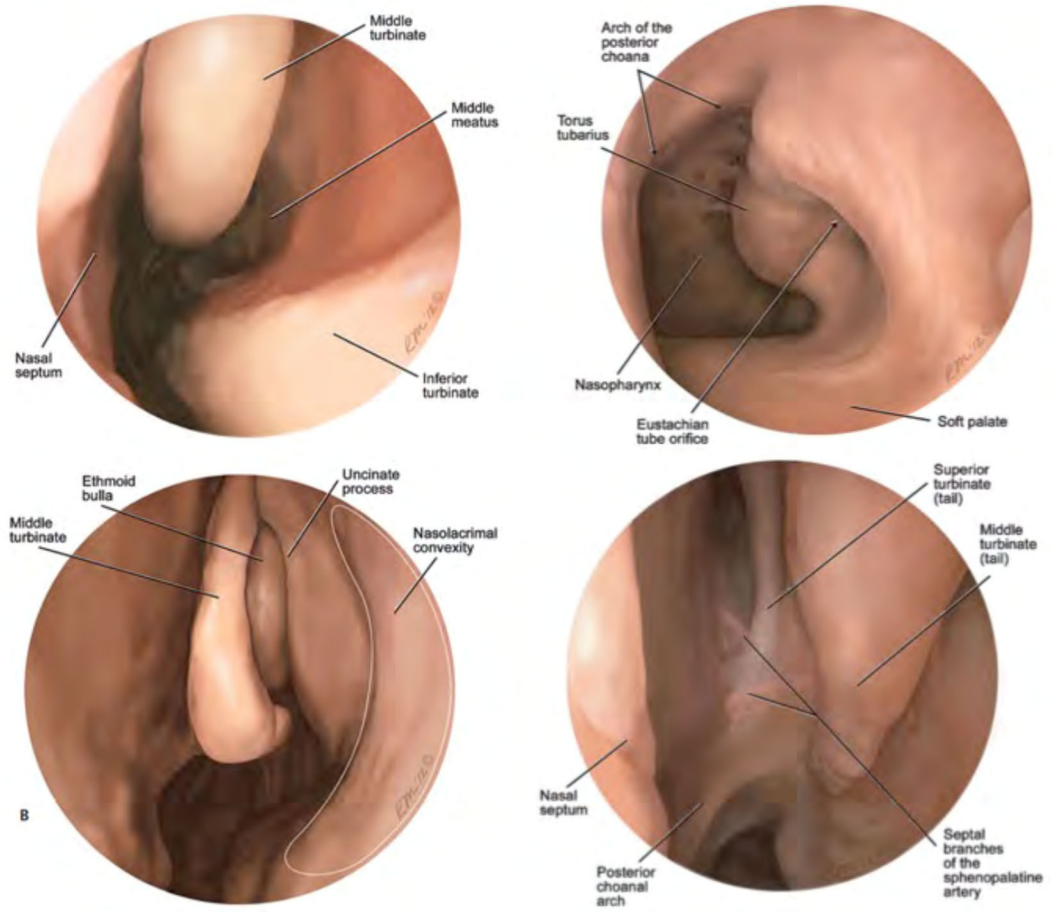
Sfenoetmoidal reses; ise osteomeatal kompleks dışında yer alan posterior etmoid ve sfenoid sinüslerin drene olduğu superior meatusun posteriorunda yer alan kısımdır. Bu bölgede yerleşen hücreler sfenoetmoidal hücreler ya da Onodi hücreleri olarak adlandırılır. Etmoid sinüsler ile optik sinir arasındaki ilişkiyi araştıran Adolf Onodi tarafından tanımlanmıştır. Posterior etmoid hücrelerin posterior veya laterale doğru sfenoid sinüse genişlemesiyle oluşur ve posterior klinoid prosese kadar uzanabilir. Optik sinir ve internal karotid arter bu hücrelerin içerisinde yer alabilir. Cerrahi esnasında önemli damar sinir yapıların zedelenmesini önlemek için preoperatif olarak hasta görüntülemelerinin Onodi hücresi varlığı açısından değerlendirilmesi gereklidir.

Supraorbital etmoid hücre (Suprabullar hücre); frontal reses bölgesinde bir varyasyondur. Frontal kemiğin orbital parçasının ve anterior etmoid hücrelerin pnömatizasyonu sonucu oluşur. Bu hücrelerin 3. Ve 4. frontal yarıktan köken aldığını ve orbitanın üstüne ve lateraline ilerleyerek frontal kemiğin orbita duvarı içine doğru havalanma gösterdiğini savunan görüşler mevcuttur. Frontal sinüs drenajını önleyebilirler. Tecrübesiz cerrahlar tarafından endoskopik cerrahi esnasında sıklıkla frontal sinüs ile karıştırılırlar.

Anterior etmoid arter; orbita içinde oftalmik arterden ayrılır ve anterior etmoid forameninden geçerek etmoid hücrelere dağılır. Bu seyri sırasında %40 oranında parsiyel veya tümüyle açıkta olabilen bir kemik içinde seyreder. Genellikle lateralden mediale doğru anteriorda seyreder ve lateral lamellayı delerek olfaktör sulkusa girer. Daha önce de bahsedildiği gibi anterior etmoid arterin ön kranial fossaya girdiği lateral lamella kafa tabanının en ince kısmıdır.



Şekil 4.6. A, anterior etmoid arter B, posterior etmoid arter (14)



Şekil 4.7. Nazal kavitenin endoskopik anatomisi (15)

4.2.3. Maksiller Sinüs

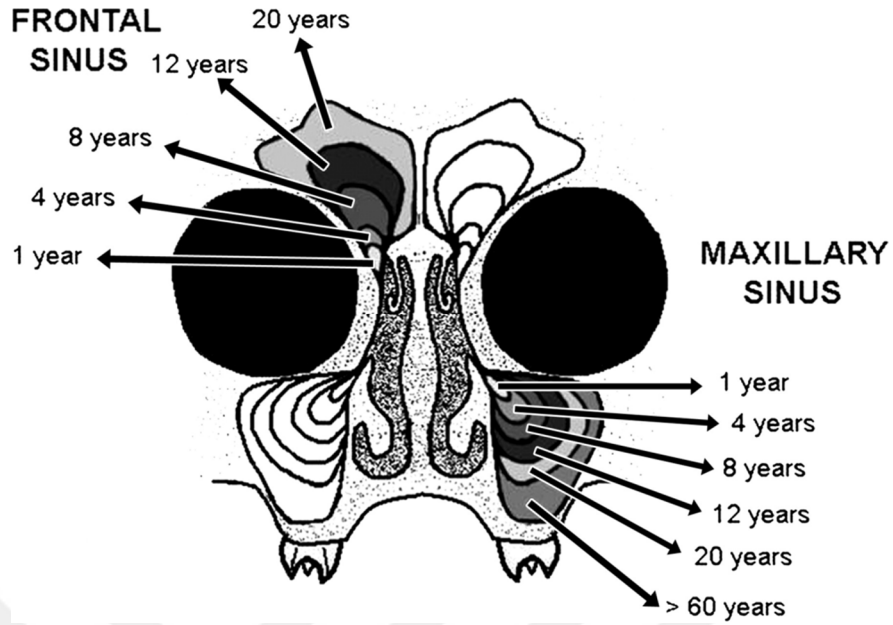
Maksiller kemik içinde yer alır. En büyük paranasal sinüstür. Doğumda içi sıvı ile doludur. Bifazik gelişim gösterir. İlk aşama 3. yaşta ikinci aşama ise kalıcı dişlerin çıkışı ile 7-18 yaşları arasında izlenir. Genellikle maksiller sinüsün tabanı nazal kavite tabanının 4-5 mm kadar altına iner ancak aynı seviyede ve hatta daha yukarıda da olabilir (16,17).

Anterior duvarını maksillanın fasiyal yüzeyi, posterior duvarını pterigopalatin ve infratemporal fossa, medial duvarını nazal kavite lateral duvarı, tabanını alveolar proses, tavanını ise orbita tabanı oluşturur. Maksiller sinüs ostiumu infundibulumun posterior parçasına drene olur. Ayrıca kişilerin %15-40 kadarında aksesuar ostium olabilir (18). Aksesuar ostiumlar sıklıkla posterior fontanel bölgesinde izlenmekle beraber anterior fontanelde de olabileceği gösterilmiştir. Aksesuar ostium varlığı sinüs drenaj paternini bozarak sinüs enfeksiyonlarına yol açabilmektedir.

Anterior etmoid hücresinin laterale doğru havalanarak maksiller sinüs ve orbita tabanı arasında yerleşmesi sonucu oluşan hücreye “Haller hücresi (İnfracorbital etmoid hücre)” adı verilir (19). Bu hücrenin varlığı havalanma derecesine bağlı olarak nadiren de olsa sinüs drenajında bozukluklara neden olmaktadır.

4.2.4. Frontal Sinüs

Frontal sinüsler embriyolojik ve anatomik olarak anterior etmoid hücreler ile ilişkilidirler. Yaygın görüş frontal sinüslerin ön etmoid hücrelerin yukarı pnömatizasyon ile frontal kemiğin iki tabulasının arasına yayılması ile oluştuğu yönündedir. Stammberger frontal sinüslerin frontal resesten kaynaklandığını bunun da embriyolojik olarak birinci etmotürbinal çıkıntı (aggr nasi ve unsinat proses) ile ikinci etmotürbinal çıkıntı (bulla etmoidalis) arasındaki oluşun yukarı uzanımı sonucu oluştuğunu savunmaktadır. Frontal sinüs genişliği sinüsün havalanma oranına göre değişmektedir. Havalanması 2. yıl gibi başlar. Yaklaşık 20 yaşında erişkin boyuna ulaşırlar. %5 oranında hiç gelişmemiş olabilir. Asimetrik gelişim ise sık rastlanan bir özelliktir.



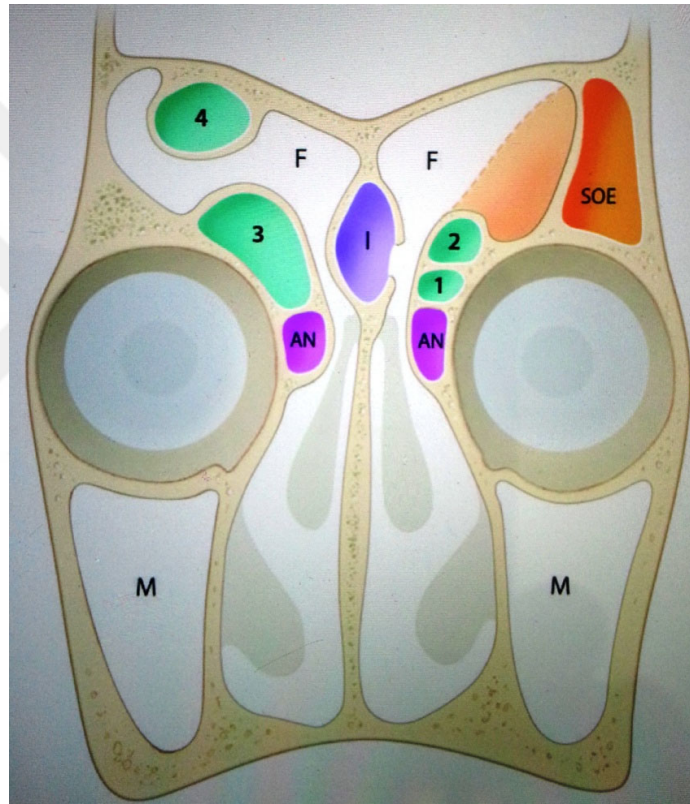
Şekil 4.8. Frontal ve maksiller sinüslerin gelişimi (10)

Genellikle intersinüzoidal bir septum yardımıyla iki parçaya ayrılır. Ancak birden fazla septa ile daha çok bölüme de ayrılabilir. Her birinin drenajı ayrıdır. Frontal sinüs ön tabulası frontal sinüsü ön kafa çukurundan ayıran arka tabulaya göre daha kalındır. Sinüsün tabanı aynı zamanda orbital çatıyı oluşturmaktadır. Drenajı ise bu tabanın posteromedialinde yer alır. Frontal ostiumun superior parçası frontal sinüs içerisine genişlerken inferior parçası da frontal resese uzanır. Bu drenaj yolunun en dar parçası frontal resestir. Bu görünüm bir kum saatini andırmaktadır. Drenaj yolunun seyrini etraf etmoid hücrelerin ve unsinat prosesin pozisyonu belirler (20–22). Havalanması fazla olan agger nasi hücreleri, ya da etmoid bulla frontal resesi daraltabilir. Unsinat prosesin superior parçasının tutunma yeri de ostium drenajını etkilemektedir. Frontal sinüs hastaların %88’inde unsinat prosesin medialinde orta meatusa açılırken, %12’sinde unsinat prosesin lateralinde yer alır (21). Frontal sinüs ostiumu anteroinferiorda agger nasi, posteriorda bulla etmoidalis ve suprabullar reses, lateralde lamina papyracea, anteriorde ise orta konka ile sınırlandırılır.

Anterior etmoid hücrelerin frontal infundibulumu uzanımı olduğu gibi frontal resesin kendisinden kaynaklanan frontal infundibular hücreler de mevcuttur. Bent ve Kuhn bunları 4 tipte sınıflandırmıştır.

Tablo 4.1. KUHN frontoetmoidal hücre sınıflaması

KUHN FRONTOETMOİDAL HÜCRE SINIFLAMASI :	
Tip 1	Agger Nasi üzerinde tek hava hücresi mevcut
Tip 2	Agger Nasi üzerinde grup halinde küçük hava hücreleri mevcut ancak hücreler orbita tavan seviyesinin altında yerleşimli
Tip 3	Agger Nasi'den frontal sinüs içine uzanan tek bir frontal hücre
Tip 4	Frontal sinüs içerisinde Agger Nasi'den bağımsız tek bir hücre



Şekil 4.9. KUHN frontoetmoidal hücre sınıflaması

Tablo 4.2. Modifiye KUHN frontoetmoidal hücre sınıflaması

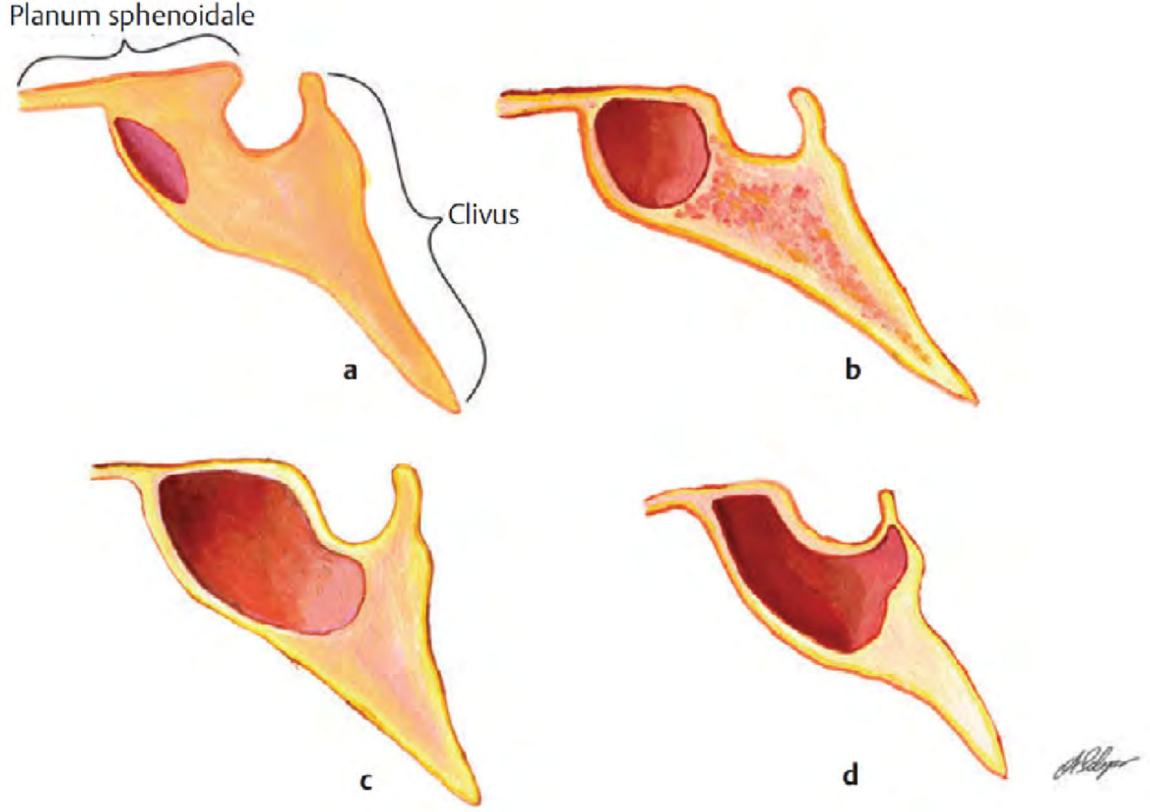
MODİFİYE KUHN FRONTOETMOİDAL HÜCRE SINIFLAMASI:	
Agger Nasi Hücresi	
Supraorbital etmoid hücreler	
Frontoetmoidal hücreler	Tip 1: Agger Nasi üzerinde tek frontal reses hücresi
	Tip2: Agner Nasi üzerinde frontal reses hücre grubu
	Tip3: Frontal sinüs içine uzanan tek geniş hücre
	Tip4: Frontal sinüs içi yerleşimli hücre.
Frontal bulla hücreleri	
Suprabullar hücreler	
İntersinus septal hücre	

4.2.5. Sfenoid Sinüs

Sfenoid sinüs gelişimi fetal hayatın 3 ve 4. aylarında başlar ancak pnömatizasyonu doğum sonrası 3. yaşta oluşur. Yedi yaşında sella tursika seviyesine kadar ulaşır tam şeklini ise 20 yaş civarında tamamlar. Önemli nörovasküler yapılara komşudur. İnternal karotis arter sfenoid sinüs lateralinden ilerlerken lateral duvarda kabarıntı oluşturur. Kişilerin yaklaşık %25’inde ise internal karotid arteri sfenoid sinüsten ayıran kemik dokuda açıklık vardır. Yine optik sinir de sfenoid sinüs içinde kabarıntı oluşturmaktadır ve kişilerin yaklaşık %6’sında optik siniri sfenoid sinüsten ayıran kemik dokuda açıklık mevcuttur. Özellikle cerrahi sırasında hayati önem taşıyan bu yapıların görülebilmesi sinüsün havalanma derecesine bağlıdır. Havalanma derecesine göre sfenoid sinüs 3 tipe ayrılır: Sellar tip, presellar tip ve konkal tip (7,9). **Sellar tip** en sık izlenen tiptir. Pnömatizasyon klivusa kadar uzanır. Bu tipte beyin sapı ile sinüs arasındaki kemik oldukça incedir. **Presellar tip**; pnömatizasyon sella ön kısmına kadar uzanır buranın ötesine geçmez. **Konkal tip** havalanan kısım çok az ve sella tursika önünde olup aralarında kalın kemik mevcuttur. Sellanın sinüs içinde hiçbir kabarıklığı yoktur.

Sfenoid sinüsün en kalın duvarı posteriorda klival duvardır. Sfenoid etmoidal resese drene olur. Sfenoid sinüs ostiumunu gösteren en iyi reper noktasının superior konkanın posteroinferior ucu olduğu çalışmalarda gösterilmiştir. Cerrahi esnasında pratiklik sağlaması

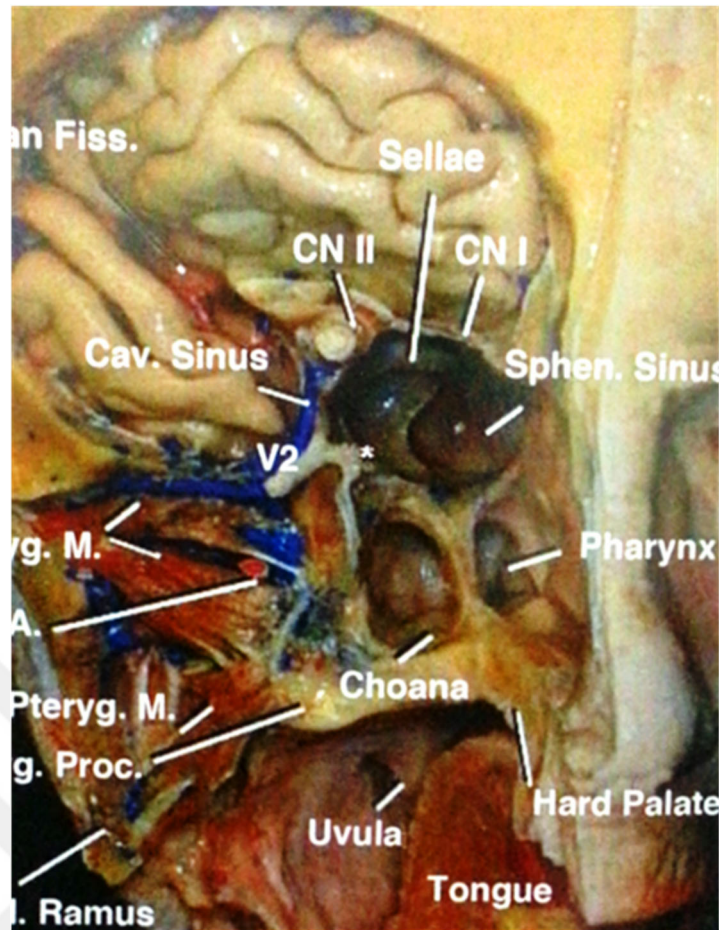
açısından sfenoid sinüs doğal ostiumunun koananın yaklaşık 10-12mm üzerinde kolumellanın yaklaşık 7 cm derininde olduğu varsayılabilir. Sfenoid septum orta hattın bir tarafa ilerler ve sfenoid sinüsü iki asimetrik boşluk olacak şekilde böler. Bu asimetriden ötürü sfenoid septa lateral duvarda internal karotid arter üzeri kemik dokuda sonlanabilir eğer dikkat edilmez ise bu durum septanın kaldırılması esnasında internal karotid arterin rüptürüne neden olabilir.



Şekil 4.10. Sfenoid sinüsün havalanma oranına göre varyasyonları (23)

(a. Konkal tip, b. Presellar tip c. Sellar tip d. Postsellar tip)

Sfenoid sinüs komşulukları önemlidir. Sinüs yan duvarlarında ön üstte optik foramen ve fissura orbitalis superior yer alır. Optik foramen optik sinir ve oftalmik arteri içerir. Fissura orbitalis içerisinde ise; medialde inferior oftalmik ven, 3. kranial sinir üst dalı, nazosilier sinir, 3.kranial sinir alt dalı ve 6.kranial sinir geçmektedir. Daha lateralde ise lakrimal, frontal ve trochlear sinirler orbitaya girmektedirler. Yan duvar ön kısımlarının inferolateralinde ise, maksiller ve vidian sinir kanalları yer almaktadır. Yan duvar arka üst kısım kavernoöz sinüslerle komşudur. Kavernoöz sinüs internal karotid arter, 3,4 ve 6.kranial sinir ile 5. kranial sinirin oftalmik ve maksiller dalları yer almaktadır. Üst duvar ön tarafta ön kafa çukuru arka tarafta sella tursica ile komşudur. Alt duvarda nazofarenks ön duvarda nazal septum arka duvarda ise klivus ile komşuluğu vardır.



Şekil 4.11. Sfenoid sinüs etrafı önemli yapılar (24)

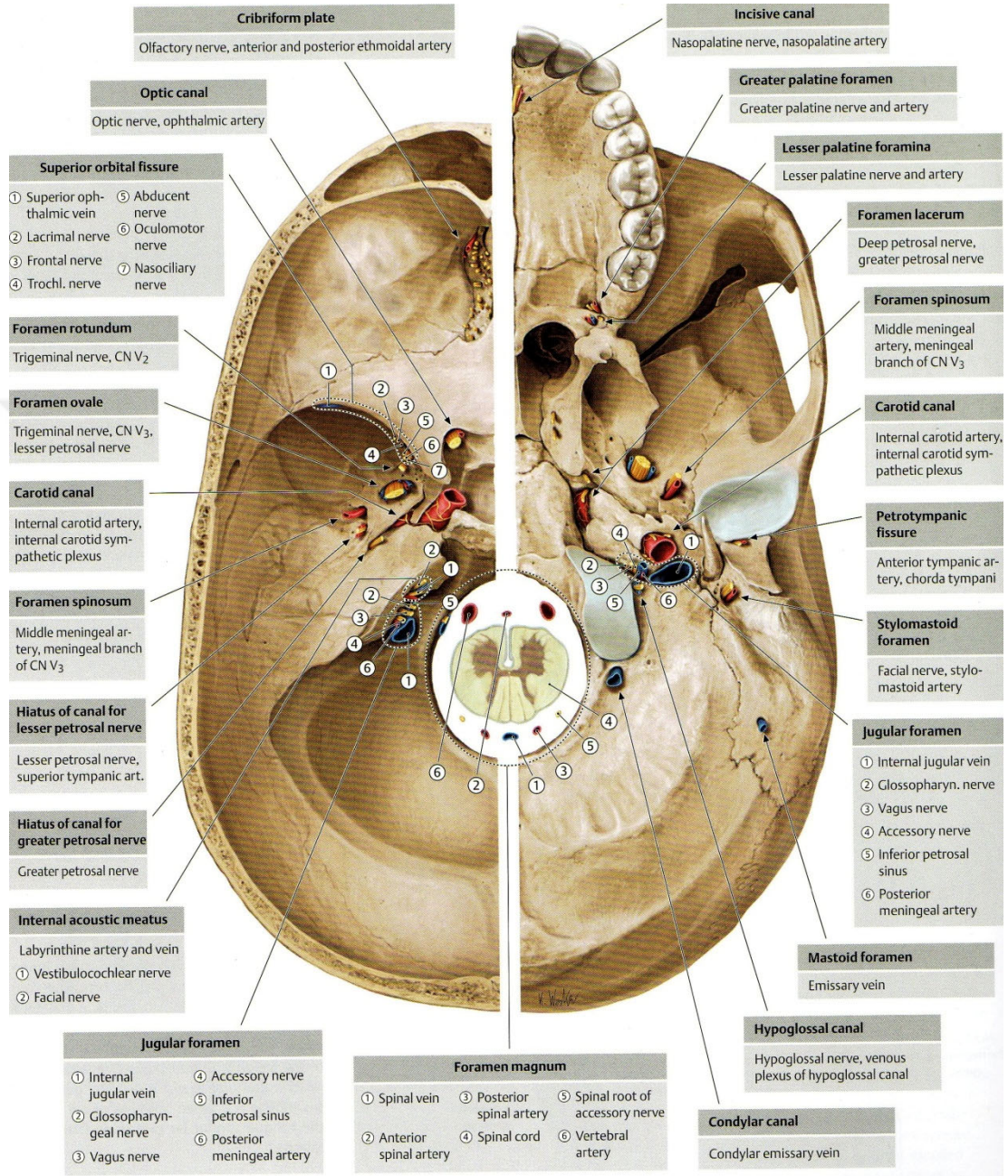
4.2.6. Kafa Tabanı Anatomisi

Kafa tabanı 'nörokranium'u 'fasiyal viserokranium' dan ayıran anatomik saha olarak tarif edilmektedir. Bu bölge önemli vasküler ve nöral oluşumların giriş ve çıkışına izin vermekte 'nöro-viserokranium'un korunması ve stabilizasyonunu sağlamaktadır.

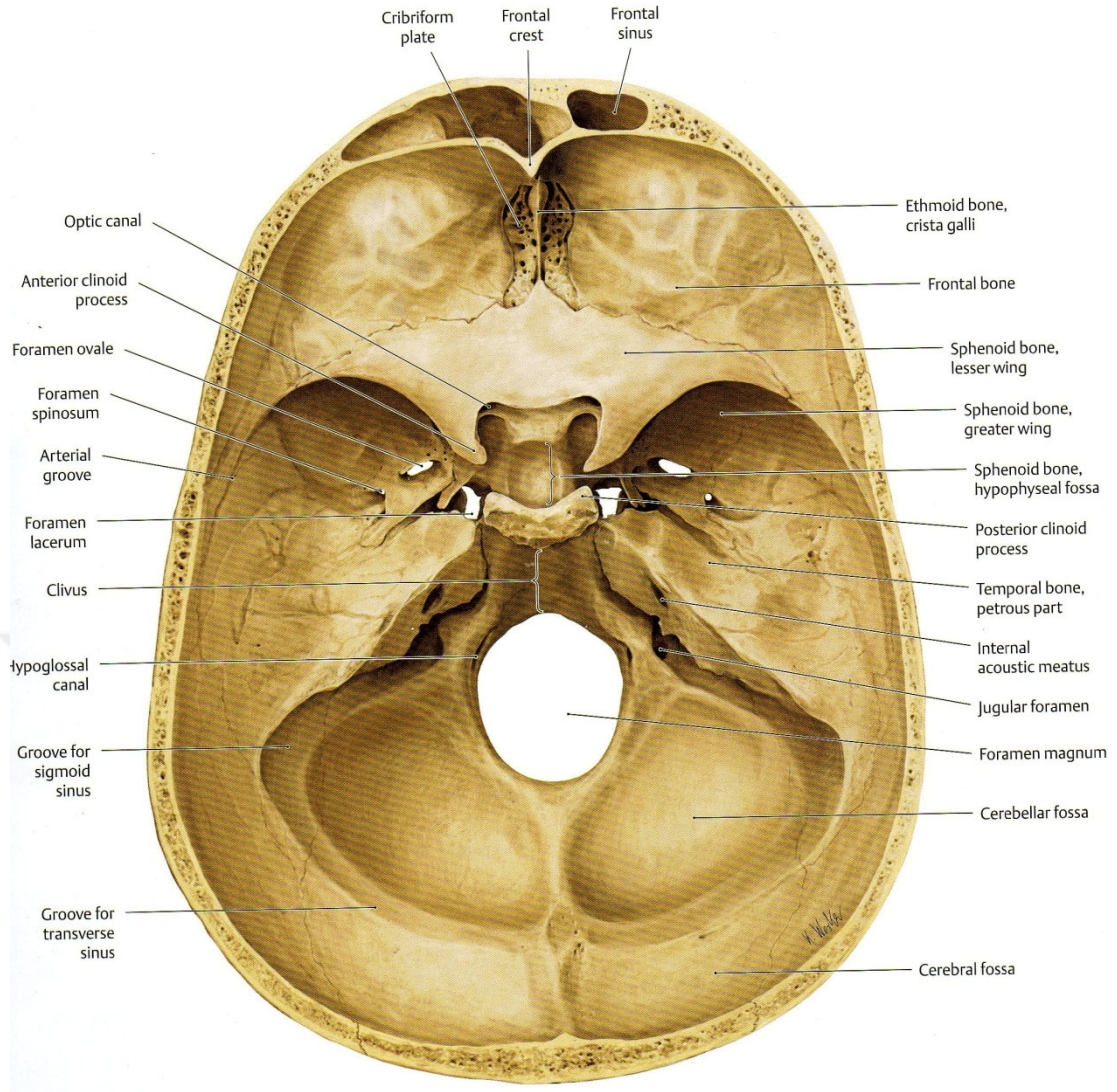
Ön, orta ve arka olmak üzere 3 grupta değerlendirilir. Kafa tabanının beyinle komşuluk gösteren bir endokraniyal yüzü ile nazal kavite, sinüsler, göz, pterigopalatin-infratemporal fossa, parafarengeal ve infrapetrozal alanlarla komşuluk gösteren ekzokraniyal yüzü mevcuttur. Endo ve ekzokraniyal yüzler birbirlerine içlerinden damar ve sinirlerin geçtiği kanallar, foraminaller ve fissürlerle bağlanmaktadır (25).

Endokraniyal yüzeyde **ön ve orta kafa tabanı arasındaki sınırı** sfenoid ridge belirler, **orta ve arka kafa tabanı** ise petröz ridge ile ayrılmaktadır. Ekzokraniyal yüzden bakıldığında ise; ön ve orta kafa tabanı arasındaki sınır pterigomaksiller fissür, pterigopalatin fossa üst

kısından ve maksilla alveolar proses alt kısmından geçen transvers bir çizgidir. Orta ve arka kafa tabanı arasındaki sınır ise vomerosfenoid bileşke, foramen laserum, karotid kanal, juguler foramen, stiloid proçes ve mastoid tipten geçen transvers bir çizgi belirler (25,26).

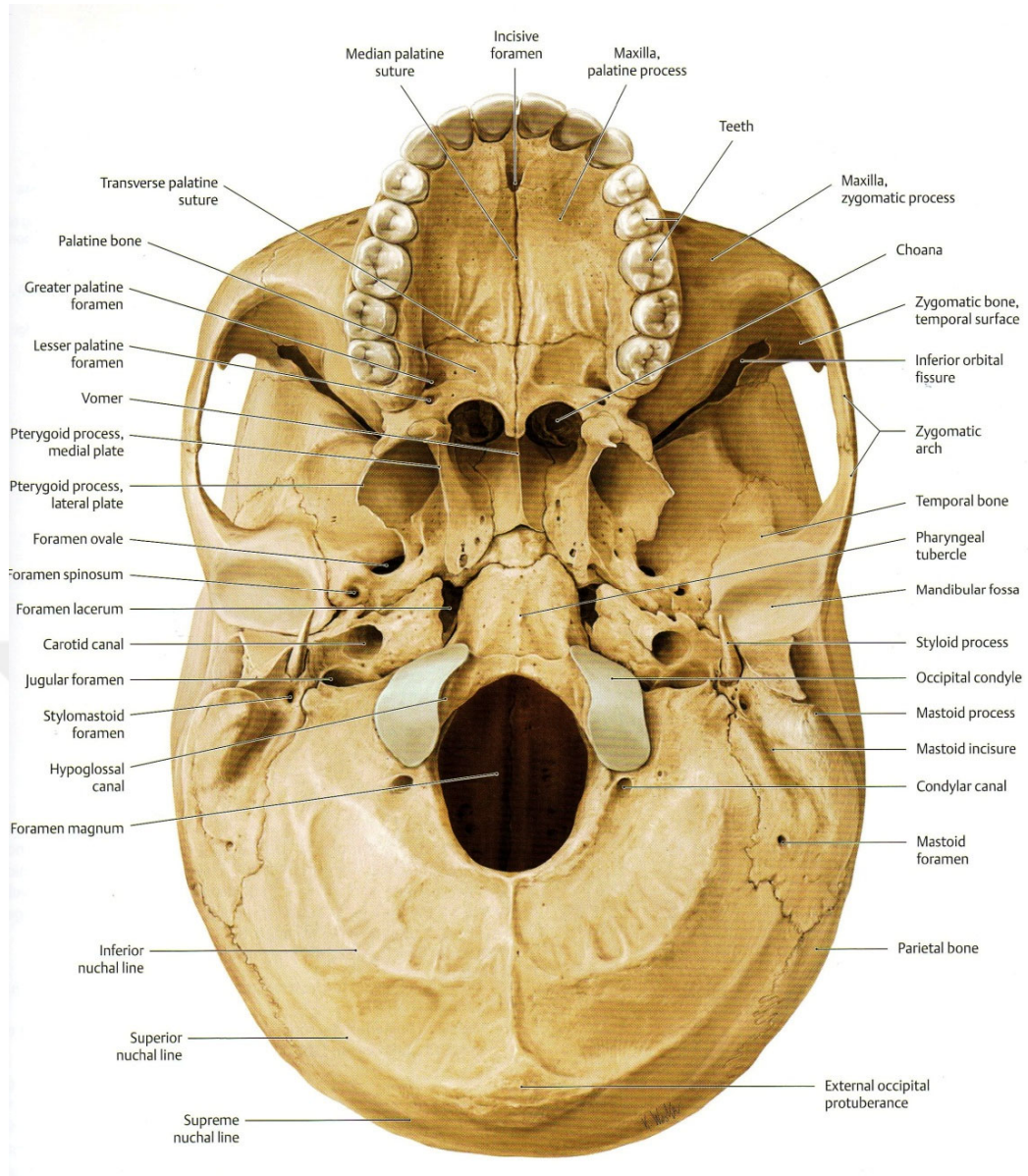


Şekil 4.12. Kafa tabanında yerleşen nörovasküler yollar (27)



Şekil 4.13. Kafa tabanının superiordan görünümü (28)

Ön kafa tabanı buna göre endokraniyal yüzden bakıldığında etmoid, sfenoid, frontal kemik tarafından oluşturulur. Medial kısmını nazal kavite, sfenoid sinüs, anterior kısmını krista galli ve etmoid kemik kribriform plate'i posterior kısmını ise planum sfenoidale oluşturur. Lateral bölgede orbita ve optik sinir yer almaktadır. Ön kafa tabanında orta hatta yer alan foramen çekum emitter venlerin geçişi için yol sağlar, yine kribriform tabakada yer alan delikler de olfaktör liflerin geçişini sağlamaktadır. Lateralde yer alan **optik kanal** içinden optik sinir ile oftalmik arter geçmektedir. Orbitanın ana arteriyal beslenmesini oftalmik arter sağlamaktadır. Venöz damarları ise superior ve inferior oftalmik venlerdir ve superior orbital fissürden geçerler (25,26).



Şekil 4.14. Kafa tabanının inferiordan görünümü (28)

Ekzokraniyal yüzden bakıldığında medial kısım etmoid ve sfenoid kemik, lateral kısım ise orbita ve maksilla ile ilişkilidir. Ön kafa tabanında yerleşen ana foraminalar **anterior ve posterior etmoid foramenlerdir**. Bunlar orbital duvar superomedialde yerleşirler ve anterior-posterior etmoid arterler ile venlerin geçişine yardımcı olurlar. Supraorbital ve supratrochlear çentik ve foraminalar ise aynı isimli damar ve sinirlerin geçişini sağlar. **Supraorbital fissür** büyük ve küçük sfenoid kanatların arasında optik kanal lateralinde yer alır. **Inferior orbital fissür** ise büyük sfenoid kanat önünde maksilla ve palatin kemik arkasında yer alır ve içerisi fibröz ve musküler doku ile doludur. **Okülomotor foramen** anüler tendon içinde, lateral rektus kasının alt ve üst yapışma noktaları arasında yer alır (29).

Okülomotor sinir superior orbital fissür ve okülomotor kanala girmeden dallar verir. Üst dal superior rektus kasına ve levator kasına, alt dal ise medial ve inferior rektus kası ile inferior oblik kasa ulaşır. Ardından okülomotor sinir parasempatik ganglionu olan ve optik sinir lateralinde yerleşen silier gangliona ulaşır. Oftalmik sinirler anüler tendona ulaşmadan lakrimal, frontal, nazosilier sinir dallarına ayrılır. Lakrimal ve frontal dallar anüler tendon dış kısmından, nazosilier sinir ise anüler tendondan geçer ve sempatik pupillomotor ile korneal duysal reflekslere katılır.

Trochlear sinir anüler tendonun yukarisından ve dışından geçmektedir. Lakrimal glandlar parasempatik ve sempatik innervasyonlarını büyük ve derin petrozal sinirlerden almaktadır. Derin petrozal sinirler vidian siniri oluşturmak üzere birleşir ve vidian sinir olarak pterigopalatin gangliona ulaşır. Buradan da lakrimal glanda ilerleyip ayrılarak inervasyonunu sağlar (25).

Orta Kafa Tabanı endokraniyal yüze orta kafa tabanı sfenoid ve temporal kemikler tarafından oluşturulur. Medial ve lateral parçası mevcuttur. Medialinde sfenoid kemik korpusu, tuberkulum sella, hipofiz, orta ve arka klinoid proses, karotis arter ve dorsum sella yer alır. Lateral alanda büyük ve küçük sfenoid kanatlar ve aralarında yer alan superior orbital fissür vardır. Sfenoid kemik küçük kanadı sfenoid korpus ve anterior kök ile bağlantı yapar. Posterior kök (Optik strut) ise optik kanalın tabanını oluşturur ve optik kanalı superior orbital fissürden ayırmaktadır. **Superior orbital fissür içinden** okülomotor sinir (3. kraniyal sinir), trochlear sinir (4. kraniyal sinir), oftalmik sinir, abduşens siniri (6.kraniyal sinir) ile rekürren meningeal arter, superior ve inferior oftalmik venler geçmektedir. Beşinci kraniyal sinirin (trigeminal sinir) ikinci dalları olan maksiller sinir foramen rotundum ve üçüncü dalı olan mandibuler sinir ise sfenoid sinüs büyük kanadında yer alan foramen ovaleden geçmektedir (25,29).

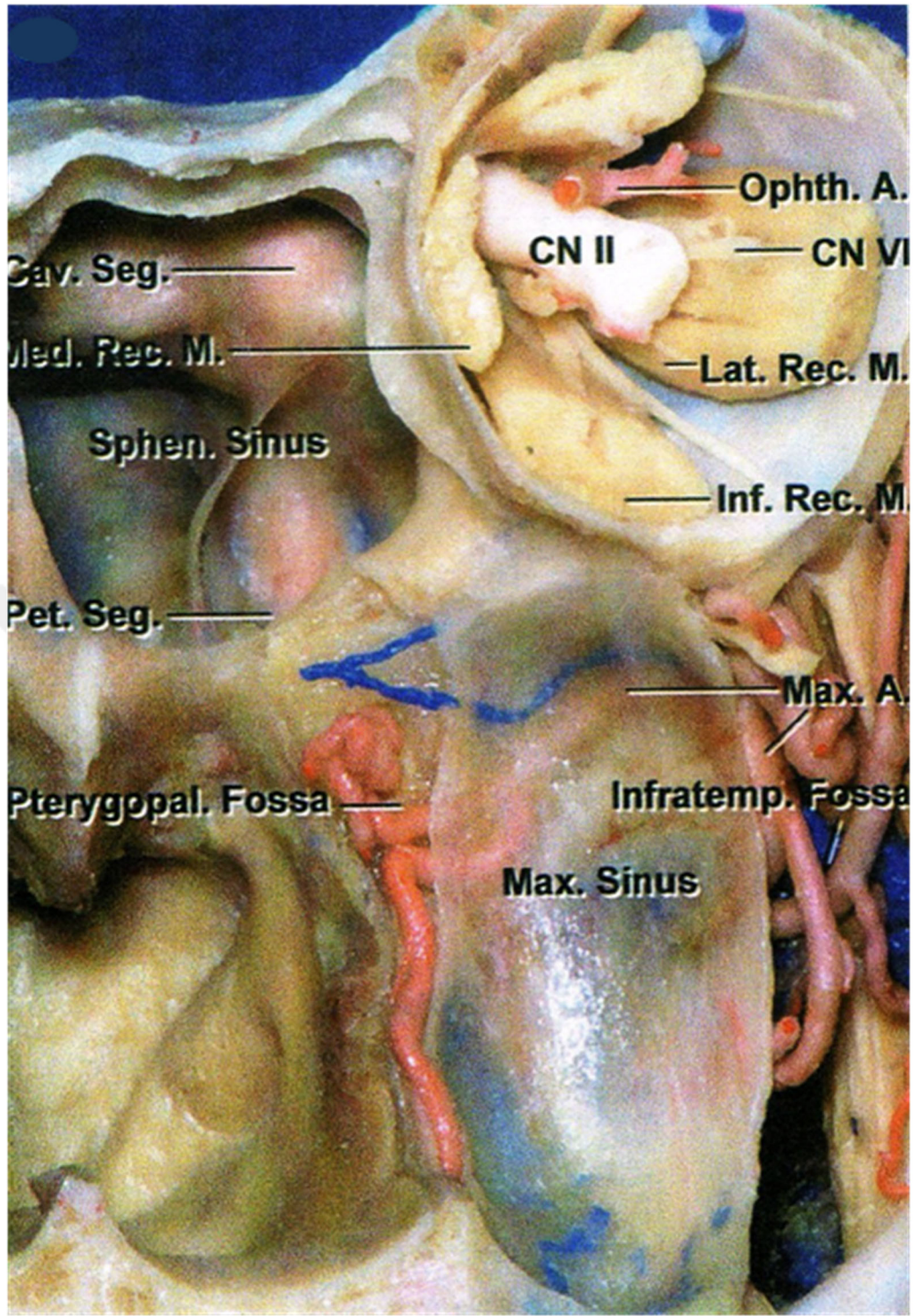
Kavernöz sinüs iki dura yaprağı arasında yer alan bir boşluktur. Dış yaprak beyin ile komşudur, periosteal yaprak ise orta kafa çukuru kemik yüzeyini kaplar. İç yaprak kavernöz sinüs içinde 2'ye ayrılır. Bir parça lateral duvarı iç yaprağını yapar ve burada yerleşen sinirlerin (3,4,6. Kraniyal sinirler) üzerini kaplar. Medial yaprak ise sfenoid korpus ile komşudur ve kavernöz sinüs medial duvarı oluşumuna katılır. İnternal karotid arter kavernöz sinüs içinden geçer (30). Meningohipofizyal dal ve onun tentoriyal, inferior hipofizyal, dorsal meningeal ve inferolateral dalları internal karotid arter kavernöz segmentinden köken alır. Kavernöz sinüste yer alan abduşens siniri (6. kraniyal sinir) proksimal kısmı petrosfenoid ligamentin altında yer

alan Dorello kanalından geçer ve internal karotid sinir sempatik dallarını da alarak orbitaya girer (25).

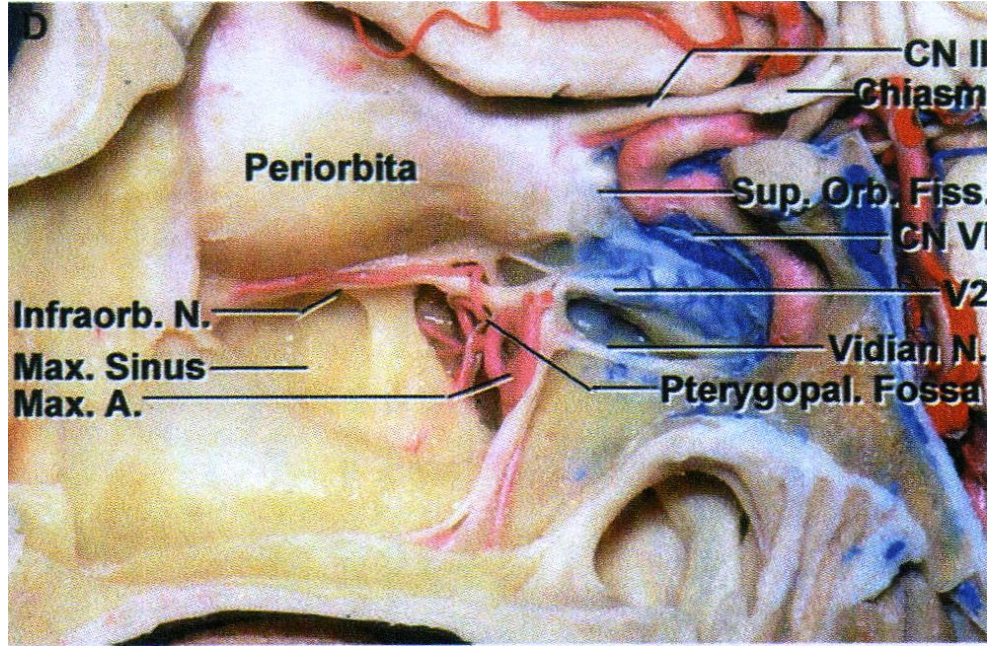
Ekzokraniyal alandan bakıldığında ise; santral ve lateral parça olmak üzere tekrar ikiye ayrılır. Santral parça sfenoid kemik, oksipital kemik klival parçası, sfenoid sinüs ve nazofarenksten oluşur. Lateral parça ise; büyük sfenoid kanat, temporal kemik petröz, timpanik ve skuamöz parçaları, stiloid proses, zigomatik, palatin ve maksiller kemikten meydana gelir. Alt kısımda komşulukta yerleşen boşluklar infratemporal fossa, parafarengeal boşluk, infratemporal boşluk ve pterigopalatin fossadır.

Pterigopalatin fossa önde maksiller sinüs, arkada pterigoid çıkıntı, medialde palatin kemik ve üstte sfenoid kemik ile sınırlı alana verilen addır. Bu fossa lateralde pterigomaksiller fissür yoluyla infratemporal fossaya açılır. Maksiller sinirin geçtiği foramen rotundum ve vidian sinirin geçtiği pterigoid kanal bu fossaya açılmaktadır. Pterigopalatin fossa içinde maksiller sinir dalları, vidian sinir, pterigopalatin ganglion, maksiller arter dalları yer almaktadır (25).

Infratemporal fossa medialde medial pterigoid kas ve pterigoid çıkıntı, lateralde mandibula, anteriorda maksiller sinüs posterior duvarı, superiorda sfenoid kemik ile sınırlıdır. İçinde mandibuler sinir dalları, maksiller arter, pterigoid kas ve venöz pleksus yer alır (25). Foramen ovale bu alanda yer almaktadır.



Şekil 4.15. Pterigoplatin ve infratemporal fossa (8)



Şekil 4.16. Pterigoplatin fossa (8)

Parafarengeal boşluk medialde farenks duvarı, lateralde medial pterigoid kas ve parotis fasyası, posteriorda ise stiloid fasya tarafından oluşturulur. Aslından yağ dokusu dolu olan bir boşluktur ancak fasiyal arter ve farengeal arterlerin assendan dalları ve glossofarengeal sinir (9. kraniyal sinir) dallarını içerir.

İnfrapetrozal boşluk ise parafarengeal boşluğun post-stiloid kısmıdır. Juguler foramen dışında, assenden farengeal arter dalları, glossofarengeal sinir, vagus siniri ve karotis kanal açıklığını içerir (25).

Arka kafa tabanı sfenoid, temporal ve oksipital kemik tarafından oluşturulur. Oksipital kemik ana yapıdır bazal, kondilar, skuamöz parçaları vardır. Bazal parçası sfenoid kemik ile birleşir ve klivusu oluşturur. Lateralde ise bu parça temporal kemik ile birleşir. Skuamöz parça fossanın posterior sınırını oluşturur. Kondilar parça ise skuamöz ve bazal parça arasında köprü işlevi görür.

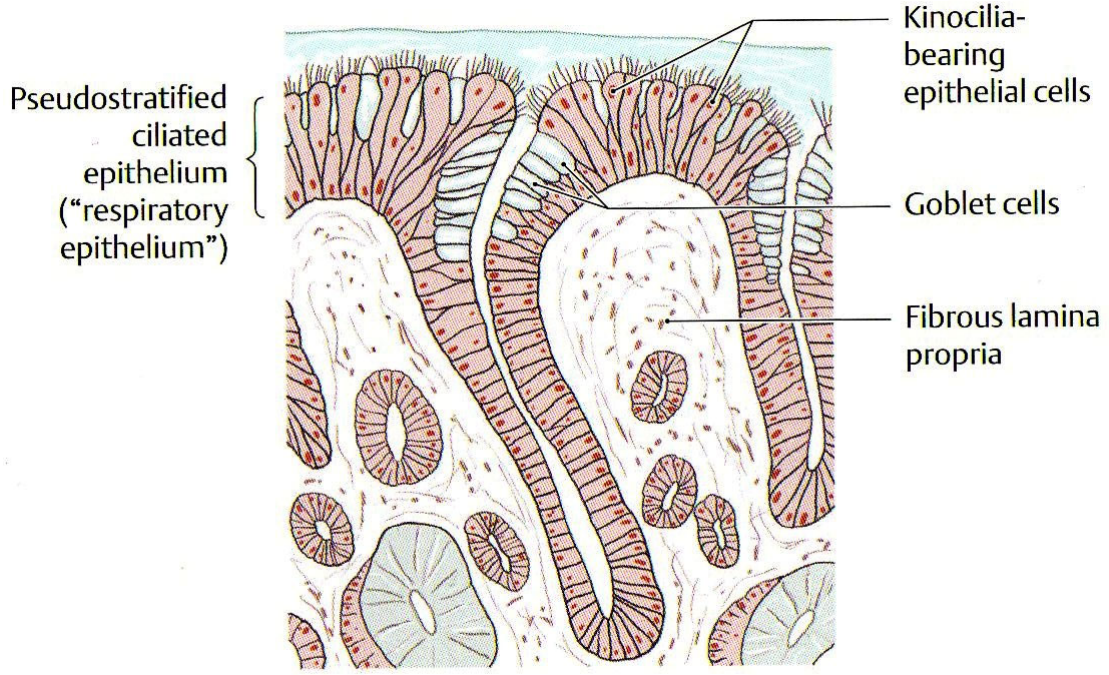
Endokraniyal yüzden bakıldığında medial ve lateral parçalara ayrılabilir. Medial parça oksipital kemik bazal parçası ile sfenoid kemik birleşmesinden meydana gelir. Lateral parça ise mastoid, temporal kemik petröz parçası ile oksipital kemik kondilar ve bazal parçasından oluşur. Bu alanda internal akustik kanal, subarkuat fossa, vestibüler akuaduktus yer alır ve sigmoid sinüsten ince bir kemik ile ayrılır.

Arka fossa sınırları anteriorda klivus, temporal kemik ve oksipital kemik kondılar parçasından oluşur. Endonazal endoskopik olarak bu alana sfenoid sinüs, nazofarenks ve komşu alanlardan ulaşılabilir.

4.3. Burun ve Sinüslerin Histolojisi

Burun boşluğu ve paranasal sinüslerin histolojisi benzer olmasına rağmen aralarında belirgin farklılıklar vardır. Nazal kavite vestibül, atrium, olfaktör bölge ve respiratuar bölge olmak üzere dört bölgede değerlendirilir. Burun ve sinüsler üzeri mukus ile kaplı mukoza ile örtülüdür. Mukozası psödostratifiye kolumnar epitel ile döşelidir. Bu mukozal tabaka koruyucu bir engeldir, ayrıca havanın ısıtılmasında da rol oynar.

Vestibül kısmı nazal kavite girişidir; yağ ve ter bezleri içeren keratinize yassı epitelle döşelidir. **Atrium** vestibül ile orta konka başlangıcı arasındaki bölümdür transizyonel epitel içerir. **Olfaktör bölge ise** superior konkanın üst bölümü ile septum tavanına yerleşen 1 cm² lik alanı kapsamaktadır (31). Bu bölge silyasız psödostratifiye kolumnar epiteli, bipolar olfaktör sinir hücreleri ve destek hücrelerini içerir. Lamina propria üzerine yerleşmiştir ve submukozası bulunmaz. Olfaktör bölge ile atrium arası alana da **respiratuar bölge** adı verilir. Silyalı kübik hücreler, silyasız kübik hücreler, goblet hücreleri ve bazal hücreleri içeren psödostratifiye silyalı kolumnar epitel ile döşelidir (32).



Şekil 4.17. Nazal mukoza histolojisi (27)

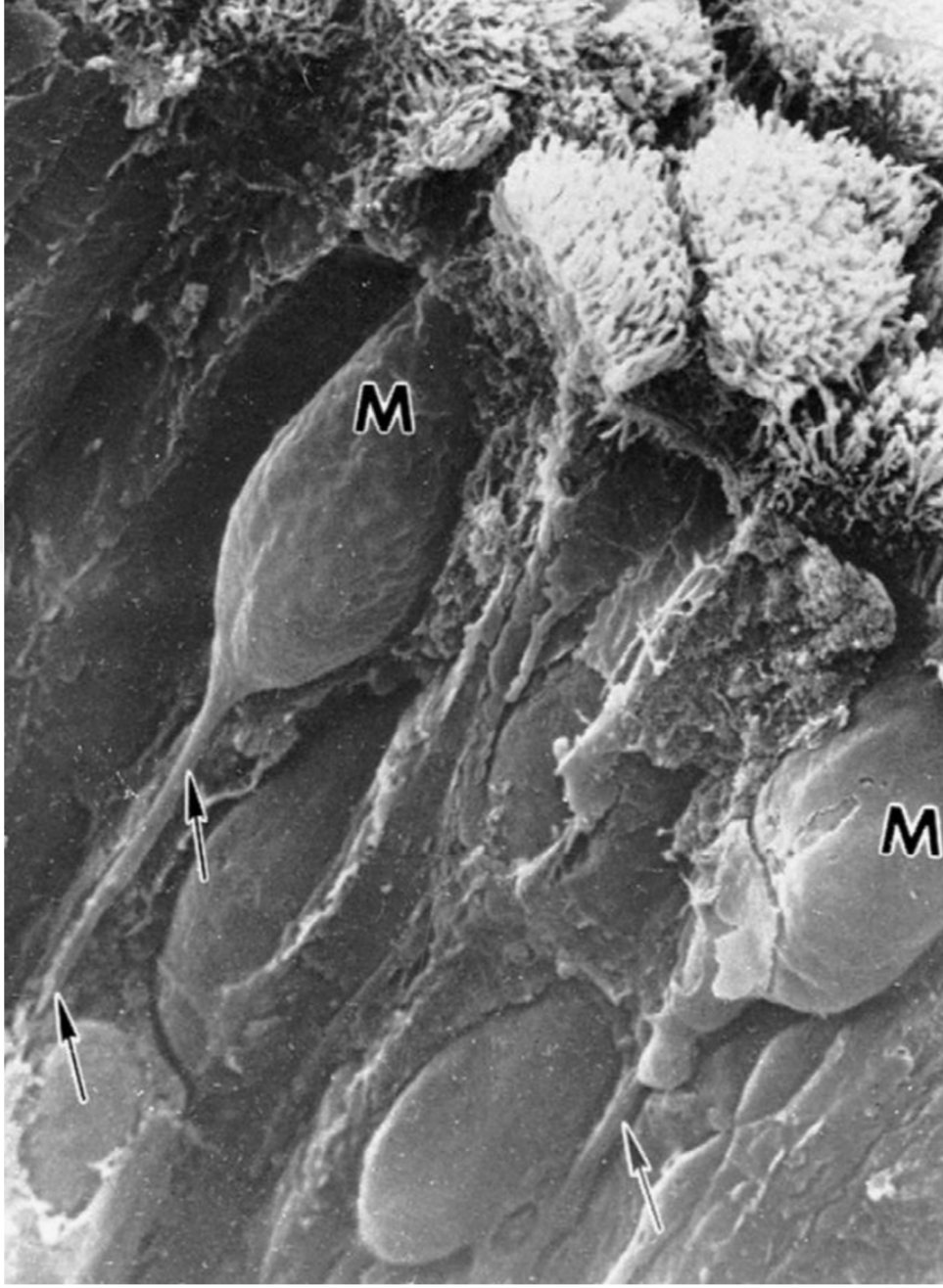
Sinüs mukozası nazal mukozadan daha incedir. Bazal membran oldukça incedir. Lamina propria neredeyse yoktur ve mukoza periostiuma sıkıca tutunur. Bu şekilde de mukoperiostiumu oluşturur.

4.4. Burun ve Sinüslerin Fizyolojisi

Burun solunum sisteminin başlangıcı ve koku duyusunun perifer organıdır. Burun boşluğu 2 tip mukoza ihtiva eder. Solunum mukozası ve olfaktör mukoza. Burnun işlevlerini yerine getirebilmesi için bu iki mukozanın varlığı ve sağlıklı olması şarttır. Mukozada yer alan silyaların ileri geri hareketine mitokondrik hareket adı verilmektedir. Bu hareket üst solunum yollarında graviter etki ile koanalara, alt solunum yollarında ise graviteye terstir. Amaç burun kıllarının tutamadığı partikülleri yakalayarak bunları nazofarenkse yönlendirmektir.

Burun mukozası nemli, ısı 16-30 °C arasında, pH 7 ise aktiftir. Özellikle konkal kapiller damarlardan zengindir ve otonom sistem tarafından kontrolü sağlanır. Çevre şartlarına bağlı olarak parasempatik sistem aktive olduğunda konkalarda kan akımında artma ve buna bağlı şişme ortaya çıkar ve nazal obstrüksiyon gelişir, sekresyon artar. Sempatik sistem aktivasyonunda ise konkal damarlarda vazokonstrüksiyon sonrası konka boyutlarında küçülme izlenir (33). Anlaşıldığı gibi burna gelen hava aktif bir denetimden geçerek alt solunum

yollarına iletilir. Tabii tüm bunlar olurken az bir miktar havada olfaktör alana ulaşarak koku duyusunu sağlar.



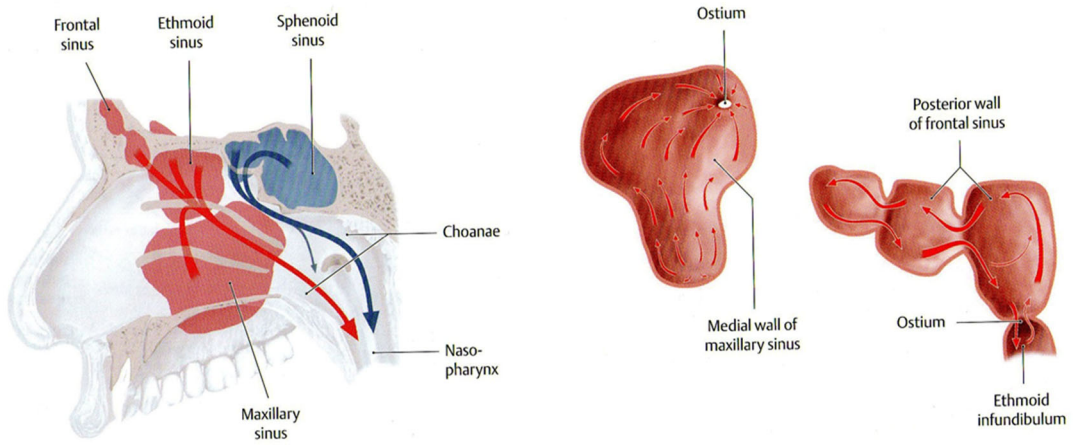
Şekil 4.18. Olfaktör epitelyumun elektron mikroskopik görünümü (34)

Paranasal sinüslerin fonksiyonları ise tam olarak ortaya konulmamış olmakla birlikte havayolu sağlamak, solunum havasının akciğerlere uygun basınçta ve hacimde ulaşmasını sağlamak, içeri giren havanın ısıtılması nemlendirilmesi, kafatası ağırlığının azaltılması, travma sırasında önemli yapıların korunması, ses rezonansı, yüz gelişimi gibi önemli görevleri olduğu bilinmektedir.

Goblet hücreleri ile submukozal bezler sekretuar mukozal örtü (jel tabakası) oluşturur ve partiküllerin tutulmasına yardımcı olur. Yine respiratuar epitel üzerindeki silyalar partiküllerin ve bakterilerin taşınması için yaklaşık 3-25 mm/dakika hızla hareket ederler ve böylece sinüslerin temizliği sağlanır. Respiratuar silyalar, mukus, hapsolmuş inhale partikül ve bakterilerin transportunda etkindir. Silyalar, senkronize (transvers) ve metakronize (longitudinal) olmak üzere iki fazda aktif olarak hareket eden oluşumlardır ve hareketleri birbirini izleyen uyumlu dalgalar halinde yayılır. Silyalar yalnızca sıvı ortam içerisinde canlılık gösterirler. Bu nedenle solunum yolundaki yüzeyel sıvı tabakası çok önem taşır ve mukosilier transport sisteminin vazgeçilmez bir parçasıdır. Mukus, aslında iki tabakadan oluşan heterojen bir sıvıdır. Dışta hava ile temas eden ve epitel içindeki goblet hücrelerinden salgılandığı kabul edilen jel tabakası yer alır. Jel tabakası koyu, yapışkan ve hareket eden bir tabakadır. Bu tabakanın altında submukozal bezler tarafından salgılanan ince, akıcı ve su kıvamındaki sol tabakası yer alır (35). Sol tabakası pek çok immunglobulin ve bağışıklık elemanı içermekte lokal antimikrobiyal savunmada önem taşımaktadır.

Yine sol tabakası maksiller sinüsten nitrik oksit (NO) salınımı ile silier vuruş hızını artırır ve bakteriostatik etki oluşur. Mukosilier klirens daima sinüsün doğal ostiumuna doğrudur. Cerrahi olarak yan yol açılrsa ya da aksesuar ostium olsa dahi bu kural geçerlidir. Maksiller sinüste klirens sinüs tabanından başlamakta anterior, medial, posterior duvarlar boyunca doğal ostiuma doğru devam etmektedir.

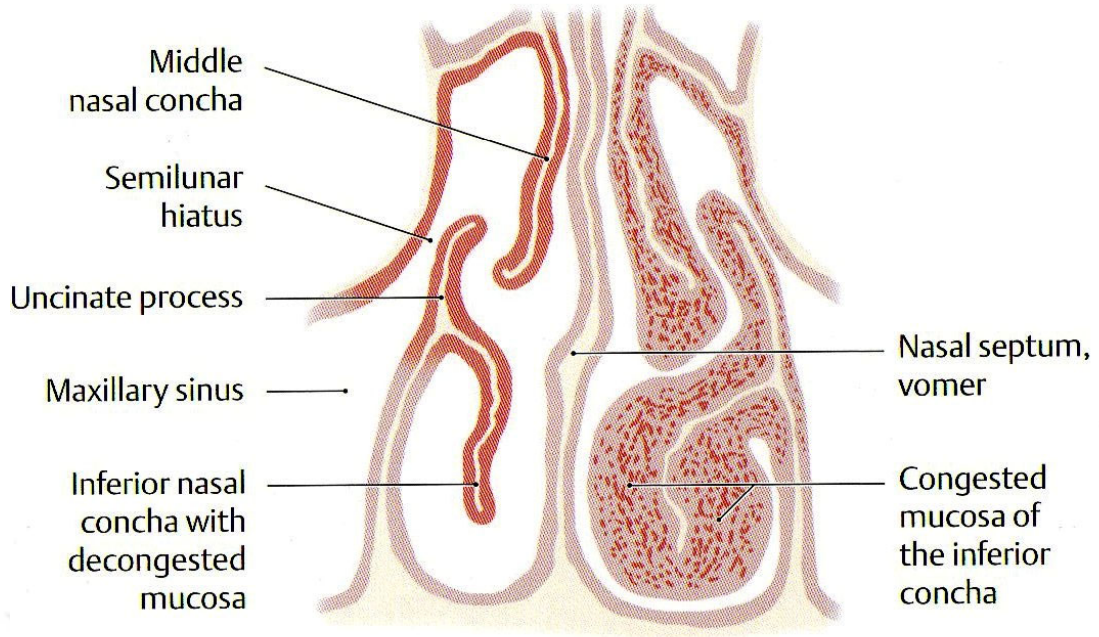
Frontal sinüsteki mukus transportu ise biraz farklılık gösterir. Aktif olarak içeriye mukus transportu olan tek sinüstdür. Frontal sinüste mukus interfrontal septum boyunca yukarı, frontal tavan boyunca laterale, oradan da frontal sinüs tabanı boyunca mediale transporte olur ve frontal sinüsü ostiumun lateral yüzü boyunca terk eder. Ancak bir siklusta tüm sinüsün drenajı tamamlanmaz (33,36). Frontal sinüsten kaynaklanan sekresyonlar, maksiller sinüsten drene olan sekresyonlar ile birleşir ve nazofarinkse taşınırlar. Frontal reses aynı zamanda lateral sinüs, agger nasi, konka bülloza ve öndeki etmoid hücrelerin sekresyonlarını da toplamaktadır. Normal mukosilier klirens için sinüs ağızları açık olmalıdır. Mukozal temas olması durumunda mukosilier klirens durmaktadır ve bu durum enfeksiyonlara zemin hazırlamaktadır.



Şekil 4.19. Paranasal sinüs sekresyonlarının normal drenaj yolları (27)

Tüm bu sekresyonların nazal kaviteden taşınımı ise maksiller ve etmoid sinüs sekresyonlarında prosesus uncinatus boyunca alt konka üst yüzüne gelir. Buradan tuba östaki orifisinin ön ve altından aşağı doğru geçer. Ardından yerçekimi ve yutkunma mekanizmaları yardımıyla orofarenkse dökülür. Arka etmoid hücreler ve sfenoid sinüsten gelen sekresyonların taşındığı yol ise farklıdır. Bu iki sinüsten gelen sekresyonlar sfenoetmoid reseste birleşir ve daha sonra tuba östaki orifisinin arka üst duvarı üzerinden transport edilerek nazofarinkse drene olur.

Konkaların ritmik konjesyon-dekonjesyon dönemleri nazal siklus olarak adlandırılır. Nazal kavitede bir tarafta konjesyon mevcut iken diğer yanda dekonjesyon meydana gelir. İki nazal kavite arasındaki bu dönüşümler 2-6 saatte bir yinelenmektedir (36).



Şekil 4.20. Nazal siklus (28)

4.5. BOS Rinore Yaklaşım

Beyin omurilik sıvısı (BOS) sızıntıları çeşitli nedenlerle sinonazal kavite ve subaraknoid alan arasında bağlantı oluşması sonucunda meydana gelir. Bu bağlantının ortaya çıkması için aradaki tabakalarda; kemik tabaka, dura ve altında yer alan araknoid zarda yaralanma veya defekt meydana gelmiş olması gerekmektedir. En deneyimli ellerde dahi tanıda güçlüklerle karşılaşılabilmekte ve geç tanı alabilmektedir.

BOS sızıntıları hayatı tehdit edici durumlar arasındadır. BOS fistülleri ve dural lezyonlar intranazal bakteriyel floranın serbest geçişine izin verir ve BOS'un asendan kontaminasyonuna sebep olurlar. Kesin tanısı konulmayan, onarım yapılmayan dural defektler asendan menenjit atakları, beyin apsesi, daha nadir olarak da ensefalit gibi komplikasyonlara yol açarak ölümcül olabilmektedir. BOS fistüllü hastalarda başlangıç zamanından, devamlı veya aralıklı oluşmasından bağımsız olarak bakteriyel menenjit en önemli morbidite ve mortalite sebebidir. Sinonazal boşluk ve subaraknoid alan arasında örneğin travma sonrası bir bağlantı oluşması durumunda dura yırtığı ve BOS kaçağı oluşumundan 10 yıl son menenjit geçirmenin kümülatif riski her yıl yaklaşık %10 artarak %85'leri geçer. Dahası, kuvvetli antibiyotik tedavilerine rağmen bakteriyel menenjit geçirenlerde mortalite oranı %25 ila %50 oranında bildirilmektedir.

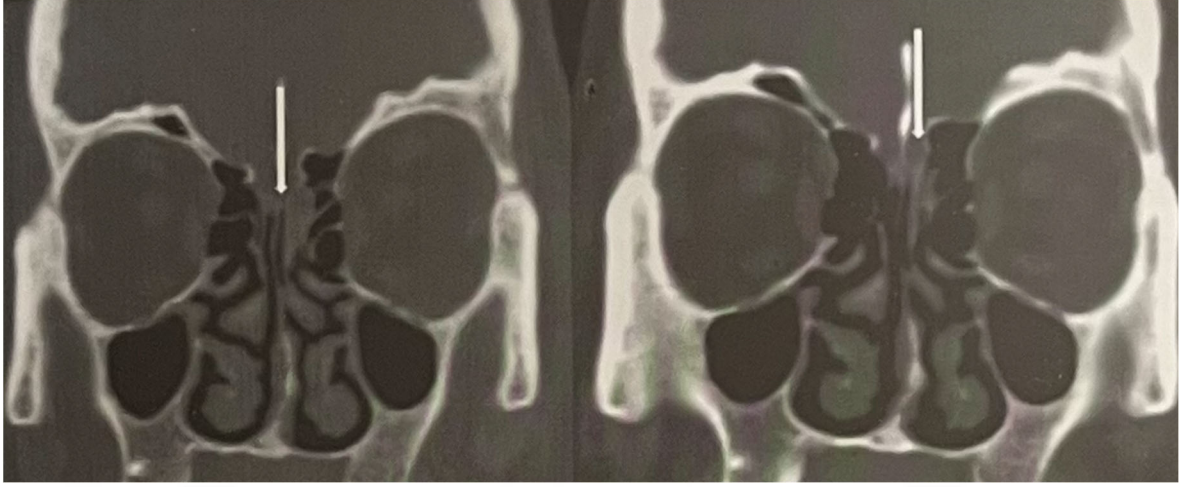
Bu durum nedeniyle zamanında doğru ve güvenilir tanı konulması, tedavi ile mevcut defektlerin onarımı ayrı bir önem arz etmektedir (37–43).

4.5.1. Etiyoloji

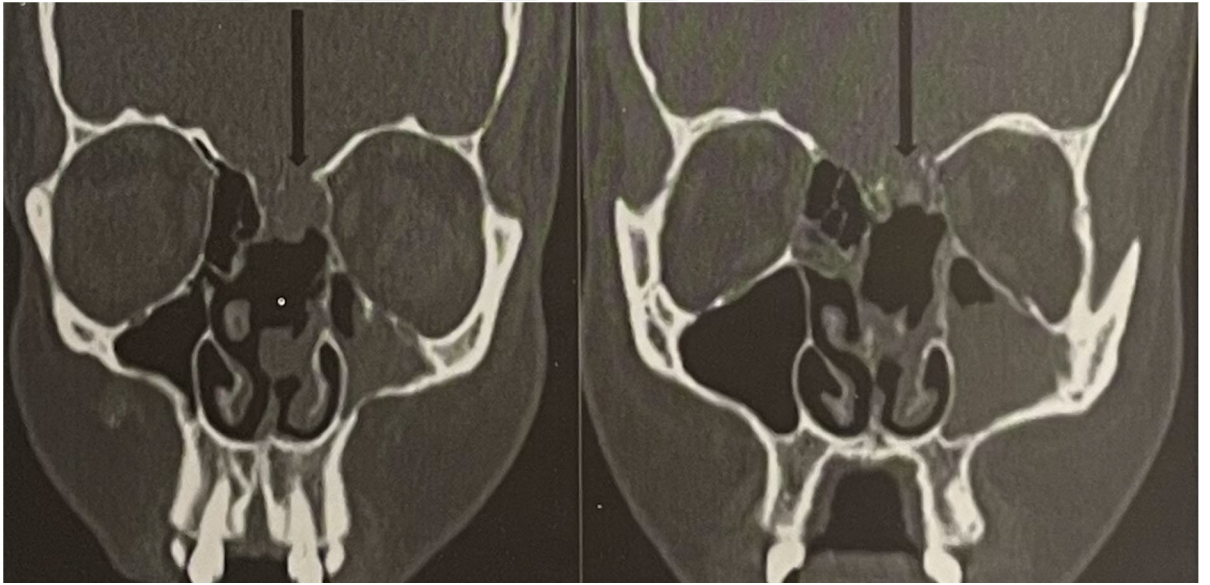
BOS sızıntıları en sık travma sonucu meydana gelen kafa tabanı kırıkları sonucu ortaya çıkar (Şekil 4.21). Yine travmatik olarak kabul edilebilecek endoskopik sinüs cerrahisi (ESC) sırasında da iatrojenik yaralanmalar ile meydana gelebilmektedir (Şekil 4.22). Bunlar dışında günümüzde ileri endoskopik transnazal yaklaşımlarda kafa tabanı tümörlerinin veya kafa tabanına uzanan tümörlerin rezeksiyonu sonrasında da geniş boyutlarda dural defektler oluşabilir (Şekil 4.23). Daha nadir nedenler olarak ise spontane BOS fistülleri veya radyonekroza bağlı BOS sızıntıları izlenebilir. Etiyolojinin bilinmesi cerrahi sırasında dikkat edilmesi gereken bazı farklılıklar içermesi, farklı rekonstrüksiyon teknikleri gerektirebilmesi nedeniyle önem arz etmektedir. Kafa tabanı defektleri sonucu belirgin BOS rinoresi izlenebileceği gibi aralıklı hafif akıntılar veya akıntı izlenmeyen ancak koruyucu olmayan skarlı dura şeklinde klinikte karşımıza çıkabilir. Her biri asendan menenjit ve beyin absesine neden olarak hayatı tehdit edici olabilir. Oluşan dural defektlerde dura kendini tamir edebilme özelliğine sahip değildir. Bu nedenle bazı vakalarda dural yaralanma bölgesinin üzerinde skar ve mukoza iyi iyileşse ve BOS sızıntısı bir şekilde durdurabilse bile bu asendan menenjit gelişimi önleyebilmesi açısından yeterli bir bariyer oluşturamamaktadır (44–47). Bu hastalar rekürren menenjit atakları ve buna bağlı risklerle yıllar sonra bile karşılaşabilmektedirler (37,38,42,43,48). Bu nedenle kesin tanı almaları ve sonrasında da su geçirmez dural defekt tamiri uygulanması gereklidir (44,46,49).

Etiyolojilerine göre tümoral kitlelerin çıkarılmasına bağlı dural defektler haricinde klinikte az da olsa farklı yaklaşımlar gerektirebilen dört farklı hasta grubundan bahsedilebilir. En sık görüleni kafa travmasına bağlı gelişen dural defekt ve BOS rinoreleridir (Şekil 4.21). Bütün künt kafa travmalarının %1 ila %3'ü BOS fistülü ile sonuçlanır. Ancak özellikle kafa tabanı kırıklarından sonra %10 ile %30 oluşma ihtimalleri vardır. BOS fistüllü kafa travma vakalarının ise %10 ile %25'i menenjit geçirir. Bu komplikasyonun olduğu grupta mortalite %10'u bulabilir. Kafa tabanı kırıkları tek ve disloke olmamış çatlaklardan çoğul, büyük ve disloke olmuş defektlere varan çok geniş bir yelpazede değişik bulgular verebilir (46,50,51). Ateşli silah yaralanmaları ile oluşan defektler genellikle en kötü multifokal ve destrükte kafa tabanı travma vakalarını oluştururlar ve şanslı vakalarda mortalite oluşmadan defekt

kapatılabilir (52). Bu yüzden travmatik hastalarda her hasta için vakaya özel yaklaşım planının yapılması gerekir.



Şekil 4.21. Koronal Bilgisayarlı Tomografi: Travmatik dura defekti, Beyaz Ok: Etmoid çatıdaki defekt



Şekil 4.22. Koronal Bilgisayarlı Tomografi: İyatrojenik dura defekti, Siyah ok: Etmoid çatıdaki defekt

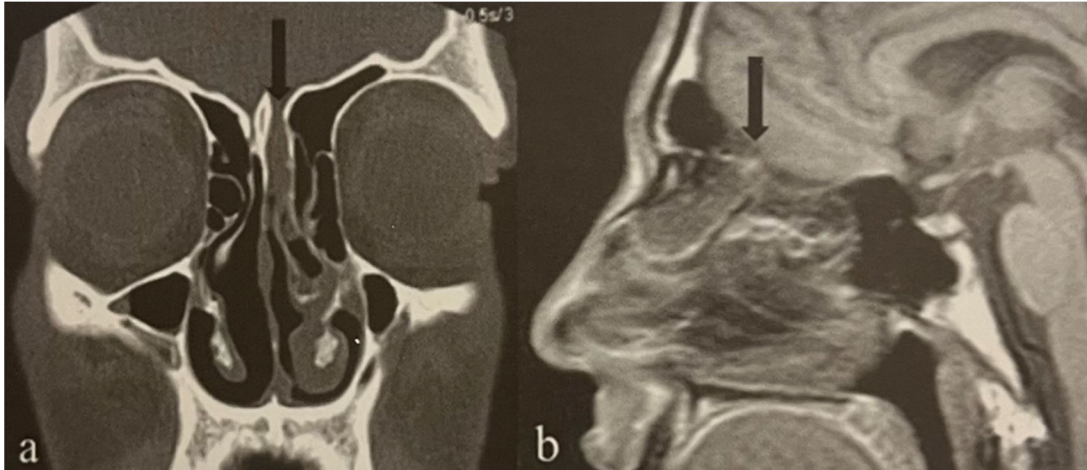
İkinci en sık görülen durum iyatrojenik travmaya bağlı gelişen dural defekt ve BOS rinoreleridir (Şekil 4.22). İyatrojenik BOS rinoreleri ya ESC sırasında intrakraniyal penetrasyon sonucu oluşur ya da transnazal endoskopik veya eksternal yaklaşımla yapılan kafa tabanı rezeksiyonları sonucunda oluşur. Özellikle son yıllarda kafa tabanını ilgilendirilen endoskopik cerrahi prosedürlerin sonucunda bu planlı girişimlerin rekonstrüktif aşamasının başarılı olmaması sonucu oluşurlar. En sık iyatrojenik dura lezyonu nedeni ESC'dir. Endoskopik sinüs cerrahisi güvenli bir cerrahi prosedür olmasına rağmen BOS fistülleri %0,85 ile %2,50 arasında

değişen insidans oranlarında görülen en sık intraoperatif komplikasyonlardır. Bu dural lezyonların çoğu fronto-etmoidal bileşke ile orta konkanın anterior kafa tabanına yapıştığı bölgede olmaktadır. Üçüncü en sık olarak ise sfenoetmoidal bileşkenin yer aldığı alanda gözlenmektedir. Lezyonların hemen tümü ESC sırasında fark edilir ve yine aynı cerrahi esnasında dural defekt onarımı gerçekleştirilir. Dural lezyonun hemen kapatılması buna bağlı gelişebilecek komplikasyonların minimuma indirilmesi için yeterli olmaktadır. Kafanı tabanı tümörü için yapılan girişimlerde eksternal veya endoskopik yaklaşımlarda dura lezyonu kafa tabanı rezeksiyonu sonucu planlı olarak yapılmaktadır. Postoperatif dönemde BOS rinoresi oluşumu bu durumda uygulanan rekonstrüksiyonun başarısız olması sonucu oluşmaktadır. Bu nedenle primer cerrahinin rekonstrüksiyon aşamasında mümkün olduğunda rekonstrüksiyonun başarılı olmasını sağlayacak önlemler alınmalıdır. İleri genişletilmiş endoskopik kafa tabanı yaklaşımlarının kullanılmaya başlanması ile rekonstrüksiyondaki başarısızlık başlangıçta artmış ancak çok katmanlı onarım tekniği yanında mukoperiosteal nazoseptal flep gibi pediküllü fleplerin kullanılması sayesinde rekonstrüksiyon başarısı kabul edilebilir düzeylere çıkmıştır (48,53–55).

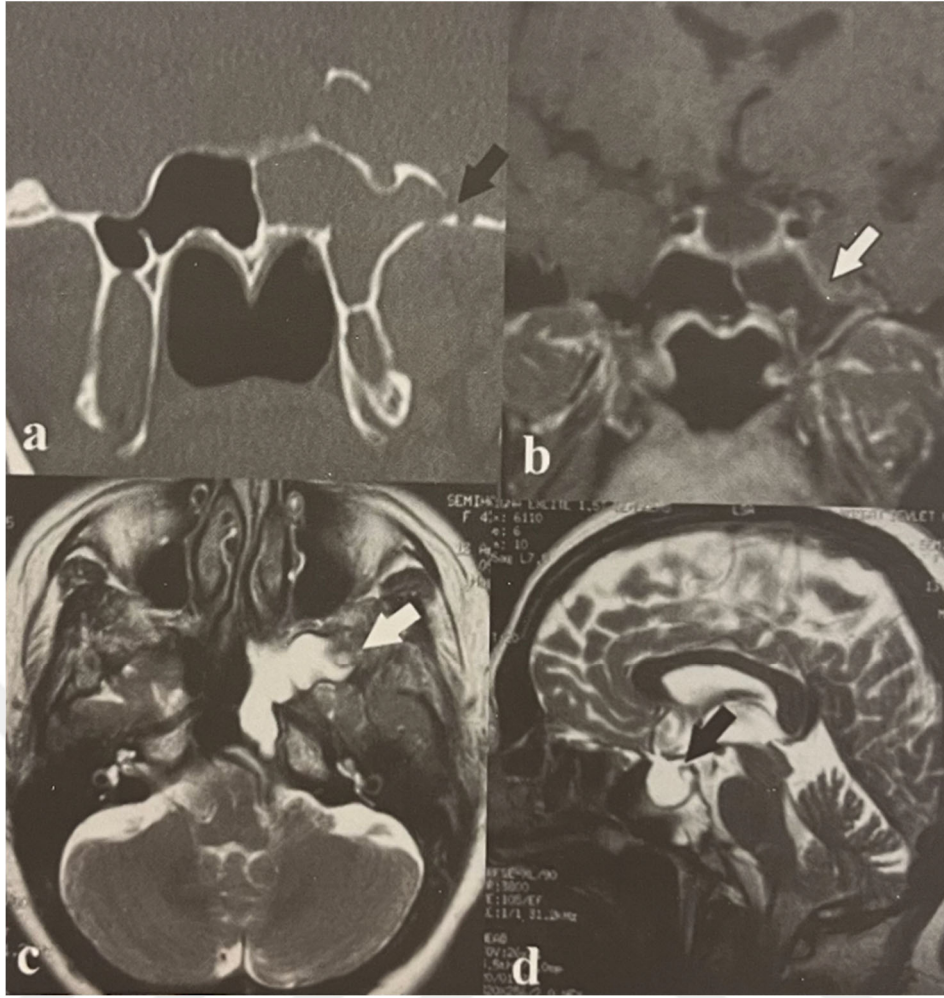
Diğer grup spontan BOS rinoresi ile başvuran hastalardır. Spontan BOS fistülleri etiyojisi başka bir etiyojisi ile açıklanamayan ve patofizyolojisi ayrı bir antite olarak kabul edilen BOS kaçaklarıdır. Bolger ve Schlosser'in yapmış olduğu çalışmalarda görülmüştür ki spontan kaçaklarda artmış intrakraniyal basıncın önemli bir rolü vardır (56). Artmış BOS basınçları büyük ihtimalle azalmış rezorbsiyon ile başlamakta bu da kribriiform plaka veya anatomik olarak kafa tabanının zayıflamış diğer sahalarında artmış pulsatil hidrostatik kuvvetlere yol açmaktadır. Esas olarak bu kuvvetler kemik defektlerine yol açacak derecede kafa tabanını daha da inceltir, sonrasında da dura ve beyin dokusunun aşağıya doğru herniye olmasına yol açıp meningoensefalosel ve BOS fistülü oluşumuna sebep olurlar. Spontan BOS fistülü görülen hastalar daha çok orta yaşlı obez kadın hastalardır ve BOS rinoresinin yanında basınç tarzı baş ağrıları, pulsatil tinnitus ve denge problemleri vardır. Radyolojik olarak bunların çoğunda boş, genişlemiş sella, geniş olarak zayıflamış kafa tabanı, araknoid pitler ve birçok kafa tabanı defekti görülür. Bütün etiyojiler içerisinde en sık ensefalosel (%50-100) oluşumu bu gruptadır. Oluşan meningoensefaloseller de sıklıkla nispeten küçük defektlerin içinden çıkan büyük meningoensefalosel tarzındadır. Cerrahi travma sonrası en sık rekürren kaçağa (%25-87) spontan kaçaklar neden olurken, diğer etiyojiler için bu oran %10 seviyelerindedir (50,53,57). Bu sebeplerden ötürü bunların cerrahi kapatılmalarında defektin olduğu noktada basınca karşı koyabilecek çok katmanlı rekonstrüksiyon yöntemleri

uygulanmalı, gerekirse iyileşme süresinin başlangıcında lomber drenaj ile intrakraniyal basınç azaltılmalıdır.

Son grupta ise konjenital dura dehisansları ve meningoensefaloseller vardır. Bunlar diğer etiyolojilerle kıyaslandıklarında göreceli olarak daha az gözükürler. BOS fistülü olabileceği gibi klinik prezentasyonda rekürren menenjit atakları daha öndedir. En sık gelişimsel kafa tabanı malformasyonları sonucu oluşurlar. Bu deformiteler genellikle huni tarzında meningoensefaloselin burun boşluğuna herniye olduğu kafa tabanı defektleri ile karakterizedirler. Bu Sternberg kanalı gibi hiperpnömatize sfenoid sinüsün lateral kanadındaki bir defekte veya ön kafa tabanının herhangi bir bölgesindeki dehisansa bağlı olabilir (Şekil 4.23-4.24). Yine foramen cecum bölgesindeki kafa tabanı defekti büyük ensefalosellerin oluşmasına sebep olabilir. Tedavide göreceli olarak büyük alanların onarılması gerekir. Bu hastalarda intrakraniyal basınç genelde normaldir ancak eğer yüksekse onarım cerrahisi yapılmadan önce basıncı normalleştirici tedaviler yapılmalıdır. Bu vakaların çoğunda bariz bir BOS rinosi bulunmadığından dural dehisansın olduğu, onarımın yapılacağı bölgenin intraoperatif rahat bulunması için preoperatif dönemde sodyum fluorescein verilerek cerrahi sırasında mavi ışık filtresi ile dural dehisans arkasındaki parlaklığın görülmesi ile onarımın yapılacağı alanın bulunması faydalı bir yöntemdir. Dehisansın yeri tam bulunduktan sonra standart duraplasti teknikleri rekonstrüksiyon için kullanılır (53,56,58,59).



Şekil 4.23. Sol etmoid çatıdaki defekt ve meningosel; a: Koronal BT, b: Sagittal MRG, oklar: Defekt ve meningosel



Şekil 4.24. Sol sfenoid sinüs lateral duvar defekti ve meningosel; a: Koronal BT, b: Koronal MRG, c: Aksiyel MRG, d: Sagittal MRG, oklar: a: sol sfenoid lateral duvar defekti, b, c, d: BOS ve meningosel

4.5.2. BOS Rinore ve Dura Defektlerinde Tanı

Cerrahi planlama için BOS fistülünün varlığı, yokluğu ve defektin yeri kesin bir biçimde belirlenmelidir (44). BOS rinoresi klinik olarak izlense bile mevcut rinorenin travma sonrası otonomik fonksiyonlara bağlı akıntı ve vazomotor rinit gibi tek taraflı rinoreye neden olan durumlardan ayrımının yapılması hayati önem arz etmektedir. Ayrımın kesin olarak yapılmaması durumunda BOS rinoreyi taklit eden bu durumlar nedeniyle dural defektini kapatmak amaçlı gereksiz cerrahi müdahaleler gerçekleştirilmektedir. Ayrıca her dural defekt klinik olarak bulgu vermeyebileceğinden subklinik dural defektlerin tespiti için de morbid ve mortal komplikasyonları önlemek adına kesin ve güvenilir tanı bir zorunluluktur (60).

Geçmişten günümüze nazal sekresyonlarda BOS varlığını araştırmak için birçok değişik tanısal metot kullanılmıştır. Eski dönemlerde BOS tayini klinik hikâye ve muayene ile BOS'un varlığının nazal sekresyonda glikoz ve protein konsantrasyonlarının kimyasal testler ile araştırılmasına bağımlı idi. Ancak bu kimyasal testler çok yüksek oranda yanlış pozitif ve yanlış negatif sonuç vermekteydiler. Özellikle kan ile kontaminasyonun olduğu örneklerde yanlış sonuç verme oranları çok artmaktaydı. Geçmişten gelen diğer bir BOS tanı yöntemi ise iz takip metodu idi. Bu metotta ana prensip BOS'u değişik maddeler ile işaretledikten sonra izini takip etmek idi. Ancak iz takip metotlarının hepsi invazivdi ve suboksipital veya lomber yolla radyoaktif izotopların, röntgen kontrastlı maddelerinin veya boyalı maddelerin intratekal verilmesini gerektirmekteydi. Bu maddelerle BOS'un işaretlenmesini takiben topografik tanımlara ulaşılabiliyordu. Bu amaçla kullanılan perinöral ve lenfatik radyoaktif işaretleyicilerin sağlıklı insanlar ile yapılan çalışmalarda yanlış pozitif sonuçlar vermesi iz sürme metodunda Radyonüklid sisternografiyi (Rad-Cis) yetersiz kılmıştır. Ayrıca röntgen kontrast maddeleri de bilgisayarlı tomografi sisternografi (BTCis) yapabilmek amacıyla kullanılmışlardır. Bu metot da uygulanan kontrast maddelere karşı alerjik reaksiyonlar izlenmesi gibi durumların haricinde BOS rinorelerinin tespitinde yeterince sensitif değildir.

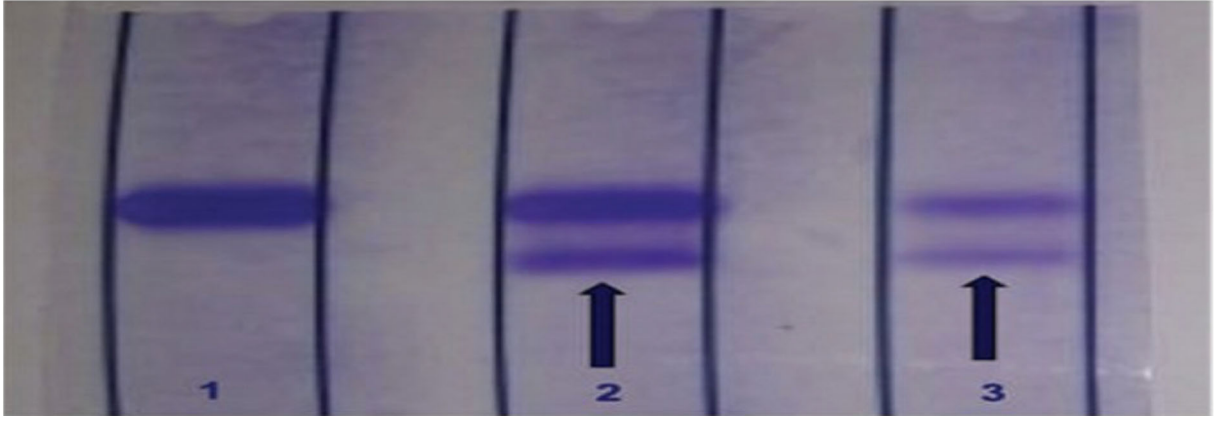
Günümüzde modern ve güvenilir daha sensitif tanı metotlarına ihtiyaç vardır. Zaman içerisinde sadece birkaç modern BOS testi güvenilirliğini kanıtlayabilmiştir. Ortaya çıkışlarına göre bunlar Sodyum Fluorescein testi, β 2-transferrin testi ve yakın zamanda standardize edilmiş olarak β -trace protein testidir (59,61–64). Radyolojik olarak ise invaziv olmayan bir yöntem olarak Manyetik rezonans sisternografi (MRCis) intratekal mesafeye radyoopak madde vermeye gerek kalmadan özellikle debili akımın olduğu durumlarda koronal ve sagittal kesitlerde BOS sızıntısının yerini gösterebilir. Ancak bu modern tanı metotları fistülün varlığını aktif bir sızıntı durumunda tespit edebilirler. Özellikle inaktif BOS fistüllerinin varlığından ötürü topodiagnoz için yüksek rezolüsyonlu bilgisayarlı tomografi (BT) kafa tabanı boyunca koronal ve aksiyel düzlemlerde kemik defektin olduğu lokalizasyon hakkında detaylı bilgi verir (65–68). Unutulmamalıdır ki, bu yöntemlerden hiçbirisi yöntem spesifik özellik ve limitasyonlarından dolayı tek başına tüm vakalarda bizi kesin tanıya götüremez. Bu tanısal metotların invaziv olmamaları, sensitivite, spesifite, kullanım kolaylıkları ve maliyetleri göz önünde bulundurularak bir tanısal mantık şeması içerisinde kullanmak gerekir. Bunların optimal kombinasyonunun oluşturacağı sinerjistik etki ile BOS fistülleri ve dural lezyonların çok büyük bir yüzdesi güvenli olarak tespit edilebilir. Küçük bir grup hastada invaziv bir metot olan intratekal %5 sodyum fluorescein uygulaması sonrası iz sürme metodu cerrahi esnasında kullanılmasının yanında diğer yöntemlerle kesin tanıya ulaşılamayan seçilmiş vakalarda

uygulanabilir (42,44,46,48,58–61,63,64,69). Diğer modern ve güvenilir tanı metotlarındaki ilerlemeler bu invaziv işleme gereksinim duyulan hasta sayısının azalmasında çok önemli mesafeler kat etmişlerdir.

4.5.2.1. Modern BOS Testleri

4.5.2.1.1. β 2-Transferrin Testi

β 2-transferrin (β 2-Tr) sadece BOS'ta, perilenfe ve aköz humorda bulunan bir proteindir. Diğer vücut sıvılarında bulunmaz ve burun veya lenfatik yollarla ekstrakraniyal drenajı yoktur. Bu sayede, ilk olarak Irjala'nın ve Meurman'ın tarif ettiği immunofiksasyondan sonra boyama ile nazal sekresyonlarda ve diğer sıvılarda varlığını tespit edip tanıya ulaşmak mümkündür. Bugün kullanılan test metodu ise Oberascher ve Arrer'in çalışmalarına dayanmaktadır. Bu kalitatif test agaroz jelde elektroforetik olarak ayrılmış transferrin'in immunofiksasyonuna ve immun komplekslerin alkalın gümüş nitrat solüsyonu ile boyanıp görüntülenmesine dayanır. Hastanın serumunun da karaciğer sirozlu hastalar veya genetik protein varyantlı kişilerdeki gibi yanlış pozitif sonuçları dışlamak için örnek ile incelenmesi gereklidir. Bu yapıldığı sürece bu proteinin örneklerde bulunması durumunda β 2-Tr testi BOS tanısı için patognomiktir (Şekil 4.25). Bu test için %88'lere ulaşan yüksek sensitivite oranları bildirilmiştir. Kan ile kontaminasyon gibi istenmeyen durumlarda bile ve 1ml nazal sekresyonda 100 μ l β 2-Tr, dolayısıyla BOS tespit edilebilir. Diğer bir önemli özelliği öncelikle invaziv değildir. Bu özellik sayesinde komplikasyonlar düşünülmeden komatöz hastalarda bile her zaman ve kolayca tekrar edilebilir. Kolay örnek toplanması ve taşınabilmesi KBB hekimleri dışında diğer branşlar tarafından da çok geniş bir alanda kullanılabilmesine imkân vermektedir. İntermitan BOS akıntısı olan hastalar evde akıntı olduğu zaman plastik test tüplerine örneği toplayabilir ve soğuk zincirde doktorlarına ulaştırabilirler. Klinik olarak bariz BOS rinore varlığında örnek mini test tüplerine toplanabilir. Subklinik vakalarda ise nazal kavitede en az 6 saat poliüretan sünger tamponlar bırakılarak örnek toplanır. Sonuç olarak tüm bu avantajlar bu kalitatif testi şu ana kadar BOS tanısında altın standart yapmaktadır. Yine de tüm vakalarda sadece β 2-Tr testi ile BOS tanısına ulaşmak daha önce de bahsedilen testin sensitivitesini etkileyen faktörler nedeni ile mümkün değildir. Bu yüzden diğer tanısal araçlara hala ihtiyaç vardır (59,69–71).



Şekil 4.25. B2- Transferrin testi; 1: Serum, 2: BOS örneği, 3: Burundan toplanan örnek, siyah ok: B2-Bandı

4.5.2.1.2. β -Trace Protein

Günümüzde teknolojik gelişmelerin sonucunda bir başka BOS proteini olan β -Trace Protein'i (β -TP) nazal sekresyonlarda BOS tayini için kullanmak mümkündür. β -TP testi invaziv olmayan, hızlı ve sensitif bir testtir. Prostaglandin D-sentaz olarak da bilinen β -TP insan BOS'u ve perilenfide albüminde sonra en fazla miktarda bulunan proteindir (72). Esas üretim yeri santral sinir sisteminde meninksler ve koroid pleksustur. Bu yüzden en yüksek konsantrasyonları BOS'tadır. BOS haricinde insan perilenfide, serumda, idrarda, amniyotik sıvıda, seminal plazmada, göğüs kist sıvılarında ve anne sütü gibi birçok vücut sıvısında varlığı gösterilmiştir. Ancak BOS ve nazal sekresyon arasındaki yüksek konsantrasyon farkı ve bu gradiente yüksek sensitif metotlarla bakmak BOS tanısı konmasına olanak sağlar. Bu protein daha önceden bilinmesine rağmen ancak 2000'li yıllardan itibaren nefelometre cihazlarda kullanılmak üzere insan β -TP'sine karşı antikorlar içeren yeni bir test kiti üretilmesi ile çok küçük β -TP konsantrasyon fraksiyonlarını ölçmek ve β -TP'yi nazal sekresyonda BOS gösterici olarak kullanabilmek mümkün olmuştur. Bu yeni immünolojik test ile β -TP'nin kantitatif tespiti, yüksek sensitivitesi olan nefelometrelerle yapılmaktadır. İnsan β -TP'sine karşı tavşan poliklonal antikorlarını kullanan lateks parçacıkları ile hazırlanmış bu immünolojik assayde, eğer örnek içinde β -TP mevcut ise antijen-antikor kompleksleri oluşur. Bunun sonucunda nefelometre cihazında ışık dağılır ve ölçülür. Dağılan ışığın intensitesi örnekteki β -TP konsantrasyonuna bağlıdır. Nefelometre cihazlarından çıkan sonuçlardan güvenilir pozitif ve negatif test sonucu tayini için "cut off" değeri gereklidir. Bu değer standardizasyonu Arrer, Meço, Oberascher tarafından yapılmıştır. Buna göre 1,3 mg/L "cut off" değeri alınmış olup, bu değer altındaki sonuçlarda nazal sekresyonda BOS olmadığı söylenebilir. Eğer değer

1,7 mg/L üzerinde ise nazal sekresyonda BOS bulunmaktadır. Nadiren de olsa bu iki değer arasında çıkan sonuçlarda test spesifik nedenlerden dolayı bir yorum yapılamaz. Dikkat edilmesi gereken diğer bir nokta da β -TP konsantrasyonunun böbrek yetmezliklerinde serumda artması ve bakteriyel menenjitte BOS'ta azalmasıdır. Bu iki hasta grubunda yukarıdaki değerler geçersizdir. Meço ve ark. Yaptıkları çalışmalarda β -TP testinin klinikte β 2-TR testi ile kıyaslanabilir sonuçlar verdiğini, bu testin tüm avantajlarına sahip ancak bazı noktalarda daha da avantajlı olduğunu göstermişlerdir (Tablo 4.3). Yeni β -TP testi günümüzde özellikle Avrupa'da birçok merkezde β 2-Tr testi yerine rutin olarak kullanılmaktadır (70,71).

Tablo 4.3. β - Trace Protein ve β 2- Transferrin testlerinin kıyaslanması

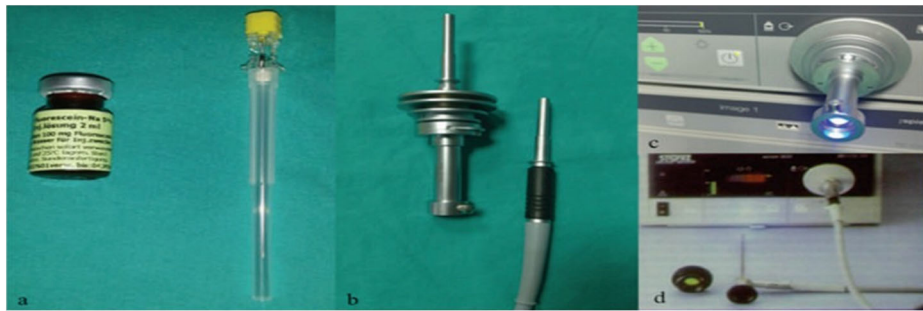
Testler	Sensitivite	Maliyet	Zaman
β - Trace Protein	100 μ l/ml	\$50	24 Saat
β 2-Transferrin	5 μ l/ml	\$20	15 Dakika

4.5.2.1.3. Sodyum Fluorescein Kullanımı

Tanısal olduğu kadar endoskopik cerrahi esnasında aksi bir durum olmadıkça her zaman kullandığımız ve cerrahi başarıya büyük katkıları olan bir yöntem de BOS takip metodu olan sodyum fluorescein kullanımıdır. Günümüzde bu yöntemin kullanımı genellikle BOS fistüllerinin planlı cerrahi tedavisinden önceki kullanımla limitlidir. Yine de bu testin sadece tanısal kullanımı β 2-Tr veya β -TP testi negatif olan, ancak görüntüleme yöntemleri dura lezyonu yönünde kuvvetli bulgu veren travma sonrası vakalarında gerekebilmektedir (58). Testin endoskopik bölümünde, iz takip etme metodu Messerklinger'in tarif ettiği gibi nazal endoskopi sırasında mavi ışık kaynağı ve endoskopa takılmış filtre kullanılarak yapılır. Kimyasal bölümde ise, Oberascher ve Arrer'in tarif etmiş oldukları gibi Na-Fluorescein, toplanmış örnekten elektroforetik olarak ayrıştırılır ve floresans gözlem kutusu içinde analiz edilir. Endoskopik ve laboratuvar Na-fluorescein testinin 1 ml nazal sekresyonda sırasıyla en az 10 μ l ve 2 μ l Na-fluorescein'i tespit edebildiği gösterilmiştir. Bu yüksek sensitivite ve özellikle endoskopik bölümde dura lezyonu ve BOS fistülünün tam lokalizasyonunu sağlaması β 2-Tr testi ile karşılaştırıldığında önemli avantajlar sağlamaktadır.

Testin uygulanabilmesi için operasyondan önceki gece hastaya 0,1cc/10kg (Hiçbir zaman 1cc'den fazla olmamalı) taze hazırlanmış %5'lik sodyum fluorescein lomber yoldan intratekal aralığa verilir. Endoskopik cerrahi esnasında mavi ışık ve filtre yardımıyla takibi sağlanır ve

dural defektin yeri çabuk bir şekilde kesin olarak tespit edilir (44,46,47,71,73). Özellikle aktif bir BOS akışı izlenmeyen durumlarda mukoza altından parlaklık verdiği için dura lezyonunun yerini büyük bir kesinlikle gösterir. İntraoperatif olarak dural defektin tam lokalizasyonunu göstermesi dışında, diğer bir önemli getirisi özellikle travmatik vakalarda çoğul defektlerin tanınması ve operasyonun sonunda intraoperatif su geçirmez dural onarımın kontrolünün sağlanmasıdır. Na-fluorescein kullanımı seneler boyunca tanısallık ve cerrahi metot olarak değerini kanıtlamıştır. Fakat piyasada bulunan göz hekimlerinin göze damlatmak için kullandığı hazır Na-fluorescein emülsiyonları ya daha yüksek konsantrasyondadır veya içlerindeki birtakım koruyucu maddeler bulunduğundan komplikasyonlara yol açabilirler. Bu nedenle sadece eczacılar tarafından taze olarak hazırlanmış Na-fluorescein emülsiyonunun doğru konsantrasyon ve miktarda uygulanması gerekmektedir. Orta Avrupa’da pek çok önde gelen merkezde binlerce hastada bu invaziv yöntem onam alınarak başarı ile uygulanmış, hiçbir hastada majör bir komplikasyon gelişmemiştir (47,71,73). Bu noktalara dikkat edilerek uygulanan durumlarda komplikasyon olasılıkları baş ağrısı, boyun ağrısı, bulantı, kusma gibi sadece lomber ponksiyona bağlı olanlarda daha fazla değildir. Literatürde bildirilmiş his bozuklukları, epileptik ataklar ve opistotonus gibi durumlar tamamen yöntemin yanlış aplikasyonuna bağlıdır. Yapılabilecek bir diğer hata ise aplikasyon ile cerrahinin arasında maddenin dağılması fırsat vermeyecek kadar kısa zaman aralığı olmasıdır. Sodyum fluoresceine karşı bilinen alerji varlığında, yüksek intrakraniyal basınç gibi lomber ponksiyon yapılamayacak olan durumlarda, akut meningoensefalit ve akut ciddi kafa travmasında ise kullanılmaması gerekmektedir.



Şekil 4.26. Sodyum Flourescein Kullanımı; a: Taze hazırlanmış %5'lik sodyum flourescein ve intratekal kullanımı için spinal iğne, b: Soğuk ışık kaynağına takılacak mavi ışık filtresi ve fiber optik kablo, c: Soğuk ışık kaynağına takılmış mavi ışık filtresi, d: Teleskop, teleskopa takılan bariyer filtre ve soğuk ışık kaynağına takılmış mavi ışık filtresi

4.5.2.2. Modern Görüntüleme Metotları

4.5.2.2.1. Yüksek Çözünürlüklü Bilgisayarlı Tomografi (YR-BT)

Yüksek çözünürlüklü BT, BOS fistülü ve dura lezyonu şüphesi bulunan tüm hastaların standart tanısıl çalışmalarının bir parçası olup, özellikle travma sonrası ve konjenital malformasyonlu vakalarda çok daha fazla bilgi verir. Yüksek çözünürlüklü BT’de koronal kesitler tüm etmoid ve sfenoid tavanı, aksiyel kesitler ise frontal sinüs arka duvarı, sfenoid sinüs arka ve lateral duvarlarını incelemek için gereklidir. İnce kesitleri sayesinde kafa tabanı boyunca en küçük kemik defektleri bile bulabilir ya da dural lezyonu dolaylı olarak gösteren sinüslerdeki sıvı seviyeleri ya da pnömosefali gibi belirtiler izlenebilir. İdiyopatik spontan BOS akıntısı olan vakalarda veya travmatik ancak deplase fraktürü bulunmayan belli belirsiz duran lezyonlarda topografik tanıya her vakada ulaşamayabilir. Ancak çoğu vakada topografik tanıyı sağlar (44,68).

4.5.2.2.2. Manyetik Rezonans Sisternografi (MR-Cis)

İnvaziv olmayan kontrastlı madde kullanımına ihtiyaç duymayan bir yöntemle BOS akıntılarını tespit edebilir. Yazılım yoluyla görüntüdeki komşu arka taraf doku sinyallerini bastırılıp çıkarılır ve BOS sinyallerini kuvvetlendirip gösterir. Özellikle klinik olarak aktif BOS akıntılarında koronal ve sagittal planda BOS’tan elde edilen bu yüksek sinyali tüm kafa tabanı boyunca tek veya çoğul dural fistüllerin topografik tanısını sağlar. Ayrıca eşlik eden meningoensefalosel gibi ek bilgiler de elde edilebilir. İnvaziv olmayan bir işlem olduğundan gerekli vakalarda güvenle tekrarlanabilir (68,70).

4.5.2.3. Topografi Sınıflandırma

Dura lezyonu ve BOS fistülü varlığında bunun yerinin belirlenmesi, özellikle de cerrahi tedavi planlamasının mecburi bir parçadır. Tanı ve tedavide yer alan birimler arasında tanısıl test ve görüntüleme yöntemlerinin raporlandırılmasında ve yorumlanmasında ortak bir dil oluşturabilmek önemlidir. Bu amaçla Oberascher tarafından sunulan topografik sınıflama

sayesinde kafa tabanı üç kompartmana ayrılmış ve birimler arası iletişim kolaylaştırılmıştır (44).

Tablo 4.4. Kafa tabanı topografik sınıflaması

Kompartman 1	Frontal Sinüs
Kompartman 2a	Kribriform Plate
Kompartman 2b	Fovea Etmoidalis
Kompartman 3	Sfenoid Sinüs

4.5.2.4. Tanısal Algoritma

En güvenilir ve doğru sonuca ulaşabilmek için, başlangıçta invaziv metotları kullanmaktan da kaçınarak, hangi vakada hangi tanısal aracın uygulanması gerektiğini belirlemek önemlidir (44,74). Ayrıca BOS testleri ve görüntüleme metotlarının kombinasyonlarından ortaya çıkan sonuçların birbirleri ile bağlantılı şekilde değerlendirilebilmesi, tanı, lokalizasyon tayini, tedavi ve cerrahi müdahale durumunda yaklaşım şeklini ve zamanlamasını doğrudan etkileyen diğer başka bir önemli noktadır. Meço ve Oberascher tarafından hazırlanan algoritmaya göre BOS rinoresi ve dural lezyondan şüphelenilen hastalar, tümörlü vakalar başka tanısal metotlarla değerlendirilmesi zorunda olduğundan dolayı hariç tutularak, dört ana kategoride modellenip incelenmektedir (44). İnceleme metotları olarak sadece güvenilir sonuç veren modern tanı araçları kullanılmaktadır. Bahsedilen algoritma içerisinde bu tanı araçları, invaziv olmamalarına, sensitivitelere, spesifitelerine, kullanım kolaylıklarına ve maliyetlerine göre kullanılmışlardır.

BOS fistülleri ve dural lezyonlarının modern tanısında hiçbir test metodu tek başına tüm vakaları aydınlatamadığı için dört modeli ihtiva eden çok yönlü algoritma bugünün şartlarında en modern ve etkili tanıya götürücü yoldur. Bu algoritma β -TP testi'ni yeni standart tarama testi olarak; YRBT ve YR-YBT'yi standart görüntüleme metodu olarak ve Na-fluorescein testi ile MR-Cis'i sadece özel vakalarda kullanmaktadır. Bunların optimal kombinasyonu ile yüksek sinerjistik etki yaratılmaktadır. Yine de çok küçük bir hasta grubunda kesin tanı ancak intraoperatif konulabilir. Ancak, bu çok yönlü algoritma hastaların sayısını mümkün olduğunda azalmamızı sağlar. Ayrıca, bu çok yönlü algoritma hastaya cerrahinin gerekli olup olmadığını, eğer cerrahi gerekli ise endonazal, transfasial, subfrontal ve intrakraniyal yaklaşımlardan hangisinin uygun olacağına karar vermemizi sağlar (44).

Model 1 - Kafa travmalı hastalar

Bu gruptaki vakalarda esas inceleme β 2-Tr veya β -TP testi ile BOS rinoresi taraması ve YR-BT ile muhtemel kırık lokalizasyonunun tespiti. BOS testleri ve görüntüleme sonuçlarının her ikisinin de negatif olduğu, yani BOS ve kırık tespit edilmediği durumlarda dura lezyonunun olmadığı rahatlıkla söylenebilir. Aksine bunlar. Pozitif ise, dura lezyonu bulunmaktadır ve tedavi edilmelidir. β 2-Tr ve β -TP testinin negatif ancak görüntüleme sonuçlarının pozitif olduğu durumlarda ise en sensitif BOS testi olan invaziv Na-fluorescein testi uygulanmalı ve bunun sonucunun pozitif çıktığı durumlarda dura lezyonu bulunduğu kabul edilmelidir. Bu grup hastada Na-fluorescein testi negatif çıkarsa karar vermek çok zorlaşır. Çünkü sadece görüntüleme sonuçları baz alınmak durumundadır.

YR-BT’de pnömosefali görülmesi durumunda kesin bir dural lezyondan bahsedilebilir. Ancak ön kafa tabanında 3mm’den küçük dislokasyonlu kırık bulunan vakalarda sadece dura lezyonu şüphesinden bahsedilebilir ve hasta kontrol altında bulundurulmalıdır. Dislokasyonun 3mm’den büyük olması durumunda, yüksek şüpheden dolayı, muhtemel komplikasyonları da göz önünde bulundurularak tedavi düşünülmelidir. Bu aşamada cerrahi eksplorasyon ve lezyon varlığında onarım genelde seçilen yöntemdir. Dura lezyonu bulunduğu halde BOS testlerinin negatif çıktığı bu durumlarda, geçici BOS fistülü tıkanmasına sebep bir kemik fragman basısı, orbital doku, beyin ödemi veya prolapsı, kan pıhtısı veya mukozal ödem olabilir. Nadiren de olsa görülebilen diğer bir durum ise, BOS testlerinin pozitif olmasına rağmen YR-BT’de ön kafa tabanında herhangi bir fraktüre rastlanmamasıdır. Bu durumda östaki borusu üzerinden burna akan otojenik BOS rinoresi akla gelmeli, YR-BT ve MR-Cis incelemeleri tanısal araçlara dahil edilmelidirler.

Model 2 – Postoperatif BOS rinore şüphesi

Ameliyat sonrası taramada BOS testleri pozitif olan bu hasta grubunda lokalizasyon için MR-Cis ve YR-BT’de kafa tabanında opere edilen bölgede defekte rastlanır.

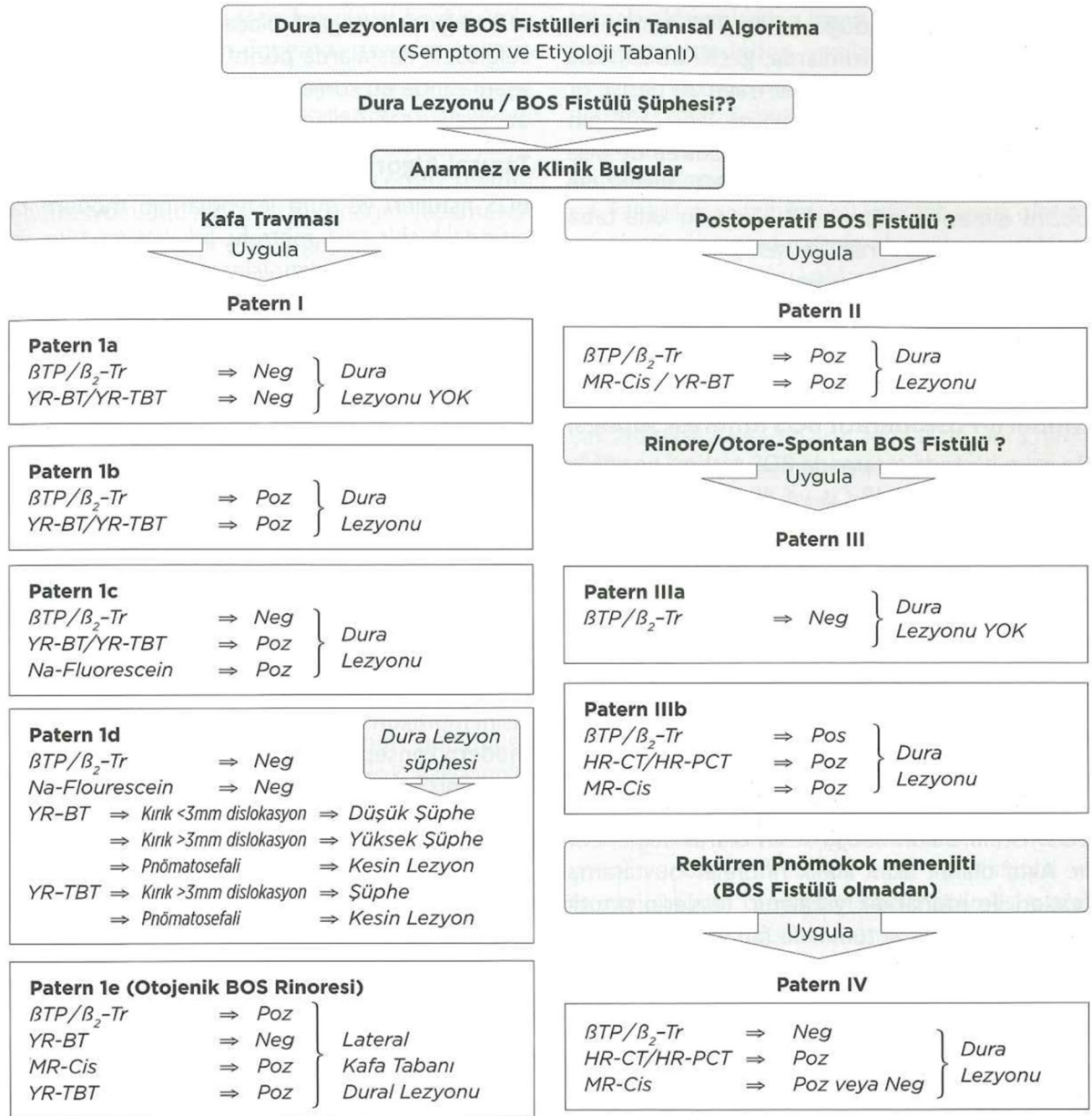
Model 3 – Rinore ve spontan BOS rinore şüphesi

Rinore şikâyeti ile başvuran hastalarda spontan BOS rinoresinden şüpheleniyorsak, atmamız gerek ilk adım invaziv olmayan β 2-Tr testi ve/veya β -TP testi ile BOS varlığını araştırmak olmalıdır. Test sonuçları negatif olarak gelirse akan sıvının BOS olmadığı, yani herhangi bir BOS fistülü bulunmadığı kesin olarak söylenebilir. Aktif olarak akan klinik

rinoreler bu tarama testleri ile muhakkak yakalanır. Testlerin pozitif olması durumunda tüm kafa tabanının YR-BT'si çekilmelidir. Görüntüleme metodları ile dura lezyonunun lokalizasyonu muhakkak pozitif olarak bulunacaktır. Aktif akan BOS rinorelerinde MR-Cis'de hem lokalizasyonun tespiti açısından hem de beyin parankimi gibi yumuşak dokuların incelenmesi amacıyla oldukça faydalıdır.

Model 4 – Rekürren pnömokok menenjit hikayesi ve/veya meningoensefalosel

Rekürren pnömokok menenjit ve/veya meningoensefaloseli bulunan hastaların hemen hepsinde BOS akıntısı klinik tabloya eşlik etmediğinden β 2-Tr testi ve β -TP testi negatif bulunacaktır. Bu hastalarda problem, lezyon bölgesinde dura kapalı olduğu halde duranın normal karakterinin değişmiş olması sonucu asendan bakterilere karşı bir bariyer oluşturamamasıdır. Dura lezyonunun olduğu bölgede kemik lezyonu da olacağından YR-BT ve YR-BT tanıda kullanılan en önemli araçlardır. MR-Cis sonuçları BOS akıntısı olmadığından negatif olacaksa da meningoensefaloselli hastalarda pozitif olup, tanı ve tedavi aşamasında bu konjenital veya sonradan gelişen anomaliye sahip olan hastalar için çok önemlidir.



β TTP: β -TraceProtein; β_2 -TR: β_2 -Transferrin; YR-BT: Yüksek rezolüsyonlu Ön Kafa Tabanı BT; Poz: Pozitif; YR-TBT: Yüksek Rezo-
lasyonlu Temporal Kemik BT; MR-Cis: Manyetik Rezonans Cisternography; Neg: Negatif

Şekil 4.27. Dura lezyonu ve BOS Rinorelerinin modern ve güvenilir tanısı için önerilen kapsamlı tanısal algoritma (75)

4.5.3. BOS Rinoresi ve Dura Lezyonlarında Tedavi

Kesin ve güvenilir tanı almış BOS rinoreli hastalara yaklaşımda iki farklı filozofi ve ekol vardır. Bunların giderek zayıflayan ve bırakılan bir tanesi, özellikle travmatik rinorelerde, bir hafta civarında konservatif önlemler ile bekleyip rinorenin durup durmadığına bakan yaklaşımdır. Ancak dura defektlerin konservatif tedavisinin başarı oranı sadece %50'ler civarındadır ve başarılı kısmın da ne derecede koruyucu olduğu tartışmalıdır. Bu hastalarda

asendan bakteriyel menenjitte yakalanma orası %18,5'lere kadar yükselebilmektedir (42,43). Diğer yandan bizim de inanıp uyguladığımız filozofiye göre, eğer bir dura lezyonu tespit edilmiş ise bu kesin bir cerrahi onarım endikasyonudur.

Duraplasti işlemini gerçekleştirebilmek için dura lezyonunun bulunduğu bölgeye ulaşmak amacı ile değişik yaklaşımlar kullanılabilir. Bunlar, muhakkak bir cilt insizyonu yanında çoğu kez osteoplastik bir yöntem de gerektiren eksternal yaklaşımlar ve transnazal yolu kullandığından bunları gerektirmeyen endonazal yaklaşımlar olarak iki grupta incelenebilir. Etkin ve başarılı bir dura tamiri yapabilmek için seçilecek cerrahi yaklaşımın hedefleri eksternal cerrahi yaklaşımlar zamanında tespit edilmiştir. Cerrahide amaç dural defektin geniş ortaya konması, defektin su geçirmez kapatımının sağlanabilmesi, beyine minimal travmaya yol açılması, olfaktör sinir fonksiyonunun korunabilmesi, iyi fonksiyonel ve kozmetik sonuç elde edilebilmesi ve frontal sinüsün drenajının sağlanabilmesi olarak özetlenebilir.

Eksternal Yaklaşım

Eksternal yaklaşımlardan transfasial yaklaşım, Lynch insizyonu üzerinden yapılan eksternal etmoidektomi ile tek taraflı kafa tabanı lezyonlarına ulaşımı sağlar. Subfrontal yaklaşım ise Raveh'nin tariflediği gibi koronal insizyon ve frontal sinüs ön duvarlarının osteoplastik teknikle geçici olarak kaldırılmasıyla bilateral kafa tabanına ulaşımı inferiordan ekstradural olarak sağlar. Gerekli olduğu durumlarda bu yaklaşıma ek olarak frontal sinüs arka tabulasından yapılan kraniotomi ile intrakraniyal yaklaşıma geçilerek kafa tabanı onarımı veya rekonstrüksiyonu superiordan intradural olarak da yapılabilir. Subfrontal ve intrakranial yaklaşımlarda onarım için genellikle perikranial flep kullanılmaktadır (53,57,76–78).

Endonazal endoskopik yaklaşım

Endonazal endoskopik cerrahide artan tecrübelerimizin bir sonucu olarak frontal sinüsün çok lateralinde kalan defektler gibi bazı uç endikasyonlar dışında hemen hemen tüm ön ve santral kafa tabanındaki dura defektleri endonazal endoskopik yaklaşım kullanılarak onarılabilir. İster travmatik ister iyatrojenik ister spontane veya konjenital, isterse de planlı cerrahilere bağlı kendi yarattığımız ön ve santral kafanı tabanı kaynaklı dural defektlerin ve BOS fistüllerinin cerrahi tedavisinde endonazal endoskopik yaklaşım çok yüksek başarı oranları ile günümüzde ilk tercihtir (46,50,53,55,57,76–81).

Teknolojik gelişmelerin bir sonucu olarak gelişen ve gelişmeye devam eden endoskoplar ve kamera sistemleri, karanlık sinonazal kavite içerisindeki anatomik yapıların parlak ışıklı, kontrast rezolüsyonlu ve renk derinlikli görüntülerini günümüzde yüksek rezolüsyon ile büyük ekranlarda görmemizi ve kaydedebilmemizi sağlamaktadır. Elde ettiğimiz yakınlaştırılmış ve büyütülmüş geniş açılı görüntüler sinonazal yapıların ve ötesinin anatomisini endoskopik görüntü altında daha detaylı anlamamıza ve çalışabilmemize olanak vermişlerdir. Açılı optikler köşelerin arkasını görme ve manipüle etme kapasitesi katarken görüntü kalitesi günden güne daha da iyileşmektedir. Bu avantajları sayesinde endonazal endoskopik yaklaşım eksternal açık yaklaşımlar yerine tercih edilmeye başlanmıştır. Yapılan çalışmalarda en az açık yaklaşımlar kadar güvenli hatta daha iyi sonuçlar alındığı anlaşıncaya tüm dünyada yaygın olarak kullanılmaya başlanmıştır. Günümüzde ön ve santral kafa tabanı dura defektlerinin cerrahi tamirinde endonazal endoskopik yaklaşım, endikasyonların büyük bir kısmında ve endoskopik ulaşımın problem yaratmayacağı durumlarda standart olarak kabul edilmektedir (45–47,51,55,57,71,73,77,79,81–85). Büyük çoğunluk için cilt insizyonu ve osteoplastik teknik gerektirmeyen endonazal endoskopik yaklaşık duraplasti uygulamasında ilk tercihtir. Ancak çok parçalı kafa tabanı kırıkları, frontal sinüs ön duvar kırıklarında osteoplastik müdahale gerekliliği veya frontal sinüs arka duvarının çok lateralinde endoskoplarla ulaşılamayacak bölgelerdeki dura defektleri gibi durumlarda veya cerrahların endoskopik cerrahi ile kendilerini rahat hissetmedikleri ya da gerekli ekipman eksikliğinden su geçirmez kapamayı yapamayacaklarını düşündükleri durumlarda eksternal cerrahi yaklaşımların hala küçük bir grup hastada yeri vardır.

Dura tamiri için kullanılan başka bir terim de duraplastidir. Duraplastide ana prensip defektin yerinin ve boyutunun tam belirlenmesinden sonra, uygun greftin doğru bir şekilde ve birkaç kat olarak daha önce diseke edilerek hazırlanmış greft yatağına yerleştirilmesi ve iyileşme döneminde de buradaki stabilizasyonun sağlanmasıdır. Yerleştirilen greft katmanları zaman içinde granülasyon dokusu ile yer değiştirerek arzulanan iyileşmeyi sağlar ve tüm defekti güvenli bir şekilde kapatacak kalın bir skar dokusuna dönüşür. Onarımın çok katmanlı yapılması hem intrakranial BOS basıncına karşı direnç yaratmakta, hem de kapanmanın daha sağlam ve kalın olmasını sağlamaktadır. Kullanılan greft materyalleri otolog veya alloplastik olabilirler. Çoğu kez sıklıkla kollajen bazlı fasya lata ve üzerine de orta konkadan elde edilen mukoperiosteal serbest greft gibi hastanın kendisinden sağlanan otolog greftler tercih edilmektedir. Ancak ilk seçenek olmamakla beraber temporal fasya, kartilaj, kemik veya yağ dokuları da bu amaca yönelik kullanılabilirler (86). İkinci bir kesi üzerinden örneğin fasya lata'nın alınmak istenmediği durumlarda alloplastik greftler (Tutopatch [Tutogen Medical,

Gmbh, Neunkirchen am Brand, Almanya], Neuropatch [Braun, Melsungen, Almanya], Tissuedura [Baxter, Deerfield, IL, ABD], Duragen [İntegra, Plainsboro, NJ, ABD] vb.) kullanılabilirler. ESC sırasında oluşan BOS kaçakları beklenmeyen bir durum olduğundan ve genelde elimizde hastadan ikinci bir kesi üzerinden örneğin fasya lata almak için imzalatılmış onam bulunmadığından, bu hasta grubunda alloplastik greftler el altında hazır bulunmaları halinde daha sık kullanılmaktadırlar. Yapılan bazı deneysel çalışmalar kollajen bazlı greftlerin bu iyileşmeyi en iyi sağladığını ve hatta bu sırada serbest dura kenarlarından hücre sel migrasyonu başlattıkları yönünde kanıtlar bulmuşlardır (45). Ancak bilinmelidir ki, kullanılacak materyalin seçimini dural onarım yapılacak defektin ve kullanılacak greftin büyüklüğü belirler. Alloplastik kollajen bir greft ıslatıldığında şeklini ve büyüklüğünü korur, ancak otolog kollajen bir greft yaklaşık %30'lara varabilen bir küçülme göstereceğinden defekti bol olarak çok iyi kapatması gerekir (45). Stabil, sağlam ve güvenilir bir rekonstrüksiyon ve iyileşme sağlamak için en önemli faktör çok katlı kollajen bazlı greftlerdir.

Bu cerrahi prosedürde defektin lokalizasyonu ve boyutu tam olarak ortaya konmalıdır. Dura defektinin etrafındaki tüm sekretuar mukoza temizlenip duranın oturacağı kemik yatak geniş bir şekilde ortaya konmalı ve küret veya elmas tur yardımı ile nazıkçe kazınarak osteoneogenez uyarılmalıdır. Geride mukoza bırakılması halinde bu sekresyon üretimine devam edecek ve kemik ile grefti birbirinden ayırıp iyileşmeyi engelleyecektir. Bazı durumlarda eğer alttaki dura yaralanması iyi değerlendirilemiyorsa veya kemik defektin aşırı küçük olması greft yerleştirilmesini engelliyor veya zorlaştırıyorsa kemik defekti genişletilerek dura hasarı tümüyle ortaya konur, diseke edilir ve daha stabil greft yerleşimi sağlanabilir (44–47,51,53).

Greftin yerleştirilmesi sırasında greftin olduğu anatomik bölgenin özelliklerine göre değişik cerrahi teknikler kullanılabilir. Bizim rutinde en sık tercih ettiğimiz teknikler underlay, overlay ve bunların kombinasyonudur. Underlay teknik intradural veya ekstradural olabilir. İntradural underlay teknikte greft dural lezyonun tam üzerine beyin parankimi ile dura arasına konur. Bu teknik daha çok yüksek intrakraniyal basınçtan şüphelenildiğinde kullanılır ve tek başına sağlam bir kapama sağlamaz ama diğer katmanlara binen yükü hafifletir. Ekstradural underlay tekniği, kemik ile dura arasının cerrahi enstrümanlar ile diseke edilip 360°'lik bir cep yaratılmasından sonra greftin bu potansiyel alana gergin bir şekilde yerleştirilmesidir. Greftin bu pozisyonda sabitlenmesi fibrin yapıştırıcı [Tissucol/Tissel Duo; Baxter, İmmuno, Vienna, Avusturya] ile sağlanır. Kemik ile duranın birbirinden ayrılmasının kavernöz sinüs veya optik sinir gibi damar ve sinir yaralanmasına risk oluşturabileceği gibi durumlarda defektin bu

yapılardan uzak olan tarafında cep açılırken, o taraftaki cep açılmaz ve greftin bu önemli yapılar kenarındaki tarafı overlay tarzında kemik üzerine serilir. Bu kombine teknik aynı zamanda kribriiform tabaka ve onun lateral lamelindeki defektlerde de kullanılır. Olfaktör lifler kribriiform plakaya çok sıkı tutunduklarında ve hemen medial komşuluğunda dik olarak krista galli yükseldiğinden bu bölgedeki kemik ile dura arasına girmek çok mümkün değildir. Bu sebep ile hemen her zaman orta konka ve çoğu kez de anterior etmoid arter sakrifiye edilerek greft lateralde ekstradural underlay, medialde ise kribriiform plakanın üzerine overlay tarzında serilerek greftin medial kenarı aşağıda septum ve mukoperikondrium arasında sıkıştırılır. İzole olarak olfaktör yarıktaki olfaktör liflerin etrafından sızan BOS varsa bu lifler bipolar ile koterize edildikten sonra üzerine overlay greft serilebilir. Graftların parsiyel veya tamamen overlay tarzında kemik üzerine serildiği durumlarda kayma riski daha yüksektir ve fibrin yapıştırıcı ile stabilize edilebilirler. Yapılan bu rekonstrüksiyonların üzerine orta konkadan kazanılan mukoperiosteal serbest greft ikinci veya üçüncü katman olarak serilir ve yine fibrin yapıştırıcı ile sabitlenebilir (44-47,51,53,55,57,71,73,77,79,81-85).

Bu teknikler ile özellikle etmoid ve kribriiform plaka boyunca olan, ama aynı zamanda frontal sinüs arka duvarı ve sfenoid tavandaki dural defektler rahatlıkla onarılabilmektedir. Ancak frontal sinüs arka duvarına ulaşılabilirlik açısından özel eğri enstrümanlar ve frontal reseslerin genişletilmesi gerekebilir. Hatta bazen daha rahat manipülasyon için frontal sinüs tabanlarının turlandığı Draf III median drenaj ile birleştirildiği ileri frontal sinüs yaklaşımlarının defektin büyüklüğüne göre uyarlanması gerekebilir. Sfenoid sinüsteki BOS kaçaklarının büyük bölümü hipofizektomideki gibi ileri endoskopik cerrahiler sonrasında olduğundan, sellar diyaframdaki defekti kapatacak tarzda pitüiter boşluğa aşırıya kaçmayacak tarzda yağ dokusu konması ve sellanın ön duvarına da overlay tarzda konan greftin fibrin yapıştırıcı ile stabilizasyonu genelde yeterlidir. Ancak travmatik veya spontan başka bir defekt var ise sfenoid sinüs içerisindeki önemli majör vasküler ve nöral yapılardan dolayı kemikleri kaldırmak veya defektleri diseke etmek riskli olacağından bir overlay greft veya Kley tarafın dan tanımlanmış 'tütün kesesi' ve/veya yağ ile sinüs obliterasyonu tekniği gibi özel teknikler kullanmak gerekebilir (85). Burada endoskopik tümör cerrahilerinin planlı bir parçası olarak yaratılan büyük klival veya planum sfenoidale defektlerinin kapatılmasında sfenopalatin arter tabanlı nazoseptal fleplerin katkısı büyük olmuştur (87,88).

Özellikle kafa tabanı tümörlerine yönelik yapılan endoskopik cerrahi yaklaşımlarda dura lezyonu kimi zaman çok büyük boyutlarda kafa tabanı rezeksiyonu ile planlı olarak yapılmaktadır (89). Endoskopik duraplastide son zamanlarda kullanılan ve önemli avantajlar

sağlayan bir gelişme pediküllü mukoperiosteal fleplerin çok katmanlı onarımın son katmanı olarak kullanılabilmesidir. Bu amaçla en sık sfenopalatin arter bazlı nazoseptal flep kullanılmaktadır (87,88). Frontal resesten sfenoid sinüs ve klivus-kranioservikal bileşke bölgesine kadar ve iki orbita arasındaki tüm alanı kapatacak şekilde hazırlanabilir. Kafa tabanı rezeksiyonları haricinde hipofiz cerrahisinden, yüksek debili spontan BOS rinorelerinin onarımına kadar geniş bir yelpazede kullanım alanı bulmuş ve son yıllarda çok popüler olmuştur. Stabil, sağlam ve güvenilir bir rekonstrüksiyon ve iyileşme sağlamak için kullanılan bu flepler özellikle büyük defektlerin olduğu vakalarda o bölgede canlı bir doku rekonstrüksiyonu sağlarlar. İyileşme sonrasında radyoterapi görmesi gereken vakalarda bu durum, rekonstrüksiyon stabilitesi açısından önemli bir özelliktir. Ancak başarılı bir su geçirmez dural kapatmada bu flepler kullanılsa dahi en önemli faktör çok katmanlı rekonstrüksiyon tekniklerinin uygulanmasıdır.

Literatürde yapılan deneysel çalışmalar da konan greftlerin durayla iyileşmesinin yaklaşık birinci haftada başladığını göstermiştir [Senior, 2001]. Bu yüzden özellikle ilk 7 gün, yapılan rekonstrüksiyondaki greft katmanlarının kaymaması için fibrin yapıştırıcı ile fiks edilmesi önemlidir. Bu tabakayı da sabitleyecek şekilde TachoComb [Nycomed, Viayana, Avusturya], Gelfoam [Pharmacia Upjohn, Kalamazoo, MI, ABD], Surgicel [Johnson&Johnson, Ethicon, Piscataway, NJ, ABD] gibi yumuşak ve kendiliğinden eridiği için alınması gerekmeyen malzemelerle stabilizasyon sağlanır. Bu tabakaları alttan desteklemek için nazal tamponlar bunları kaydırıp oynatmayacak şekilde yerleştirilir. Onarılan defektin büyüklüğüne göre nazal tamponlar 5-7 gün sonra çıkarılır ve bu süre zarfında profilaktik antibiyotik verilir.

Cerrahi bitiminde hastaya lomber dren yerleştirilmesi ve 3 ile 5 gün BOS drenajı yapılmasına eğer onarılan alan çok büyük değilse ve intrakraniyal basıncının yüksek olduğuna dair bir şüphe bulunmuyorsa ihtiyaç duyulmaz. Özellikle konjenital defektlerin veya spontan BOS kaçaklarının tamiri sonrası basınç artışı beklendiğinden bu tür vakalarda kullanımı uygun olabilir. Bu gibi durumlarda özellikle ilk 24-48 saatlik zaman diliminde grefte karşı olan BOS basıncını azaltmak amaçlı lomber drenaj faydalıdır.

Bunların yanında hasta lomber drenaj uygulansın ya da uygulanmasın mutlak yatak istirahatine alınmalı ve 5 gün sonra yavaş yavaş mobilize edilmeleri ile yatak başlarının sürekli 30° kalkık durumda kalması büyük önem arz etmektedir. Ayrıca hastaların kafa içi basıncını artıracak nefeslerini tutmalarından, valsava manevrasından kaçınmaları, pozisyon değiştirirken sürekli nefes alıp vermeleri öğütlenip sağlanmalıdır. Ayrıca örneğin nazal tampon

irritasyonuna bağlı hapsirmalara yönelik antihistaminikler veya mecburi immobilizasyon ile anestezi sonucu oluşabilecek konstipasyondan kaçınmak için laksatifler verilebilir. Genelde hastalara iki ay süre ile sadece zorlanmayacakları basit aktiviteler yapmaları önerilir.

4.5.4. Postoperatif Kontrol

Dura lezyonları ve BOS rinoreleri etiyolojik sebep ne olursa olsun günümüzde endonazal endoskopik yaklaşımla kullanılarak %90'ları aşan başarı oranları ile tamir edilebilmektedirler (44-46,51,53,55,57,71,77).

Travmatik veya ESC sırasında iyatrojenik travma sonrası gelişen dural defektlerin tamirinde, intrakraniyal BOS basıncında spontan fistüllerde olduğu gibi bir artma olmadığından sonuçlar çok daha iyidir. Eğer duraplasti sonrasında nazal sekresyonda BOS varlığı objektif testlerle kontrol edilmez ise, bu az sayıdaki greft iyileşmesinin iyi gerçekleşmediği hastalar postoperatif dönemde menenjit gibi cerrahiden önceki tüm risklere açıktırlar. Bu sebep ile, bütün duraplastilerde sonra cerrahi başarının konfirmasyonu modern, objektif ve güvenilir β 2-Tr veya β -TP testleri ile kontrol edilmeli, gerekirse dural lezyonun tanısına götürecek diğer yöntemler bir algoritma içerisinde kullanılmalıdır. Çok hassas, ucuz ve hızlı bir test olan noninvaziv β -TP testinin bu amaç için kullanıma en uygun tarama testi olduğu ve uygulanmasının duraplastilerden sonra bir standart olması gerektiği yönünde tarafımızdan yapılmış çalışmalar bulunmaktadır (71).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Kulak Burun Boğaz Anabilim Dalı'nda 2009-2024 yılları arasında maksillofasiyal travma nedeniyle BOS kaçağı şüphesi olan ve bu nedenle opere edilen hastaların dosyaları retrospektif olarak incelendi. Verilerinin tümüne ulaşamayan hastalar çalışma dışı bırakıldı.

KBB poliklinik ve kliniğine maksillofasiyal travma sonrası BOS rinore nedeniyle başvuran veya danışılmış olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastaların anamnezleri, rutin KBB muayeneleri ile nazal endoskopi kayıtları ve radyolojik görüntülemeleri incelendi.

Endonazal endoskopik yolla ve eş zamanlı bikoronal kesi ile opere edilen hastaların demografik verileri, alta yatan hastalıkları, şikayetleri ile muayene ve laboratuvar bulguları değerlendirilerek kayıt altına alındı. Görüntülemelerde lezyonun lokalizasyonu, boyutu, kafa tabanı, orbita ve hayati yapılar ile ilişkisine bakıldı.

Bu hastaların operasyon görüntüleri ve operasyon raporları değerlendirilerek lezyonun yeri, yapılan operasyonun boyutu, kullanılan rekonstrüksiyon yöntemleri, intraoperatif ve postoperatif gelişen komplikasyonlar kaydedildi.

Maksillofasiyal travma sonrası gelişen BOS rinore ile opere edilen hastalarda rekonstrüksiyon yöntemleri aşağıdaki gruplara göre kategorize edildi.

- Orta konka mukozası
- Pediküllü nazoseptal flep (Hadad flep)
- Sentetik dura grefti
- Fasya lata ve/veya yağ grefti

İntraoperatif dönemde hastalara, cerrahi kanama ile ilişkili olarak nazal kaviteye anterior merosel tampon ya da posterior tampon yerleştirildi. Nazal kaviteye yerleştirilmiş olan tamponlar operasyondan 5 gün sonra çıkarıldı. Hastaların nazal tamponlar çekildikten sonra 1 hafta boyunca günlük nazal endoskopik muayene ile değerlendirildi. Takipte eğer herhangi bir

patoloji saptanmaz ise 1.ayda takiplere gelmiştir. Hastaların takiplerinde postoperatif dönemde komplikasyon durumu, revizyon cerrahi ihtiyacı, takip süreleri ve rekonstrüksiyon için kullanılan yöntemin revizyon cerrahiye etkisi değerlendirildi.

Çalışmada elde edilen bulgular değerlendirilirken, istatistiksel analizler için SPSS (Statistical Package for Social Sciences) for Windows 15.0 programı kullanıldı.



6. BULGULAR

Çalışmada; 2009-2024 tarihleri arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde Kulak Burun Boğaz bölümü tarafından 96 hastaya maksillofasiyal travma sonrası BOS rinore onarımı cerrahisi yapılmış olup çalışmaya dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil olan hastaların 60'ı (%62,5) erkek, 36'sı (%37,5) kadındı. Tüm bu hastaların yaşları 2 ile 76 arasında değişmekte olup; ortalama yaş $33,875 \pm 17,69$ 'du. Hastaların hastane yatış süresi en az 5 gün, en fazla 150 gün olup; ortalama yatış 19 gündü. Hospitalizasyon süresi hastaların multidisipliner değerlendirilmesine bağlı artış göstermiştir.

Tablo 6.1. Hastaların cinsiyetlerine göre dağılımları

<u>Cinsiyet</u>	<u>Hasta Sayısı</u>	<u>Yüzde (%)</u>
Kadın	36	37,5
Erkek	60	62,5
Toplam	96	100

Tarafımızca travma sonrası BOS rinore nedeniyle opere edilen hastaların en fazla başvuru nedeninin rinore olduğu görüldü. Rinore şikâyeti 57 (%60) hastada görüldü, 39 (%40) hastada görülmedi. Diğer sebepler değerlendirildiğinde ise; menenjit öyküsü olan 22 (%23) hasta, görmede azalması olan 7 (%7,2) hasta, baş ağrısı olan 2 (%2,08), koku alma bozukluğu olan 1 (%1,04), skardan akıntısı olan 1 (%1,04) hasta olduğu izlendi. Diğer 22 (%23) hasta ise maksillofasiyal travma nedeniyle acilden tarafımıza danışılan hastalarda görüntülemelerinde fraktür izlenen hastalardı.

Tablo 6.2. Hastaların şikayetlerine göre dağılımı

<u>Şikâyet</u>	<u>Sayı</u>	<u>Yüzde (%)</u>
Rinore	57	60
Menenjit Öyküsü	22	23
Görmede Azalma	7	7,2
Baş Ağrısı	2	2,08
Koku Alma Bozukluğu	1	1,04
Skardan Akıntı	1	1,04
Maksillofasiyal Travma	22	23

Tarafımıza maksillofasiyal travma sonrası yönlendirilmiş ve endoskopik BOS kaçağı onarımı ve rekonstrüksiyonu yapılan hastaların en sık travma nedeni araç içi trafik kazasıydı. 13 (%13,5) hasta araç dışı trafik kazası (ADTK), 35 (%36,5) hasta araç içi trafik kazası (AİTK), 28 (%29,2) hasta yüksekten düşme, 2 (%2,1) hasta ateşli silah yaralanması (ASY), 18 (%18,8) hasta darp nedeniyle başvurdu.

Tablo 6.3. Hastaların travma etiyojine göre dağılımı

<u>Travma Nedeni</u>	<u>Hasta Sayısı</u>	<u>Yüzde (%)</u>
Araç Dışı Trafik Kazası (ADTK)	13	13,5
Araç İçi Trafik Kazası (AİTK)	35	36,5
Yüksekten Düşme	28	29,2
Ateşli Silah Yaralanması (ASY)	2	2,1
Darp	18	18,8
Toplam	96	100

BOS kaçağı nedeniyle opere edilen hastaların 96 hastanın 88'i (%91,67) endoskopik endonazal yaklaşım, 6'sı (%6,25) kombine endoskopik endonazal + koronal yaklaşım ile, 1'i (%1,04) endoskopik endonazal + transorbital yaklaşım ile, 1'i (%1,04) eksternal endoskopik frontal yaklaşım ile opere edildi.

Tablo 6.4. Kullanılan cerrahi tekniğe göre hastaların dağılımı

<u>Yaklaşım</u>	<u>Sayı</u>	<u>Yüzde (%)</u>
Endoskopik Endonazal	88	91,67
Kombine Endoskopik Endonazal + Koronal Yaklaşım	6	6,25
Kombine Endoskopik Endonazal + Transorbital Yaklaşım	1	1,04
Eksternal Endoskopik Frontal Yaklaşım	1	1,04
Toplam	96	100

Hastaların büyük çoğunluğunun tek anatomik kompartmandan BOS kaçağı mevcuttu. Sadece 20 hastanın multipl lokalizasyondan kaçağı mevcuttu. Kafa tabanı defekti yerleşimi hastaların 12'sinde (%9,8) etmoid çatı, 17'sinde (%13,9) frontal reses, 41'inde frontal sinüs (%33,61) (5'i lateral, 36 medialde fraktür), 3'ünde (%2,4) sfenoid sinüs lateral reses, 29'unda (%23,77) olfaktör kleft, 5'inde (%4,1) planum sfenoidale, 13'ünde (%10,6) sfenoid sinüs posterior duvar (SSPD), 2'sinde (%1,6) supraorbital hücre kaynaklıydı. Multipl fraktürü olan hastalarda frontal sinüs + frontal resesi içeren 2 hasta (%10), frontal sinüs + etmoid çatıyı içeren 4 hasta (%20), frontal sinüs + olfaktör klefti içeren 3 hasta (%15), frontal sinüs + planum sfenoidale içeren 2 hasta (%10), frontal sinüs + sfenoid sinüs posterior duvarı içeren 2 hasta

(%10), frontal sinüs + frontal reses + planum sfenoidale içeren 1 hasta (%5), frontal sinüs + frontal reses + supraorbital hücre içeren 1 hasta (%5) mevcuttu. Sfenoid sinüs posterior duvar + olfaktör klefti içeren 2 hasta (%10), frontal reses + etmoid çatıyı içeren 1 hasta (%5), planum sfenoidale + sfenoid sinüs posterior duvarı içeren 1 hasta (%5), planum sfenoidale + frontal resesi içeren 1 hasta (%5) mevcuttu.

Kompartmanlara göre fraktür hattı dağılımına baktığımızda ise kompartman 1’de (frontal sinüs) 41 hasta (%34,17), Kompartman 2a’da (kribriform plate) 29 hasta (%24,17), Kompartman 2b’de (fovea etmoidalis) 29 hasta (%24,17) kompartman 3’te (sfenoid sinüs) 21 hasta (%17,50) olduğu izlendi.

Tablo 6.5. Hastaların kafa tabanı defekti lokalizasyonlarına göre dağılımı

Lokalizasyon	Sayı	Yüzde (%)
Frontal Sinüs	41	33,61
Olfaktör Kleft	29	23,77
Frontal Reses	17	13,9
Etmoid Çatı	12	9,8
SSPD	13	10,6
Planum Sfenoidale	5	4,1
Sfenoid Sinüs Lateral Reses	3	2,4
Supraorbital Hücre	2	1,6

Tablo 6.6. Multipl lokalizasyonu olan hastalarda anatomik birliktelik

Multipl BOS Kaçağı Lokalizasyonları			Sayı	Yüzde (%)
Lokalizasyon 1	Lokalizasyon 2	Lokalizasyon 3		
Frontal sinüs	Frontal Reses		2	10
	Frontal Reses	Planum Sfenoidale	1	5
	Frontal Reses	Supraorbital Hücre	1	5
	Etmoid Çatı		4	20
	Olfaktör Kleft		3	15
	Planum Sfenoidale		2	10
	SSPD		2	10
Frontal Reses	Etmoid Çatı		1	5
	Planum Sfenoidale		1	5
SSPD	Olfaktör Kleft		2	10
	Planum Sfenoidale		1	5

Tablo 6.7. Hastaların anatomik kompartmanlara göre dağılımı

<u>Kompartman</u>	<u>Lokalizasyon</u>	<u>Sayı</u>	<u>Yüzde (%)</u>
Kompartman 1	Frontal Sinüs	41	34,17
Kompartman 2a	Kribriiform Plate	29	24,17
Kompartman 2b	Fovea Etmoidalis	29	24,17
Kompartman 3	Sfenoid Sinüs	21	17,50

Bütün hastaların operasyon öncesi bilgisayarlı tomografi görüntüleri mevcuttu. Ancak 74 hastanın (%77) operasyon öncesi manyetik rezonans görüntülemesi vardı. $\beta 2$ transferrin testi 91 hastada (%94,8) yapılmış olup, 70 hastada (%76,92) pozitif, 18 hastada (%19,78) negatif, 2 hastada (%2,20) şüpheli ve 1 hastada (%1,10) tekrarlanması önerilir olarak sonuçlandı. 5 hastaya $\beta 2$ transferrin testi yapılamadı. Yapılamayan hastaların 3 tanesinde rinore olmaması nedeniyle gönderilemedi ve bu hastalar patern sınıflamasında $\beta 2$ transferrin testi negatif olarak kabul edildi. 2 hastaya teknik ve laboratuvar sorunlarından kaynaklı test yapılamadı, bu hastalar rinoresi olması nedeniyle patern sınıflamasında pozitif olarak kabul edildi. 90 hasta (%93,75) primer vaka 6 hasta (%6,25) ise sekonder vakaydı. Hastaların 4 tanesinde revizyon cerrahi gereksinimi oldu, 1 hastada hidrocefali nedeniyle rinore tekrarlaması üzerine 3. revizyon cerrahi yapıldı ve ventriküloperitoneal şant yerleştirildi.

Tablo 6.8. $\beta 2$ Transferrin testi sonuçları

<u>$\beta 2$ Transferrin</u>	<u>Sayı</u>	<u>Yüzde (%)</u>
Pozitif	70	76,92
Negatif	18	19,78
Şüpheli	2	2,20
Tekrar	1	1,10

Dura lezyonları ve BOS fistülleri için yaklaşım algoritmasına göre sınıflandırdığımızda ise 73 hasta (%76,04) patern 1b, 14 hasta (%14,58) patern 1c, 9 hasta (%9,38) patern 1d ile uyumlu olarak izlendi.

Tablo 6.9. Dura lezyonları ve BOS fistülleri için yaklaşım algoritmasına göre hasta dağılımı

<u>Dura Lezyonları ve BOS Fistülleri için Yaklaşım Algoritmasına göre</u>		
<u>Patern</u>	<u>Sayı</u>	<u>Yüzde (%)</u>
Patern 1b	73	76,04
Patern 1c	14	14,58
Patern 1d	9	9,38

Dura lezyonları ve BOS fistülleri için yaklaşık algoritmasındaki paternlere uyan hastaların kompartmanlara göre dağılımına baktığımızda ise Patern 1b olan 26 hastada (%27,08) kompartman 1’de, 23 hastada (%23,96) kompartman 2a’da, 25 hastada (%26,04) kompartman 2b’de ve 15 hastada (%15,63) kompartman 3’te dura lezyonu izlendi. Patern 1c olan 12 hastada (512,50) kompartman 1’de, 3 hastada (%3,13) kompartman 2a’da, 3 hastada (%3,13) kompartman 2b’de, 4 hastada (%4,17) kompartman 3’te dura lezyonu izlendi. Patern 1d olan 3 hastada (%3,13) kompartman 1’de, 3 hastada (%3,13) kompartman 2a’da, 3 hastada (%3,13) ise kompartman 3’te dura lezyonu izlendi.

Tablo 6.10. Hasta paternlerinin dura lezyonu kompartmanlarına göre dağılımı

<u>Patern</u>	<u>Kompartman</u>	<u>Sayı</u>	<u>Yüzde (%)</u>
1b	1	26	27,08
	2a	23	23,96
	2b	25	26,04
	3	15	15,63
1c	1	12	12,50
	2a	3	3,13
	2b	3	3,13
	3	4	4,17
1d	1	3	3,13
	2a	3	3,13
	2b	0	0
	3	3	3,13

Maksillofasiyal travma sonrası menenjit geçirme öyküsü olan 22 hastada (%23) ilk menenjit gelişme süresi en erken 1 ay (0,08 yıl), en geç ise 32 yıl olarak hesaplandı. Ortalama travma sonrası menenjit gelişme süresi 6,19 yıldır. Hastaların travma sonrası menenjit gelişme süresinin uzun olması, uzun aralık sonrası şikayetlerin eski travmaya bağlanamaması ve tekrarlayan ataklar sonrası etiyolojinin ancak belirlenebilmesi travma zamanı ile kafa tabanı rekonstrüksiyon zamanı arasındaki sürenin uzamasına neden olduğu izlendi. Travma sonrası hastaların kafa tabanı rekonstrüksiyonu yapılma sürelerine bakıldığında ise en erken ameliyat

süresi 2 gün, en geç ameliyat süresi ise 38 yıl, ortalama süre ise 9,25 yıl olarak hesaplandı. Gecikmiş BOS kaçakları, hastaların travmadan sonra uzun süre takip edilmesi gerektiğini göstermektedir.

Tablo 6.11. Travma sonrası ortalama menenjit gelişme ve operasyona kadar geçen süre

	Ortalama Süre (Yıl)
Travma Sonrası Menenjit Gelişme Süresi	6,19 yıl (min: 1 ay, max:32 yıl)
Travma Sonrası Ameliyat Süresi	9,25 yıl (min: 2 gün, max: 38yıl)

Rekonstrüksiyon için kullanılan materyal-teknik açısından 13 hastaya (%13,5) yağ + fasya lata, 2 hastaya (%2,1) kartilaj + fasya lata, 10 hastaya (%10,4) orta konka ± yağ ± fasya lata, 28 hastaya (%29,2) hadad ± yağ ± fasya lata, 24 hastaya (%25) sentetik dura grefti ± yağ ± fasya lata ± orta konka, 17 hastaya (%17,7) sentetik dura grefti + hadad ± yağ ± fasya lata, 2 hastaya (%2,1) frontal periost ile rekonstrüksiyon yapıldı.

Tablo 6.12. Rekonstrüksiyon İçin Kullanılan Materyaller Dağılımı

<u>Kullanılan Materyaller</u>	<u>Hasta Sayısı</u>	<u>Yüzde (%)</u>
Yağ + Fasya Lata	13	13,5
Kartilaj + Fasya Lata	2	2,1
Orta Konka ± Yağ ± Fasya Lata	10	10,4
Hadad ± Yağ ± Fasya Lata	28	29,2
Sentetik Dura Grefti ± Yağ ± Fasya Lata ± Orta Konka	24	25
Sentetik Dura Grefti + Hadad ± Yağ ± Fasya Lata	17	17,7
Frontal Periost ile Rekonstrüksiyon	2	2,1
Toplam	96	100

7. TARTIŞMA

Travmatik beyin omurilik sıvısı (BOS) kaçağı, maksillofasiyal travma sonrası sık karşılaşılan ve ciddi komplikasyonlara yol açabilen bir durumdur ve multidisipliner yönetim gerektirir. Çalışmamızda, 2009-2024 yılları arasında Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde BOS kaçağı nedeniyle opere edilen 96 hastanın klinik verileri incelenmiş ve elde edilen bulgular, literatürdeki çalışmalarla karşılaştırılmıştır.

Çalışmamızda, BOS kaçağı olan hastaların %62,5'inin erkek, %37,5'inin kadın olduğu ve yaş ortalamasının 33,87 olduğu tespit edilmiştir. Bu sonuçlar, Phang ve ark. (2016) tarafından yapılan çalışmada benzer şekilde rapor edilmiştir (90). Onların verilerine göre, BOS kaçağı en sık genç erişkin erkeklerde görülmekte olup, ortalama yaş 31,5-34,1 yıl arasında değişmektedir. Benzer şekilde, Schoentgen ve ark. (2013) tarafından yapılan retrospektif çalışmada da genç erişkinlerin travmaya daha yatkın olduğu vurgulanmıştır (91).

Bulgularımız, BOS kaçağına neden olan en yaygın travma mekanizmasının araç içi trafik kazaları (%36,5) olduğunu göstermektedir. Bu durum, Yılmazlar ve ark. (2006) tarafından yapılan 81 hastalık bir çalışmada da benzer şekilde gözlemlenmiştir; onlara göre, BOS kaçağı gelişen hastaların %59,2'sinde trafik kazaları ana nedendi (92). Çalışmamızdaki ikinci en yaygın travma sebebi yüksekten düşme (%29,2) iken, Schoentgen ve ark. (2013) çalışmasında bu oran %22,5 olarak bildirilmiştir (91). Farklı coğrafi bölgelerde yapılan çalışmalar, trafik kazalarının BOS kaçağı için en önemli risk faktörü olduğunu göstermektedir.

BOS kaçağının lokalizasyonu, tanı ve tedavi sürecinde kritik öneme sahiptir. Çalışmamızda, BOS kaçağının en sık lokalize olduğu anatomik bölgeler frontal sinüs (%33,61), olfaktör kleft (%23,77) ve frontal reses (%13,9) olarak belirlenmiştir. Prosser ve ark. (2011) çalışmasında ise BOS kaçağının en sık sfenoid sinüs (%30), frontal sinüs (%30) ve etmoid kemik (%23) bölgelerinde olduğu rapor edilmiştir (93). Meço ve Oberascher (2004) çalışması da kafa tabanı dura lezyonlarının en sık anterior kafa tabanında görüldüğünü ve BOS fistüllerinin büyük çoğunluğunun bu bölgelerde tespit edildiğini göstermiştir (75). Meço ve Oberascher'in tanısal algoritması, BOS kaçağının etiyolojisine göre dört ayrı kategoriye ayrılmasını önermektedir: travmatik, postoperatif, spontan BOS rinore ve tekrarlayan menenjit ilişkili dural lezyonlar. Bizim çalışmamızdaki hasta gruplarının da bu kategorilerle örtüştüğü

görülmektedir. Çalışmaya sadece travmatik kategorideki hastalar dahil edilmiş olup diğer kategorideki BOS rinoresi olan hastalar hariç tutulmuştur.

Archer ve ark. (2016) çalışması, özellikle geniş anterior kafa tabanı kırıklarının sınıflandırılması ve onarımı üzerine odaklanmıştır (94). Çalışmamızdaki kırık lokalizasyonları, Archer ve ark.'nın tanımladığı frontal, etmoid ve sfenoid kemikleri kapsayan kırık sınıflandırmasıyla büyük ölçüde örtüşmektedir. Bu çalışmada, multilayer (çok katmanlı) rekonstrüksiyonun büyük defektlerde başarı oranını artırdığı ve kalıcı BOS kaçağını önlediği belirtilmiştir. Bizim çalışmamızda da farklı rekonstrüksiyon teknikleri kullanılmış ve başarı oranları literatürle uyumlu bulunmuştur.

Konuthula ve ark. (2017) tarafından yapılan sistematik derleme, sekonder BOS kaçaklarının lokalizasyonunu, risk faktörlerini ve cerrahi teknikleri analiz etmiştir (95). Onlara göre, sfenoid sinüs (%55), etmoid kemik (%34) ve kribriform plak (%23) sekonder BOS kaçakları için en riskli bölgelerdir. Çalışmamızda da bu bölgeler sık görülmüştür, bu da literatür ile uyumludur.

BOS'un tanımlanması için çeşitli testler vardır, en güvenilir test, neredeyse %100 duyarlılığa ve %95 özgüllüğe sahip olan ve altın standart test olarak kabul edilen B2-Transferin testidir (40), bir diğer alternatif ise karşılaştırılabilir duyarlılık ve özgüllüğe sahip B-trace proteindir. Bu testlerin yokluğunda glikoz oksidaz testi kullanılabilir ancak testin öngörü değeri düşüktür, bu nedenle BOS rinoresinin doğrulanması için B2-transferin testini kullandık. Çalışmamızda β 2-transferrin testi, BOS kaçağı tespitinde yaygın olarak kullanılmış olup, hastaların %76,92'sinde pozitif sonuç elde edilmiştir. Mourad ve ark. (2016) çalışmasında, β 2-transferrin testinin BOS kaçağını tespit etmede %94 duyarlılığa sahip olduğu belirtilmiştir (96). Meço ve Oberascher'in (2004) çalışmasında da β 2-transferrin ve β -trace protein testlerinin BOS kaçağı tanısında yüksek hassasiyete sahip olduğu belirtilmiştir (75).

Retrospektif olarak yürüttüğümüz çalışmamızda, burun salgılarında β 2-Transferrin testiyle 70 hastada (%76,92) BOS tanısı konulmuştur. Buna karşın, 21 hastada örnek toplama anında aktif BOS fistülü bulunmadığından BOS test sonuçları negatif çıkmıştır; bu durum dural lezyon varlığına rağmen testlerin negatif sonuçlanmasına sebep olmuştur. BOS fistüllerinin geçici olarak kapanması kan pıhtısı, kemik parçası, mukoza ödemi, prolabe olan beyin dokusu veya beyin ödemi gibi nedenlerle meydana gelebilir.

Travmaya bağı BOS rinoresi, ortaya çıkma zamanına göre erken başlangıçlı, gecikmiş ve geç başlangıçlı tip olarak sınıflandırılmıştır. Erken başlangıçlı tipte, hasta travmadan sonraki ilk 2 gün içinde BOS rinoresi ile başvurur, gecikmiş tipte travmadan en az 1 hafta sonra sızıntı başlangıcı görülür ve geç başlangıçlı tiplerde travmadan 3 ay sonra BOS sızıntısı görülür (97). Çeşitli yazarlara göre, %50'si ilk 2-3 günde, %70'i ise 1. hafta içinde başlarken, travmatik BOS sızıntılarının neredeyse tamamı travmadan sonraki 3 ay içinde meydana gelir (98). Ancak, çalışmamızda travma sonrası ortalama operasyon süresi minimum 2 gün, maximum 38 yıl ve ortalama 9,25 yıl olarak bulunmuştur. Çeşitli literatürlere göre geç başlangıçlı BOS fistülünün insidansı %1,6 ile %16 arasında değişmektedir (97,98) ancak insidans genel olarak kabul edilenden daha yüksektir, bu vakaların çoğu tekrarlayan intrakraniyal komplikasyonlarla ortaya çıkar. Geç başlangıçlı BOS sızıntısının nedeni, büyüyen kafa tabanı defekti, defekt etrafındaki kemiğin yeniden şekillenmesi veya mukozal kapanmaya sahip zayıf bir kafa tabanı defektinde ıkınma, hapşırma, öksürme nedeniyle intrakraniyal basınçta geçici artıştır. Geç başlangıçlı BOS fistülü hastalarını tespit etmek için yüksek düzeyde şüphe gerekir, hastaların aktif sızıntı olmaksızın travma sonrası tekrarlayan menenjit ile başvurabileceği durumlar mevcut olup bu durumlarda travma öyküsü olan hastalarda defektin tespiti amacıyla YR-BT ile taranması tanıya katkı sağlamaktadır.

Radyolojik yöntemler ve β 2-Transferrin testiyle tanı koymakta zorlanılan vakalarda, lezyonun varlığından sadece şüphe derecesinden bahsedilebilir (75). Serimizde bu tür vakalar “Patern 1d” olarak tanımlanan grupta yer almıştır. Bu gruptaki hastalarda, kafa travması sonrası BT’de şüpheli bulgulara rağmen BOS testleri negatif sonuç vermiştir. YR-BT bulgularında saptanan ciddi kırıkların varlığına rağmen BOS testi negatif çıkan bu hastalarda yüksek şüphe durumunda cerrahi müdahale ile eksplorasyon yapılmıştır.

Çalışmamızda kullanılan Yüksek Çözünürlüklü BT (YR-BT) ve MR-Cis görüntüleme teknikleri, BOS kaçağının lokalizasyonunu belirlemede kritik rol oynamaktadır. BT, kraniyofasiyal iskeletin görüntülenmesi ve kafatasının tabanındaki kalsifiye dokular için üstündür. MR, meningo/ensefalosel ve BOS kaçağının belirlenmesinde kılavuzluk eder ancak kemik defekte ait düşük çözünürlüğe sahiptir (99). BT/MR Sisternografi, BT/MR’da negatif bulgulara rağmen BOS sızıntısının hafif ve klinik olarak şüphelenildiği durumlarda yardımcıdır. BT sisternografinin MR sisternografiye göre bir dezavantajı intratekal olarak iyotlu kontrast enjeksiyonu gerektirmesi nedeniyle invaziv olması ve bundan dolayı radyasyon maruziyetine yol açmasıdır. Hastalarımızda paranasal sinüslerin yüksek çözünürlüklü bilgisayarlı tomografisi (YR-BT), defektin lokalize edilmesi için ilk basamak incelemeydi.

BOS kaçağı tespiti için dezavantajları göz önünde bulundurulduğunda, hastalarımızda BT sisternografi yerine MR sisternografi tercih edildi. Bu yöntemleri kullanarak, tüm hastalardaki defektleri intraoperatif olarak tanımlayabildik. Çalışmamızda BOS kaçağının anatomik dağılımı Meço'nun algoritmasıyla uyumlu olup, özellikle anterior kafa tabanı fraktürlerinde tanısal görüntülemenin gerekliliği vurgulanmaktadır. Lloyd ve ark. (1994) çalışmasında ise yüksek çözünürlüklü BT'nin BOS kaçağının kesin lokalizasyonunu belirlemede en etkili yöntem olduğu vurgulanmıştır (100). Bu çalışmada, 15 hastanın tamamında BT ile kaçağın doğru şekilde saptandığı ve cerrahi onarımın başarıyla gerçekleştirildiği bildirilmiştir.

Bazı durumlarda, dural lezyon varlığına rağmen aktif BOS fistülünün olmaması, bu hastaları BOS kaçağı olan meningoensefalosel hastalarından ayırır. Bu durum, kafa tabanın zayıf noktalarında intrakraniyal basınç artışı olmadan bakterilerin migrasyonuna zemin hazırlayan geçici ya da kalıcı zayıflıklardan kaynaklanmaktadır. Aktif BOS fistülü yokluğunda, en gelişmiş testler dahi BOS kaçağını göstermede yardımcı olamayabilir; böyle durumlarda görüntüleme yöntemlerinin rolü daha da artmaktadır. Ancak çalışmamızda da gösterildiği gibi, görüntüleme yöntemleri tek başına her dural lezyon veya BOS fistülünü tespit etmekte yeterli değildir. Bu nedenle BOS fistülleri ve dural lezyon tanısında hangi yöntemin, hangi durumda kullanılacağına bilinmesi büyük önem taşır. Semptomlar ve etiyolojik faktörler bu süreçte kritik ipuçları sağlar ve tanısal sürecin verimliliğini artırır. Dolayısıyla hastaların belirtileri ve travmanın etiyolojisi, tanısal sürecin planlanmasında önemli rol oynamaktadır.

Etmoid ve sfenoid sızıntı bölgelerindeki defektler endoskopik yaklaşımla onarılabilirken, frontal sinüs sızıntılarının onarımı açık prosedür gerektirebilir (101). Frontal sinüs defekti onarımının başarısızlığına neden olan en önemli faktör, defektin posterior tabuladaki superior ve lateral uzantısıdır. Açık prosedür endikasyonları arasında lateral yerleşimli defektler, frontal girintinin dar anteroposterior çapı yer alır (102). Hastalarımızın %91,67'si endoskopik endonazal yaklaşımla, %6,25'i kombine endoskopik endonazal + koronal yaklaşımla, %1,04'ü ise transorbital veya frontal eksternal yaklaşımla opere edilmiştir. Literatürde, BOS kaçağının cerrahi yönetiminde endoskopik tekniklerin minimal invaziv olması ve yüksek başarı oranı (%90-98) nedeniyle tercih edildiği ve endoskopik endonazal cerrahinin BOS kaçağı onarımında altın standart olduğunu belirtilmiştir (Phang ve ark., 2016; Schoentgen ve ark., 2013)(90,91). Ayrıca, Clemenza ve ark. (1995) çalışmasında erken cerrahinin BOS kaçağı süresini kısaltarak menenjit riskini azalttığı vurgulanmıştır (103). Bizim çalışmamızda da uzun süren BOS kaçaqları cerrahiye yönlendirilmiştir, bu da mevcut literatürle uyumludur. Meço ve

Oberascher'in (2004) çalışması ise endoskopik cerrahide intraoperatif fluorescein kullanımı ve navigasyon sistemlerinin başarıyı artırdığını göstermiştir (75).

Travmatik BOS kaçağı onarımında kullanılan rekonstrüksiyon materyalleri ve yöntemlerinin başarı oranları incelendiğinde, uygulanan tekniklerin genellikle yüksek başarı oranına sahip olduğu ve çok az sayıda rekürren BOS kaçağı ile sonuçlandığı görülmektedir. BOS kaçağı onarımında en sık tercih edilen greft materyalleri arasında fasya lata, Allo-Derm (Allergan, Dublin, İrlanda), serbest mukoza grefti, kemik ve yağ dokusu bulunmaktadır. Rekonstrüksiyon teknikleri açısından ise underlay (alttan destekleme), overlay (üstten kapama), button greft (düğme greft), gasket ve bath plug (tıkac greft) yöntemleri tanımlanmış olup, bunların benzer başarı oranlarına sahip olduğu bildirilmiştir (46). Onarım yöntemlerinin başarısını artırmak için genellikle çok katmanlı (multilayer) rekonstrüksiyonlar tercih edilmektedir. Bu tekniklerde amaç, greftlerin farklı tabakalarda kullanılmasıyla BOS kaçağı riskini en aza indirmektir. Çalışmamızda, rekonstrüksiyon için en sık kullanılan materyaller hadad flep (%29,2), sentetik dura grefti (%25) ve yağ + fasya lata grefti (%13,5) olmuştur. Benzer şekilde, Prosser ve ark. (2011) çalışmasında sentetik dura grefti ve otolog greftlerin en sık kullanılan materyaller olduğu bildirilmiştir (93). Archer ve ark. (2016), büyük defektlerde multilayer rekonstrüksiyonun başarıyı artırdığını vurgulamaktadır (94). Konuthula ve ark. (2017) ise sekonder BOS kaçağlarının önlenmesinde vaskülarize fleplerin (nazoseptal, perikranial, temporoparyetal flep) kullanılmasının başarı oranlarını artırdığını bildirmiştir (95). Bizim çalışmamızda da bu fleplerin kullanımı, başarılı sonuçlarla ilişkilidir.

Rekürren BOS kaçağlarının sık karşılaşılan sebeplerinden biri, greftin yer değiştirmesidir. Özellikle erken postoperatif dönemde greftin kayması, BOS akışının devam etmesine ve greftin yara bölgesine uyum sağlayamamasına bağlı olarak rekonstrüksiyonun başarısızlığına yol açmaktadır. Tabae ve arkadaşları, çalışmalarındaki tek sekonder kaçağın kemik destek yapısının ve rekonstrüksiyon greftinin tamamen nazal kavite içine yer değiştirmesine bağlı olduğunu bildirmiştir (104). Benzer şekilde diğer çalışmalar da greft yer değiştirmesinin sekonder kaçağların temel nedeni olduğunu vurgulamaktadır. Hoffmann ve arkadaşları tarafından yapılan bir çalışmada, onarım sonrası 3. yılda meydana gelen tek rekürrens greftin kaymasına bağlı olduğu rapor edilmiştir (105). Çalışmamızda greft yer değişikliğine bağlı rekürren BOS rinore saptanmamış olup, rekonstrüksiyon tamamlanması sonrası kullanılan fibrin glue, eriyen tampon ve son kat olarak erimeyen tampon ile desteklenmesine bağlanabilmektedir.

Rekürren kaçakların ortaya çıkmasında, kemik defektin eksik tanımlanması, greft yerleştirilmeden önce mukozanın eksik sıyırılması ve kemik defektin uygun olmayan şekilde onarılması gibi cerrahi tekniğe bağlı sorunların önemli rol oynadığı bildirilmektedir. Bu nedenle, BOS kaçağı onarımının başarısında, tekniğin doğru ve dikkatli şekilde uygulanması kritik önem taşımaktadır.

BOS kaçağı, asendan menenjit riskini artırması nedeniyle BOS kaçağı sonrası menenjit gelişimi en önemli komplikasyonlardan biridir. Streptococcus pneumoniae, asendan menenjite neden olan en yaygın organizmadır. BOS kaçağı ilişkili menenjit genel insidansı %10 ila %33,9 arasında değişmektedir (Bernal-Sprekelsen ve ark., 2000; Clemenza ve ark., 1995)(103,106). Çalışmamızda, menenjit oranı literatürle uyumlu şekilde %23 olarak bulunmuştur. Eljamel ve ark çalışmasında, cerrahi onarımdan önce menenjit riski ilk 2 haftada günde %1,3, travmada sonraki 1. ayda haftada %7,4 olarak bulunmuştur (107).

Sakas ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada, 8 günden uzun süreli BOS rinoresi olan hastalarda menenjit riskinin belirgin olarak arttığı gösterilmiştir (108). BOS fistülünün hızlı tanınması ve tedavi edilmesi, yüksek menenjit sıklığı ve %18,8 ila %25 (109,110) arasında değişen mortalite oranları göz önüne alındığında, uzun vadeli morbidite ve mortaliteyi azaltmak açısından kritik önem taşımaktadır. Dural açıklığın başarılı bir şekilde kapatılması durumunda, 10 yıllık süreçte menenjit riski %85'ten %7'ye düşmektedir (111). BOS fistüllerinin spontan iyileşmesi mümkün olsa da tekrarlayan BOS kaçaklarında menenjit görülme oranının %30'a yükseldiği ve mortalitenin arttığı bildirilmiştir (107). Spontan iyileşme olasılığı özellikle geniş çaplı, parçalı anterior kafa tabanı kırıklarında, etmoid ve sfenoid sinüsleri içeren vakalarda düşüktür. Çalışmamızda da geç tanı ve tedavi alan bazı kronik BOS kaçaklı hastaların daha sonra kesin cerrahi onarım amacıyla kliniğimize sevk edildiği görülmüştür. Acil cerrahi müdahale yerine izlem tercih edilmesi durumunda menenjit gelişim riskinin önemli ölçüde arttığı kanıtlanmıştır (91).

Bu nedenle, asendan menenjit ile ilişkili morbidite ve mortaliteyi azaltmak için CDC 2019 pnömokok aşılama kılavuzuna göre bazı yüksek riskli hasalarda pnömokok aşıları önerilmektedir (112,113). Ayrıca, antibiyotik profilaksisinin menenjiti önlemede tartışmalı bir konu olduğu görülmüştür. Choi ve ark. (1996) çalışmasında antibiyotik verilen hastalarda menenjit oranının daha yüksek olduğu bildirilmiştir (114).

Artmış intrakraniyal basınç (ICP), tekrarlayan BOS kaçaklarında sık görülen bir faktördür. Literatürde yapılan pek çok çalışma, artmış intrakraniyal basıncın spontan BOS

kaçaklarına neden olabileceğini göstermektedir. Mirza ve ark.'nın yaptığı çalışmada, sekiz rekürren vakadan yedisinin artmış intrakraniyal basınca sahip spontan BOS kaçağı olduğu saptanmıştır (115). Benzer şekilde Perez ve ark., endoskopik onarım sonrası gelişen yüksek ICP ile ilişkili iki vaka bildirmiştir (116). Her iki çalışmada da tekrarlayan BOS kaçağı ventriküloperitoneal şant ve revizyon cerrahi onarım ile başarılı tedavi edilmiştir. Artmış intrakraniyal basıncın tedavisinde ventriküloperitoneal şantların etkin olduğu, lomber drenlerin ise büyük çaplı çalışmalarda etkili olmadığı bildirilmiştir. Bizim çalışmamızda da artmış intrakraniyal basıncı olan bir hastada 2. Kez tekrarlayan rinore olması üzerine VP şant yerleştirilmiştir ve şant sonrası rekürrensi olmamıştır. Albu ve ark.'nın yaptığı bir prospektif çalışmada, rekürrenle ilişkili tek prediktif faktörün artmış intrakraniyal basınç olduğu saptanmıştır (117). Literatürde lomber drenlerin kullanımının rekürrens oranlarını düşürmediğini gösteren çalışmalar mevcuttur. Ayrıca, asetazolamid kullanımının BOS üretimini azaltarak intrakraniyal basıncı düşürmede yardımcı olduğu ve BOS kaçaklarının tekrarlama oranını azaltabileceği belirtilmiştir.

Çalışmamızda, lomber drenaj yerleştirme kararı intraoperatif olarak alındı, sadece yüksek basınçlı kaçağı olan hastalara yerleştirildi. İlk 72 saat sonrasında, dren klemlenerek, rinore olup olmadığını gözlendi. Dren BOS sızıntısı olmadığında, menenjit bulgusu gösterdiğinde veya hastalar baş ağrısından şikâyet ettiğinde çıkarıldı.

Tüm hastalara baş elevasyonu, postoperatif 5 gün boyunca immobilizasyon, dışkı yumuşatıcılar, öne eğilmekten veya zorlu fiziksel aktivitelerden kaçınma, antihistaminikler, kompresyon çorapları, antibiyotikler ve burun sümürmekten kaçınmaları önerildi. Taburcu olduktan sonra bir aya kadar hafif fiziksel aktiviteler teşvik edildi. Hastalara 3 ay sonra MR sisternografi önerildi.

BOS kaçaklarının cerrahi tedavisinde en önemli faktörlerden biri, hastaların uzun dönem takibi ve rekürrenslerin erken tespitidir. Çalışmamızda, hastaların 4'ünde revizyon cerrahi gereksinimi olmuş, 1 hastada hidrosefali nedeniyle BOS kaçağı tekrarlamış ve ventriküloperitoneal şant yerleştirilmiştir. Meço ve Oberascher (2004) çalışması, BOS kaçağı olan hastalarda uzun süreli takip ihtiyacını vurgulayarak, hastaların en az 6 ay boyunca detaylı takip edilmesi gerektiğini belirtmektedir.

8. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışma, endoskopik endonazal beyin omurilik sıvısı (BOS) kaçağı onarımının etkinliğini ve güvenilirliğini değerlendiren geniş kapsamlı bir vaka serisini içermektedir. 96 hastada uygulanan cerrahi yöntemlerin başarı oranları, komplikasyon riskleri ve uzun dönem takip sonuçları retrospektif olarak analiz edilmiştir. Elde edilen bulgular, endoskopik tekniklerin BOS kaçağı cerrahisinde giderek artan bir şekilde tercih edildiğini, yüksek başarı oranları sunduğunu ve daha düşük morbidite ile daha kısa iyileşme süresi sağladığını göstermektedir.

Çalışmamızın bulguları, literatürdeki verilerle büyük ölçüde uyumlu olup, bazı farklılıkların bölgesel travma nedenleri, cerrahi tercihler ve tedavi protokollerinden kaynaklandığı düşünülmektedir. BOS kaçağı olan hastaların erken tanısı, uygun cerrahi planlama ve multidisipliner yönetimi, başarı oranlarını artırmakta ve komplikasyonları azaltmaktadır.

Endoskopik BOS kaçağı onarımında komplikasyon oranlarının düşük olması ve rekürrens oranlarının literatürle uyumlu bulunması, bu yöntemin güvenilir bir seçenek olduğunu desteklemektedir. Bununla birlikte, başarılı bir cerrahi sonuç için doğru hasta seçimi, cerrahi tekniğin titizlikle uygulanması ve multidisipliner takip büyük önem taşımaktadır.

BOS kaçağı tedavisinde kullanılan tanısal ve cerrahi algoritmalar, hasta yönetiminde kritik bir rol oynamaktadır. Bu çalışma, BOS kaçağı olan hastalarda belirlenen tanı ve tedavi algoritmalarının önemini vurgulamakta olup, gelecekte bu algoritmaların daha geniş hasta popülasyonları üzerinde uygulanması ve sonuçlarının prospektif çalışmalarla desteklenmesi gerekliliğini ortaya koymaktadır.

Sonuç olarak, endoskopik endonazal kafa tabanı tamiri cerrahisinin yüksek başarı oranlarına sahip olduğu, komplikasyon oranlarının düşük olduğu ve hastalar için minimal invaziv bir çözüm sunduğu görülmektedir. Bununla birlikte, daha geniş ölçekli, çok merkezli çalışmalara ihtiyaç duyulmakta olup, çalışmamız bu alanda önemli bir veri kaynağı oluşturarak ilerleyen araştırmalara rehberlik edebilecek niteliktedir.

9. KAYNAKLAR

1. T. W. Sadler. Langman's Medical Embryology Twelfth Edition. 282nd ed. Baltimore ABD: Lippincot Williams & Wilkins; 2012.
2. Pansky B. Review of medical embryology, Chapter 2 The Branchial apparatus The Face, Pharynx, and Related Branchial Derivatives. USA: Macmillan USA; 1982.
3. Joe JK, Ho SY, Yanagisawa E. Documentation of Variations in Sinonasal Anatomy by Intraoperative Nasal Endoscopy. Laryngoscope. 2000 Feb 2;110(2):229–35.
4. Aksungur EH, Bıçakçı K, İnal M, Akgül E, Binokay F, Aydoğan B, et al. CT demonstration of accessory nasal turbinates: secondary middle turbinate and bifid inferior turbinate. Eur J Radiol. 1999 Sep;31(3):174–6.
5. Lin YL, Lin YS, Su WF, Wang DCH. A secondary middle turbinate co-existing with an accessory middle turbinate: an unusual combination of two anatomic variations. Acta Otolaryngol. 2006 Jan 26;126(4):429–31.
6. Cappello ZJ, Minutello K, Dublin AB. Anatomy, Head and Neck, Nose Paranasal Sinuses. StatPearls [Internet]. 2023 Feb 11 [cited 2025 Jan 14]; Available from: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK499826/>
7. Lang JSP. Clinical anatomy of the nose, nasal cavity, and paranasal sinuses. 1989;
8. Rhoton AL. The anterior and middle cranial base. Neurosurgery. 2002 Oct;51(4 Suppl):S273-302.
9. Bayram M, Sirikci A, Bayazit YA. Important anatomic variations of the sinonasal anatomy in light of endoscopic surgery: a pictorial review. Eur Radiol. 2001 Oct 28;11(10):1991–7.
10. Alcalá-Galiano A, Arribas-García IJ, Martín-Pérez MA, Romance A, Montalvo-Moreno JJ, Juncos JMM. Pediatric Facial Fractures: Children Are Not Just Small Adults. RadioGraphics. 2008 Mar;28(2):441–61.
11. Walsh W., Kern RC. Sinonasal anatomy, function, and evaluation. . Head & Neck Surgery—Otolaryngology. 2006;307(18).
12. Isobe M, Murakami G, Kataura A. Variations of the uncinate process of the lateral nasal wall with clinical implications. Clinical Anatomy. 1998;11(5):295–303.
13. Yorulmaz İ KBEATİ. Surgical anatomy for endoscopic sphenoetmoidectomy. Endopress. 2010;9.

14. Viehweg TL, Roberson JB, Hudson JW. Epistaxis: Diagnosis and Treatment. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 2006 Mar;64(3):511–8.
15. Casiano RR, editor. Dedication. In: *Endoscopic Sinonasal Dissection Guide*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2012.
16. Chanavaz M. Maxillary sinus: anatomy, physiology, surgery, and bone grafting related to implantology--eleven years of surgical experience (1979-1990). *J Oral Implantol*. 1990;16(3):199–209.
17. Kwak HH, Park HD, Yoon HR, Kang MK, Koh KS, Kim HJ. Topographic anatomy of the inferior wall of the maxillary sinus in Koreans. *Int J Oral Maxillofac Surg*. 2004 Jun;33(4):382–8.
18. MYERSON MC. THE NATURAL ORIFICE OF THE MAXILLARY SINUS: I. ANATOMIC STUDIES. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 1932 Jan 1;15(1):80–91.
19. Stackpole SA, Edelstein DR. The Anatomic Relevance of the Haller Cell in Sinusitis. *Am J Rhinol*. 1997 May 1;11(3):219–24.
20. Jimenez-Chobillon A, Jankowski R. Chirurgie du sinus frontal (tumeurs et traumatismes exclus). *EMC - Oto-rhino-laryngologie*. 2005 Nov;2(4):490–509.
21. Lee D, Brody R, Har-El G. Frontal Sinus Outflow Anatomy. *Am J Rhinol*. 1997 Jul 1;11(4):283–6.
22. McLaughlin RB, Rehl RM, Lanza DC. Clinically relevant frontal sinus anatomy and physiology. *Otolaryngol Clin North Am*. 2001 Feb;34(1):1–22.
23. Georgalas C, Fokkens W, editors. *Rhinology and Skull Base Surgery*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2013.
24. Stamm AC, editor. *Transnasal Endoscopic Skull Base and Brain Surgery*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2011.
25. Rhoton AL. The anterior and middle cranial base. *Neurosurgery*. 2002 Oct;51(4 Suppl):S273-302.
26. Seeger W. *Endoscopic and microsurgical anatomy of the upper basal cisterns*. 2008.
27. Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Rude J, Ross LM, Lamperti ED, et al. *Head and neuroanatomy*. Thieme New York; 2007.
28. Schünke Michael, Schulte Erik, Schumacher Udo. *Atlas of anatomy: head and neuroanatomy*. 2010;
29. Wigand, Malte Erik. *Endoscopic Surgery of the Paranasal Sinuses and Anterior Skull Base*. In: Wigand ME, editor. *Endoscopic Surgery of the Paranasal Sinuses and Anterior Skull Base*. Stuttgart: Georg Thieme Verlag; 2008.

30. Yasuda A, Campero A, Martins C, Rhoton AL, de Oliveira E, Ribas GC. MICROSURGICAL ANATOMY AND APPROACHES TO THE CAVERNOUS SINUS. *Neurosurgery*. 2008 Jun;62(6):SHC1240–63.
31. B.Karçı. Endoskopik Sinüs Cerrahisi. 1 ed. İzmir: Özen Ofset; 1999.
32. Mafee MF. Preoperative imaging anatomy of nasal-ethmoid complex for functional endoscopic sinus surgery. *Radiol Clin North Am*. 1993 Jan;31(1):1–20.
33. Kennedy D W. ZSJ. Endoscopic Sinus Surgery. 3th ed. ed1991. 1861. 72 p.
34. Morrison EE, Costanzo RM. Morphology of the human olfactory epithelium. *J Comp Neurol* [Internet]. 1990 [cited 2025 Mar 7];297(1):1–13. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2376627/>
35. WB DWK, Zinreich JS. Diseases of the Sinuses Diagnosis and Management. Ontario: Decker; 2001.
36. Dishoeck Hv. Inspiratory nasal resistance. *Acta Otolaryngol*. 1942;30(5):431-9.28.
37. Bernal-Sprekelsen M, Bleda-Vázquez C, Carrau RL. Ascending Meningitis Secondary to Traumatic Cerebrospinal Fluid Leaks. *Am J Rhinol*. 2000;14(4).
38. Crawford C, Kennedy N, Weir WRC. Cerebrospinal fluid rhinorrhoea and Haemophilus influenzae meningitis 37 years after a head injury. *Journal of Infection*. 1994;28(1).
39. Choi D, Spann R. Traumatic cerebrospinal fluid leakage: Risk factors and the use of prophylactic antibiotics. *Br J Neurosurg*. 1996;10(6).
40. Eljamel MS, Foy PM. Acute traumatic CSF fistulae: The risk of intracranial infection. *Br J Neurosurg*. 1990;4(5).
41. Marentette LJ, Valentino J. Traumatic anterior fossa cerebrospinal fluid fistulae and craniofacial considerations. Vol. 24, *Otolaryngologic Clinics of North America*. 1991.
42. Pappas DG, Hammerschlag PE, Hammerschlag M. Cerebrospinal Fluid Rhinorrhea and Recurrent Meningitis. *Clinical Infectious Diseases*. 1993;17(3).
43. Brodie HA. Prophylactic Antibiotics for Posttraumatic Cerebrospinal Fluid Fistulae: A Meta-analysis. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 1997 Jul 1;123(7):749–52.
44. Meco C, Oberascher G. Comprehensive algorithm for skull base dural lesion and cerebrospinal fluid fistula diagnosis. *Laryngoscope*. 2004;114(6).
45. Schick B, Weber R, Mosler P, Keerl R, Draf W. Langzeitergebnisse frontobasaler Duraplastiken. *HNO*. 1997;45(3).
46. Schlosser RJ, Bolger WE. Nasal Cerebrospinal Fluid Leaks: Critical Review and Surgical Considerations. Vol. 114, *Laryngoscope*. 2004.

47. Stammberger H, Greistorfer K, Wolf G, Luxenberger W. Operativer Verschluss von Liquorfisteln der vorderen Schädelbasis unter intrathekalen Natriumfluoreszeinanwendung. *Laryngo-Rhino-Otologie*. 1997;76(10).
48. Bernal-Sprekelsen M, Alobid I, Mullol J, Trobat F, Tomás-Barberán M. Closure of cerebrospinal fluid leaks prevents ascending bacterial meningitis. *Rhinology*. 2005;43(4).
49. Mirza S, Thaper A, McClelland L, Jones NS. Sinonasal cerebrospinal fluid leaks: Management of 97 patients over 10 years. *Laryngoscope*. 2005;115(10 I).
50. Banks CA, Palmer JN, Chiu AG, O'Malley BW, Woodworth BA, Kennedy DW. Endoscopic closure of CSF rhinorrhea: 193 cases over 21 years. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2009;140(6).
51. Castelnovo P, Mauri S, Locatelli D, Emanuelli E, Delù G, Di Giulio G. Endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea: Learning from our failures. *Am J Rhinol*. 2001;15(5).
52. Meco C, Tezcaner ÇZ, Tuna H, Gokcan K, Attar A, Anadolu Y. Transfacial Transsphenoidal Gunshot Wound: Endonasal Endoscopic Management. *Journal of Trauma*. 2010;68(4).
53. Castelnovo PG, Delù G, Locatelli D, Padoan G, De Bernardi F, Pistochini A, et al. Endonasal endoscopic duraplasty: Our experience. Vol. 16, *Skull Base*. 2006.
54. Patel MR, Stadler ME, Snyderman CH, Carrau RL, Kassam AB, Germanwala A V., et al. How to choose? Endoscopic skull base reconstructive options and limitations. *Skull Base*. 2010;20(6).
55. Zweig JL, Carrau RL, Celin SE, Schaitkin BM, Pollice PA, Snyderman CH, et al. Endoscopic repair of cerebrospinal fluid leaks to the sinonasal tract: Predictors of success. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2000;123(3).
56. Schlosser RJ, Bolger WE. Management of multiple spontaneous nasal meningoencephaloceles. *Laryngoscope*. 2002;112(6).
57. Lund VJ. Endoscopic management of cerebrospinal fluid leaks. *Am J Rhinol*. 2002;16(1).
58. Wolf G, Greistorfer K, Stammberger H. Der endoskopische nachweis von liquorfisteln mittels der fluoreszentechnik: Ein erfahrungsbericht über 925 fälle. *Laryngorhinootologie*. 1997;76(10).
59. Meco C, Oberascher G, Arrer E, Moser G, Albegger K. β -trace protein test: New guidelines for the reliable diagnosis of cerebrospinal fluid fistula. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2003;129(5).
60. Bateman N, Jones NS. Rhinorrhoea feigning cerebrospinal fluid leak: Nine illustrative cases. *Journal of Laryngology and Otology*. 2000;114(6).

61. Arrer E, Meco C, Oberascher G, Piotrowski W, Albegger K, Patsch W. β -trace protein as a marker for cerebrospinal fluid rhinorrhea. *Clin Chem*. 2002;48(6).
62. Oberascher G, Arrer E. Efficiency of various methods of identifying cerebrospinal fluid in oto- and rhinorrhea. *ORL*. 1986;48(6).
63. Oberascher G. Rhinoliquorrhoe-otoliquorrhoe. Vol. 46, *HNO*. 1998.
64. Bachmann G, Nekic M, Michel O. Clinical experience with beta-trace protein as a marker for cerebrospinal fluid. *Annals of Otology, Rhinology and Laryngology*. 2000;109(12).
65. El Gammal T, Sobol W, Wadlington VR, Sillers MJ, Crews C, Fisher WS, et al. Cerebrospinal fluid fistula: Detection with MR cisternography. In: *American Journal of Neuroradiology*. 1998.
66. Eljamel MS, Pidgeon CN, Toland J, Phillips JB, O'Dwyer AAJ. MRI cisternography, and the localization of CSF fistulae. *Br J Neurosurg*. 1994;8(4).
67. Lloyd MNH, Kimber PM, Burrows EH. Post-traumatic cerebrospinal fluid rhinorrhoea: Modern high-definition computed tomography is all that is required for the effective demonstration of the site of leakage. *Clin Radiol*. 1994;49(2).
68. Shetty PG, Shroff MM, Sahani D V., Kirtane M V. Evaluation of high-resolution CT and MR cisternography in the diagnosis of cerebrospinal fluid fistula. In: *American Journal of Neuroradiology*. 1998.
69. Oberascher G, Arrer E. A new method for using fluorescein to demonstrate oto- and rhinoliquorrhoea. *Arch Otorhinolaryngol*. 1986;243(2).
70. Meco C, Oberascher G, Arrer E, Moser G, Albegger K. Beta-trace protein text: New guidelines for the reliable diagnosis of cerebrospinal fluid fistula [2]. Vol. 133, *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2005.
71. Meco C, Arrer E, Oberascher G. Efficacy of cerebrospinal fluid fistula repair: Sensitive quality control using the beta-trace protein test. *Am J Rhinol*. 2007;21(6).
72. Felgenhauer K, Schädlich HJ, Nekic M. β Trace-protein as marker for cerebrospinal fluid fistula. *Klin Wochenschr*. 1987;65(16).
73. Keerl R, Weber RK, Draf W, Radziwill R, Wienke A. [Complications of lumbar administration of 5% sodium fluorescein solution for detection of cerebrospinal fluid fistula]. *Komplikationen bei intrathekaler Applikation einer 5 %igen Natriumfluoresceinlösung zum Nachweis von Liquorfisteln*. 2003;82(12).
74. Zapalac JS, Marple BF, Schwade ND. Skull base cerebrospinal fluid fistulas: A comprehensive diagnostic algorithm. *Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2002;126(6).

75. Meco C, Oberascher G. Comprehensive Algorithm for Skull Base Dural Lesion and Cerebrospinal Fluid Fistula Diagnosis. *Laryngoscope*. 2004 Jun 3;114(6):991–9.
76. Gassner HG, Ponikau JU, Sherris DA, Kern EB. CSF Rhinorrhea: 95 consecutive surgical cases with long term follow-up at the Mayo Clinic. *Am J Rhinol*. 1999;13(6).
77. Hegazy HM, Carrau RL, Snyderman CH, Kassam A, Zweig J. Transnasal endoscopic repair of cerebrospinal fluid rhinorrhea: A0 meta- analysis. *Laryngoscope*. 2000;110(7).
78. Lanza DC, O'Brien DA, Kennedy DW. Endoscopic repair of cerebrospinal fluid fistulae and encephaloceles. *Laryngoscope*. 1996;106(9).
79. Tosun F, Carrau RL, Snyderman CH, Kassam A, Celin S, Schaitkin B. Endonasal endoscopic repair of cerebrospinal fluid leaks of the sphenoid sinus. *Archives of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*. 2003;129(5).
80. Zuckerman J, Stankiewicz JA, Chow JM. Long-term outcomes of endoscopic repair of cerebrospinal fluid leaks and meningoencephaloceles. *Am J Rhinol*. 2005;19(6).
81. Zweig JL, Carrau RL, Celin SE, Snyderman CH, Kassam A, Hegazy H. Endoscopic Repair of Acquired Encephaloceles, Meningoceles, and Meningo-Encephaloceles: Predictors of Success. *Skull Base*. 2002;12(3):133–40.
82. Anand VK, Murali RK, Glasgold MJ. Surgical decisions in the management of cerebrospinal fluid rhinorrhoea. *Rhinology*. 1995;33(4).
83. Harvey RJ, Parmar P, Sacks R, Zanation AM. Endoscopic skull base reconstruction of large dural defects: A Systematic Review of Published Evidence. Vol. 122, *Laryngoscope*. 2012.
84. Nyquist GG, Anand VK, Mehra S, Kacker A, Schwartz TH. Endoscopic endonasal repair of anterior skull base non-traumatic cerebrospinal fluid leaks, meningoceles, and encephaloceles. *J Neurosurg*. 2010;113(5).
85. Tomazic PV, Stammberger H. Spontaneous CSF-leaks and meningoencephaloceles in sphenoid sinus by persisting Sternberg's canal. *Rhinology*. 2009;47(4).
86. Patel MR, Shah RN, Snyderman CH, Carrau RL, Germanwala A V., Kassam AB, et al. Pericranial flap for endoscopic anterior skull-base reconstruction: Clinical outcomes and radioanatomic analysis of preoperative planning. *Neurosurgery*. 2010;66(3).
87. Hadad G, Bassagasteguy L, Carrau RL, Mataza JC, Kassam A, Snyderman CH, et al. A novel reconstructive technique after endoscopic expanded endonasal approaches: Vascular pedicle nasoseptal flap. *Laryngoscope*. 2006;116(10).
88. Horiguchi K, Murai H, Hasegawa Y, Hanazawa T, Yamakami I, Saeki N. Endoscopic endonasal skull base reconstruction using a nasal septal flap: Surgical results and comparison with previous reconstructions. *Neurosurg Rev*. 2010;33(2).

89. Fortes FSG, Carrau RL, Snyderman CH, Kassam A, Prevedello D, Vescan A, et al. Transpterygoid transposition of a temporoparietal fascia flap: A new method for skull base reconstruction after endoscopic expanded endonasal approaches. *Laryngoscope*. 2007;117(6).
90. Phang SY, Whitehouse K, Lee L, Khalil H, McArdle P, Whitfield PC. Management of CSF leak in base of skull fractures in adults. *Br J Neurosurg*. 2016 Nov 26;30(6):596–604.
91. Schoentgen C, Henaux PL, Godey B, Jegoux F. Management of post-traumatic cerebrospinal fluid (CSF) leak of anterior skull base: 10 years experience. *Acta Otolaryngol*. 2013 Sep 15;133(9):944–50.
92. Yilmazlar S, Arslan E, Kocaeli H, Dogan S, Aksoy K, Korfali E, et al. Cerebrospinal fluid leakage complicating skull base fractures: analysis of 81 cases. *Neurosurg Rev*. 2006 Jan 4;29(1):64–71.
93. Prosser JD, Vender JR, Solares CA. Traumatic Cerebrospinal Fluid Leaks. *Otolaryngol Clin North Am*. 2011 Aug;44(4):857–73.
94. Archer JB, Sun H, Bonney PA, Zhao YD, Hiebert JC, Sanclement JA, et al. Extensive traumatic anterior skull base fractures with cerebrospinal fluid leak: classification and repair techniques using combined vascularized tissue flaps. *J Neurosurg*. 2016 Mar;124(3):647–56.
95. Konuthula N, Khan MN, Del Signore A, Govindaraj S, Shrivastava R, Illoreta AM. A Systematic Review of Secondary Cerebrospinal Fluid Leaks. *Am J Rhinol Allergy*. 2017 Nov 1;31(6):e48–56.
96. Mourad M, Inman JC, Chan DM, Ducic Y. Contemporary Trends in the Management of Posttraumatic Cerebrospinal Fluid Leaks. *Craniofac Trauma Reconstr*. 2018 Mar 1;11(1):071–7.
97. Oh JW, Kim SH, Whang K. Traumatic Cerebrospinal Fluid Leak: Diagnosis and Management. *Korean J Neurotrauma* [Internet]. 2017 [cited 2025 Mar 10];13(2):63. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/29201836/>
98. Kerman M, Cirak B, Dagtekin A. Management of Skull Base Fractures. *Neurosurg Q* [Internet]. 2002;12(1). Available from: https://journals.lww.com/neurosurgery-quarterly/fulltext/2002/03000/management_of_skull_base_fractures.3.aspx
99. Wise SK, Schlosser RJ. Evaluation of spontaneous nasal cerebrospinal fluid leaks. *Curr Opin Otolaryngol Head Neck Surg* [Internet]. 2007 Feb [cited 2025 Mar 10];15(1):28–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/17211180/>

100. Lloyd MNH, Kimber PM, Burrows EH. Post-traumatic cerebrospinal fluid rhinorrhoea: Modern high-definition computed tomography is all that is required for the effective demonstration of the site of leakage. *Clin Radiol*. 1994 Feb;49(2):100–3.
101. Pinheiro-Neto CD, Carrau RL, Prevedello DM, Fernandez-Miranda JC, Snyderman CS, Gardner PA, et al. Use of acoustic Doppler sonography to ascertain the feasibility of the pedicled nasoseptal flap after prior bilateral sphenoidotomy. *Laryngoscope* [Internet]. 2010 Sep [cited 2025 Mar 10];120(9):1798–801. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/20715092/>
102. Purkey MT, Woodworth BA, Hahn S, Palmer JN, Chiu AG. Endoscopic repair of supraorbital ethmoid cerebrospinal fluid leaks. *ORL J Otorhinolaryngol Relat Spec* [Internet]. 2009 Apr [cited 2025 Mar 10];71(2):93–8. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/19153530/>
103. Clemenza JW, Kaltman SI, Diamond DL. Craniofacial trauma and cerebrospinal fluid leakage. *Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*. 1995 Sep;53(9):1004–7.
104. Tabaei A, Anand VK, Brown SM, Lin JW, Schwartz TH. Algorithm for Reconstruction After Endoscopic Pituitary and Skull Base Surgery. *Laryngoscope*. 2007 Jul 2;117(7):1133–7.
105. Hoffmann TK, El Hindy N, Müller OM, Schuler PJ, Bergmann C, Hierner R, et al. Vascularised local and free flaps in anterior skull base reconstruction. *European Archives of Oto-Rhino-Laryngology* [Internet]. 2013 Mar 10 [cited 2025 Mar 10];270(3):899–907. Available from: <https://link.springer.com/article/10.1007/s00405-012-2109-1>
106. Bernal-Sprekelsen M, Bleda-Vázquez C, Carrau RL. Ascending Meningitis Secondary to Traumatic Cerebrospinal Fluid Leaks. *Am J Rhinol*. 2000 Jul 1;14(4):257–60.
107. Eljamel MS, Foy PM. Acute traumatic CSF fistulae: the risk of intracranial infection. *Br J Neurosurg* [Internet]. 1990 [cited 2025 Mar 10];4(5):381–5. Available from: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3109/026886990008992759>
108. Sakas DE, Beale DJ, Ameen AA, Whitwell HL, Whittaker KW, Krebs AJ, et al. Compound anterior cranial base fractures: classification using computerized tomography scanning as a basis for selection of patients for dural repair. *J Neurosurg* [Internet]. 1998 [cited 2025 Mar 10];88(3):471–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/9488300/>
109. Davis CEDD. Discussion on Injuries of the Frontal and Ethmoidal Sinuses. *Proc R Soc Med* [Internet]. 1942 Oct [cited 2025 Mar 10];35(12):805. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC1998470/>

110. Levin S, Nelson KE, Spies HW, Lepper MH. Pneumococcal meningitis: the problem of the unseen cerebrospinal fluid leak. *Am J Med Sci* [Internet]. 1972 [cited 2025 Mar 10];264(4):319–27. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/4405266/>
111. Eljamel MSM, Foy PM. Post-traumatic CSF fistulae, the case for surgical repair. *Br J Neurosurg* [Internet]. 1990 [cited 2025 Mar 10];4(6):479–83. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/2076209/>
112. Prevention of Pneumococcal Disease Among Infants and Children --- Use of 13-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine and 23-Valent Pneumococcal Polysaccharide Vaccine [Internet]. [cited 2025 Mar 10]. Available from: <https://www.cdc.gov/mmwr/preview/mmwrhtml/rr5911a1.htm>
113. Tomczyk S, Bennett NM, Stoecker C, Gierke R, Moore MR, Whitney CG, et al. Use of 13-Valent Pneumococcal Conjugate Vaccine and 23-Valent Pneumococcal Polysaccharide Vaccine Among Adults Aged ≥ 65 Years: Recommendations of the Advisory Committee on Immunization Practices (ACIP). *Morbidity and Mortality Weekly Report* [Internet]. 2014 Sep 19 [cited 2025 Mar 10];63(37):822. Available from: <https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC5779453/>
114. Choi D, Spann R. Traumatic cerebrospinal fluid leakage: risk factors and the use of prophylactic antibiotics. *Br J Neurosurg*. 1996 Jan 6;10(6):571–6.
115. Mirza S, Thaper A, McClelland L, Jones NS. Sinonasal cerebrospinal fluid leaks: management of 97 patients over 10 years. *Laryngoscope* [Internet]. 2005 Oct [cited 2025 Mar 10];115(10):1774–7. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/16222193/>
116. Pérez MA, Bialer OY, Bruce BB, Newman NJ, Biousse V. Primary spontaneous cerebrospinal fluid leaks and idiopathic intracranial hypertension. *J Neuroophthalmol* [Internet]. 2013 [cited 2025 Mar 10];33(4):327–34. Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24042170/>
117. Albu S, Emanuelli E, Trombitas V, Florian IS. Effectiveness of lumbar drains on recurrence rates in endoscopic surgery of cerebrospinal fluid leaks. *Am J Rhinol Allergy* [Internet]. 2013 Nov [cited 2025 Mar 10];27(6). Available from: <https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/24274213/>