



# Orbita Anatomisi ve Transorbital Yaklaşımlar

## Anatomy of the Orbit and Transorbital Approaches

Yusuf İZCİ

Sağlık Bilimleri Üniversitesi, Gülhane Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi Anabilim Dalı, Ankara, Türkiye

**Yazışma adresi:** Yusuf İZCİ ✉ yusufizci@yahoo.com

### ÖZ

Orbita koni şeklindeki kemik yapısı ile her zaman beyin ve sinir cerrahlarının ilgisini çekmiştir. Gerek dar hacmi gerekse de karmaşık ve hassas anatomik yapısı bu bölgeye uygulanacak olan cerrahi yaklaşımları oldukça zor hâle getirmektedir. Bu bölge sadece beyin ve sinir cerrahisinin değil aynı zamanda oftalmoloji ve plastik ve rekonstrüktif cerrahi branşlarının da daima ilgi alanı olmuştur. Bu nedenle orbita ve orbitaya cerrahi yaklaşım şekilleri üzerine pek çok anatomik, radyolojik ve klinik çalışmalar yapılmıştır. Bu derlememizin amacı, orbitanın anatomisi üzerine kısa ve özet bilgi vermek, önemli anatomik yapıları hatırlatmak ve orbita içinde ve çevresinde gelişen tümörlere ve diğer lezyonlara cerrahi yaklaşım tarzlarını sunmaktır.

**ANAHTAR SÖZCÜKLER:** Orbita, Anatomi, Cerrahi

### ABSTRACT

The orbit has always attracted the attention of neurosurgeons by its cone shaped bony structure. Both the narrow volume and the complex anatomical structure make surgical approaches to this fine anatomical region quite difficult. The orbit has always been an area of interest not only in neurosurgery, but also in ophthalmology and plastic surgery. Therefore, many anatomical, radiological and clinical studies have been performed on the orbit. The aim of this review is to summarize the anatomy of the orbit, to revisit the important anatomical structures and to present the surgical approaches to the lesions developing in and around the orbit.

**KEYWORDS:** Orbit, Anatomy, Surgery

### ■ GİRİŞ

Orbita kafatasının ön kısmında bulunan ve etrafı kemik yapı ile çevrili koni şeklinde bir anatomik bölgedir. Temel olarak görme fonksiyonunda görev yapan anatomik yapıları içerir (14,26,39,41). Bilindiği gibi görme fonksiyonu oldukça kompleks bir fizyolojik olaydır ve pek çok anatomik yapının uyum içinde çalışması sonucu ortaya çıkar. Görme fonksiyonunda görev yapan organ ve anatomik yapıların çoğunluğu orbita içinde yer alır (26). Bunların en başında ise göz küresi ve optik sinir gelir. Bunun dışında orbitanın içinde göz hareketlerinde rol oynayan kranial sinirler, bu hareketleri sağlayan kaslar, bunları besleyen ve bunları drene eden arter ve venler ile yağ dokusu yer alırlar. Bilindiği

üzere göz hareketlerini ve görmeyi sağlayan sinirler 2., 3., 4., 6. kranial sinirlerdir ve bunlar esas olarak beyin sapından çıkarak kranium içerisinde ilerlerler ve orbitaya ulaşırlar. Bu nedenle orbita bu sinirler için son duraktır.

Orbitaya yönelik cerrahi girişimlerde ve transorbital yaklaşımlarda intraorbital yapıların anatomisinin iyi bilinmesi güvenli ve etkin bir cerrahi açıdan çok önemlidir. Orbita yukarıda bahsedildiği gibi diğer intrakranial bölgelere göre biraz daha farklı ve kompleks bir yapıya sahiptir. Orbita geometrik olarak tabanı önde tepesi ise arkada olan dört kenarlı bir prizma veya koniye benzer kemik sınırlarla çevrili bir yapıdır. Yani duvarları kemikten oluşmuş bir mağara gibidir. Bunun içinde yer alan göz küresi, kaslar, arter ve venler, sinirler ve tüm bunları saran yağ dokusu çok sıkışık bir alanda (yaklaşık 30 cm<sup>3</sup>) yerleşmiştir

(14). Ayrıca bu mağaranın arka tarafında 2 adet yarık (fissura orbitalis superior ve inferior) ve bir adet delik (optik foramen) mevcuttur. Bu yarık ve delikler vasıtasıyla orbita içerisine önemli arter, ven ve sinirler girer ve çıkarlar.

Bu makalede, orbitanın anatomisi ayrıntıları ile ortaya konulacak ve orbita içi lezyonlara ulaşım yolları ile transorbital girişimlerden bahsedilecektir. Her bir cerrahi girişim endikasyonları, tekniği, sonuçları ve komplikasyonları ile birlikte ortaya konulacaktır.

## ■ ORBİTA ANATOMİSİ

### Kemik Yapı

Orbita kemik bir kafes şeklindedir ve yukarıda bahsedildiği gibi yaklaşık 30 cm<sup>3</sup>lük bir hacme sahiptir. Bunun yaklaşık 7 cm<sup>3</sup> kadarını göz küresi oluşturmaktadır (14). Her iki orbitanın dış duvarları birbirlerine dik olmalarına rağmen iç duvarları paraleldir. Orbita girişinde yükseklik yaklaşık 35 mm, genişlik ise 45 mm'dir.

Rhoton'un orbita için 7 (yedi) kuralı vardır. Orbita 7 adet kemikten oluşmuştur, intraorbital 7 adet kas vardır ve orbita içerisinde 7 adet sinir vardır (32).

Orbitayı oluşturan kemikler sırasıyla; etmoid, frontal, lakrimal, maksiller, palatin, sfenoid ve zigomatik kemiklerdir. Orbitanın dış duvarının ön 1/3'ü zigomatik kemikten, arka 2/3'ü ise sfenoid kemiğin büyük kanadından oluşur (13,26).

Zigomatik kemik; orbitayı orta fossadan, sfenoid kemik ise beynin temporal lobundan ayırır. Dış (lateral) duvar orbitanın en güçlü ve sağlam duvardır. Üst (superior) duvar frontal kemiğin orbital parçası ve sfenoid kemiğin küçük kanadından oluşur. Alt (inferior) duvar orbitanın en kısa duvarı olup maksiller kemiğin orbital parçası, zigomatik kemiğin orbital parçası ve palatin kemiğin orbital çıkıntısından oluşur. İç (medial) duvar ise orbitanın en ince duvardır. Maksillanın frontal prosesi, lakrimal kemik, etmoid kemiğin orbital kısmı ve sfenoid kemiğin küçük kanadı orbitanın iç duvarını oluştururlar (13,14,41).

Orbitanın önündeki açıklığa "Orbital rim" adı verilir. Orbital rimin boyutları yukarıda bahsedildiği gibi horizontal ekseninde 40-45 mm, vertikal ekseninde ise 30-35 mm'dir. Orbital rim'den geriye doğru ise orbita tavanı, dış ve iç duvarları ile orbita tabanı izlenir (13). Troklear fossa, orbital rimin nazal kısmının birkaç milimetre gerisinde frontal kemiğe ait bir yapıdır. Buraya superior oblik kasın tendonu yapışır (13,14,32).

Orbita tabanının en zayıf bölgelerinden birisi infraorbital kanalın bulunduğu anteromedial kısımdır. Orbital rimin yaklaşık 2,5-3 cm gerisinden başlar. Bu kanaldan, trigeminal sinirin maksiller dalı geçer ve infraorbital foramen ile ön yüz bölgesine açılır. Blow-out fraktürleri genellikle orbita kemik yapısının en ince olduğu bu bölgede görülürler. Kemik yapının ince olduğu diğer bir bölge de medial duvarda olan etmoid kemiklere ait "lamina papyracea"dır (1). Adından da anlaşılacağı üzere kâğıt (papirüs) inceliğindeki bu yapı en küçük travmalarda, inflamatuvar ve neoplastik süreçlerde kolayca zedelenebilir (1,14,26).

En geride orbita konisinin tepesindeki bölüm ise "orbital apeks" olarak adlandırılır (14,32). Orbital apeksteki önemli yapılar; 1.

Optik foramen, 2. Superior ve inferior orbital fissürler, 3. Zinn halkası'dır (Şekil 1). Bunları aşağıda sırayla inceleyeceğiz;

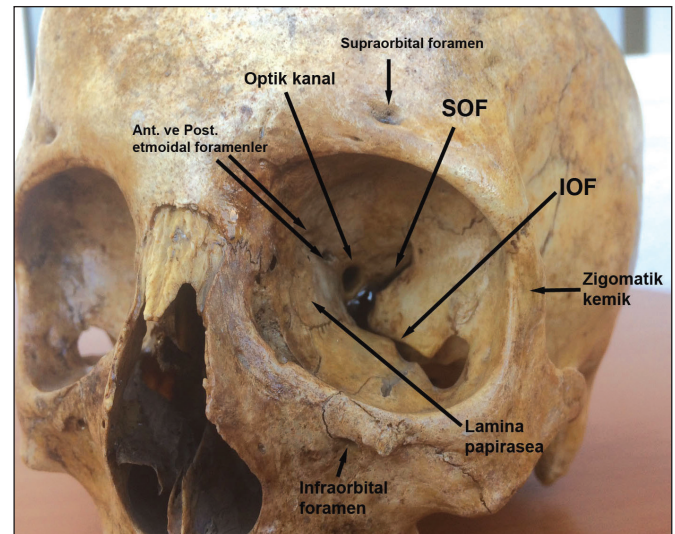
**Superior Orbital Fissür:** Sfenoid kemiğin büyük ve küçük kanatları arasında yer alır ve bu kanatları birbirinden ayırır. Orbital apeks'in yanında uzanır. Alt kısmında inferior orbital fissür bulunur. Fissür'ün üst yarısından: Lakrimal, frontal ve troklear sinirler, Alt yarısından: Okülomotor sinirin üst ve alt dalları, abduzens siniri, trigeminal sinirin oftalmik dalı, sempatik sinir lifleri ve superior oftalmik ven geçer. Bazen orta meningeal arter oftalmik arter ile anastomoz yaparak buradan geçebilir. Fakat genellikle frontosfenoid sütte kendisine ait foramenlerden orbitaya girer (26).

**Optik Foramen:** Superior orbital fissürün medialinde optik foramen yerleşmiştir. Fissür ile foramen arasında optik payanda (optic strut) ve sfenoid kemiğin küçük kanadının alt uzantısı izlenir. Optik foramen 8-10 mm uzunluğundaki optik kanalın orbitaya açılan uç kısmıdır. Optik sinir ve sempatik pleksus ile sarılmış olan oftalmik arter optik foramenlerden geçerek orbitaya girer. Çapı yaklaşık 6 mm'dir. Radyolojik incelemelerde optik foramenin 7 mm ve üzerinde çapa ulaşması veya diğer optik foramene göre asimetric olarak izlenmesi özellikle optik glioma tanısı açısından anlamlı kabul edilmektedir (26).

**Inferior Orbital Fissür:** Inferior orbital fissür ise internal maksiller arter, zigomatik sinir, lakrimal glandın parasempatik uyarımını sağlayan sfenopalatin ganglion dalları ve pterigoid pleksustaki venöz dolaşımı sağlayan inferior oftalmik veni içerir (26).

**Zinn Halkası:** Zinn halkası, optik sinir ve superior orbital fissürü çevreleyen tendinöz bir yapıdır. Dört rektus kası da bu yapıya yapışır. Üst oblik kas ve levator kasları ise hemen medialinde maksiller kemik periostundan, alt oblik kas ise lakrimal kese fossasının hemen gerisinden köken alırlar (14,26,32).

Orbitada bunlar dışında supraorbital foramen, ön ve arka etmoidal foramenler ve zigomatik foramen bulunur. Bunlar



**Şekil 1:** Kafatası sol orbita üzerinde orbitanın foramenleri ve fissürleri görülmektedir. (SOF: Superior orbital fissür, IOF: Inferior orbital fissür).

orbitanın içinde değil ama çevresindedir (Şekil 1) (32). Bunları inceleyecek olursak;

**Supraorbital Foramen:** Supraorbital çentik olarak da adlandırılır. Üst orbital kenarın iç 1/3 kısmında bulunur (Şekil 1). Bu çentikten küçük vasküler yapılar ile trigeminal sinirin bir dalı olan supraorbital sinir geçer. Özellikle frontal kraniotomi yapılırken bu sinirin korunması ameliyat sonrası kaş hareketlerinin korunması açısından önemlidir.

**Anterior Etmoidal Foramen:** Frontal ve etmoidal kemik birleşim yerlerinde bulunur. Bu foramen anterior etmoidal arter ve sinirleri içerir.

**Posterior Etmoidal Foramen:** Orbitanın medial ve superior duvarlarının birleşim yerinde bulunur. Frontal kemikte bulunan bu foramenden posterior etmoidal arter ve sinirler geçer.

**Zigomatik Foramen:** Zigomatik kemiğin temporal bölümünde yer alır. Buradan zigomatik sinirin zigomatikofasiyal ve zigomatikotemporal dalları ile zigomatik arter geçer.

#### Orbita'nın Komşulukları

Üstte frontal sinüsler ve bazen de etmoid sinüsler yer alır (33). Altta ise maksiller sinüs ve infraorbital kanal içerisinde infraorbital sinir ve ven yer alır. Lateral duvar, önde temporal fossa ve temporal kas arkada ise orta kranial fossadan orbitayı ayırır. Medialde nazal kavite, etmoidal ve sfenoid sinüsler yer alır (14,41).

#### Kas Yapısı

Orbita içerisinde göz hareketlerini sağlayan dört adet rektus kası ve iki adet oblik kas bulunur. Bunlar dışında bir de levator palpebra kası vardır ve bu kas göz kapağını kaldırır (Şekil 2, 3) (14,26).

Dört temel ekstraoküler kas (rektus kasları) orbita apeksinde yerleşmiş olan tendinöz halkadan (Zinn halkası) köken alır ve limbusun 4-8 mm arkasından skleraya yapışırlar (Şekil 2). Rektus kaslarının limbusa yakın bölgedeki yapışma noktaları (inersiyoları) "Tillaux spirali"ni oluşturur. Tillaux spirali skleranın en ince olduğu bölgedir ve bu noktada sklera kalınlığı 0,3 mm'ye dek düşebilmektedir. Diğer iki oblik kasın tendonları ise göz küresine önden yapışırlar ve skleranın arka yüzüne yapışırlar. Levator palpebra ise orbita apeksinden köken alır ve tarsal plak ve üst göz kapağına yapışarak sonlanır (26).

Gözün anatomik pozisyonundaki düz olarak karşıya bakışı "primer pozisyon" olarak isimlendirilir (14). Bu esnada aslında, yukarıda ismi geçen tüm ekstraoküler kaslarda belli oranda kasılma (tonus) vardır. Bu tonus sadece derin anestezi altında ortadan kalkar ve bu sırada göz küresi orbita orta ekseninde, primer pozisyona göre yaklaşık 230° açıyla dış doğru deviyeye durumdadır (26).

Lateral ve medial rektus kasları horizontal kaslar olup anatomik pozisyonları sebebiyle yalnızca tek eksende görev alırlar. Medial rektus kası göz küresinin addüksiyonundan, lateral rektus kası ise abdüksiyondan sorumludur (14,23). Superior ve inferior rektus kasları ise vertikal kaslar olup birden fazla fonksiyona sahiptirler. Primer pozisyonda, superior rektus kası elevasyondan sorumlu iken, sekonder ve tersiyer olarak da sırasıyla addüksiyon ve intorsiyon etkisi gösterir. İnférieur rektus

kası da primer pozisyonda öncelikle depresyondan sorumlu iken, sekonder ve tersiyer olarak addüksiyon ve ekstorsiyon gerçekleştirir (41).

Superior oblik kas göz küresini aşağı ve laterale doğru çeker. İnférieur oblik kas ise göz küresini yukarı ve laterale doğru çeker (14).

Ekstraoküler kaslar esas olarak oftalmik arterin dallarından beslenirler. Bu arter hem direkt olarak kaslara dal verir hem de lakrimal arter üzerinden dal verir. Lakrimal arter lateral rektus kasını besler. Ayrıca siliyer arterler de kasları besler. İnfraorbital arter de inferior rektus ve inferior oblik kasları besler (14).

Superior oblik kas troklear sinirden, lateral rektus ise abduşens sinirinden inerve olur. Diğer kaslar ve levator palpebra kası ise okülomotor sinir tarafından inerve edilirler. Tüm rektus kasları 2/3 posteriorda intrakonal yüzden inervasyon alırlar. Bu nokta kasların inersiyosundan yaklaşık 24-26 mm geridedir. Orbita cerrahisi sırasında dikkat edilmez ise bu sinirler kolayca zedelenir ve göz hareketlerinde bozulma meydana gelebilir (26).

#### Arteriyel Yapı

Orbita içerisinde yer alan en önemli arteriyel yapılar oftalmik arter ve posterior siliyer arterler'dir (14,32,26,47). Oftalmik arter internal karotid arter sisteminden köken alır. Süperfişiyal fasiyal arterler aracılığı ile eksternal karotid arter sistemi ile anastomoz yapar. İnternal karotid arterin supraklinoid segmentinden, anteromedial duvarından, superomedial duvarından, anterosuperior duvarından veya medial duvarından köken alabilir. Oftalmik arterin orbita içinde çapı yaklaşık 1,2 mm'dir. Optik kanala yaklaştıkça genişler ve çapı 2 mm'e kadar ulaşır. Optik kanaldan optik sinir ile birlikte orbitaya girer. Daha sonra dallanmalar gösterir ve bunlar kişiden kişiye değişir. Genellikle ilk intraorbital dalı santral retinal arter'dir. Santral retinal arteri orbitaya girmeden hemen önce veya girdikten hemen sonra verir (14,47).

Lakrimal arter orbita içinde oftalmik arterden ayrılır. Buradan ayrıldıktan sonra lateralde seyreder ve lakrimal glanda ulaşır. Bu arterin orbita içinde uzunluğu ortalama 3,5 cm'dir. Posterior siliyer arterler ise oftalmik arterin birinci veya segmentinden, ya da oftalmik arterin katlantısından köken alır. Posterior siliyer arterlerin dallanması medial, lateral ve superior olmak üzere 3 tiptir. En sık izlenen posterior siliyer arter paterni medial ve lateral posterior siliyer arterlerdir. Medial, superior ve lateral posterior siliyer arterler çok küçük olup çapları yaklaşık 0,5 mm civarındadır. Lateral posterior siliyer arterler optik sinirin superomedial kısmında uzun ve kısa olarak 2'ye ayrılır. Bu şekilde 4 ile 8 arasında küçük dallara ayrılarak bulbus okuli'ye girerler. Pial arterler posterior siliyer arterlerden köken alır ve optik sinir kılıfını beslerler. Oftalmik arter ve posterior siliyer arterler sempatik sinirlerden oluşan bir ağ ile çevrilidir (14,26,47).

#### Venöz Yapı

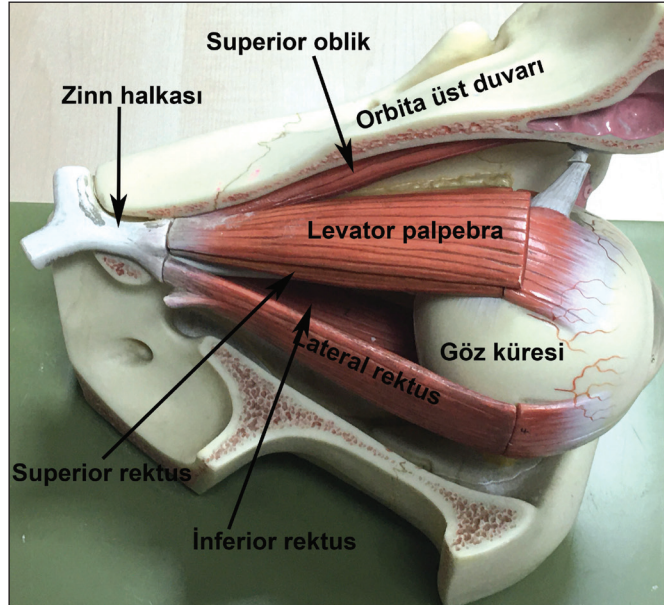
Superior ve inferior oftalmik venler orbitanın venöz drenajını sağlayan temel yapılardır. Superior oftalmik ven (SOV) supraorbital ven ve nazofrontal ven'in devamı olarak orbita apeksinin medialinde başlar. Rektus superior kasından bir ven

aldıktan sonra bu kasın altında kavis yapar ve posterolaterale doğru ilerler. Optik sinir ve oftalmik arter üzerinde çaprazlaşır, lakrimal veni de alarak ilerler. Rektus lateralis kasının iki parçası arasından geçer ve superior orbital fissürün medial bölümünden geçerek kavernoöz sinüse dökülür. SOV yüzün ve burun sırtının dolaşımını sağlayan angüler ven ile anastomoz yapar. Bu anastomoz yüzde (fasiyal bölgede) meydana gelen enfeksiyonları orbitaya taşıyabileceği için önemlidir. Etmoidal venler de kavernoöz sinüs girişinde SOV' e karışır (14).

Inferior oftalmik ven (IOV); inferior oblik kas, inferior rektus kası ve lakrimal glandın venlerinin birleşmesi ile oluşur. Vena vortikosa inferior'un da katılması ile genişler. Pterigoid pleksusa katılan bir dalı inferior orbital fissür yolu ile verdikten sonra SOV' e katılır (14).

### Sinir Yapısı

Orbita içerisinde temel olarak optik, okülomotor, troklear



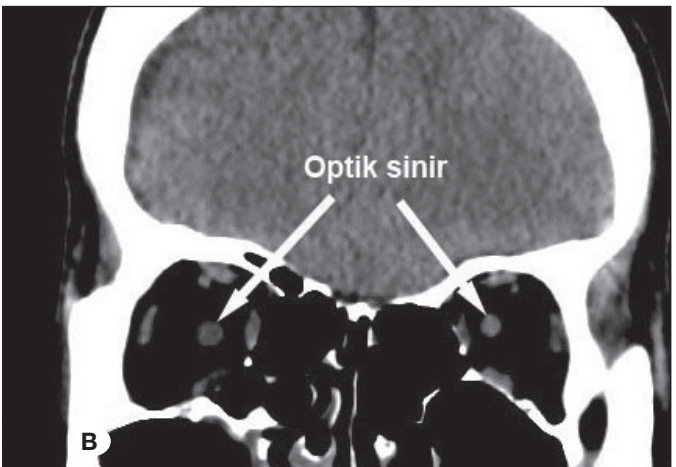
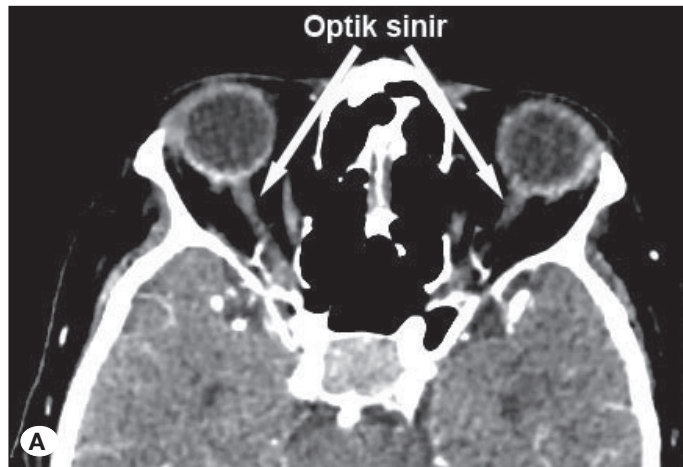
Şekil 2: Maket üzerinde orbita içi kaslar görülmektedir.

sinirler ve abduşens siniri yer alır. Bunların dışında ise göz kapakları inerve eden motor sinirler fasiyal sinirin temporal ve zigomatik dallarından köken alır. Ayrıca trigeminal sinirin oftalmik dalı vardır.

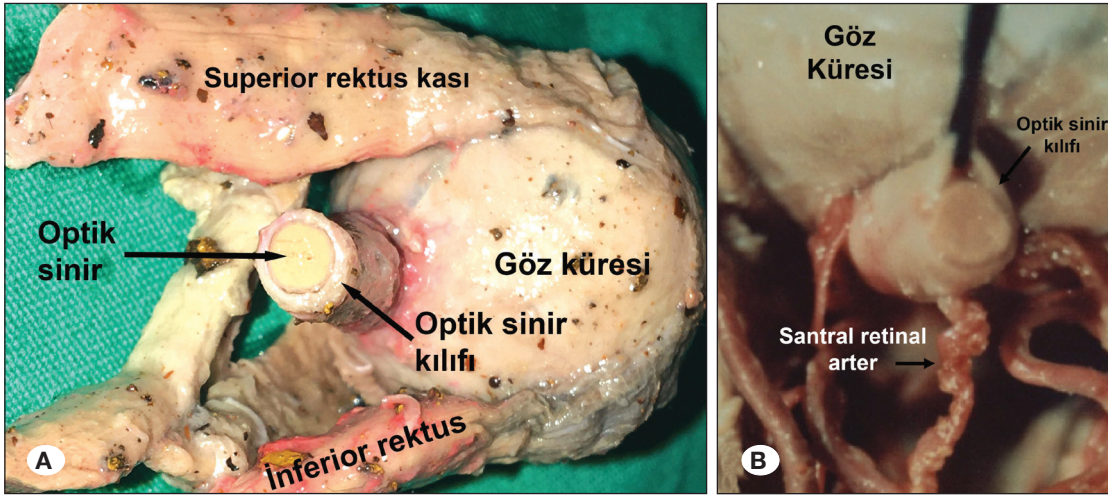
Optik sinir orbita içerisindeki en kalın sinirdir (Şekil 4A, B). Optik sinir ise aslında bir periferik sinir değildir. Daha gerçekçi bir tanımla santral sinir sisteminin bir parçası, hatta beynin bir uzantısı olarak kabul edilir. Kiazmadan çıkarak optik foramen-den geçerek orbita içerisine girer. Optik sinirin intraorbital kısmı göz küresinin hareketlerine uyum sağlamak için genellikle "S" şeklinde kıvrımlı bir yapıya sahiptir. Bu kısım yaklaşık 2,5-3 cm uzunluğunda ve 3-3,5 mm kalınlığındadır. Optik sinir optik kanaldan orbita içerisine girer. Orbital apeks bölgesinde oftalmik arter ve superior oftalmik ven ile yakın komşuluk içerisinde seyreder. Oftalmik arterin bir dalı olan santral retinal arter, göz küresine yaklaşık 1 cm uzaklıkta iken optik sinirin dural kılıfını deler ve optik sinirin içerisine girer. Optik siniri besleyen temel arter santral retinal arterdir (Şekil 5A, B).



Şekil 3: Koronal tomografide intraorbital kaslar görülmektedir. (LR: Lateral rektus, MR: Medial rektus, SR: Superior rektus, IR: Inferior rektus, SO: Superior oblik, IO: Inferior oblik, LP: Levator palpebra kasi).



Şekil 4: Aksiyel (A) ve koronal (B) tomografide her iki optik sinir görülmektedir.



**Şekil 5:** Kadavra üzerinde orpik sinirin göz küresine giriş noktası görülmektedir (A). Optik siniri besleyen arter santral retinal arter olup sinir kılıfını delerek optik sinire girer (B).

Orbita içerisinde yer alan ekstraoküler kaslar okulomotor, troklear ve abduzens sinirleri ile inerve olurlar. Okulomotor sinir 3. kranial sinir olup beyin sapında mezensefalondan köken alır. Ardından kavernöz sinüsün lateralinden ilerleyerek intrakonal alana girmeden önce superior ve inferior olmak üzere iki dala bölünür. Superior dal superior rektus ve levator kaslarını inerve eder. İnférieur dal ise inferior rektus, medial rektus ve inferior oblik kaslarını inerve eder. İnférieur dal içerisinde Edinger-Westphal nükleusundan köken alan parasempatik lifler vardır. Bu lifler siliyer ganglionda sinaps yaptıktan sonra kısa siliyer sinirler olarak göz küresi içerisine girerler ve siliyer cisme ve pupillaya ulaşırlar (25). Siliyer kasların kontraksiyonunu sağlarlar. Travma sonucu kısa siliyer sinirler veya siliyer ganglion hasarlandıklarında akomodasyon bozulur ve midriyazis ortaya çıkar (25,26).

Troklear sinir (4. kranial sinir) beyin sapının mezensefalon bölümünden arka tarafından köken alır. Tentorium boyunca öne doğru ilerler ve kavernöz sinüs içerisinde geçerek orbita içerisine girer (17,33). İnce bir kranial sinir olup uzun bir intrakranial seyri vardır. Superior oftalmik kasi inerve eder. Bu da aşağı ve dışa bakışı sağlayan kaslardan birisidir. Tümörlerde ve travmalarda kolayca zedelenebilir. Zedelendiğinde ise genellikle şaşılık meydana gelir.

Abduzens siniri 6. kranial sinirdir. Nükleusu ponsda olup saf motor siniridir. Pontobülber bileşkedenden beyin sapını terk eder. Sisternal, intrakavernöz ve intraorbital olmak üzere 3 segmentten oluşur. Dorello kanalından geçer. Kavernöz sinüs içerisinde internal karotid arterin lateralinden ilerler. Superior orbital fissürden orbitaya girer ve lateral rektus kasını inerve eder. Zedelendiğinde dışa bakış paralizisi olur.

Göz kapaklarının duyuusal sinirleri trigeminal sinirin oftalmik ve maksiller dallarından köken alırlar. Üst göz kapağını oftalmik daldan köken alan supratroklear, supraorbital sinir ve lakrimal sinirler inerve ederler. İnftratroklear sinir aynı zamanda hem üst hem de alt göz kapağının iç kısmından uyarı alır. Maksiller sinirin zigomatiko-temporal dalı şakak ve üst göz kapağının lateral kısmından uyarı alır.

Orbitanın duyuusunu trigeminal sinir alır. Trigeminal sinirin oftalmik dalından köken alan lakrimal dal lakrimal bez ve

çevresinin duyuusunu alır. Oftalmik sinirden kaynaklanan frontal dal ise supraorbital ve supratroklear dalları verir.

Superior orbital fissürden orbitaya giren oftalmik sinirin bir dalı olan nazosiliyer sinir, siliyer ganglionda sinaps yapmadan geçerek kısa posterior siliyer sinirleri ve daha sonra uzun posterior siliyer sinirleri verir. Daha sonra ilerleyerek posterior ve anterior etmoidal sinirleri verir ve orbitayı infraorbital sinir olarak terk eder (25). Özellikle siliyer ganglionun çok hassas ve ince yapısı nedeniyle orbital travmalarda kolaylıkla zedelenebilir ve bu durum genellikle midriyazis ile sonuçlar (19,25).

## ■ ORBİTAYA YAKLAŞIM YOLLARI ve TRANSORBİTAL YAKLAŞIMLAR

Orbita içerisinde tümörler ve vasküler patolojiler ortaya çıkabilir. En sık görülen lezyonlar kavernoma'lardır. Bunlar dışında optik sinir gliomaları, menenjiomalar, osteomalar, fibröz displaziler, variköz genişlemeler, metastazlar (myeloma, lenfoma, vb) görülebilir (3,7,18,24,29,43). Orbitaya cerrahi yaklaşım yolları temel olarak mikrocerrahi yollar ve endoskopik yollar olarak ikiye ayrılabilir (15,16,49). Aslında her iki yöntem de aynı yolları kullanmakla birlikte endoskopik yaklaşımlar minimal invaziv olması ve daha geniş görüş açısı sağlaması nedeniyle mikrocerrahi yöntemden biraz farklıdır (9,10,16,27). Transorbital yaklaşımlar ise orbita içerisi veya çevresi yapıları kullanarak veya bunların içerisinden geçerek diğer intrakranial bölgelere ve bu bölgelerin lezyonlarına ulaşım yollarıdır. Özellikle orta fossa, inferior ve medial temporal bölge, Meckel kavitesi, lateral ventriküller ve kafa tabanındaki (orta hat dışındaki) diğer yapılara transorbital yaklaşımlarla ulaşılabilir (4,6,8,11,12,27,30,35,36,48). Gerek anatomik gerekse de klinik çalışmalar ile transorbital yaklaşımların sonuçları literatürde gösterilmiştir. Bu yaklaşımlarda son yıllarda endoskop kullanımı giderek ön plana çıkmış ve bu yönde makaleler yayımlanmıştır (12,27,30,31,35).

### Mikrocerrahi Yaklaşımlar

Orbitaya mikrocerrahi yaklaşımlar hedeflenen patolojinin bulunduğu bölgeye göre farklılıklar gösterir (14,32). Orbitanın ön kısmında yerleşmiş olan lezyonlar genellikle transorbital

yaklaşımlarla opere edilirler (15). Orbitanın 1/3 arka kısmında yerleşmiş olan lezyonlarda ise ekstraorbital yaklaşımlar tercih edilir. Bununla birlikte bu yaklaşımlar her olgu için uygun olmayabilir. Orbitanın arka kısmında yerleşmiş bazı lezyonlara geniş orbitotomi veya transorbital yaklaşımla kombine edilen ekstraorbital yaklaşımlarla ulaşılırken, orbitanın 1/3 orta kısmındaki lezyonlarda ekstraorbital yaklaşımlar transorbital yaklaşımlarla kombine edilir ya da sadece transkranyal yaklaşım kullanılabilir. Orbitanın inferioruna yerleşen lezyonlarda ise inferolateral veya transmaksiller (mikroskopik veya endoskopik) yaklaşımlar daha uygundur (Şekil 6) (20,21,42). Sadece lezyonun yerleşimi değil, lezyonun boyutu, natürü, cerrahinin amacı (biyopsi, tümörü içinden boşaltarak küçültme, gross-total eksizyon veya total eksizyon) da cerrahi yaklaşım yolunu belirleyen faktörlerdir (15).

Transkranyal yaklaşım intrakranial uzanım gösteren tüm tümörlerde ve orbita apeksi ve/veya optik kanal yerleşimli tümörlerde kullanılabilir (2,37,45). Lateral transkranyal yaklaşım orbitanın süperior temporal veya inferior kısımlarında ve orbita apeksinin lateralinde yerleşen lezyonlara ulaşım için tercih edilir (22). Inferolateral yaklaşım ise optik sinirin altına ve lateraline yerleşmiş lezyonlarda kullanılabilir (21). Orbitofrontal yaklaşımla ise intraorbital lezyonlara orbitanın tavanı ve lateral duvarı yoluyla ulaşılabilir (15,46). Bu yaklaşım daha ziyade orbita apeksinde ve süperior orbital fissüre yerleşen lezyonlarda uygundur. Orbitadaki lezyon orta fossaya dek yayılıyorsa orbitozigomatik yaklaşım daha uygun olacaktır (45).

### Transkranyal Yaklaşımlar

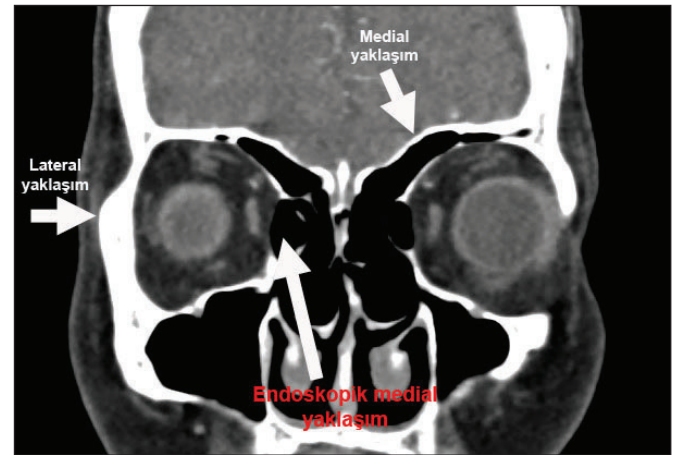
Bu yaklaşımlarda genellikle uygulanan orbitofrontal kraniotomi'dir (Şekil 7) (3,46). Bu yaklaşım medial, santral, lateral olarak 3 farklı grupta incelenebilir. Medial yaklaşım; optik sinir medialindeki tümörler ve diğer lezyonlar için kullanılır (3,23,46). Bu yaklaşımda; mediale ekarte edilen superior oblik kas ile laterale ekarte edilmiş levator ve superior rektus kasları arasından girilerek optik sinire göz küresi ile optik kanal arasından ulaşılmış olur. Medial yaklaşımda Zinn halkası süperior ve medial rektus kasları arasından açılır ve sözü edilen yapılar kolayca ekarte edilip korunarak optik sinirin göz küresi ile optik kanal arasında kalan medial ve süperior yüzüne ulaşılmış olunur (3). Santral yaklaşımda ise levator kası mediale ve süperior rektus kası ise laterale doğru ekarte edilir. Bu yaklaşımın frontal sinirin durumuna bağlı olarak iki farklı şekli vardır. Birincisinde frontal sinir levator palpebra kası ile mediale çekilirken, diğer şekilde süperior rektus kası ile laterale çekilir. Frontal sinirin levator kas ile birlikte mediale çekildiği birinci yaklaşımda sinirin yaralanma riski daha azdır. Diğer taraftan mediale doğru ekarte edildiğinde derin yaklaşım güçleşir ve optik sinirin sadece intraorbital orta kısmı görülebilir. Bununla beraber bu yol optik sinirin intraorbital bölümdeki 1/3 orta kısmına yaklaşım için en kısa ve en direkt yoldur (3). Frontal sinirin laterale ekarte edildiği yaklaşımda ise frontal sinirin levator palpebra kasından diseke edilmesi sırasında sinirin yaralanma riski daha fazla olmakla beraber, bu yaklaşım ile daha derindeki apeks bölgesine rahatlıkla ulaşılabilir. Lateral orbital yaklaşım ise orbitanın süperior ve temporal kompartmanlarında yerleşen tümörler ve diğer lezyonlar için kullanılabilir (22). Bu yaklaşımda optik sinire lateral rektus kası laterale, süperior rektus ve levator kasları

mediale ekarte edilerek ulaşılır. Lateral yaklaşımın da SOV'in mediale veya laterale ekarte edilmesine göre iki farklı şekli vardır. SOV'in konnektif dokudan diseke edilmeden süperior rektus ve levator kasları ile birlikte mediale doğru ekarte edildiği birinci tip yaklaşımda, nazosilyer siniri de içeren yumuşak dokuya zarar verilmeden optik sinirin lateraline kolayca ulaşılırken, aynı venin cerrahi alanı kapatması nedeni ile derin apikal bölgeye bakış ve ulaşım zorlaşır (3).

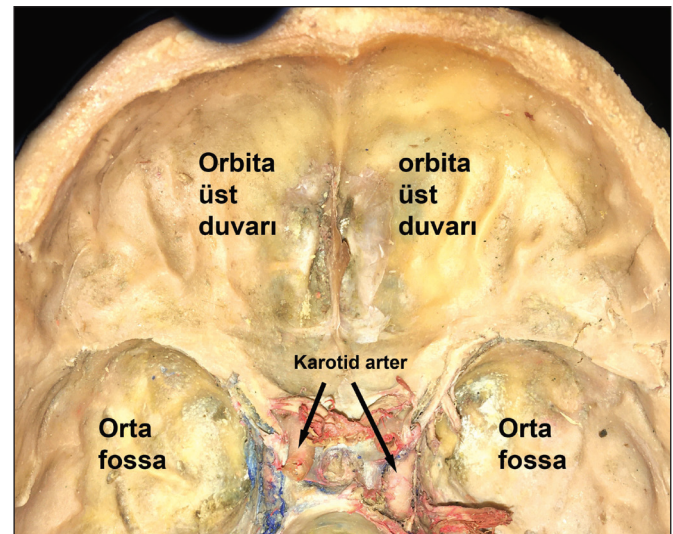
### Endoskopik Yaklaşımlar

Son yıllarda giderek popüler olan endoskopik yaklaşımlarda orbitaya 3 farklı tip endoskopik yaklaşım yolu tanımlanmıştır (9,15,16,26). Bu yaklaşım yolları:

1. Inferolateral endoskopik orbital yaklaşım,
2. Endoskopik endonazal medial orbital yaklaşım



Şekil 6: Koronal tomografide orbitaya yaklaşım yolları oklar ile gösterilmektedir. Endoskopik endonazal yolla orbita medial duvarına ve orbita içine ulaşılabilir.



Şekil 7: Kafatası üzerinde orbita üst duvarı görülmektedir. Transkranyal yaklaşımda orbitofrontal kraniotomi müteakip orbita üst duvarı açılarak orbita içerisine girilmektedir.

### 3. Transkranial “key hole” endoskopik orbital yaklaşım.

İnferolateral endoskopik yaklaşım ile orbitanın lateral bölümü ve optik sinir net olarak görülebilir. Aynı şekilde siliyer ganglion, siliyer arter ve kısa siliyer sinir de bu yaklaşım ile görülebilir. Ayrıca inferior rektus kası da görüntülenir. Daha derinde ise optik sinir siliyer ganglionun medialinde izlenir (9).

Endoskopik medial orbital yaklaşım ile medial ve inferomedial orbitaya ve bu bölgedeki lezyonlara kolaylıkla ulaşılabilir (9,16). Periorbita, fasya ve retrobülber bölge bu yaklaşım ile rahatlıkla görünür hâle gelir. Orbitanın medial kısmının ve optik sinirin net görüntüsünü elde etmek için medial rektus kası kaldırılır ve retrakte edilir. Optik sinir, santral retinal arter, siliyer arter, oftalmik arterin kas dalı, süperior oblik ve inferior rektus kasları ortaya konulur. Bu yolda optik sinirin 2/3'üne ve göz küresinin medial yüzeyine ulaşmayı engelleyen yapı yoktur. Ancak bu yaklaşımda orbita medial duvarı açıldıktan sonra intraorbital yağ dokusu ve medial rektus kası dışarı doğru protrüde olacağı için orbita içindeki lezyona ulaşım zor olacaktır. Bu nedenle endoskopik medial yaklaşımda orbita medial duvarı açılmadan önce nöronavigasyon sistemi ile lezyona en yakın nokta belirlenmeli ve medial duvar tam buradan açılmalıdır (9,16,24).

Transkranial endoskopik “key hole” yaklaşımı ile periorbita ve supraorbital retrobülber bölge görünür hâle gelir (15,16). Periorbita açıldığında superior levator palpebra kası ve superior rektus kası, anteriorda lakrimal gland, lakrimal arter ve ven ve lakrimal sinir, lateralde ise lateral rektus kası görülür. Orbital yağ dokusu diseke edildikten sonra süperior rektus kası kaldırılır ve retrakte edilir. Bu şekilde optik sinir görünür hâle gelir. Oftalmik arter ve onun superior ve inferior dalları optik sinirin lateralinde kalır. Bu yaklaşım ile orbita superiorundaki lezyonlara ve optik sinir çevresindeki lezyonlara kolaylıkla ulaşılır. Burada da periorbita açıldığında yağ dokusu dışarı protrüde olacağı için mutlaka nöronavigasyon yardımıyla lezyona en yakın yerden periorbita açılmalı ve lezyona buradan ulaşılmalıdır (24).

Endoskopik orbita cerrahisi için endoskopik aletlere yatkınlık ve tecrübe gereklidir. Bir nöroşirürji uzmanı sellar ve parasellar bölgeye yönelik endoskopik endonazal cerrahi yapıyorsa, uygun anatomi bilgisi ile endoskopik orbital yaklaşımları rahatlıkla uygulayabilir. Ancak bu konuda tecrübeli değil ise KBB uzmanıyla birlikte endoskopik orbital yaklaşımları uygulaması gerekir. Ayrıca endoskopik orbita cerrahilerinde nöronavigasyon ve intraoperatif görüntüleme sistemlerinin kullanılması lezyona en kısa yoldan ulaşım ve güvenli ve yeterli rezeksiyon için cerraha kolaylık sağlar (24).

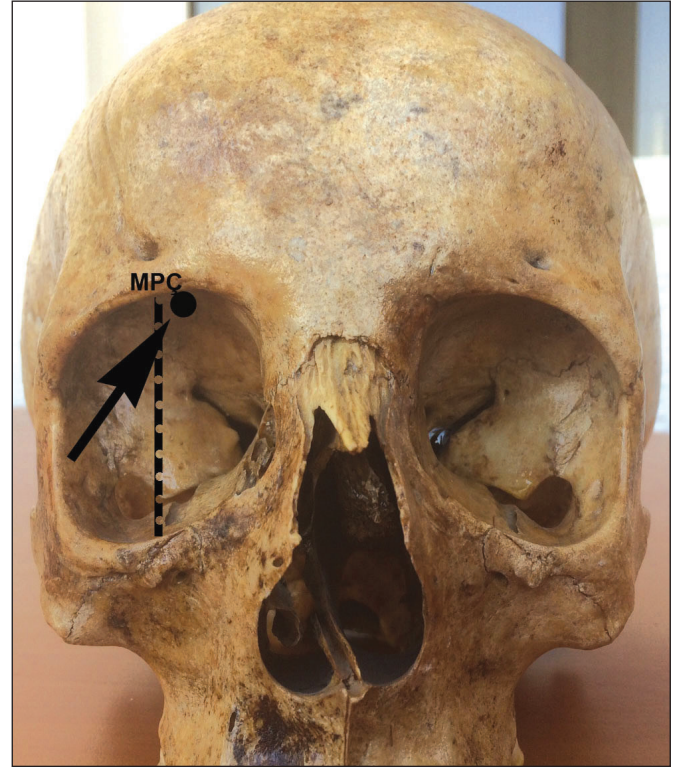
### Transorbital Yaklaşımlar

Transorbital yaklaşımlar 20. yüzyılın son dönemlerinde tanımlanmaya başlamış ancak mikrocerrahi ve endoskopik yaklaşımların gelişmesi ile günümüzde özellikle ön ve orta kafa tabanı, inferior temporal bölge, ventriküler sisteme ulaşmak için kullanılmaya başlanmıştır (4,5,34,36,38,44). Bu yaklaşımlarda orbita geçiş bölgesi olarak kullanılmaktadır. Transorbital yaklaşımlarda genellikle supratarsal insizyon yapılarak orbita çatısı boyunca ilerlenir ve kraniektomi

yapılarak intrakranial alana girilebilir. Bugüne kadar 4 farklı transorbital koridor tanımlanmıştır. Bunlar; üst göz kapağı katlantısı, lateral retrokant, medial prekarunküler ve preseptal alt göz kapağı koridorlarıdır. Tüm bu yaklaşımlarda korneanın korunması, periorbitanın çok hassas bir retraktörle çekilmesi ve göz küresine çok bası yapılmaması veya çekilmemesi çok önemlidir (4,5,12,27,30,31,34,38,40). Bunlara dikkat edildiği takdirde transorbital yaklaşımlar son derece güvenlidir. Ancak bu yaklaşımların en önemli dezavantajı çok küçük ve dar bir alandan girildiği için büyük ve sert kıvamlı lezyonlara uygun bir yaklaşım tarzı değildir. Ayrıca transorbital yaklaşımla ventriküler sisteme de ponksiyon yapılabilir. Midpupiller hattın hemen medialinden girilerek suprasiliyer arkın hemen posteriorundan orbita tavanı delinerek yaklaşık 8 cm sonra iğne ile lateral ventriküle girilir. Bu yaklaşım daha ziyade acil ve hızlı ventrikül drenajı için kullanılabilir bir yoldur (Şekil 8) (48).

### ■ SONUÇ

Orbita son derece karmaşık ve hassas anatomik yapısı nedeniyle nöroşirürjiyenlerin çekindiği bir bölgedir. Bu nedenle bu bölgeye yerleşmiş olan lezyonların cerrahi müdahalesi ve çıkartılması iyi bir anatomik bilgi ve ciddi bir tecrübe gerektirir. Gerek anatomik ve klinik çalışmalar gerekse de teknolojik ilerlemeler sayesinde günümüzde orbita korkulan bir anatomik bölge olmaktan çıkmıştır.



Şekil 8: Kafatası üzerinde transorbital yolla lateral ventriküle ulaşım yolu görülmektedir (MPC: Midpupiller çizgi).

## ■ TEŞEKKÜR

Yazının hazırlanmasında kadavra ve maketlerinin kullanılmasına izin verdiği için Gülhane Tıp Fakültesi Anatomi AD'a teşekkür ederiz.

## ■ KAYNAKLAR

- Açar G, Büyükmumcu M, Güler İ: Computed tomography based analysis of the lamina papyracea variations and morphology of the orbit concerning endoscopic surgical approaches. *Braz J Otorhinolaryngol* 85(5):551-559, 2019
- Arai H, Sato K, Katsuta T, Rhoton AL Jr: Lateral approach to intraorbital lesions: Anatomic and surgical considerations. *Neurosurgery* 39(6):1157-1162, 1996
- Arasıl E, Attar A, Batay F, Deda H, Erdoğan A, Kanpolat Y, Egemen N, Selçuki M: İntraorbital tümörlerde cerrahi yaklaşım yolları. *Van Tıp Dergisi* 5(4):197-202, 1998
- Bumpous J, Janecka IP: Transorbital approaches to the cranial base. *Clin Plast Surg* 22(3):461-481, 1995
- Chen HI, Bohman LE, Loevner LA, Lucas TH: Transorbital endoscopic amygdalohippocampectomy: A feasibility investigation. *J Neurosurg* 120(6):1428-1436, 2014
- Cockerham KP, Bejjani GK, Kennerdell JS, Maroon JC: Surgery for orbital tumors. Part II: Transorbital approaches. *Neurosurg Focus* 10(5):E3, 2001
- Colletti G, Biglioli F, Poli T, Dessy M, Cucurullo M, Petrillo M, Tombris S, Waner M, Sesenna E: Vascular malformations of the orbit (lymphatic, venous, arteriovenous): Diagnosis, management and results. *J Craniomaxillofac Surg* 47(5):726-740, 2019
- Dallan I, Caniglia M, Turri-Zanoni M, Prevedello DM, De Notaris M, Battaglia P, Sellari-Franceschini S, Castelnovo P: Transorbital superior eyelid endoscopic approach to the temporal lobe. *J Neurosurg Sci* 62(3):369-372, 2018
- Düz B, Secer HI, Gonul E: Endoscopic approaches to the orbit: A cadaveric study. *Minim Invasive Neurosurg* 52(3):107-113, 2009
- Düz B, Gönül E: Orbitaya endoskopik yaklaşımlar. Gönül E, Seçer Hİ, İzci Y, Düz B (ed), *Orbita*, Ankara: GATA Basımevi, 2011:203-214
- Gassner HG, Schwan F, Schebesch KM: Minimally invasive surgery of the anterior skull base: Transorbital approaches. *GMS Curr Top Otorhinolaryngol Head Neck Surg* 14:Doc03, 2016
- Golbin DA, Lasunin NV, Cherekaev VA, Grigorieva NN, Serova NK, Mindlin SN, Kutin MA, Imaev AA: Biopsy and resection of skull base tumors using transorbital endoscopic approaches: Primary results. *Zh Vopr Neurokhir Im N N Burdenko* 83(3):42-56, 2019
- Gooris PJJ, Muller BS, Dubois L, Bergsma JE, Mensink G, van den Ham MFE, Becking AG, Seubring K: Finding the ledge: Sagittal analysis of bony landmarks of the orbit. *J Oral Maxillofac Surg* 75(12):2613-2627, 2017
- Gönül E, İzci Y: Orbitanın anatomisi. Gönül E, Seçer Hİ, İzci Y, Düz B (ed), *Orbita*, Ankara: GATA Basımevi, 2011:21-44
- Gönül E, Seçer Hİ: Orbitaya cerrahi yaklaşımlar. Gönül E, Seçer Hİ, İzci Y, Düz B (ed), *Orbita*, Ankara: GATA Basımevi, 2011:135-176
- Gönül E, Düz B, İzci Y: Orbitaya endoskopik yaklaşımlar. Gönül E, İzci Y (ed), *Temel Nöroendoskopi*, Ankara: Buluş Tasarım ve Matbaacılık, 2012:115-124
- Gönül E, Şanlı T, Düz B, İzci Y, Timurkaynak E, Ozan H: Microsurgical anatomy of the intracranial course of the trochlear nerve. *Journal of Ankara Medical School* 22(2):91-96, 2000
- Gönül E, İzci Y, Sefali M, Erdoğan E, Timurkaynak E: Orbital manifestation of multiple myeloma: Case report. *Minim Invasive Neurosurg* 44(3):172-174, 2001
- Gönül E, Akbörü M, İzci Y, Timurkaynak E: Orbital foreign bodies after penetrating gunshot wounds: Retrospective analysis of 22 cases and clinical review. *Minim Invasive Neurosurg* 42(4):207-211, 1999
- Gönül E, Erdogan E, Düz B, Timurkaynak E: Transmaxillary approach to the orbit: An anatomic study. *Neurosurgery* 53(4):935-941, 2003
- Gönül E, Timurkaynak E: Inferolateral microsurgical approach to the orbit: An anatomical study. *Minim Invasive Neurosurg* 42(3):137-141, 1999
- Gönül E, Timurkaynak E: Lateral approach to the orbit: An anatomical study. *Neurosurg Rev* 21(2-3):111-116, 1998
- Gürkanlar D, Gönül E: Medial microsurgical approach to the orbit: An anatomical study. *Minim Invasive Neurosurg* 49(2):104-109, 2006
- Hodaj I, Kutlay M, Gonul E, Solmaz I, Tehli O, Temiz C, Kural C, Daneyemez MK, İzci Y: The use of neuronavigation and intraoperative imaging systems in the surgical treatment of orbital tumors. *Turk Neurosurg* 24(4):549-557, 2014
- İzci Y, Gonul E: The microsurgical anatomy of the ciliary ganglion and its clinical importance in orbital traumas: An anatomic study. *Minim Invasive Neurosurg* 49(3):156-160, 2006
- İzci Y: Göz sinirleri (2,3,4,6) ve orbitanın mikrocerrahi anatomisi. Biçeroğlu H (ed), *Fonksiyonun cerrahi anatomisi*, İzmir: İntertıp-US Akademi Yayınevi, 2018:641-654
- Jeon C, Hong CK, Woo KI, Hong SD, Nam DH, Lee JI, Choi JW, Seol HJ, Kong DS: Endoscopic transorbital surgery for Meckel's cave and middle cranial fossa tumors: Surgical technique and early results. *J Neurosurg* 131(4):993-1345, 2019
- Kaderbhai J, Lo W, Rodrigues D, White N, Evans M, Nishikawa H, Dover MS: Craniofacial approaches to pediatric orbital tumors. *J Craniofac Surg* 30(4):1198-1200, 2019
- Kannan S, Hasegawa M, Yamada Y, Kawase T, Kato Y: Tumors of the orbit: Case report and review of surgical corridors and current options. *Asian J Neurosurg* 14(3):678-685, 2019
- Lin BJ, Hong KT, Chung TT, Liu WH, Hueng DY, Chen YH, Ju DT, Ma HI, Liu MY, Hung HC, Tang CT: Endoscopic transorbital transtentorial approach to middle incisural space: Preclinical cadaveric study. *Acta Neurochir (Wien)* 161(4):831-839, 2019



31. Locatelli D, Pozzi F, Turri-Zanoni M, Battaglia P, Santi L, Dallan I, Castelnovo P: Transorbital endoscopic approaches to the skull base: Current concepts and future perspectives. *J Neurosurg Sci* 60(4):514-525, 2016
32. Martins C, Costa E Silva IE, Campero A, Yasuda A, Aguiar LR, Tatagiba M, Rhoton A Jr: Microsurgical anatomy of the orbit: The rule of seven. *Anat Res Int* 2011:468727, 2011
33. Maslehaty H, Schultheiss S, Scholz M, Petridis AK: Surgical anatomy of the orbit in human cadavers-An endoscopic pictorial documentation. *J Neurol Surg B Skull Base* 79(2):173-176, 2018
34. Matoušek P, Čábalová L, Masárová M, Komínek P: Endoscopic transcaruncular medial orbitotomy as an alternative approach to anterior ethmoidal artery coagulation. *J Craniofac Surg* 30(3):911-913, 2019
35. Moe KS, Bergeron CM, Ellenbogen RG: Transorbital neuroendoscopic surgery. *Neurosurgery*. 67 Suppl Operative 3: ons16-28, 2010
36. Moftakhar R, Izci Y, Başkaya MK: Microsurgical anatomy of the supracerebellar transtentorial approach to the posterior mediobasal temporal region: Technical considerations with a case illustration. *Neurosurgery* 62(3 Suppl 1):1-7, 2008
37. Natori Y, Rhoton AL Jr: Transcranial approach to the orbit: Microsurgical anatomy. *J Neurosurg* 81(1):78-86, 1994
38. Noiphithak R, Yanez-Siller JC, Revuelta Barbero JM, Otto BA, Carrau RL, Prevedello DM: Comparative analysis between lateral orbital rim preservation and osteotomy for transorbital endoscopic approaches to the cavernous sinus: An anatomic study. *Oper Neurosurg (Hagerstown)* 16(1):86-93, 2019
39. Pai SB, Nagarjun MN: A neurosurgical perspective to approaches to the orbit: A cadaveric study. *Neurol India* 65(5):1094-1101, 2017
40. Ramakrishna R, Kim LJ, Bly RA, Moe K, Ferreira M Jr: Transorbital neuroendoscopic surgery for the treatment of skull base lesions. *J Clin Neurosci* 24:99-104, 2016
41. Rhoton AL Jr: The orbit. *Neurosurgery* 51 Suppl 4:S303-S334, 2002
42. Schultheiß S, Petridis AK, El Habony R, Maurer P, Scholz M: The transmaxillary endoscopic approach to the orbit. *Acta Neurochir (Wien)* 155(1):87-97, 2013
43. Secer HI, Gonul E, Izci Y: Surgical management and outcome of large orbitocranial osteomas. *J Neurosurg* 109(3):472-477, 2008
44. Secer HI, Düz B, Izci Y, Solmaz I, Tehli O, Gonul E: Tumors of the lateral ventricle: The factors that affected the preference of the surgical approach in 46 patients. *Turk Neurosurg* 18(4):345-355, 2008
45. Seçkin H, Avcı E, Başkaya MK: Transkranyal yaklaşım. Gönül E, Seçer Hİ, İzci Y, Düz B (ed), *Orbita*, Ankara: GATA Basımevi, 2011:177-202
46. Troude L, Bernard F, Roche PH: The medial orbito-frontal approach for orbital tumors: A how I do it. *Acta Neurochir (Wien)* 159(11):2223-2227, 2017
47. Tsutsumi S, Rhoton AL Jr: Microsurgical anatomy of the central retinal artery. *Neurosurgery* 59(4):870-878, 2006
48. Tubbs RS, Loukas M, Shoja MM, Cohen-Gadol AA: Emergency transorbital ventricular puncture: Refinement of external landmarks. *J Neurosurg* 111(6):1191-1192, 2009
49. Villalonga JF, Sáenz A, Revuelta Barbero JM, Calandri I, Campero Á: Surgical anatomy of the orbit. A systematic and clear study of a complex structure. *Neurocirugia (Astur)* 30(6):259-267, 2019