



T.C.  
MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

**FETÜSLERDE EKSTRAOKÜLER KASLARIN BOYUT VE  
İNSERSİYO ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**Dr. EMİNE ÇİĞDEM SANLI  
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Mustafa AKTEKİN**

**MERSİN-2008**



T.C.  
MERSİN ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ

ANATOMİ ANABİLİM DALI

**FETÜSLERDE EKSTRAOKÜLER KASLARIN BOYUT VE  
İNSERSİYO ÖZELLİKLERİNİN İNCELENMESİ**

**Dr. EMİNE ÇİĞDEM SANLI  
UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN  
Doç. Dr. Mustafa AKTEKİN**

**MERSİN-2008**

## TEŐEKKÜR

BaŐta tez danıŐmanım Doç. Dr. Mustafa AKTEKİN ile asistanlık eğitimim süresince üzerimde büyük emekleri olan Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. A. Hakan ÖZTÜRK ve Doç. Dr. Zeliha KURTOğLU'na, desteklerinden dolayı sevgili Yrd. Doç. Dr. Alev KARA'ya, tecrübelerini benden esirgemeyen sevgili Yrd. Doç. Dr. A. Ayça SARI'ya, istatistiksel analiz kısmında katkılarından dolayı Yrd. Doç. Dr. Bahar TAŐDELEN'e, bulbus'ları parafinle doldurmam sırasında laboratuvarlarına sızdığım Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Histoloji ve Embriyoloji Anabilim Dalı'na, çalışma arkadaşlarıma, sabırla yanımda olan sevgili eŐime, oğluma ve kızıma teŐekkür ederim.

Bir doktorun ne olduğunu, nasıl olduğunu  
görerek öğrendiğim, çok sevgili hocalarım

Prof. Dr. Fuat Aziz Göksel ve

Prof. Dr. RüŐtü Kazım Türker'in anısına...

Dr. Emine Çiğdem SANLI

Mersin-2008

## İÇİNDEKİLER

	<b>Sayfa No</b>
<b>ÖZET</b> .....	5
<b>İNGİLİZCE ÖZET</b> .....	6
<b>GİRİŞ VE AMAÇ</b> .....	7
<b>GENEL BİLGİLER</b> .....	9
Orbita'nın Anatomisi .....	9
Orbital Sinirler .....	10
Orbital Damarlar .....	11
Bulbus Oculi'nin Anatomisi .....	13
Vagina Bulbi'nin Anatomisi .....	14
Görme İle İlgili Bazı Tanımlar .....	15
Ekstraoküler Kasların (Musculi Externi Bulbi Oculi) Anatomisi.....	15
M. Rectus Superior'un Anatomisi .....	16
M. Rectus Inferior'un Anatomisi .....	16
M. Rectus Lateralis'in Anatomisi .....	16
M. Rectus Medialis'in Anatomisi .....	17
M. Obliquus Superior'un Anatomisi .....	17
M. Obliquus Inferior'un Anatomisi .....	18
Tillaux Halkası .....	18
M. Levator Palpebra Superioris'in Anatomisi .....	19
M. Orbitalis'in (Müller Kası) Anatomisi .....	19
Ekstraoküler Kasların Histolojisi .....	20
Orbita'nın Embriyolojisi .....	22
Bulbus Oculi'yi Hareket Ettiren Kasların Klinik Önemi .....	24
<b>GEREÇ VE YÖNTEMLER</b> .....	28
Orbita Diseksiyonu .....	28
Ekstraoküler Kasların Diseksiyonu ve Morfometrik Ölçümleri.....	32
İstatistiksel Analizler .....	36
<b>BULGULAR</b> .....	37

Anatomik Bulgular .....	37
Ekstraoküler Kasların İnsersiyö Şekilleri .....	37
Ekstraoküler Kasların İnsersiyö Çentiklenme Tipleri.....	42
Diğer Anatomik Bulgular .....	46
Varyasyonlar .....	46
Morfometrik Bulgular.....	48
<b>TARTIŞMA</b> .....	62
<b>SONUÇ VE ÖNERİLER</b> .....	77
Sonuçlar.....	77
Öneriler.....	78
Çalışmanın Kısıtlayıcı Faktörler .....	79
<b>KAYNAKLAR</b> .....	80
<b>SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ</b> .....	86
<b>ŞAŞILIK TERMİNOLOJİSİ</b> .....	86
<b>ŞEKİLLER VE RESİMLER DİZİNİ</b> .....	87
<b>TABLÖLAR DİZİNİ</b> .....	89

## ÖZET

Şaşılık ve şaşılık etyolojili olabilen göz hastalıklarının tanısı, cerrahi tedavisi ve dolayısıyla prognozunda ekstraoküler kasların (EOK) morfometrik özellikleri, insersiyon tipleri ve varyasyonları oldukça önem taşımaktadır. Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, EOK'ların genellikle tek tek veya kendi içinde gruplar halinde değerlendirildiği gözlenmiştir. Literatürde, tüm EOK'ların morfometrisini ve varyasyonlarını içeren sadece iki çalışma bulunmaktadır, ancak bu çalışmalardan biri malformasyonlu iki fetüs ve bir erişkin kadavra üzerinde gerçekleştirilmiştir. Diğerinde kraniyofasiyal malformasyonlu fetüsler ile normal fetüsler sadece varyasyon açısından karşılaştırılmıştır.

İnsanda EOK'ların farklılaşması, gestasyonun beşinci haftasında başlar ve postpartum altıncı aya kadar maturasyon devam eder. Oküler deviasyonlara yönelik rekonstrüktif cerrahi, bu kasların gelişim süreçlerini, anatomisini ve mobilite bozukluklarının buna bağlı olası sebeplerini bilmeyi gerektirir.

Bu çalışmada, EOK'ların gelişim süreci bozukluklarının tanısı açısından, çalışma grubu anomalisi bulunmayan fetüsler olarak belirlendi ve tüm EOK'ların morfometrik özelliklerinin bir arada incelenmesi planlandı. Bu amaçla gestasyonel yaşı 26–38 haftalar arasında değişen ( $29,82 \pm 3,82$ ), majör anomalisi bulunmayan, 11 kız, 6 erkek fetüsten elde edilen toplam 34 bulbus oculi kullanıldı. M. levator palpebra superioris (LPS) hariç EOK'ların origo ve insersiyon yerleri, insersiyon açıları, insersiyon tipleri, uzunluk ve genişliklerini ve varsa varyasyonları, fetüslerde ortaya konuldu. Elde edilen morfometrik veriler; yaşla değişim, taraf farklılıkları, parametrelerin birbirleriyle ilişkileri dikkate alınarak istatistiksel olarak değerlendirildi. Çalışılan EOK'larda insersiyon şekline göre ve insersiyodaki çentiklenme sayısına göre şimdiye kadar literatürde yer almayan gruplandırmalar yapıldı. EOK'ların insersiyosundaki çentiklenme sayısının fetal yaş ile arttığı gözlemlendi. Çalışılan 34 bulbus oculi'de %8,82 oranında varyasyon bulundu.

**Anahtar Kelimeler:** Ekstraoküler kas, fetüs, insersiyon, oblik kaslar, rektus kasları.

## ABSTRACT

### Examination of the Dimensional and Insertional Features of Extraocular Muscles in Fetuses

It has been reported in various studies that morphometric features and variations of extraocular muscles have importance in the surgical treatment and prognosis of strabismus, nistagmus and some other ophthalmological disorders. In these studies, extraocular muscles were investigated either individually such as the inferior oblique muscle or as a group such as the whole rectus group muscles. Only two studies exist in the literature that investigate the morphometry and variations of all extraocular muscles. One of these studies was performed on a single adult cadaver and two fetuses with malformations. In the second one, all extraocular muscles were examined in normal and anencephalic fetuses, and the study was focused on the variations accompanying anencephaly.

The differentiation of the extraocular muscles in human begins at the fifth week of gestation and continues till the postnatal sixth month. Reconstructive surgery toward ocular deviation requires the information about the developmental processes, anatomy of the extraocular muscles and the mobility disorders related to the anatomical variations.

The goal of this study is to evaluate the extraocular muscles in fetuses to determine their morphometric features and variations in order to provide reliable information which will be of use in the diagnosis, surgical approach, complications, and prognosis.

34 eye balls of seventeen fetuses (11 female, 6 male) were used in this study. Their gestational ages were ranging between 26<sup>th</sup>–38<sup>th</sup> weeks (29,82±3,82). Measurements of all extraocular muscles, except the levator palpebrae superioris, were performed and their variations were recorded. The overall percentage for variations in the extraocular muscles was found as %8,82. Data was statistically evaluated. Insertion types of muscles in fetuses were classified for the first time.

**Keywords:** Extraocular muscle, fetus, insertio, oblique muscles, rectus muscles.

## GİRİŞ VE AMAÇ

EOK'ların varyasyonları 19. yüzyıl ve 20. yüzyılın başlarından itibaren bilinmektedir. Araştırmaların büyük çoğunluğu yetişkin kadavralarda yapılan diseksiyonlardan ve konjenital anomalili çocukların olgu sunumlarından oluşmaktadır<sup>1</sup>. Literatürde, Plock ve arkadaşlarının 2007 yılında yayınlanan bir çalışması haricinde, gözle ilgili embriyonik bulgular içeren makaleye rastlanmamaktadır.

EOK anomalilerinden kaynaklandığı düşünülen konjenital blefaropitozis, gözkapağı retraksiyonu ve şaşılık (strabismus) tedavisi, rekonstrüktif cerrahinin ana hedeflerindedir<sup>2,3</sup>. Şaşılık ve ambliyopi gibi şaşılık etyolojili olabilen göz hastalıklarının cerrahi tedavisi ve prognozunda EOK'ların morfometrik özellikleri ve varyasyonları önem taşımaktadır<sup>4,5,6</sup>. Anatomik varyasyonların dikkate alınmamasının, cerrahi sırasında farkında olmadan kasın sadece bir parçasının izole edilmesine ve rezidüel kas parçası kalmasına yol açtığı bildirilmiştir<sup>7</sup>. Bu kasların bazı varyasyonları oküler motor sistemi etkilemekte ve şaşılık cerrahisinin başarısını düşürmektedir<sup>4</sup>.

Literatürdeki çalışmalar incelendiğinde, EOK'ların genellikle tek tek veya kendi içinde gruplar halinde değerlendirildiği gözlenmiştir. Örneğin; Yalçın ve Ozan, çalışmalarında EOK'lardan sadece m. obliquus inferior'un (OI) anatomisi ile varyasyonlarını incelemişler ve bu konunun başarılı bir operasyon için çok önem taşıdığını belirtmişlerdir<sup>8</sup>. Angelis ve arkadaşları da sadece OI'ü incelemişler ve bu kasın insersiyö özellikleri ile varyasyonlarının zayıflatma amaçlı geriletme ameliyatları ve cerrahi izolasyonundaki önemini ortaya koymuşlardır<sup>9</sup>. Bunun dışında OS'u ya da rektus kaslarını ayrı ayrı inceleyen çalışmalar da bulunmaktadır<sup>4,10,11,12</sup>. Literatürde, tüm EOK'ların morfometrisini ve varyasyonlarını içeren bir çalışma bulunmaktadır, ancak bu çalışma sadece bir erişkin kadavra ve malformasyonlu iki fetüs gibi sınırlı sayıda örnek üzerinde gerçekleştirilmiştir<sup>2</sup>. 2007 yılında yayınlanan Plock ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada ise, tüm EOK'lar, dokuz normal ve on beş anensefalik fetüste incelenmiş, fakat sadece anensefaliye eşlik eden varyasyonlar üzerinde odaklanılmıştır<sup>1</sup>. Bizim çalışmamızın literatürden bir farkı; çalışma grubunun



fetüs olarak belirlenmesi, diğer farkı; altı EOK'ın morfometrik özelliklerinin bir arada incelenmesi ve bu incelemelerin literatüre nispeten daha geniş bir örnek grubunda gerçekleştirilmesidir.

İnsanda ekstraoküler kasların diferansiasyonu gestasyonun beşinci haftasında başlar<sup>13,14</sup> ve maturasyon postpartum altıncı aya kadar devam eder<sup>15,16</sup>. Kasların gelişiminin (genişlik ve insersiyon yerleriyle birlikte), göz küresi gelişimini takip ettiği ve fetal yaşamdaki göz pozisyonunu kontrol ettiği düşünülmektedir<sup>11</sup>. Oküler deviasyonlara yönelik şaşılık cerrahisi, tüm bu gelişim süreçlerini, anatomisini ve mobilite bozukluklarının buna bağlı olası sebeplerini bilmeyi gerektirir<sup>5</sup>. Cerrahi sırasında gözlenen bazı anormal kas yapılarının blefaropitozis<sup>6,17,18</sup> ve göz kapağı retraksiyonlarına<sup>19</sup> sebep olduğu bildirilmektedir. EOK'ların gelişim süreci bozuklukları; tanıyı, cerrahi yaklaşımı, tedaviyi, olası komplikasyonları ve prognozu etkilediği için bu çalışma fetüsler üzerinde gerçekleştirilmiştir.

Çalışmanın amacı, tüm EOK'ların origo ve insersiyon yerleri, insersiyon açıları, insersiyon tipleri, uzunluk ve genişlikleri ve varsa varyasyonlarını fetüslerde ortaya koymaktır. EOK'lardaki varyasyonları ve insersiyon tipini bilmek, oküler deviasyonların tanısını, şaşılık cerrahisinin başarısını, dolayısıyla prognozunu olumlu yönde etkilemektedir<sup>5</sup>. Bu açıdan, fetüslerde EOK'ların morfometri ve varyasyonlarının geniş bir seri üzerinde incelenmesi sonunda geliştirilecek bir sınıflamanın literatüre katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

## GENEL BİLGİLER

### Orbita'nın Anatomisi

Göz küresi (bulbus oculi) ve yardımcı oluşumlarını içine alan ve koruyan boşluğa orbita denir. Orbita, tepesi (apeks) arka-iç tarafta, tabanı önde olan dört yüzlü bir piramit şeklindedir. Her iki orbita'nın medial duvarları hemen hemen birbirine paraleldir. Lateral duvarları ise, arkada kesişecek şekilde, önden-arkaya, dıştan-içe doğru uzanır. Öyle ki, orbita tabanının merkezini tepesine birleştiren her iki orbita eksenini uzatıldığında, arkada kafanın merkezinde kesişirler<sup>20</sup>. Orbita'nın içerisinde göz, gözün yardımcı oluşumları, damarlar, sinirler ve yağ kitlesi (corpus adiposum orbita) bulunur. Gözün yardımcı oluşumları; göz kasları (mm. bulbi), fasiyalar, kaşlar (supercilium), göz kapakları (palpebrae), tunica conjunctiva ve apparatus lacrimalis'tir. Corpus adiposum orbitae, vücutta enerji ihtiyacı için sarf edilmeyen tek yağ dokusudur, sadece aşırı su kaybında hacmi azalır<sup>20,21</sup>.

Orbita'nın tabanına aditus orbita, bu tabanın kenarına ise margo orbitalis denir. Margo orbitalis'in üst kısmına margo supraorbitalis, alt kısmına margo infraorbitalis, dış kenarına margo lateralis ve iç kenarına da margo medialis denir. Margo supraorbitalis'i os frontale, margo lateralis'i os zygomaticum, margo medialis'i maxilla'nın processus frontalis'i, margo infraorbitalis'i de os zygomaticum ve kısmen de maxilla oluşturur<sup>21,22</sup>.

Orbita'nın duvarlarına anlatım kolaylığı açısından paries superior, paries inferior, paries lateralis ve paries medialis denir. Paries superior'u, os frontale'nin pars orbitalis'i ile os sphenoidale'nin ala minor'u yapar. Bu duvarın lateral kısmında fossa glandula lacrimalis ve medial kısmında spina/fovea trochlearis bulunur. Paries inferior'u, maxilla ve os zygomaticum'un facies orbitalis'leri ile arkada os palatinum'un processus orbitalis'i yapar. Bu duvarda arka ve orta kısımda sulcus infraorbitalis uzanır. Paries inferior, paries superior'dan daha dardır. Paries medialis sagittal planda bulunur ve önden arkaya doğru maxilla'nın processus frontalis'i, os lacrimale, os ethmoidale'nin lamina orbitalis'i ve os sphenoidale'nin corpus'u tarafından oluşturulur. Bu duvarda fossa sacci lacrimalis, foramen ethmoidale anterius ve posterius vardır.

Paries lateralis'i os zygomaticum ve os frontale'nin facies orbitalis'leri ile os sphenoidale'nin ala major'unun facies orbitalis'i oluşturur. Paries lateralis ile paries inferior arasında arka bölümde oluşan yarığa fissura orbitalis inferior denir<sup>22</sup>. Fissura orbitalis inferior'dan n. zygomaticus, n. infraorbitalis ve a., v. infraorbitalis geçer<sup>21</sup>. Yine arka bölümde paries lateralis ile paries superior arasında oluşan yarığa fissura orbitalis superior denir<sup>22</sup>. Fissura orbitalis superior'un üst bölümünden n. lacrimalis, n. frontalis, n. trochlearis ve v. ophthalmica superior; orta bölümünden n. oculomotorius'un ramus superior ve inferior'u, n. nasociliaris ve n. abducens; alt bölümünden ise v. ophthalmica inferior geçer<sup>21</sup>. Paries superior'da, os sphenoidale'nin ala minor'unun iki kökü arasında, orbita tepesine uyan canalis opticus bulunur. Buradan n. opticus ve a. ophthalmica geçer<sup>22</sup>.

Orbita'nın periosteum'una periorbita (fascia orbitalis) denir. Intrakranial dura mater, canalis opticus'a gelince iki tabakaya ayrılır. Bunlardan dış tabaka periorbita'yı, iç tabaka da n. opticus'un kılıfını oluşturur. Periorbita kemiğe gevşek olarak tutunur ve ondan kolayca ayrılır. Periorbita arkada canalis opticus ve fissura orbitalis superior'da dura mater encephali ve n. opticus'un kılıfı ile devamlıdır. Ön tarafta ise orbita kenarında kemiğe sıkıca yapışarak dışarıda periosteum olarak devam eder. Bir uzantısı da septum orbitale'nin oluşumuna katılır. Bunun dışında iki uzantısı daha vardır. Bunlardan birisi gl. lacrimalis'i sarar, diğeri ise m. obliquus superior'un (OS) içinden geçtiği cartilago trochlearis'i yerinde tutar. Septum orbitale, tarsus superior ve inferior ile orbita arasındaki açıklığı kapatan membranöz bir yapıdır. Üst göz kapağındaki, LPS'in tendonu ile tarsus superior'un üst kenarına, alt göz kapağındaki ise, tarsus inferior'a tutunur. Septum orbitale alın ve yüze giden sinirler tarafından delinmiştir<sup>20</sup>.

### **Orbital Sinirler**

N. opticus, bulbus oculi'den chiasma opticum'a kadar uzanır ve ortalama uzunluğu 50 mm'dir. Orbita'nın merkezinde postero-mediale doğru ilerleyerek canalis opticus'dan geçer. N. opticus'un intraoküler, intraorbital, intralaküner ve intrakranial olmak üzere dört ayrı bölümü vardır. Bu çalışmayla ilgili olan intraorbital parçası, 20–30 mm uzunluğunda ve 3–4 mm çapındadır. Myelin kılıfı ile sarıdır. Bulbus oculi'nin hareketlerini engellememesi için "S" harfi şeklinde, biraz kıvrıntılı seyir gösterir. N. opticus burada dura mater, arachnoid mater ve

pia mater encephali'den gelen uzantılarla sarılmıştır. Bu tabakalar sclera yakınında birbirine yapışır ve sclera'ya kaynaşarak sonlanır. Beyin zarlarında olduğu gibi, n. opticus etrafındaki zarlar arasında da aralıklar bulunur (spatium subdurale ve subarachnoideum). Bu aralıklar beyindekilerle bağlantılıdır. Beyin omurilik sıvısı içeren spatium subarachnoideum önde sclera'ya kadar uzanır. N. opticus'un intraorbital bölümü, vagina bulbi'nin (Tenon kapsülü) arka uzantısı, corpus adiposum orbitae ve 2/3 ön kısmı da siliar damar ve sinirler tarafından sarılmıştır. Orbita içinde n. opticus'un aşağısında m. rectus inferior (RI) ile n. oculomotorius'un alt bölümü; dış tarafında m. rectus lateralis (RL), n. abducens ve arkaya doğru da ggl. ciliare ile a. ophthalmica; iç tarafında ise m. rectus medialis (RM) bulunur. Canalis opticus'a a. ophthalmica ile birlikte girer ve etrafı anulus tendineus communis (Zinn halkası) ile sarılıdır. Canalis opticus içinde siniri saran üç zar üst kısmında birbirine yapışık olduğu gibi hem sinire, hem de periosteum'a tutunurlar. Böylece sinirin öne ve arkaya hareketi önlenmiş olur. Dolayısıyla cavum subdurale ve subarachnoideale, sadece sinirin alt kısmında belirgindir<sup>20</sup>.

Orbita tavanı kaldırıldığında; n. frontalis, n. lacrimalis ve n. trochlearis gözlenir. Bu sinirler, fissura orbitalis superior'dan geçerek anulus tendineus communis üzerinden orbita'ya girerler. N. frontalis, LPS'in üzerinde uzanır ve n. supraorbitalis ile n. supratrochlearis adlı iki dalına ayrılır. N. lacrimalis, RL'in üzerinde laterale doğru seyreder. N. trochlearis, LPS'in üzerinde en medialde uzanarak OS'a gelir. Diğer sinirler, orbita'ya hem fissura orbitalis superior'dan, hem de anulus tendineus communis içinden geçerek girerler. Bu sinirler, n. abducens, n. nasociliaris, n. oculomotorius'un ramus superior'u ve ramus inferior'udur<sup>20</sup>.

1–2 mm çapındaki ggl. ciliare, n. opticus'un inferolateralinde ve RL'in medialinde, orbita tepesinin 10 mm ön tarafında yerleşmiştir. Bu ggl. üç dal alır: n. oculomotorius'un alt bölümünden parasempatik kök, n. nasociliaris'ten duyu kökü ve a. carotis interna çevresindeki pleksustan sempatik lifler. Bunlardan sadece parasempatik lifler ggl. ciliare'de sinaps yapar ve nn. ciliares breves içinde m. ciliaris ile m. sphincter pupillae'ya giderler<sup>20</sup>.

### **Orbital Damarlar**

A. carotis interna, proc. clinoideus anterior'un medial tarafında, sinus cavernosus'dan çıktıktan hemen sonra, yani pars cerebralis'te a. ophthalmica

dalını verir<sup>23</sup>. A. ophthalmica, n. opticus'un alt-dış kısmından canalis opticus'a girer ve kanal boyunca n. opticus'un altında, optik kılıf içinde ilerler. Canalis opticus'dan çıktıktan sonra dural kılıfı delip ekstradural olarak orbita apeksine girer. Bu seyri, n. opticus'un alt dış tarafında gösterir. Bazen canalis opticus içinde n. opticus'un intrakranial segmentini besleyen rekürren bir dal verebilir. A. ophthalmica'nın yaklaşık %8'i a. carotis interna'dan pars cerbralis yerine pars cavernosa bölümünde ayrılır. Bu durumda, orbita'ya canalis opticus yerine fissura orbitalis superior'dan geçerek ulaşır. Az bir kısım a. ophthalmica da, "ophthalmic foramen" denen optik strut'u delen bir aksesuar delikten geçer. A. ophthalmica'nın yaklaşık %85'lik kısmı n. opticus'un üstünden, geri kalan %15'i ise n. opticus'un altından geçerek orbita'nın medial duvarına gelir. N. opticus'u çaprazladığı yerde n. nasociliaris ile birlikte seyreder. N. frontalis ile aralarında ise m. rectus superior (RS) ve LPS bulunur. N. opticus'u geçtikten sonra OS'un alt ucu ile RM arasında seyreder. Bu seyirde a. ethmoidalis anterior ve a. ethmoidalis posterior dallarını verir. Son kısmı n. trochlearis ile birlikte seyreder. Palpebra superior'un medial ucuna gelir ve terminal dalları olan a. supratrochlearis ile a. dorsalis nasi'ye (a. nasalis externa) ayrılır<sup>20</sup>.

A. ophthalmica'nın dalları orbital ve oküler olmak üzere iki gruba ayrılır. Orbital dalları orbita ve çevre yapıları, oküler dalları ise bulbus oculi ve kaslarını besler. A. ophthalmica'nın ilk ve en küçük dalı, a. centralis retinae'dir. Bulbus oculi'nin 10 mm arkasından oblik şekilde n. opticus'a girer. A. centralis retinae, anastomozu olmayan terminal daldır ve zedelenmesi körlüğe yol açar. A. ophthalmica daha sonra n. opticus'u çaprazlayarak birçok dal verir. Oküler dalları; a. ciliares posteriores breves, a. ciliares posteriores longae ve aa. musculares'dir. Orbital dalları ise; a. lacrimalis, a. supraorbitalis, a. ethmoidalis posterior ve anterior, aa. palpebrales mediales, a. supratrochlearis ve a. dorsalis nasi'dir<sup>20</sup>.

Aa. musculares, genellikle tek kök halinde çıkarak üst ve alt olmak üzere iki dala ayrılır. Üst dal sıklıkla bulunmaz, bulunduğu zaman LPS, RS ve OS'u besler. Alt dalı genellikle bulunur, n. opticus ile RI arasından ön tarafa doğru geçerek RL, RM, RI ve m. obliquus inferior'u (OI) besler. Bu dallar a. lacrimalis, a. supraorbitalis veya a. ophthalmica'dan çıkabilir. Aa. ciliares anteriores'in çoğu aa. musculares'den çıkar. Aa. episclerales de aa. ciliares anteriores'in dallarıdır. Yine aa. conjunctivales anteriores de aa. musculares'den çıkar<sup>20</sup>.

Orbita'nın venöz drenajı temel olarak, v. ophthalmica superior ve inferior aracılığı ile sağlanır. Bu kapaksız venler birbirleriyle ve eksternal dolaşım ile çok sayıda anastomoz yapar. V. ophthalmica superior, orbita'nın iç duvarının ön kısmında v. nasofrontalis olarak başlar. V. angularis ile anastomoz yapan bu ven, orbita'nın üst duvarında arkaya doğru uzanırken, a. ophthalmica'nın dallarına eşlik eden venleri alır. RL'in iki başı arasından ve fissura orbitalis superior'un medial kısmından geçerek sinus cavernosus'a açılır. V. ophthalmica inferior, orbita'nın medial ve inferior kısmındaki bir ven plexusundan başlar. RI, OI, saccus lacrimalis ve göz kapaklarından ince dallar alır. Orbita'nın alt duvarında arkaya doğru uzanırken iki dala ayrılır. Bunlardan biri fissura orbitalis inferior'dan geçerek plexus pterygoideus'a açılır. Diğeri fissura orbitalis superior'dan geçerek kafa boşluğuna girer ve sinus cavernosus'a açılır. Bazen v. ophthalmica superior ile birleşerek birlikte açılırlar<sup>20</sup>.

### **Bulbus Oculi'nin Anatomisi**

Bulbus oculi (göz küresi) erişkinde yaklaşık 2,5 cm çapında ve 7 gr ağırlığındadır. Farklı çaptaki iki kürenin, küçüğünün bir kısmı dışta kalacak şekilde, iç içe girmesiyle oluşan ve yukarıdan aşağıya biraz basık bir küre şeklindedir. Şeffaf olan cornea (küçük küreye ait ön bölüm), bulbus oculi'nin 1/6'sını oluşturur. 5/6'sını oluşturan arka bölüm sclera (büyük küreye ait) ise şeffaf değildir. Bulbus oculi'nin geometrik eksenini (axis bulbi, anatomik eksen) her iki kürenin merkezlerini birleştiren doğrusal çizgidir. Axis bulbi'nin geçtiği, cornea'nın merkezi kısmına polus anterior (ön kutup), arka bölümden geçtiği merkezi noktaya ise polus posterior (arka kutup) denir. Bulbus oculi'nin dış yüzünde her iki kutbu birleştiren çapa axis bulbi externus, iç yüzlerinde birleştiren çapa ise axis bulbi internus denir. Axis bulbi internus, arkada fovea centralis ile discus nervi optici arasında bir noktaya isabet eder. Sağ ve sol gözün axis bulbi'leri hemen hemen birbirine paraleldir. Fakat orbitanın eksenini cavitas cranii'de kesişecek şekilde oblik seyrederek. Bu nedenle bulbus oculi'nin eksenini ile orbita'nın eksenleri birbirine paralel değildir. N. opticus'lar orbita eksenine paralel seyrederek ve bulbus oculi'ye polus anterior'un 3 mm nasal ve biraz da alt kısmından girer. Bulbus oculi yukarıdan aşağıya biraz basık olduğu için, sagittal ve transvers çapları (24 mm), vertikal çapından (23,5 mm) biraz daha uzundur. Kadınlarda bu üç çap erkeklerdekinden biraz daha kısadır. Doğumda sagittal çap 17,5 mm, pubertede ise 20–21 mm kadardır. Bu çap

miyoplarda 29 mm, hipermetroplarda ise 20 mm'dir. Bulbus oculi 25 yaşında 6,6 gr, 50 yaşında ise 7,9 gr kadar, ortalama 7,14 g'dir<sup>20</sup>.

Polus anterior ile polus posterior arasında, bulbus oculi'yi ön ve arka yarısına ayıran çembere equator (ekvator), her iki kutuptan geçen ve ekvatoru dik olarak kesen çembere de meridiani (meridyen) denir<sup>20</sup>.

### **Vagina Bulbi'nin Anatomisi**

N. opticus'tan cornea kenarına kadar olan göz küresi bölümünü (veya kısaca sclera'yı) örten ince membrana "vagina bulbi (Tenon kapsülü)" denir. Ön tarafta conjunctiva tarafından örtülmüştür. Düz olan iç yüzü ile sclera arasında spatium episclerale denilen ince bir aralık bulunur. Bu aralıkta, vagina bulbi'yi sclera'ya bağlayan ince ve gevşek bağ dokusu lifleri bulunur. Spatium episclerale, n. opticus etrafındaki spatium subdurale ve spatium subarachnoideum ile devamlıdır. N. opticus etrafındaki siliar damar ve sinirler vagina bulbi'yi deler. Vagina bulbi, n. opticus'un kılıfına ve lamina cribrosa etrafında da, sclera'ya kaynaşır<sup>20</sup>.

Vagina bulbi, ön tarafta göz kaslarının tendonları tarafından delinir ve bu kasların üzerinde tüp şeklinde kılıflar (fasciae musculares) yaparak uzanır. Dört rektus kası birbirleri ile intermüsküler membran aracılığıyla bağlantı halindedir. Bu ara bağlantılardan uzanan fibröz uzantılar bulbus oculi'nin orbitaya tutunmasını sağlayan bağlantıları da yaparlar. OS'un kılıfı cartilago trochlearis'e kadar, OI'un kılıfı ise orbita tabanına kadar devam eder. Rectus kaslarının kılıfları kasların epimisyumu olarak sonlanır ve burada önemli uzantılar verir. RS'dan çıkan uzantı, LPS'un tendonu ile kaynaşır. RI'dan ayrılan bir uzantı ise tarsus inferior'a tutunur. RM ve RL'den ayrılan uzantılar gözün hareketlerini kontrol ettikleri için kontrol bağları (check ligament) olarak adlandırılmaktadır. RM'in kılıfından os lacrimale'ye ve septum orbitale'ye uzanan üçgen şeklindeki yapı "medial check ligamenti" olarak adlandırılır. RL'den ayrılan daha sağlam, yine üçgen şeklindeki uzantı ise "lateral check ligamenti" olarak adlandırılır. Bu üçgenin tepesi kasın Tenon kapsülünü deldiği noktaya doğrudur. Buradan bir yelpaze şeklinde yayılarak os zygomaticum'a, lateral palpebral ligamanın arkasına ve konjonktiva forniksine uzanır<sup>20,23,24</sup>.

Vagina bulbi'nin alt bölümü daha kalındır. Bu bölüm bir hamak şeklinde olup ortada geniş, uç kısımlarında dardır. Ortadaki OI ile RI arasındaki kılıf, birbiri ile birleştikten sonra yanlardan yukarı doğru uzanır. Dar olan uçları, dış

tarafıta os zygomaticum'a, iç tarafıta os lacrimale'ye tutunur. Bulbus oculi'yi yukarı doğru asan bu fibröz dokuya ligamentum suspensorium bulbi (Lockwood ligamenti) denir. Bu ligament aşağı doğru septum orbita'ya, orbita periostuna ve tarsus inferior'a doğru da uzantılar verir<sup>20,24</sup>.

### **Görme İle İlgili Bazı Tanımlar**

Axis opticus (visual axis): Fiksasyon objesinden gözün foveasına uzanan eksendir<sup>25</sup>. Axis opticus klinikte görme eksenini olarak da adlandırılmaktadır. Axis bulbi ile axis opticus, bulbus oculi'nin ön yarısında birbirini keser ve aralarındaki açı, kappa açısı olarak adlandırılır. Kappa açısındaki değişimler, hem yalancı şaşılıkların önemli nedenlerinden biridir, hem de gerçek şaşılıkların daha az veya daha belirgin gözlenmesine neden olabilir<sup>20,24</sup>.

Gözün primer pozisyonu: Her iki gözün tam karşıya bakması durumudur<sup>24</sup>.

Primer aksiyon: Gözler primer pozisyondayken, yani karşıya doğru bakılırken, söz konusu kasın kasılması ile meydana gelen temel harekettir<sup>24</sup>.

Sekonder aksiyon: Göz primer bakış pozisyonu dışındaki herhangi bir pozisyondayken kasın kasılmasının meydana getirdiği harekettir<sup>24</sup>.

### **Ekstraoküler Kasların (Musculi Externi Bulbi Oculi) Anatomisi**

Göz ile ilgili yedi ekstraoküler veya ekstrensek kas vardır. Bunlardan LPS, üst göz kapağını kaldırır. Diğer altı kas ise (dört rektus kası, iki oblik kas) bulbus oculi'ye çeşitli yönlerde hareket yaptırabilir<sup>23</sup>. RS ile RI vertikal rektus kasları, RM ile RL ise horizontal rektus kasları olarak adlandırılır<sup>24</sup>.

Anulus tendineus communis (Zinn halkası), RS, LPS, RI, RL ve RM'den köken alan tendinöz bir halkadır. Bu halka, orbita apeksinde biri üstte (Lockwood tendonu) ve birisi altta (Zinn tendonu veya ligamenti) bulunan iki tendonun birleşmesiyle oluşmuştur. Alttaki tendondan RI, RM'in bir bölümü ile RL'in alt kısımları başlar. Halkanın üst yarısından ise RS, RM'in geri kalan kısmı ve RL'in üst yarısı başlar. Anulus tendineus communis'in yapısına katılan fibröz komponentler; orbita apeksini kaplayan periorbita, fissura orbitalis superior ile canalis opticus'u sınırlayan dura mater ve optik kılıftır. Zinn halkası canalis opticus ve fissura orbitalis superior'un alt-medial kısmına oturur (burası optic strut'un lateraline düşer). Bu nedenle medial yarısından n. opticus ile a. ophthalmica, RL'in iki başı tarafından sınırlanan lateral yarısından ise n. oculomotorius'un iki bölümü, n. nasociliaris ve n. abducens geçer. V.



ophthalmica'lar bazen halkanın içinden, bazen de dışından geçerler<sup>20</sup>.

Ekvatorun 10 mm arkasında, tüm rektus kaslarının seyri aniden bulbus'a doğru kavis yapar ve nihayet limbus conea'nın değişen uzaklıklarında sclera'ya tutunurlar. Eğer rektus kasları, kendi orijinal doğrultularında devam etselerdi bulbus oculi'ye temas etmezlerdi<sup>25</sup>.

### **M. Rectus Superior'un Anatomisi**

Anulus tendineus communis'in üst yarısından başlar. Ön tarafa uzanarak, ekvatorun ön tarafında, sclera'nın üst kısmına geniş bir aponeuroz şeklinde tutunur. Cornea'ya (limbus cornea'ya) uzaklığı yaklaşık 7,7 mm'dir. RS, en ince ve en dar olan rektus kasıdır. Göz primer pozisyondayken RS ve RI optik eksen ile 23°lik bir açı yapar. RS'un temel fonksiyonu, göz küresini yukarı çevirmektir. Aynı zamanda sagittal eksen etrafında, göz küresinin üst noktasını içe getirecek şekilde rotasyon yaptırır (intorsiyon ve adduksiyon). Göz 23° abduksiyon yaptığıında, kasın ekseni ile gözün optik ekseni birbirine paraleldir, bu pozisyonda RS yalnızca elevasyon yaptırır. N. oculomotorius'un ramus superior'u tarafından innerve edilir<sup>20,24</sup>.

Embriyonik gelişim sırasında, RS ve LPS'un her ikisi de superior mezodermal kompleksten gelişirler. İki kası çok az bir mezenşimal doku ayırır. Embriyonik ve fetal gelişim sırasında bu iki kasın kalın epimisyumu ortaktır. Bu gelişim sırasında LPS ile RS'un arasında kalan persistan fibröz doku konjenital pitozise yol açabilir<sup>26,27</sup>.

### **M. Rectus Inferior'un Anatomisi**

Anulus tendineus communis'in alt yarısından başlar. Ön tarafa uzanarak, ekvatorun ön tarafında, sclera'nın alt kısmına geniş bir aponeuroz şeklinde tutunur. Limbus cornea'ya uzaklığı yaklaşık 6,5 mm'dir. RI, göz küresini aşağı çevirir (depresyon). Aynı zamanda biraz da içe çevirerek, sagittal eksen etrafında, göz küresinin alt noktasını içe getirecek şekilde rotasyon yaptırır (ekstorsiyon ve adduksiyon). N. oculomotorius'un ramus inferior'u tarafından innerve edilir. Göz dışı doğru 23° abduksiyonda iken, kasın ekseni ile gözün optik ekseni birbirine paraleldir ve fonksiyonu yalnızca depresyondur<sup>20,24</sup>.

### **M. Rectus Lateralis'in Anatomisi**

RL, başlangıcında iki başlıdır. Alttaki başı anulus tendineus communis'in alt yarısının lateralinden, üstteki başı üst yarısının lateralinden başlar. Bu iki baş arasından n. oculomotorius geçerek orbita'ya girer. RL, ön tarafa uzanarak,

ekvatorun ön tarafında, sclera'nın lateral kısmına geniş bir aponeuroz şeklinde tutunur. Limbus cornea'ya uzaklığı yaklaşık 6,9 mm'dir. RL, en kısa olan rektus kasıdır. N. abducens tarafından innerve edilir. Horizontal kasların önden arkaya uzandığı eksen ile gözün primer pozisyonundaki optik eksenini birbirine uyar. Dolayısıyla RL göz küresini dışa çevirir (abduksiyon)<sup>20,24</sup>.

### **M. Rectus Medialis'in Anatomisi**

Anulus tendineus communis'in iç kısmından başlar. Ön tarafa uzanarak, ekvatorun ön tarafında, sclera'nın medial kısmına geniş bir aponeuroz şeklinde tutunur. Limbus cornea'ya uzaklığı yaklaşık 5,5 mm'dir. RM, en geniş olan rektus kasıdır ve göz küresini içe çevirir (adduksiyon). N. oculomotorius'un ramus inferior'u tarafından innerve edilir<sup>20</sup>.

### **M. Obliquus Superior'un Anatomisi**

Orbita'nın üst-iç kısmında bulunan, ince-uzun iğ şeklinde bir kاستر. Anulus tendineus communis'in dışında ve canalis opticus'un üst-iç tarafında os sphenoidale'nin corpus'undan başlar. Orbita'nın medial duvarına paralel olarak, ön tarafa doğru uzanır ve trochlea denilen kıkırdak halka yakınında yuvarlak bir tendon ile devam eder. Trochlea, 4–6 mm uzunluğunda os frontale'ye yerleşmiş kıkırdak/kemik bir tüpdür<sup>20</sup>. Kasın fizyolojik ve kinematik açısı için trochlea orijin noktasıdır<sup>25</sup>. Vagina tendinis musculi obliqui superioris adlı bir sinovial kılıfla sarılı olan bu tendon, trochlea'nın içinden geçer. Ardından dışa, arkaya ve aşağıya, bulbus oculi'ye doğru, RS'un altında genişleyerek uzanır. Ekvatorun arkasında bulbus oculi'nin üst, dış, arka bölümünde, RS ile RL arasında, sclera'da sonlanır<sup>20,21,24</sup>. Erişkinde, trochlea'nın yaklaşık 10 mm gerisinde OS'un tendonu başlar. Trochlea sonrası bölümü tamamen tendondur<sup>10</sup>.

OS'un trochlea sonrası bölümü, göz primer pozisyonda iken optik eksenle 54°lik bir açı yapacak şekilde uzanır. RS'un altından geçip bu kasın temporal kenarında ve onun insersiyosunun 3–4,5 mm uzağından başlayarak yelpaze şeklinde sclera'ya yapışır. OS'un insersiyosunun uzunluğu 7–18 mm arasında değişir, ortalama 11 mm kabul edilir. Bu bölgenin vorteks venleri ile yakın komşuluğu vardır. Kasın 1/3 distal kısmı tendondur<sup>24</sup>.

Göz primer pozisyonunda iken esas görevi bulbus oculi'yi aşağı ve dışa çevirmektir (intorsiyon). Bunun yanı sıra sagittal eksen etrafında bulbus oculi'nin üst noktasını içe getirecek şekilde rotasyon yaptırır (abduksiyon ve depresyon). Sagittal eksen etrafında yapılan dairesel hareketler kişi tarafından fark

edilemez. Göz 54° adduksiyonda, yani içeri bakışta iken, kasın eksenini ile anatomik eksen birbirine paraleldir ve fonksiyonu depresyondur. Göz abduksiyonda olduğu zaman esas görevi intorsiyondur. Aynı zamanda abduksiyon da yaptırır. OS, n. trochlearis tarafından innerve edilir<sup>20,24</sup>.

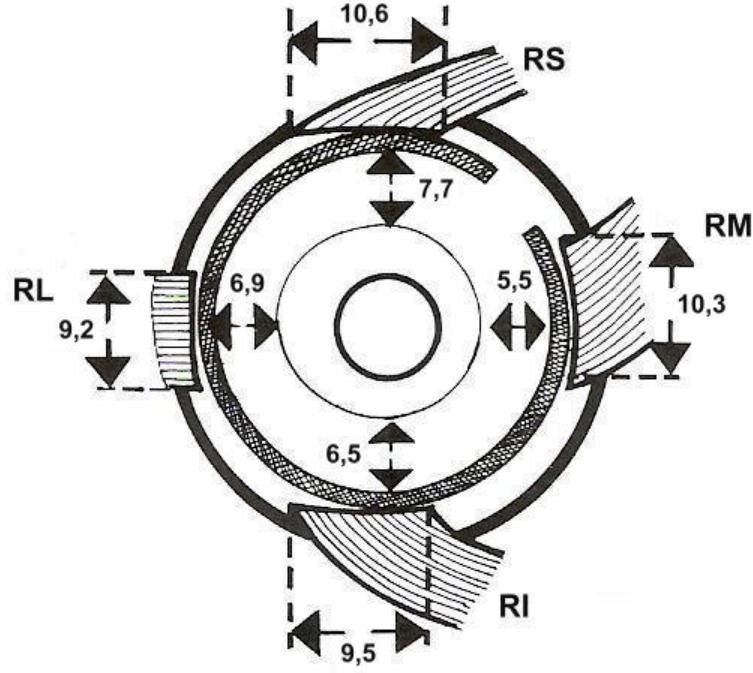
### **M. Obliquus Inferior'un Anatomisi**

Orbita tabanının ön bölümünde bulunan ince ve dar bir kاستır. Tüm göz kaslarının en kısasıdır<sup>25</sup>. Crista lacrimalis posterior'un alt kısmı ve maxilla'nın facies orbitalis'inden başlar. Laterale doğru, önce RI ile orbita tabanı arasında, daha sonra bulbus oculi ile RL arasından geçer. Bulbus oculi'nin arka-dış ve alt bölümünde, makula yakınlarında RI ile RL arasındaki sclera'da sonlanır. Bu insersiyon yeri, OS'un insersiyon bölgesinin yakınında ve biraz da arka kısmında bulunur<sup>20,21</sup>.

Primer pozisyonda OI ile gözün optik eksenini arasında 51°lik açı vardır. Kasın esas görevi sagittal eksen etrafında bulbus oculi'nin alt noktasını içe getirecek şekilde rotasyon yaptırmaktır (ektorsiyon). Bunun yanı sıra bulbus oculi'yi yukarı ve dışa çevirir (abduksiyon ve elevasyon). Eğer göz abduksiyonda ise esas görevi yine ektorsiyon, ikincil fonksiyonu abduksiyondur. Oysa göz 51° adduksiyonda ise esas görevi elevasyondur. Fakat yine de ektorsiyon yaptırır. OI n. oculomotorius'un ramus inferior'u tarafından innerve edilir<sup>20,24</sup>.

### **Tillaux Halkası**

Vertikal ve horizontal kasların sclera'ya yaptıkları insersiyolarından geçtiği düşünülen halkaya verilen isimdir. Resim 1'de rektus kaslarının erişkindeki ortalama insersiyon genişlikleri ve limbus cornea'ya uzaklıklarıyla birlikte Tillaux halkası görülmektedir (Resim 1)<sup>24</sup>.



**Resim 1.** Tillaux Halkası. Birimler mm cinsinden verilmiştir.

### **M. Levator Palpebra Superioris'in Anatomisi**

Yassı ve ince bir kastır. Os sphenoidale'nin ala minor'unun orbitaya bakan yüzünden dar bir tendon şeklinde başlar. Orbita üst duvarına yaslanmış olarak ve üst göz kapağına doğru genişleyerek uzanır. Üç yaprağa ayrılır. Yüzeysel yaprağı (lamina superficialis) septum orbitale'nin üst bölümü ile kaynaşır ve tarsus superior'un önünden geçerek, m. orbicularis oculi ile üst göz kapağının derisine tutunur. Orta yaprak tarsus superior'un üst kenarı ile ön yüzüne tutunur ve büyük kısmını düz kas lifleri oluşturur. Bu nedenle orta yaprağa m. tarsalis superior da denir. Alt göz kapağında da tarsus inferior'a tutunan düz kas lifleri bulunur ve m. tarsalis inferior olarak adlandırılır. Bu düz kas lifleri sempatik sistem tarafından innerve edilir. LPS'un derin yaprağı (lamina profunda) ise RS'un kılıfının bir uzantısı ile birleşerek fornix conjunctiva superior'a tutunur. LPS, n. oculomotorius'un ramus superior'u tarafından innerve edilir<sup>20</sup>.

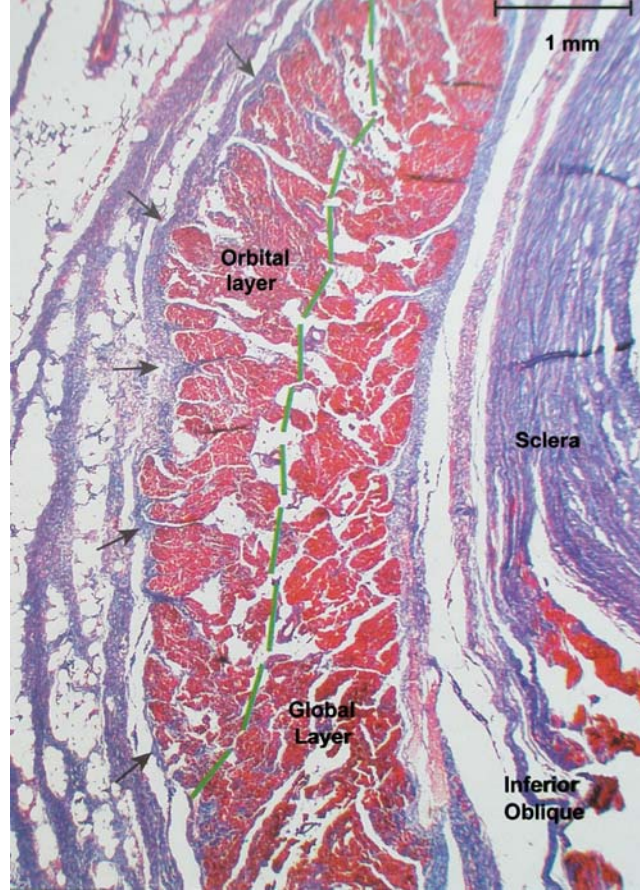
### **M. Orbitalis'in (Müller Kası) Anatomisi**

Düz kas liflerinden oluşan bu kas, fissura orbitalis inferior'u kapatır ve sempatik sistemden innerve olur<sup>20</sup>.

## **Ekstraoküler Kasların Histolojisi**

LPS hariç, tüm diğer EOK'lar fonksiyonel olarak iki farklı bölümden oluşur: Bulber bölüm ve orbital bölüm (Resim 2). Bulber bölüm, EOK'ların ortasında maximum 10.000–15.000 lif içerir. Bulbus'a bitişik olarak, rektus kaslarının ve oblik kasların merkezinde lokalizedir. Rektus kaslarında ve OS'da, önde terminal tendonla bitişik olarak sclera'ya insersiyoy yapar. Ol'da ise, tendon olmaksızın doğrudan sclera'ya insersiyoy yapar. Rektus kaslarının bulber bölümünün en çok lif içeren yeri orbitanın orta kısmıdır, liflerin sayısı anterior ve posteriorda azalır. Orbital bölüm, rektus kaslarında, tüm EOK liflerinin %40-60'ını içerecek şekildedir. Bu oran, RM'de en fazla, RS'da en az lif içerecek şekilde değişir. Orbital bölüm bulbus'a insersiyoy yapmaz, onun yerine bağ dokuya insersiyoy yapar. Rektus kaslarının orbital yüzeyine lokalize olmuştur, bazen C-biçimli bir konfigürasyon yapar ve oblik kasların dıştaki yoğun bölgesini oluşturur<sup>28</sup>.

Her EOK'ın orbital bölümü, iki kas lifi tipi içerir. EOK'ın orbital bölümündeki liflerin %80'i tek innervasyonlu hızlı liflerdir. Bunlar, iskelet kas liflerine benzer ve ani hareketleri (göz seğirmesini) sağlar. %20'si ise ya hiç aksiyon potansiyeli oluşturmayan ya da sadece merkezlerinde oluşturan, multipl innervasyonlu liflerdir. Orbital tek innervasyonlu liflerin çapları nispeten küçüktür ve çok sayıda mitokondri içerirler. Orbital tek innervasyonlu liflerin metabolizması ve kanlanması, devam eden aktivitelere ve benzersiz mekanik yüklemelerine uyum gösterir. Bu lifler, yoğun oksidatif metabolizma ve yorgunluğa direnç için özelleşmiştir. Orbital bölümün kanlanması, bulber bölümden daha fazladır. Orbital tek innervasyonlu lifler muhtemelen, devamlı yüklenmeye karşı hızlı seğirme kabiliyetinin gerekliliği ile ilişkili olarak, benzersiz miyozin izoformlarını açığa çıkarır. Nispeten seyrek ve primitif olan orbital multipl innervasyonlu lifler, muhtemelen proprioseptif bir rol oynarlar. Bu lifler, ya aksiyon potansiyeli oluşturmazlar ya da orijinleri veya insersiyolarının yakınında değil, sadece merkezlerinde aksiyon potansiyeli oluştururlar<sup>28</sup>.



**Resim 2.** 17 haftalık fetüsde, RL'den alınan transvers histolojik kesitte görünen bulber bölüm ve orbital bölüm. Sağ altta Ol'un insersiyon bölümü görülmektedir<sup>28</sup>.

Bulber bölüm, bir tip multipl innervasyonlu lif ve mitokondrial yoğunluğundaki azalmayı gösterecek şekilde tanımlanmış üç tip tek innervasyonlu lif içerir. En büyük ve en granüler tek innervasyonlu lifler, çok sayıda mitokondri içeriği nedeniyle orbital tek innervasyonlu liflere çok büyük benzerlik gösterir. Diğer iki tek innervasyonlu lif, sırasıyla daha az mitokondri içeriğine sahiptir. Bulber multipl innervasyonlu lifler, daha küçüktürler, daha az sayıda mitokondriye sahiptirler ve orbital multipl innervasyonlu liflere benzerler. Bulber bölümde dikensi çıkıntılar yoktur, fakat rektus kaslarının bulber bölümlerinin öndeki tendinöz sonlanmalarında çit şeklinde uçlar mevcuttur. Çit şeklindeki uçlar, insersiyonun yanındaki her rektus tendonun genişliği boyunca dağılmıştır ve muhtemelen proprioseptif organlar olarak hareket ederler<sup>28</sup>.

EOK'lar, aktin ve miyozin proteinlerin etkileşimi aracılığıyla kuvvet oluştururlar. EOK'larda, çeşitli miyozin izoformları bulunmuştur. Bunlardan

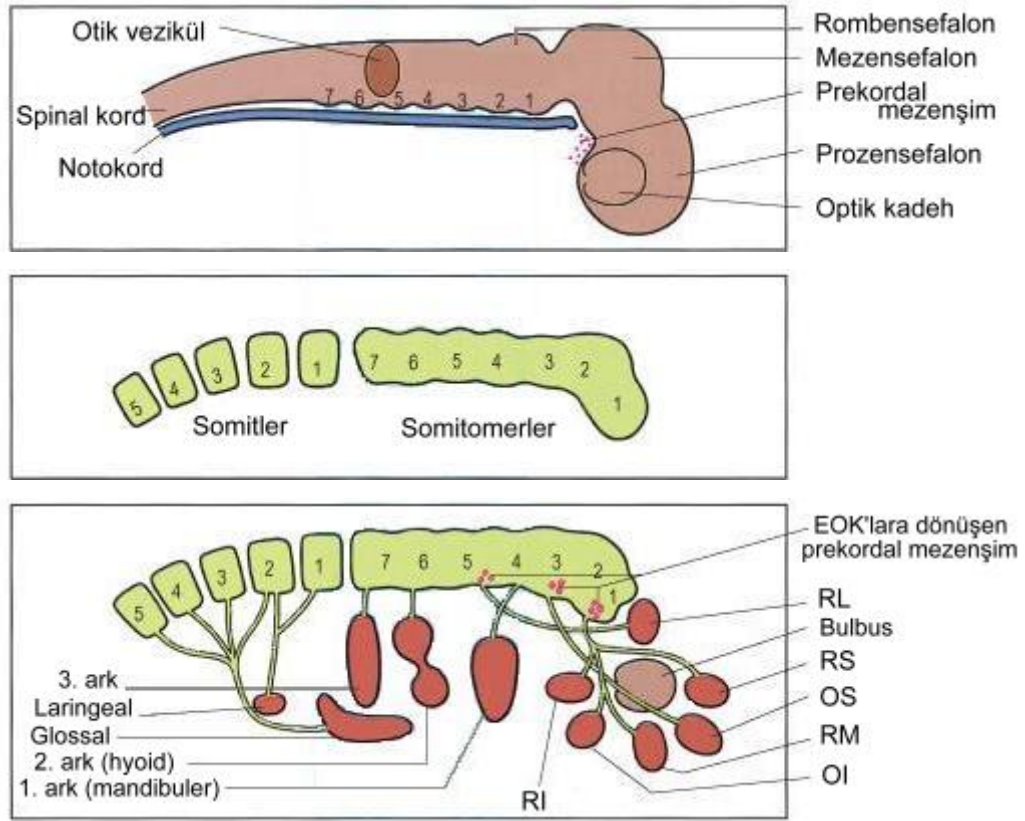
orbital tek innervasyonlu liflerde en etkili olanı EOK-spesifik miyozin'dir ve sadece EOK'larda meydana gelir. Miyozin izoformları, EOK liflerinin uzunluğu boyunca çeşitlilik gösterir. Neonatal ve embriyonik miyozin izoformları, tek innervasyonlu liflerin anterior ve posterior sonlarında yetişkinlik hayatı boyunca korunur<sup>28</sup>.

İmmature miyozinlerin bu devamlılığı, sarkomerlerinin toplam sayısına uyum göstermek üzere, EOK'ların gücüyle ilişkili olabilir. Miyozin ekspresyonundaki farklılıklar, EOK'ların müsküler distrofi gibi hastalıklara karşı direncinin olduğu kadar tiroid oftalmopatisi gibi hastalıklara karşı yatkınlığının da temelini oluşturabilir<sup>28</sup>.

### **Orbita'nın Embriyolojisi**

Gözler, gestasyonun 22. gününde önbeynin iki yanında yüzeysel oluklar (optik yarıklar) şeklinde belirir. Nöral tüpün kapanmasıyla, bu oluklar 4. haftanın sonunda önbeyin çıkıntıları şeklindeki optik vezikülleri oluşturur. Optik vezikül, yüzey ektodermi ile temas edip lens plağının oluşumunu indükler. Optik vezikül, invagine olarak, çift duvarlı optik kadehi oluşturur. Eşzamanlı olarak lens plağı da invagine olarak lens çukuru ve ardından lens vezikülünü oluşturur. Retina, optik kadehin 2 tabakasından oluşur. Önbeyin nöroektoderminden; retina, optik sinir lifleri, iris kasları, iris epiteli ve siliyer cisim gelişir. Yüzey ektoderminden; lens, lakrimal bez epiteli, gözkapakları, konjunktiva ve kornea gelişir. Mezoderminden ise; göz kasları (iris kasları hariç), korneanın tüm bağdokusu ile damarları, iris, siliyer cisim, koroid tabaka ve sklera gelişir<sup>29,30</sup>.

Ekstremsel göz kasları, gelişimin erken evrelerinde primitif noda giren prekordal mezenşimden gelişir<sup>23</sup>. Yaklaşık 5. haftada erken myoblastlardan differansiasyonu başlar ve 14 haftada karakteristik kasa dönüşür<sup>14</sup>. Prekordal hücreler, notokordun rostral ucunda uzanır ve notokord epitelyal bir yapıya dönüşerek bazal lamina kazandıktan sonra da mezenşimal bir yapı olarak kalır (Resim 3). Prekordal mezenşim, yan tarafa, paraksiyal mezenşime doğru göç eder. Her ne kadar kaslar için tek orijin bu olsa da, bu hücrelerin erken miyojenik özellikleri deneysel olarak demonstre edilmiştir ve ayrıca, ekstremiteler tomurcuğuna transplante edildiğinde, hücreler kas dokusuna dönüşebilirler<sup>23</sup>.



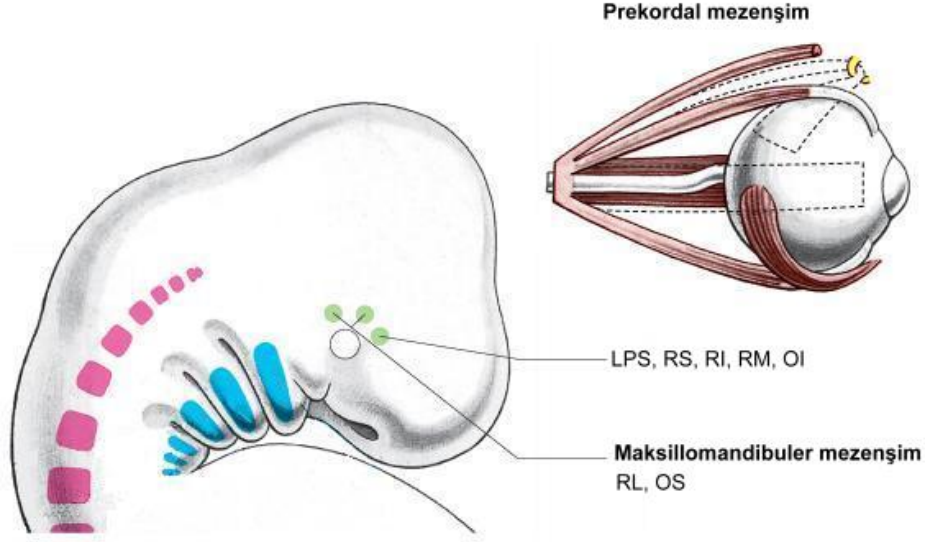
**Resim 3.** Ekstremsel göz kaslarının embriyolojik gelişimi<sup>23</sup>.

Erken embriyolarda baş kısmında, önceden preotik somitler olarak tanımlanan bilateral premandibular, intermediate ve kaudal kaviterler gelişir. Premandibular baş kaviterlerinin duvarları, karakteristik germinal epitelyum özelliği göstermeyen düz veya silindirik hücrelerle döşelidir. N. oculomotorius baş kavitesi seviyesine dek büyüdükçe, sinirin ventrolateral tarafında bir kas öncülü hücre yoğunlaşması belirir. Bu hücreler daha sonra n. oculomotorius tarafından inerve edilen farklı kasların taslakları şeklinde alt gruplara ayrılır. Benzer olaylar intermediate baş kavitesi (n. trochlearis ve OS) ve kaudal baş kavitesinde de (n. abducens ve RL) ortaya çıkar (Resim 4)<sup>23</sup>.

Baş kaviterleri, somitlerde görülene benzeyen bir mezenşimal/epitelyal dönüşüm ile oluşur. Bununla birlikte, somitin epitelyal plağı, epaksiyal bölgeler için programlanmış postmitotik miyoblastlar ve ekstremiteler ile gövde duvarı için programlanmış göç eden premitotik miyoblastlar üreten bir germinal merkezdir. Mezenşimal/epitelyal dönüşüm, eğer miyoblast için olgunlaşma işleminin bir parçası ise baş kaviterleri ile benzer bir amaca hizmet edebilir.



Fakat hücre replikasyonu için bir merkez oluşturması gerekmeyebilir çünkü prekordal mezenşimden direkt olarak farklılaşan premitotik miyoblastlar, kas öncülü kitleleri oluşturabilir<sup>23</sup>. Kaslar, özellikle ilk 3–6 ayda, postnatal olgunlaşmaya devam ederler<sup>16</sup>.



**Resim 4.** Prekordal mezenşimin kas türevleri, segmente olmamış paraksiyal mezoderm ve rostral somitler<sup>23</sup>.

Sevel fetal bulbus'larda yaptığı histolojik çalışmada, superior ve inferior mezenşimal kompleksleri tariflemiş. Buna göre Zinn halkası ve bulbus oculi, transvers ekseninde ikiye ayrıldığında; üst bölümünde bulunan kaslar superior mezenşimal kompleksden, alt bölümünde bulunan kaslar inferior mezenşimal kompleksden gelişmektedir<sup>26</sup>.

Göz, enfeksiyöz ajanların (sitomegalovirüs, rubella, vb.) teratojenik etkilerine oldukça duyarlıdır ve birçok anomalisi vardır. En ciddi etkiler gelişimin 4 ve 6. haftaları arasındaki etkenler nedeniyle oluşur. Çoğu oküler anomaliler optik yarığın 6. haftadaki hatalı kapanmasından gelişir (koloboma, vb). Konjenital katarakt ve glokom, intrauterin enfeksiyonlar nedeniyle gelişebilir, fakat konjenital katarakt kalıtımsaldır<sup>29</sup>.

#### **Bulbus Oculi'yi Hareket Ettiren Kasların Klinik Önemi**

Her iki gözün aynı anda birlikte kullanılarak beyinde tek bir algının ortaya çıkmasına binoküler görme denir. Binoküler görme için, her iki gözün eşzamanlı

ve bifoveal olarak kullanılması ön şarttır. Binoküler görme için gerekli koşullar; görme alanlarının çakışması, düzgün nöromusküler gelişim ve koordinasyon, eşdeğer retinal noktalar, her iki gözde eşdeğerde imaj netliği ve büyüklüğüdür

24.

Bir göze etkiyen kuvvetler dengede ise o zaman göz orbita içinde hareket etmeyecek, sabit duracaktır. Fakat etki eden kuvvetler dengede değilse o zaman göz bu kuvvetleri dengeye getirinceye kadar hareket edecektir. Eğer göze etki eden kuvvetlerde veya kuvvet kollarında patolojik değişiklikler oluşursa bu, normal dengeyi bozacaktır. Göze etki eden kuvvetlerin dengesi ancak göz fizyolojik durumundan saptığı zaman sağlanabiliyorsa bu durum şaşılık (strabismus) olarak tanımlanır. Şaşılık, her iki görsel ekseninin farklı yönlere doğru kaymış olması ve tek bir noktada çakışmıyor olması halidir. Doğumsal olabileceği gibi edinsel de olabilir. Etiyolojisi paralitik olanlar dışında net olarak belli değildir. Okulomotor sistemin bozukluğu ile gelişmektedir. Şaşılık tedavisinde bulbus oculi'yi hareket ettiren kasların cerrahisine oldukça sık başvurulmaktadır. Cerrahi tedavideki amaç görme eksenlerindeki kaymanın düzeltilmesi yani göze etki eden kuvvetlerin dengesini tekrar sağlamaktır. Bu sayede binoküler tek görme sağlanmaya ve aynı zamanda kozmetik açıdan iyi bir görünüm elde edilmeye çalışılır. Şaşılık ameliyatlarında kas dengesi, Fick'in önerdiği x-y-z rotasyon eksenlerinde değiştirilir. Şaşılık cerrahisindeki ameliyatlar şu başlıklar altında toplanabilir:

1. Kas gücünün değiştirilmesi: Kasın elastiki gerilmesi ve kasın kasılma gücü, toplam kas gücünü oluşturur. Kasılma gücü, kas kesitini büyüklüğü ile doğru orantılıdır. Bunu operatif işlemlerle gerçekleştirmek pek mümkün değildir. Bir kasın elastiki kuvveti de o kasın gerginliği ile doğru orantılıdır. Yani bir kas gerildiği oranda elastiki kuvveti artacaktır. Eğer bir kas cerrahi olarak geriletilen olursa gerginliği de azalacak ve buna bağlı olarak kasın gücü de azalacaktır. Bu nedenle kas kuvvetinin azaltılması klinikte genellikle "geriletme ameliyatı" olarak adlandırılır. Tam tersine kısaltma, katlama veya ilerletme ameliyatları ile de göz kasının gerginliği artırılarak elastiki gücünün artırılması amaçlanmaktadır. Antagonist kasta herhangi bir girişim yapılmadan bir kasın geriletilmesi, tendonun uzatılması, birincil olarak o kasın gerginliğini değiştirir. Bunun sonucu olarak göz yeni denge durumunu sağlamak için pozisyon değiştirir.

2. Etki eden güç kolunun değiştirilmesi: Göze etki eden dönme momenti yalnızca kas gücünün değiştirilmesi ile değil, aynı zamanda güç kolunun değiştirilmesi ile de değiştirilebilir. Güç kolunun uzatılması kasın yapışma noktası ile teğet noktası arasındaki kısmının da kullanılmasıyla gerçekleşebilir. Çok sık kullanılan Faden operasyonunun etki prensibi güç kolunun kısaltılmasıdır. Bu operasyonla kas daha geride sclera'ya sabitlenerek teğet noktası geriletilmiş olur. Böylece kasın toplam gücü pek değişmemiştir fakat dönmeye etki eden gücü önemli ölçüde azaltılmış olacaktır.

3. Bulbus pozisyonunun değiştirilmesi: Eğer bir kasta ameliyatla gerginlik azaltılıp (geriletme) aynı gözdeki antagonistinde ameliyatla gerginlik arttırılırsa (kısaltma, katlama, ilerletme) operasyonun etkisi daha fazla olur. Bu kombine ameliyatların amacı, ameliyat öncesinde ancak göz kayması ile stabilize edilebilen dönme momenti dengesinin ameliyat sonrasında iki gözün paralelliğinde de sağlanabilmesidir. Bu cerrahi tekniğin etki prensibini; agonist ve antagonist kasların güçlerinin etki ettiği noktalarda bulbustan ayrılması, gözün istenilen pozisyona getirilmesi ve gözün istenilen pozisyona tekrardan bağlanması oluşturur<sup>24</sup>.

Şaşılık ameliyatlarındaki temel başarı prensibi; hastanın yapılan muayenesi ve ölçümlerin her hasta için ayrı ayrı değerlendirilmesidir. Aynı ameliyat çeşitli yaş gruplarında yapılacak olursa, farklı cerrahi sonuçlar ortaya çıkar<sup>24</sup>.

İçer doğru kayma ezotrophia (ezodeviasyon), dışer doğru kayma ekzotrophia, yukarı doğru kayma hipertrophia ve aşağı doğru kayma hipotrophia olarak adlandırılmaktadır. Şaşılıkların büyük çoğunluğu içer doğru kaymalar, yani ezodeviasyonlardır. Yaşamın ilk altı ayı içerisinde saptanan kaymalar konjenital ezotrophia veya ekzotrophia olarak adlandırılır. Bunların temel tedavisi cerrahidir. Ekzotrophia'nın düzeltilmesi için yapılan cerrahi sonrası aşırı düzeltmeler sonucunda ardıl ezotrophia gelişebilir ki bunun tedavisi de yine cerrahidir<sup>24</sup>.

Ambliyopi, gözün ya da görsel yolların organik bir bozukluğu olmadan tek taraflı görme keskinliğinin azalmasıdır. Ambliyopi ancak doğumdan sonraki ilk 7 yaş kapsayan kritik dönem içerisinde gelişir, patoloji meydana geldiğinde yaş ne kadar küçükse ambliyopi o kadar çabuk ve derin gelişir. Genellikle tek taraflıdır, nadiren çift taraflı olarak da meydana gelir. Fizyopatolojisinde görsel

uyarı yoksunluğu sonucu yüksek görme merkezlerinin gelişmemesi söz konusudur. Ambliyopi nedenlerinden birisi de şaşılıktır. Strabismik ambliyopi, anormal binoküler interaksiyon nedeniyle, bir gözün devamlı olarak fiksasyon için tercih edilmesi sonucunda diğer gözden gelen uyarıların beyin tarafından baskılanması sonucu gelişir. Tedavi seçeneklerinden birisi de şaşılık ameliyatıdır<sup>24</sup>.

Cerrahide kaymayı düzeltirken, kas kuvvetini azaltma, kuvvetini artırma metodundan daha etkili bir yöntemdir. Şaşılığın tipine göre bir veya her iki göze cerrahi uygulanabilir. Kasın kuvvetini azaltma; bir ezotropyada RM içinse, bu durumda yakındaki kayma daha çok düzeltilmiş olur. Bir hastada yalnız yakında içe kayma mevcut olup, uzakta kayma yoksa bu durumda her iki RM kuvvetinin azaltılması gerekir. Kayma uzakta ortaya çıkıyorsa aynı prensip RL'ler için de geçerlidir<sup>24</sup>.

Şaşılık ameliyatlarındaki önemli prensiplerden biri de, ilk ameliyatta hastanın iki kasına birden müdahale edilmesi gereğidir. Bu, geriletme ve/veya rezeksiyon olabilir. Tek kas cerrahisi ancak ikinci ameliyatta yararlı olabilir<sup>24</sup>.

Tiroit oftalmopatisinde, EOK'larda fibrozis ve kontraktürler ortaya çıkarak şaşılığa neden olmaktadır<sup>31,32</sup>. Rektus kaslarının tiroit oftalmopatisi ile ilişkisi literatürde çok kez çalışılmıştır. Bu çalışmalara göre tiroit oftalmopatisi ile en sık ilişkili EOK, RI olup, bunu sırasıyla RM, RS ve RL takip eder. Tiroit oftalmopatisindeki vertikal strabismus genellikle RI veya RS'un kontraktürlerine bağlıdır<sup>32</sup>. Thacker ve ark. dört tiroit oftalmopati hastada, alışılmışın dışında olmak üzere OS'un şaşılık ile ilişkisini göstermiştir<sup>32</sup>.

Şaşılık ameliyatlarına bağlı bazı komplikasyonlar ortaya çıkabilir. Bunlar; kasın kaybedilmesi, aşırı adezyon veya şaşılığı aşırı düzeltme sonucu ortaya çıkan mekanik göz hareketlerindeki bozukluklardır. Tedavileri yine cerrahidir, uygulanacak teknik nedene göre değişir<sup>24</sup>.

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada, gestasyonel yaşı 26–38 haftalar arasında değişen (29,82±3,82), majör anomalisi bulunmayan, 11 kız (%64,71), 6 erkek (%35,29) fetüs kullanıldı. Çalışma için Mersin Üniversitesi Etik Kurul onayı alındı. Tüm fetüsler bilateral diseke edilerek toplam 34 bulbus oculi'de çalışıldı. Fetüs yaşları, ayak taban uzunluklarına göre belirlendi (ayak taban uzunluğu %95 güvenilirlikle gestasyonel yaşı vermektedir)<sup>33</sup>. Fetüslerin 14'ü Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı laboratuvarından, 3'ü Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarından sağlandı. Bu fetüslerde, LPS hariç diğer tüm EOK'lar morfometrik olarak değerlendirilmiş ve varyasyon açısından incelenmiştir.

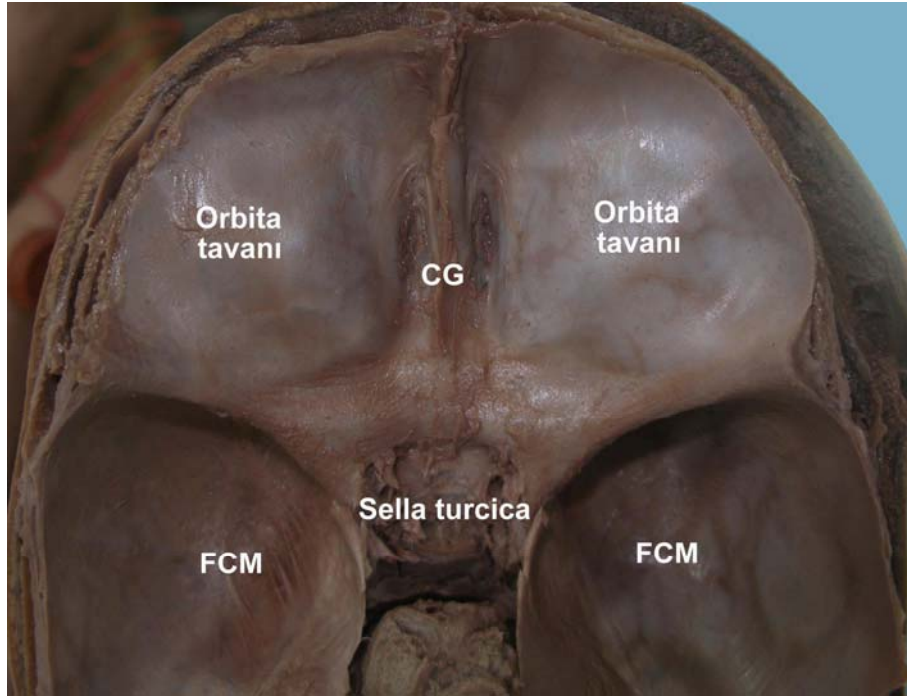
Yapılan ön çalışmalarda, gestasyonel yaşı 25 haftanın altındaki fetüslerde cerrahi mikroskopla EOK'ların, özellikle insersiyolarının vagina bulbi'den sağlıklı biçimde ayırt edilmesi ve güvenilir ölçümler yapılması mümkün olmadı. Dolayısıyla bu çalışmada gestasyonel yaşı 25 hafta üzerinde olan fetüsler kullanıldı.

### **Orbita Diseksiyonu**

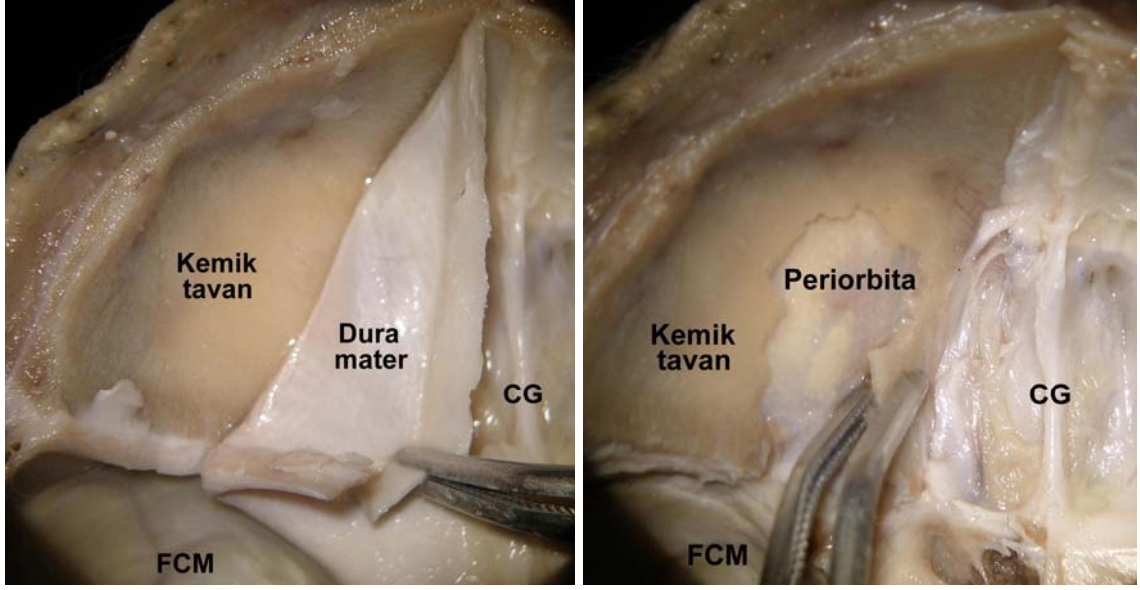
Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Patoloji Anabilim Dalı laboratuvarından elde edilen fetüsler otopside geçtiği için, calvaria'ları kaldırılmıştı. Diğer 3 fetüsün de ilk olarak calvaria'ları uygun diseksiyon aletleri ile kaldırıldı. Cerebrum çıkarıldı. Orbita tavanını kaplayan dura mater temizlenerek kemik yapı ortaya çıkarıldı (Resim 5, 6a).

Bundan sonraki tüm aşamalar Leica® M651 cerrahi mikroskop eşliğinde, kayıt ve gerekli yerlerde fotoğraf alınarak gerçekleştirildi. İlk, n. opticus referans alınarak, fissura orbitalis superior'un sınırı belirlendi ve canalis opticus'un ön-medial duvarını da içine alacak şekilde rongeur yardımıyla os frontale ve os sphenoidale'nin orbita tavanını oluşturan kısımları kaldırıldı (Resim 6b). Periorbita ortaya kondu (Resim 7a). Ardından mikrodiseksiyon aletleri ile periorbita'nın üst kısmı ayrıldı (Resim 7b). Periorbita'nın üst kısmı ayrıldıktan sonra en üstte ortaya çıkan n. frontalis (ile iki uç dalı olan n. supraorbitalis ve n. supratrochlearis), n. lacrimalis ve n. trochlearis, orbita

içindeki seyirlerinde distal ve proksimallerinden kesilerek uzaklaştırıldı. Gl. lacrimalis, içinde bulunduğu fasiyalardan ayrıştırılarak çıkartıldı. Corpus adiposum orbita'nın erişilebilen bölümü, kalan sinirler, damarlar, fibröz dokular ve fasiyalar diseke edilerek LPS, bunun lateral kısmında RS'un bir kısmı, trochlea, OS'un trochlea öncesi bölümü ile trochlea sonrası bölümünün başlangıç kısmı, vagina tendinis musculi obliqui superioris, n. opticus, RL ve RM'in büyük bölümü ortaya çıkartıldı (Resim 8a, 8b). LPS, önce anulus tendineus communis'in hemen distalinden kesilerek öne doğru, altında seyreden RS'dan ayrıştırıldı. Ardından tüm insersiyoyu yaptığı bölümler, septum orbitale'nin üst bölümü ve tarsus superior ile birlikte çıkartıldı.



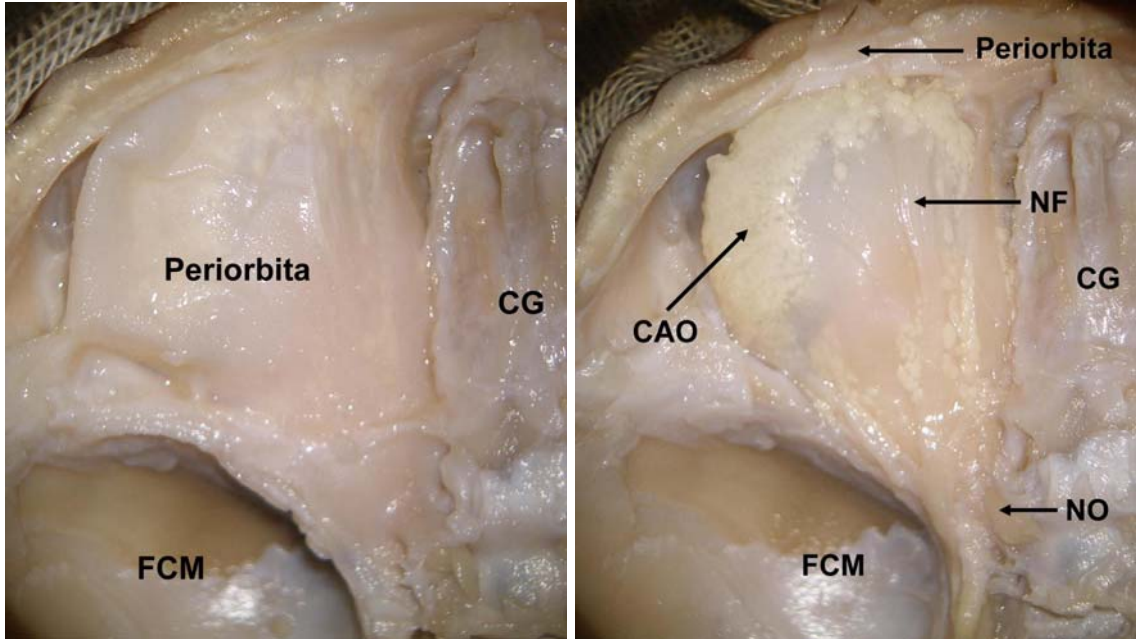
**Resim 5.** Calvaria kaldırılıp, cerebrum çıkarılarak diseksiyona uygun hale getirilen orbita tavanının görüntüsü. Resimde dura mater bütünlüğünü korumaktadır. CG: crista galli, FCM: fossa cranii media.



(a)

(b)

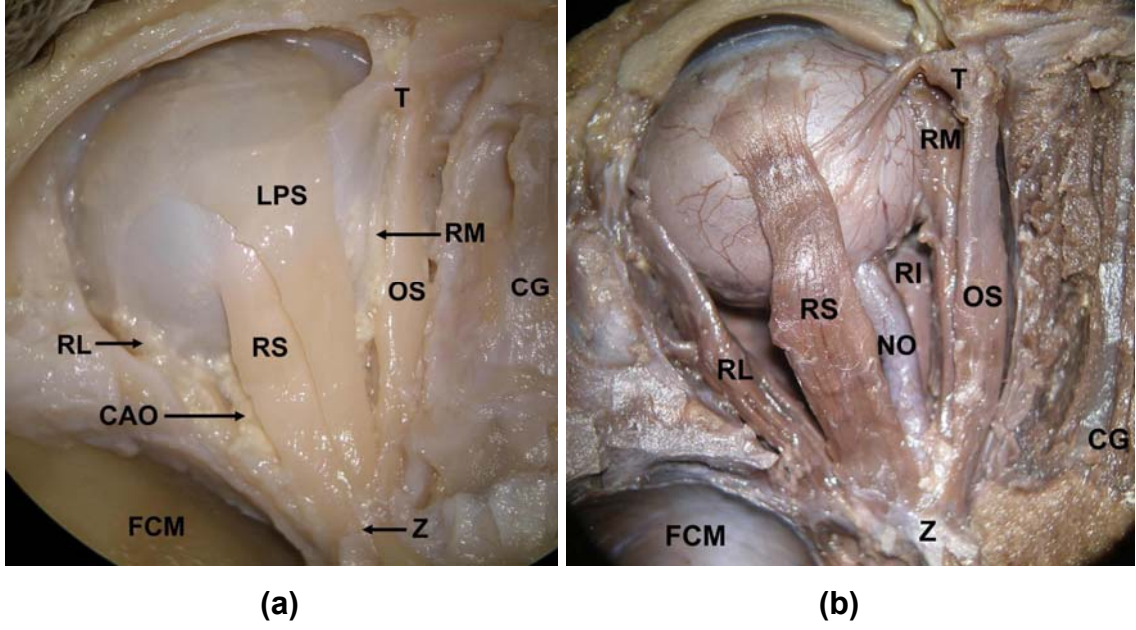
**Resim 6.** Sol orbita tavanının kaldırılması. (a) Dura mater'in kaldırılması, (b) Kemik tavanın kaldırılması ve derinde görünen periorbita. CG: crista galli, FCM: fossa cranii media.



(a)

(b)

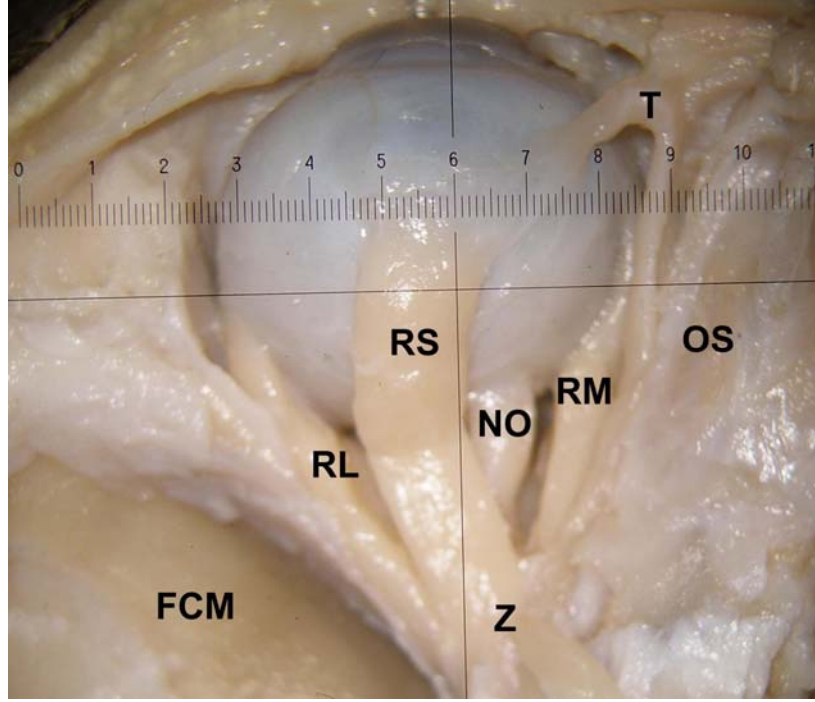
**Resim 7.** Sol orbita'da (a) Kemik tavan kaldırılmış ve periorbita sağlam, (b) Periorbita kaldırıldıktan sonraki görünüm. CAO: corpus adiposum orbita, CG: crista galli, FCM: fossa cranii media, NF: nervus frontalis, NO: nervus opticus.



**Resim 8.** Sol orbita diseksiyon aşamaları. (a) Üst kısımdaki corpus adiposum orbita, sinirler, damarlar, fibröz dokular ve fasiyalar temizlenmiştir, (b) LPS çıkartılmış, daha derin plandaki corpus adiposum orbita temizlenmiştir. CAO: corpus adiposum orbita, CG: crista galli, FCM: fossa cranii media, NO: nervus opticus, T: trochlea, Z: Zinn halkası (annulus tendineus communis).

Bu aşamada, bulbus oculi 60°C'nin üzerinde eritilmiş parafin ile doldurularak gerginliğini koruması sağlandı. Bunun için, kullanılan enjektöre ısıtılmış xylol ile lavaj yapıldıktan sonra erimiş parafin çekildi ve pupilla'dan girilerek bulbus oculi dolduruldu. Bu işlem uygulanırken bulbus oculi'nin alabildiği maksimum parafin kullanılarak standartizasyon sağlandı. Parafin donduktan sonra tunica conjunctiva bulbi'nin superior kısmı, limbus cornea'nın üst yarısına dek uzaklaştırıldı. Vagina bulbi'nin üst bölümü, kasların fasiyaları hariç temizlendi. Bulbus oculi'nin ekvator çapını ölçmek amacıyla, lateral ve medial check ligamentleri, RL ve RM'den ayrıldı. Ardından ekvator çapı ölçüldü (Resim 9). Tüm ölçümler oküler mikrometre (ZA3262 U-OCMC 24mm Cross 10/100X) kullanılarak yapıldı ve iki defa tekrarlanarak ortalamaları alındı.





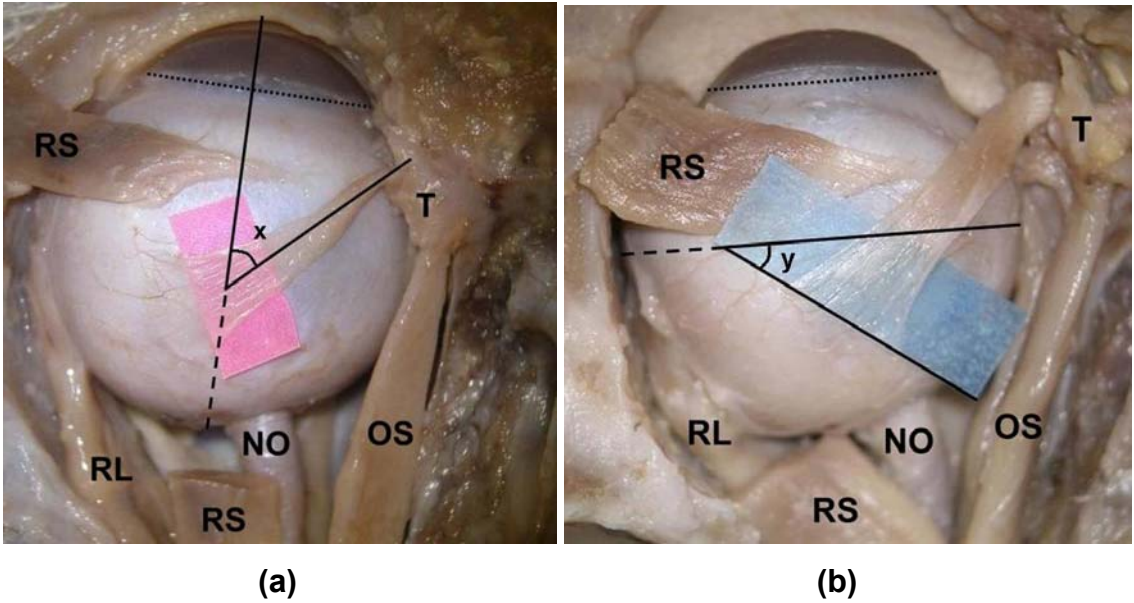
**Resim 9.** Sol orbita'da oküler mikrometre aracılığı ile bulbus oculi çapının ölçülmesi. FCM: fossa cranii media, NO: nervus opticus, T: trochlea, Z: Zinn halkası.

### **Ekstraoküler Kasların Diseksiyonu ve Morfometrik Ölçümleri**

Öncelikle RS, origodan insersiyosuna dek, fasiyasından dikkatlice ayrıldı. Kasların uzunluk ölçümlerini, origo yerlerinde standardize etmek amacıyla, anulus tendineus communis'in arka sınırından vertikal bir kesi yapıldı. Bunun için önce anulus tendineus communis'ten başlayan tüm kaslar, yan taraflarında çevre bağ dokudan ayrıştırıldı ve anulus tendineus communis'in arka sınırı belirlendi. RS'un önce uzunluğu, ardından bu uzunluğun yarısında genişliği ölçüldü. RS uzunluğunun ortasından kesildi ve ekarte edilen distal kısmın alt yüzündeki fasiya temizlendi. Kasın insersiyon genişliği ölçüldükten sonra insersiyon şekli detaylı olarak tanımlandı. Tüm örneklerde insersiyon paternleri fotoğraflandı ve diseksiyon sırasında şematize edildi.

RS ekarte edildikten sonra ortaya çıkan OS'un trochlea sonrası bölümü, fasiyasından ve vagina tendinis musculi obliqui superioris'ten dikkatlice ayrıldı. OS'un trochlea sonrası bölümünün orta hattı ile anatomik eksen arasındaki açı (limbus cornea referans alınarak) ölçüldü (Resim 10a). Bu amaçla ölçüm yapılacak görüntü fotoğraflandıktan sonra, diseksiyon sonrası bilgisayar ekranı

üzerine aktarılan görüntüden, büyük bir açıölçer yardımıyla açı ölçümü yapıldı. Hata payını azaltmak için, tüm açı ölçümlerinin bekletilerek birbiri peşi sıra yapılmasına dikkat edildi. Daha sonra, OS'un trochlea öncesi ve trochlea sonrası bölümlerinin uzunlukları ayrı ayrı ölçülerek aritmetik toplamları alındı. Trochlea öncesi uzunluğunun ortasından kasın genişliği ölçüldü. Ardından trochlea kemikten ayrılarak serbestleştirildi ve OS'un alt yüzündeki fasiya dikkatlice temizlendi. Kasın insersiyosunun iki ucuna denk gelecek şekilde renkli bir kağıt konuldu ve sonradan insersiyoyla ekvator arasındaki açı ölçümü yapabilmek için görüntülendi (Resim 10b). Kasın insersiyoyu genişliği ölçüldü. İnsersiyoyu şekli detaylı olarak tanımlandı, fotoğraflandı ve şematize edildi.



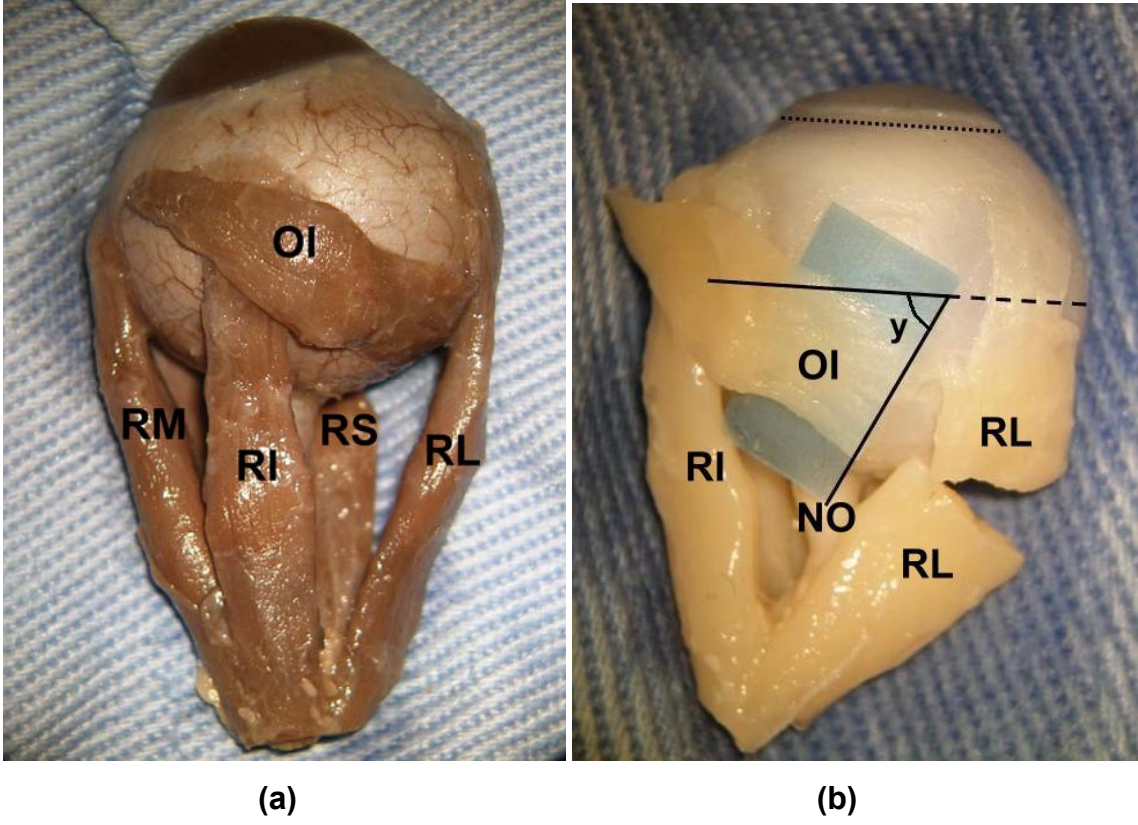
**Resim 10.** Sol orbita'da (a) x açısı; OS'un trochlea sonrası bölümünün orta hattı ile anatomik eksen arasındaki açı, (b) y açısı; OS'un insersiyosu ile bulbus oculi ekvatoru arasındaki açı. Noktalı hat limbus cornea'yı göstermektedir. NO: nervus opticus, T: trochlea.

Sonraki aşamada bulbus oculi, kaslar zedelenmeden ve trochlea korunarak, orbita duvarı ile arasında, özellikle inferior kısmında kalan çevre bağ dokudan ayrıştırıldı. Bu sırada OI, orbita'nın medial duvarına doğru seyri bulunup takip edilerek origo yerinden kazındı. Son engel olan septum orbitale'nin alt bölümü, tunica conjunctiva bulbi'nin inferior kısmı ile birlikte limbus cornea'nın alt yarısına dek ayrıştırıldıktan sonra, bulbus oculi orbita boşluğundan çıkartıldı (Resim 11a).

Kasları ile birlikte elde edilen bulbus oculi'de, yine cerrahi mikroskop eşliğinde, diğer kasların ölçümleri yapıldı. Bunlardan ilk olarak RL, origosundan insersiyosuna dek, fasiyasından dikkatlice ayrıldı. Kasın önce uzunluğu, ardından bu uzunluğun ortasında genişliği ölçüldü. Uzunluğunun ortasından kesildi ve ekarte edilen distal kısmın alt yüzündeki fasiyadan dikkatlice temizlendi. Bu sırada RL'in seyri sırasında bunun altında kalan OI'un insersiyosunun zedelenmemesine dikkat edildi. Kasın insersiyon genişliği ölçüldükten sonra insersiyon şekli detaylı olarak tanımlandı, fotoğraflandı ve şematize edildi. Yukarıdaki ölçümlere ek olarak, RL'in insersiyosu ile limbus cornea arası en kısa mesafe ve yine kasın insersiyosu ile n. opticus arası en kısa mesafe ölçüldü.

OI, seyri sırasında RI'un başlangıcına yakın üzerinden geçmekteydi. Bu temas noktasında iki kasın fasiyaları birbirine kaynaşıyordu. OI, fasiyasından ayrılırken bu bölgelerde RI'ı zedelememeye dikkat edildi. OI'un orbita medial duvarından kazınan serbest ucundan itibaren alt yüzü de fasiyasından dikkatlice temizlendi. Kasın insersiyosunun iki ucuna denk gelecek şekilde renkli bir kağıt konuldu ve sonradan insersiyon ile bulbus oculi'nin ekvatoru arasındaki açı ölçümü yapabilmek için görüntülendi (Resim 11b). Kasın insersiyon genişliği ölçüldü. İnsersiyon şekli detaylı olarak tanımlandı, fotoğraflandı ve şematize edildi. OI'un insersiyosunun öne yakın uç noktası ile limbus cornea arasındaki en kısa mesafe, insersiyon arka ucu ile limbus cornea arasındaki en kısa mesafe, insersiyon ön ucu ile n. opticus arasındaki en kısa mesafe ve insersiyon arka ucu ile n. opticus arasındaki en kısa mesafeler ölçüldü. Ardından bu son dört ölçüm, daha önce diseke edilmiş olan OS'da yapıldı.

Daha sonra RM, origodan insersiyosuna dek, fasiyasından dikkatlice ayrıldı. Kasın uzunluğu, ardından bu uzunluğun ortasında genişliği ölçüldü. RM uzunluğunun ortasından kesilip ekarte edilen distal kısmın alt yüzündeki fasiyadan dikkatlice temizlendi. Kasın insersiyon genişliği ölçüldükten sonra insersiyon şekli detaylı olarak tanımlandı, fotoğraflandı ve şematize edildi. RM'in de insersiyosu ile limbus cornea arası en kısa mesafe ve yine kasın insersiyosu ile n. opticus arası en kısa mesafe ölçüldü.



**Resim 11.** (a) Sol bulbus oculi'nin orbita boşluğundan çıkartılmış halinin alt yüzden görüntüsü, (b) y açısı; OI'un insersiyosu ile bulbus oculi ekvatoru arasındaki açı. Noktalı hat limbus cornea'yı göstermektedir. NO: nervus opticus.

RS'un diseksiyonu ve ölçümleri bulbus oculi henüz orbita içerisindeyken yapılmıştı. Fakat bulbus oculi hareket ettirilemediğinden gerçekleştirilemeyen ölçümler bu aşamada yapıldı. RS'un insersiyosu ile limbus cornea arası en kısa mesafe ve yine insersiyosu ile n. opticus arası en kısa mesafe ölçüldü. Ayrıca RS'un insersiyosu ile RM'in insersiyosu arası en kısa mesafe ve RS'un insersiyosu ile RL'in insersiyosu arası en kısa mesafe ölçüldü.

EOK'lardan son olarak RI'un diseksiyon ve ölçümleri yapıldı. Diğerleri gibi bu kas da origodan insersiyosuna dek, fasiyasından dikkatlice ayrıldı. Kasın uzunluğu, ardından bu uzunluğun ortasında genişliği ölçüldü. RI uzunluğunun ortasından kesilip ekarte edildi ve distal kısmı alt yüzündeki fasiyadan dikkatlice temizlendi. insersiyon kısmının, inferior yüzü de fasiyasından dikkatlice temizlendi. İnsersiyon genişliği ölçüldü. İnsersiyon şekli detaylı olarak tanımlandı, fotoğraflandı ve şematize edildi. RI'un da insersiyosu ile limbus cornea arası en kısa mesafe, insersiyosu ile n. opticus arası en kısa mesafe, RI'un insersiyosu

ile RM'in insersiyosu arası en kısa mesafe ve RI'un insersiyosu ile RL'in insersiyosu arası en kısa mesafeler ölçüldü.

Son olarak; çalışılan tüm OS'ların trochlea sonrası bölümü ile anatomik eksen arasındaki açı, yine OS'ların insersiyosu ile ekvator arasındaki açı ve OI'ların insersiyosu ile ekvator arasındaki açı (hepsinde limbus cornea referans alınarak) aktarılan bilgisayar ekranında, büyük bir açıölçer yardımıyla ölçüldü.

### **İstatistiksel Analizler**

Çalışmada elde edilen verilerin istastiksel analizler için SPSS 11,5 paket programı kullanıldı. Parametreler arası taraf farkının anlamlılığı değerlendirilirken paired t testi kullanıldı. Parametrelerin birbirleriyle ilişkisi Pearson korelasyon testi ile analiz edildi. Ölçümlerin bulbus oculi'nin ekvator çapına göre ve fetüslerin yaşına göre gösterdiği değişimin anlamlılığı regresyon katsayıları karşılaştırılarak analiz edildi. Ölçümlerin yaş ile değiştiği görüldü. Bu nedenle cinsiyet farkı analiz edilirken fetüs yaşı kovaryant olarak alındı ve tek değişkenli (univariate) varyans analizi kullanıldı. Ayrıca ölçümlerin fetüs yaşı ve bulbus oculi ekvator çapı ile değişimleri arasında fark olup olmadığı değerlendirildi. Bu analiz de regresyon katsayıları karşılaştırılarak yapıldı.

Kasların insersiyoye çentiklenmelerine göre sınıflandırmalarının fetüs yaşı ile değişimine ilişkin, tek değişkenli varyans analizi (ANOVA) ve çoklu karşılaştırma yöntemi olarak Bonferroni post-hoc testi kullanıldı. Analiz sonuçlarının yorumlanmasında istatistiksel önemlilik düzeyi  $p < 0.05$  olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Bu çalışmada kullanılan 11 kız, 6 erkek fetüsün ayak taban uzunluklarına göre gestasyonel yaşları Tablo 1’de gösterilmiştir. Tüm fetüsler bilateral diseke edilmiştir.

**Tablo 1.** Çalışmada kullanılan kız ve erkek fetüslerin ayak taban uzunluklarına göre bulunan gestasyonel yaşları.

Fetüs yaşı (hafta)	Kız	Erkek
26	3	2
27	1	1
28	-	1
30	1	1
32	1	1
33	3	-
34	1	-
38	1	-

### Anatomik Bulgular

#### Ekstraoküler Kasların İnsersiyö Şekilleri

Tüm EOK’ların insersiyö şekline göre sınıflandırmaları yapıldı. Buna göre rektus kasları beş gruba, oblik kaslar ise üç gruba ayrıldı. Rektus kaslarının insersiyö şekline göre ayrıldığı beş grup şöyle oldu:

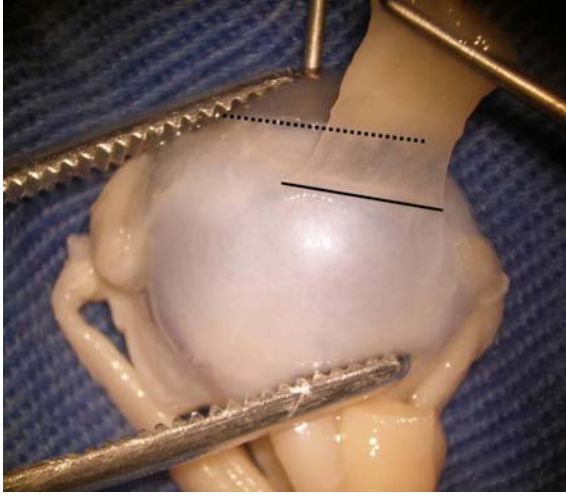
Grup I: İnsersiyö hattı düz ve limbus cornea’ya paralel (Resim 12a),

Grup II: İnsersiyö hattı düz ve limbus cornea’ya oblik (Resim 12b),

Grup III: İnsersiyö hattı kavisli ve limbus cornea’ya paralel (Resim 12c),

Grup IV: İnsersiyö hattı kavisli ve limbus cornea’ya oblik (Resim 12d),

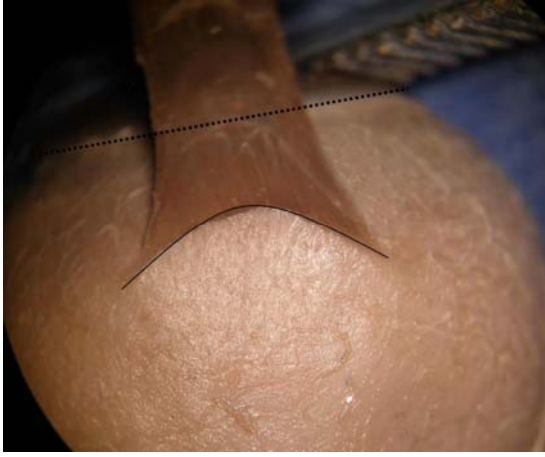
Grup V: İnsersiyö hattı irregüler (s şeklinde, yarısı düz yarısı kavisli, vb) (Resim 12e, 12f).



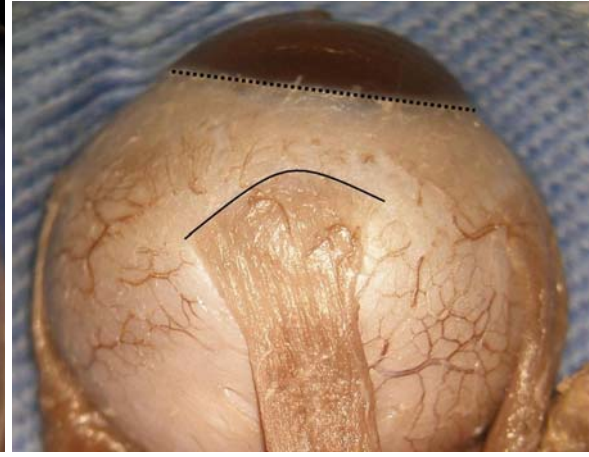
(a)



(b)



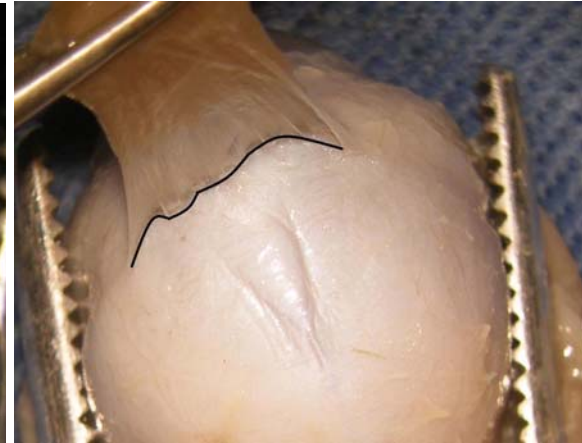
(c)



(d)



(e)



(f)

**Resim 12.** Rektus kaslarının insersiyο şekline göre sınıflandırması. (a) Grup I örneği, (b) Grup II örneği, (c) Grup III örneği, (d) Grup IV örneği, (e) ve (f) Grup V örneği. Noktalı hat limbus cornea'yı göstermektedir.

Çalışmada kullanılan toplam 34 bulbus oculi'deki rektus kaslarının insersiyο şekline göre sınıflandırmasındaki grup dağılımı Tablo 2, 3, 4 ve 5'de verilmiştir.

**Tablo 2.** RS'un insersiyο şekli gruplandırmasına göre dağılımı.

<b>RS</b>	<b>Sağ (n=17)</b>	<b>Sol (n=17)</b>	<b>Toplam (n=34)</b>
<b>I</b>	% 5,88 (n=1)	% 5,88 (n=1)	<b>% 5,88 (n=2)</b>
<b>II</b>	% 0 (n=0)	% 0 (n=0)	<b>% 0 (n=0)</b>
<b>III</b>	% 17,65 (n=3)	% 23,53 (n=4)	<b>% 20,59 (n=7)</b>
<b>IV</b>	% 70,59 (n=12)	% 70,59 (n=12)	<b>% 70,59 (n=24)</b>
<b>V</b>	% 5,88 (n=1)	% 0 (n=0)	<b>% 2,94 (n=1)</b>

**Tablo 3.** RI'un insersiyο şekli gruplandırmasına göre dağılımı.

<b>RI</b>	<b>Sağ (n=17)</b>	<b>Sol (n=17)</b>	<b>Toplam (n=34)</b>
<b>I</b>	% 0 (n=0)	% 0 (n=0)	<b>% 0 (n=0)</b>
<b>II</b>	% 0 (n=0)	% 0 (n=0)	<b>% 0 (n=0)</b>
<b>III</b>	% 47,06 (n=8)	% 29,41 (n=5)	<b>% 38,24 (n=13)</b>
<b>IV</b>	% 41,18 (n=7)	% 64,71 (n=11)	<b>% 52,94 (n=18)</b>
<b>V</b>	% 11,76 (n=2)	% 5,88 (n=1)	<b>% 8,82 (n=3)</b>

**Tablo 4.** RL'in insersiyο şekli gruplandırmasına göre dağılımı.

<b>RL</b>	<b>Sağ (n=17)</b>	<b>Sol (n=17)</b>	<b>Toplam (n=34)</b>
<b>I</b>	% 11,76 (n=2)	% 11,76 (n=2)	<b>% 11,76 (n=4)</b>
<b>II</b>	% 0 (n=0)	% 0 (n=0)	<b>% 0 (n=0)</b>
<b>III</b>	% 70,59 (n=12)	% 82,35 (n=14)	<b>% 76,47 (n=26)</b>
<b>IV</b>	% 11,76 (n=2)	% 5,88 (n=1)	<b>% 8,82 (n=3)</b>
<b>V</b>	% 5,88 (n=1)	% 0 (n=0)	<b>% 2,94 (n=1)</b>

**Tablo 5.** RM'in insersiyο şekli gruplandırmasına göre dağılımı.

<b>RM</b>	<b>Sağ (n=17)</b>	<b>Sol (n=17)</b>	<b>Toplam (n=34)</b>
<b>I</b>	% 0 (n=0)	% 11,76 (n=2)	<b>% 5,88 (n=2)</b>
<b>II</b>	% 5,88 (n=1)	% 5,88 (n=1)	<b>% 5,88 (n=2)</b>
<b>III</b>	% 58,82 (n=10)	% 58,82 (n=10)	<b>% 58,82 (n=20)</b>
<b>IV</b>	% 5,88 (n=1)	% 0 (n=0)	<b>% 2,94 (n=1)</b>
<b>V</b>	% 29,41 (n=5)	% 23,53 (n=4)	<b>% 26,47 (n=9)</b>

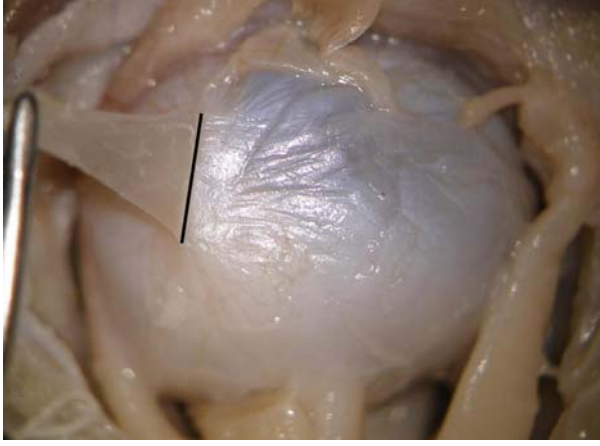


OS ve OI insersiyoları, kasların anatomik seyri gereği limbus cornea'ya paralel değil oblik pozisyonda tutunmak zorunda olduklarından, oblik kaslar için yukarıdaki sınıflandırma değiştirilerek şu şekilde üç gruba ayrılmıştır:

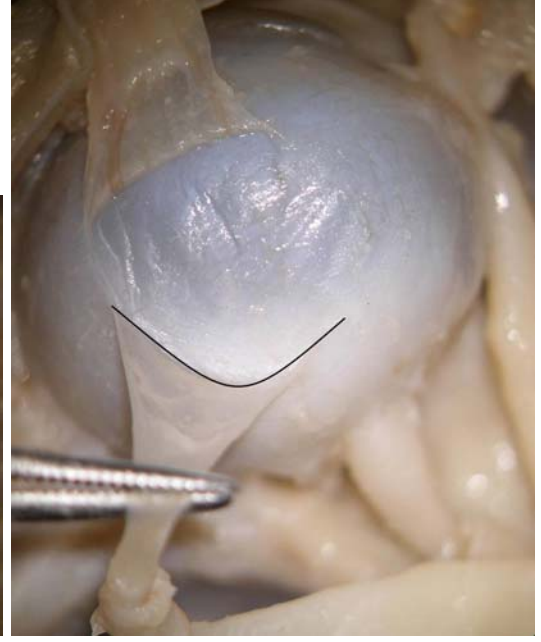
Grup I: İnsersiyο hattı düz (Resim 11a),

Grup II: İnsersiyο hattı kavisli (Resim 11b),

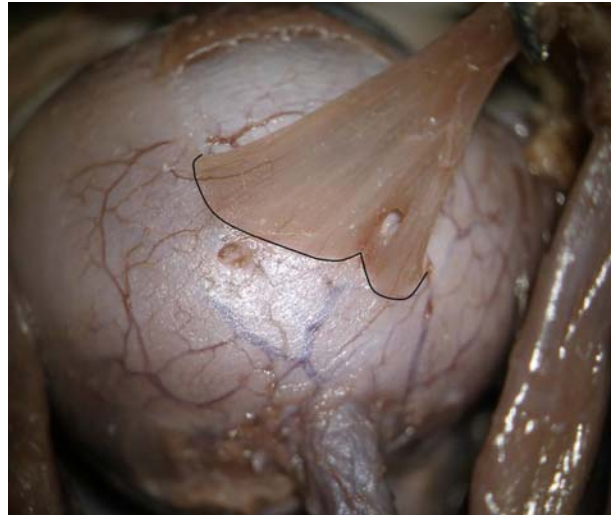
Grup III: İnsersiyο hattı irregüler (S şeklinde, yarısı düz yarısı kavisli, vb) (Resim 11c).



(a)



(b)



(c)

**Resim 13.** Oblik kasların insersiyο şekline göre sınıflandırması. (a) Grup I örneği, (b) Grup II örneği, (c) Grup III örneği.

Çalışmada kullanılan toplam 34 bulbus oculi'deki oblik kasların insersiyο şekline göre sınıflandırmasındaki grup dağılımı Tablo 6 ve 7'de verilmiştir.

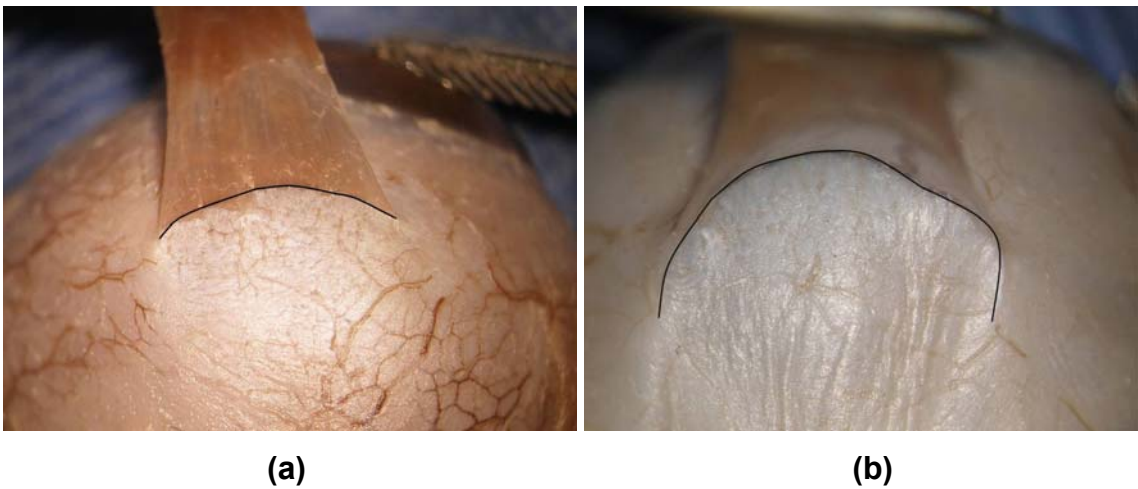
**Tablo 6.** OS'un insersiyο şekli gruplandırmasına göre dağılımı.

OS	Sağ (n=17)	Sol (n=17)	Toplam (n=34)
I	% 0 (n=0)	% 11,76 (n=2)	% 5,88 (n=2)
II	% 82,35 (n=14)	% 76,47 (n=13)	% 79,41 (n=27)
III	% 17,65 (n=3)	% 11,76 (n=2)	% 14,71 (n=5)

**Tablo 7.** Ol'un insersiyο şekli gruplandırmasına göre dağılımı.

OI	Sağ (n=17)	Sol (n=17)	Toplam (n=34)
I	% 17,65 (n=3)	% 17,65 (n=3)	% 17,65 (n=6)
II	% 52,94 (n=9)	% 52,94 (n=9)	% 52,94 (n=18)
III	% 29,41 (n=5)	% 29,41 (n=5)	% 29,41 (n=10)

Rektus kaslarında grup III ve IV'de, oblik kaslarda ise grup II'de geçen insersiyο hattının kavisli olması, her kas için aynı miktarda değildi. Bunlar da alt grup olarak az kavisli (Resim 14a) ve çok kavisli (Resim 14b) diye ayrıldığında, tüm kasların (n=34×6=204), %55,39'unun az kavisli (n=113), %21,57'inin de çok kavisli (n=44) olduğu görüldü. Tüm kavisli insersiyο yapan kasların (n=157) ise, %71,97'si az kavisli, %28,03'ü çok kavisli idi. Bu kavis miktarının kaslara göre dağılımı Tablo 8'de verilmiştir.

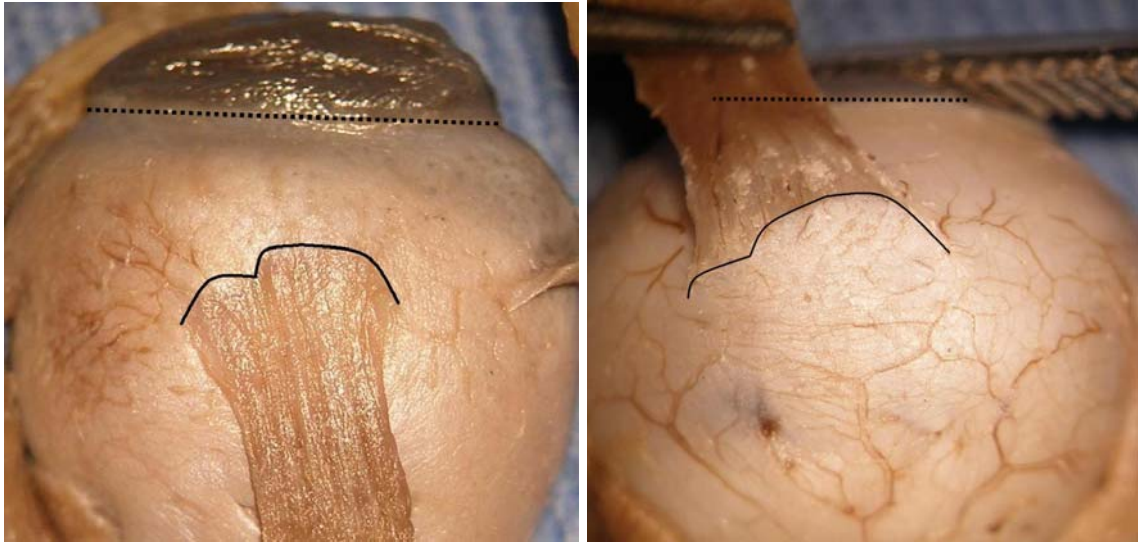


**Resim 14.** İnsersiyο hattı kavisli olan EOK'larda (a) Az kavisli, (b) Çok kavisli şekilleri.

**Tablo 8.** Ekstraoküler kasların insersiyi hattının az veya çok kavisli olmasına göre dağılımları. Yüzdeler, tüm bulbus oculi sayısına göre (n=34) hesaplanmıştır.

Kas (n=34)	Az kavisli	Çok kavisli	Toplam kavisli
RS	% 82,35 (n=28)	% 8,82 (n=3)	% 91,18 (n=31)
RI	% 35,29 (n=12)	% 55,88 (n=19)	% 91,18 (n=31)
RL	% 85,29 (n=29)	% 0 (n=0)	% 85,29 (n=29)
RM	% 50,00 (n=17)	% 41,18 (n=14)	% 91,18 (n=31)
OS	% 50,00 (n=17)	% 29,41 (n=10)	% 79,41 (n=27)
OI	% 29,41 (n=10)	% 23,53 (n=8)	% 52,94 (n=18)

Çalışılan tüm rektus kaslarından 3'ünün (1 RS, 2 RI) insersiyi şekli hem irregülerdi, hem de limbus cornea'ya paralel değildi (Resim 15a, 15b).



(a)

(b)

**Resim 15.** İnsersiyi şekli hem irregüler, hem de limbus cornea'ya paralel olmayan iki RI örneği. Noktalı hat limbus cornea'yı göstermektedir.

### Ekstraoküler Kasların İnsersiyi Çentiklenme Tipleri

EOK'lar insersiyi bölgelerinde sclera'ya tutunurken, lif demetleri düzgün bir hat şeklinde tutunabildiği gibi, tek bir kas sclera üzerinde bir miktar ileri ve geriye aynı anda tutunabilmektedir (Resim 16). Literatürde nadir geçmekle birlikte "footplate" olarak adlandırılan bu durum<sup>25</sup>, henüz Türkçe olarak tariflenmemiştir. Bu tutunma şekli çentiklenme şeklinde gözleendiği için,

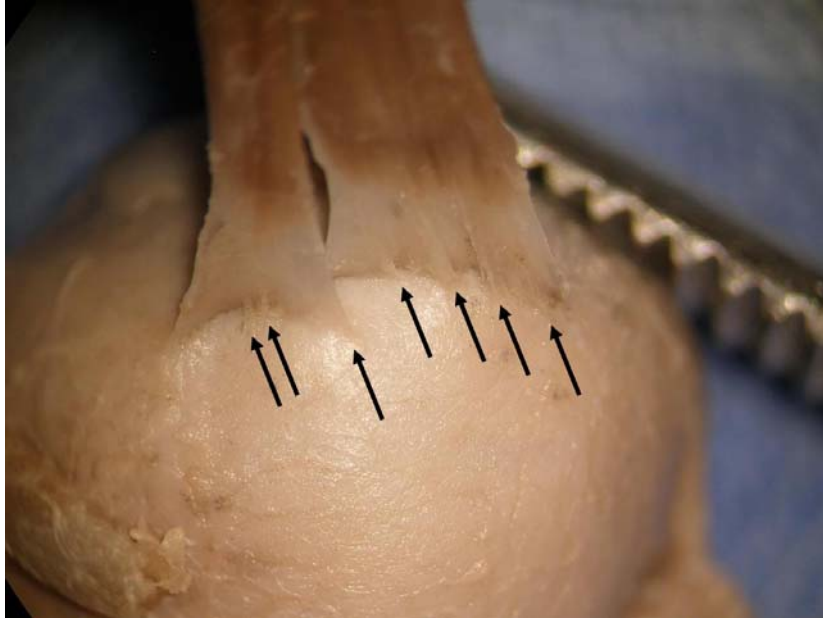
çalışmamızda bu şekilde adlandırıldı. Çalışılan tüm EOK'ların insersiyodaki çentiklenme sayısına göre sınıflaması yapıldı. Buna göre hem rektus kasları, hem oblik kaslar şu şekilde dört gruba ayrıldı:

Grup a: İnsersiyoda çentiklenme yok, düzgün (Resim 17a),

Grup b: İnsersiyoda 1–3 çentiklenme var (Resim 17b),

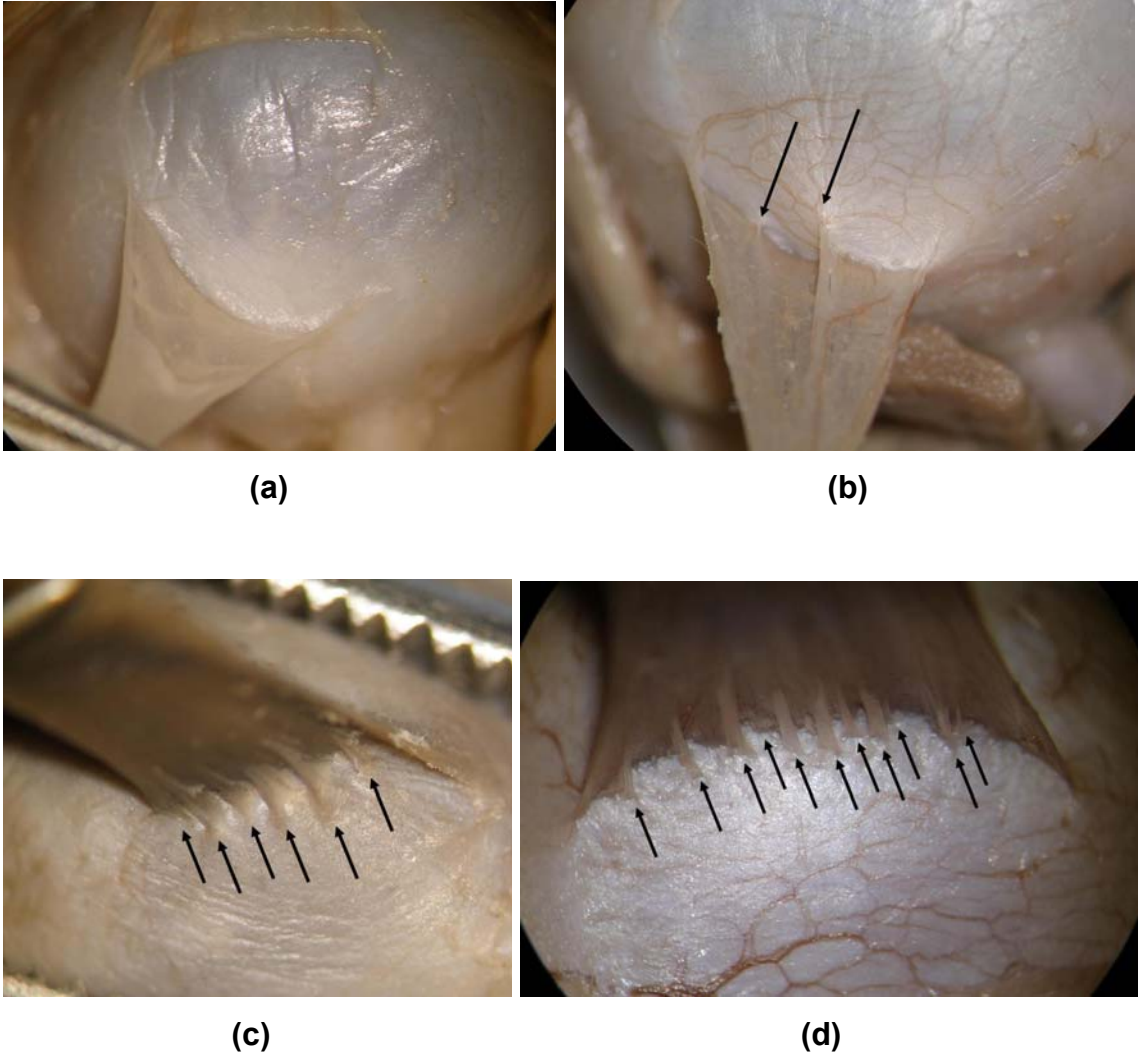
Grup c: İnsersiyoda 4–7 çentiklenme var (Resim 17c),

Grup d: İnsersiyoda 8 veya daha fazla çentiklenme var (Resim 17d).



**Resim 16.** Bir EOK'ın insersiyon bölgesinde sclera üzerinde bir miktar ileri ve geriye aynı anda tutunması (çentiklenme) örneği.

Çalışmada kullanılan toplam 34 bulbus oculi'deki tüm EOK'ların insersiyon çentiklenme sayısına göre sınıflandırmasındaki grup dağılımı Tablo 9, 10, 11, 12, 13 ve 14'de verilmiştir.



**Resim 17.** EOK'ların insersiyö çentiklenme sayısına göre sınıflandırması. (a) Grup a örneği, (b) Grup b örneği, (c) Grup c örneği, (d) Grup d örneği.

**Tablo 9.** RS'un insersiyö çentiklenme sayısına göre grup dağılımı.

RS	Sağ (n=17)	Sol (n=17)	Toplam (n=34)
a	% 5,88 (n=1)	% 11,76 (n=2)	<b>% 8,82 (n=3)</b>
b	% 23,53 (n=4)	% 17,65 (n=3)	<b>% 20,59 (n=7)</b>
c	% 52,94 (n=9)	% 58,82 (n=10)	<b>% 55,88 (n=19)</b>
d	% 17,65 (n=3)	% 11,76 (n=2)	<b>% 14,71 (n=5)</b>

**Tablo 10.** RI'un insersiyö çentiklenme sayısına göre grup dağılımı.

<b>RI</b>	<b>Sağ (n=17)</b>	<b>Sol (n=17)</b>	<b>Toplam (n=34)</b>
<b>a</b>	% 5,88 (n=1)	% 17,65 (n=3)	% <b>11,76 (n=4)</b>
<b>b</b>	% 52,94 (n=9)	% 29,41 (n=5)	% <b>41,18 (n=14)</b>
<b>c</b>	% 23,53 (n=4)	% 29,41 (n=5)	% <b>26,47 (n=9)</b>
<b>d</b>	% 17,65 (n=3)	% 23,53 (n=4)	% <b>20,59 (n=7)</b>

**Tablo 11.** RL'in insersiyö çentiklenme sayısına göre grup dağılımı.

<b>RL</b>	<b>Sağ (n=17)</b>	<b>Sol (n=17)</b>	<b>Toplam (n=34)</b>
<b>a</b>	% 11,76 (n=2)	% 11,76 (n=2)	% <b>11,76 (n=4)</b>
<b>b</b>	% 29,41 (n=5)	% 58,82 (n=10)	% <b>44,12 (n=15)</b>
<b>c</b>	% 35,29 (n=6)	% 23,53 (n=4)	% <b>29,41 (n=10)</b>
<b>d</b>	% 23,53 (n=4)	% 5,88 (n=1)	% <b>14,71 (n=5)</b>

**Tablo 12.** RM'in insersiyö çentiklenme sayısına göre grup dağılımı.

<b>RM</b>	<b>Sağ (n=17)</b>	<b>Sol (n=17)</b>	<b>Toplam (n=34)</b>
<b>a</b>	% 0 (n=0)	% 5,88 (n=1)	% <b>2,94 (n=1)</b>
<b>b</b>	% 17,65 (n=3)	% 41,18 (n=7)	% <b>29,41 (n=10)</b>
<b>c</b>	% 52,94 (n=9)	% 11,76 (n=2)	% <b>32,35 (n=11)</b>
<b>d</b>	% 29,41 (n=5)	% 41,18 (n=7)	% <b>35,29 (n=12)</b>

**Tablo 13.** OS'un insersiyö çentiklenme sayısına göre grup dağılımı.

<b>OS</b>	<b>Sağ (n=17)</b>	<b>Sol (n=17)</b>	<b>Toplam (n=34)</b>
<b>a</b>	% 47,06 (n=8)	% 35,29 (n=6)	% <b>41,18 (n=14)</b>
<b>b</b>	% 35,29 (n=6)	% 29,41 (n=5)	% <b>32,35 (n=11)</b>
<b>c</b>	% 11,76 (n=2)	% 23,53 (n=4)	% <b>17,65 (n=6)</b>
<b>d</b>	% 5,88 (n=1)	% 11,76 (n=2)	% <b>8,82 (n=3)</b>

**Tablo 14.** Ol'un insersiyö çentiklenme sayısına göre grup dağılımı.

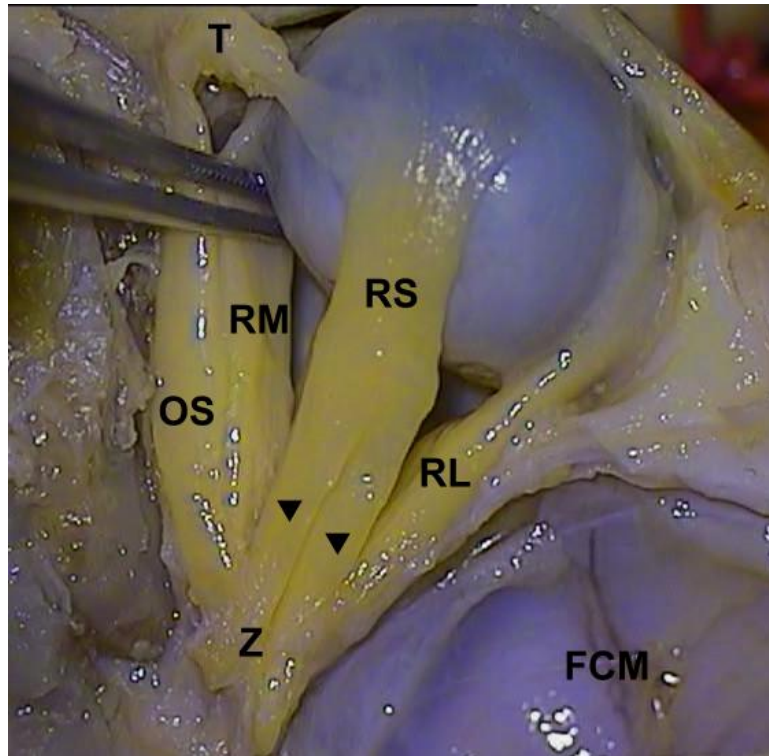
<b>Ol</b>	<b>Sağ (n=17)</b>	<b>Sol (n=17)</b>	<b>Toplam (n=34)</b>
<b>a</b>	% 0 (n=0)	% 5,88 (n=1)	% <b>2,94 (n=1)</b>
<b>b</b>	% 29,41 (n=5)	% 5,88 (n=1)	% <b>17,65 (n=6)</b>
<b>c</b>	% 29,41 (n=5)	% 58,82 (n=10)	% <b>44,12 (n=15)</b>
<b>d</b>	% 41,18 (n=7)	% 29,41 (n=5)	% <b>35,29 (n=12)</b>

### Diğer Anatomik Bulgular

Fetal bulbus oculi'lerin tamamında, RI'un lateral kenarı boyunca fasiyal yapılar içinde ilerleyip OI'a geçen sinir, eşlik eden vasküler yapılar ve bir miktar fibröz doku paketi gözlemlendi.

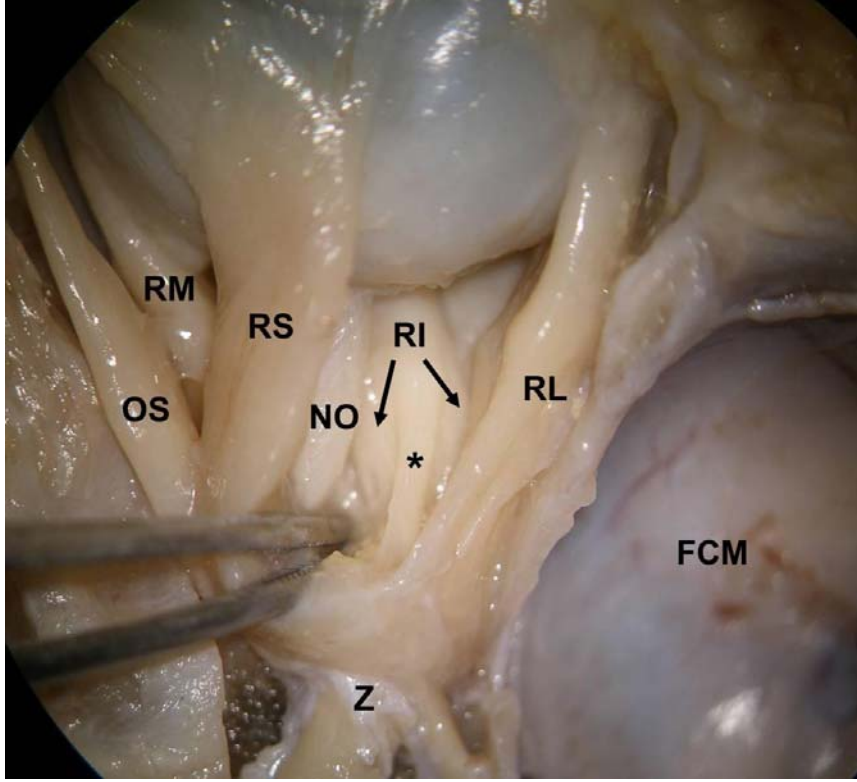
### Varyasyonlar

26 haftalık kız fetüsün sağ bulbus oculi'sinde, RS Zinn halkasından itibaren iki bölüm olarak başlıyordu. Fakat bu bölümler, yüzeysel olarak ayrı olmasına rağmen derinde ayrı değildi, birbirinin devamı şeklindeydi. Bu bölünme kasın uzunluğunun ortasında sonlanıyordu (Resim 18).



**Resim 18.** Zinn halkasından itibaren iki bölüm olarak başlayan RS. İç ve dış bölümler (▼) işareti ile gösterilmektedir. FCM: fossa cranii media, T: trochlea, Z: Zinn halkası.

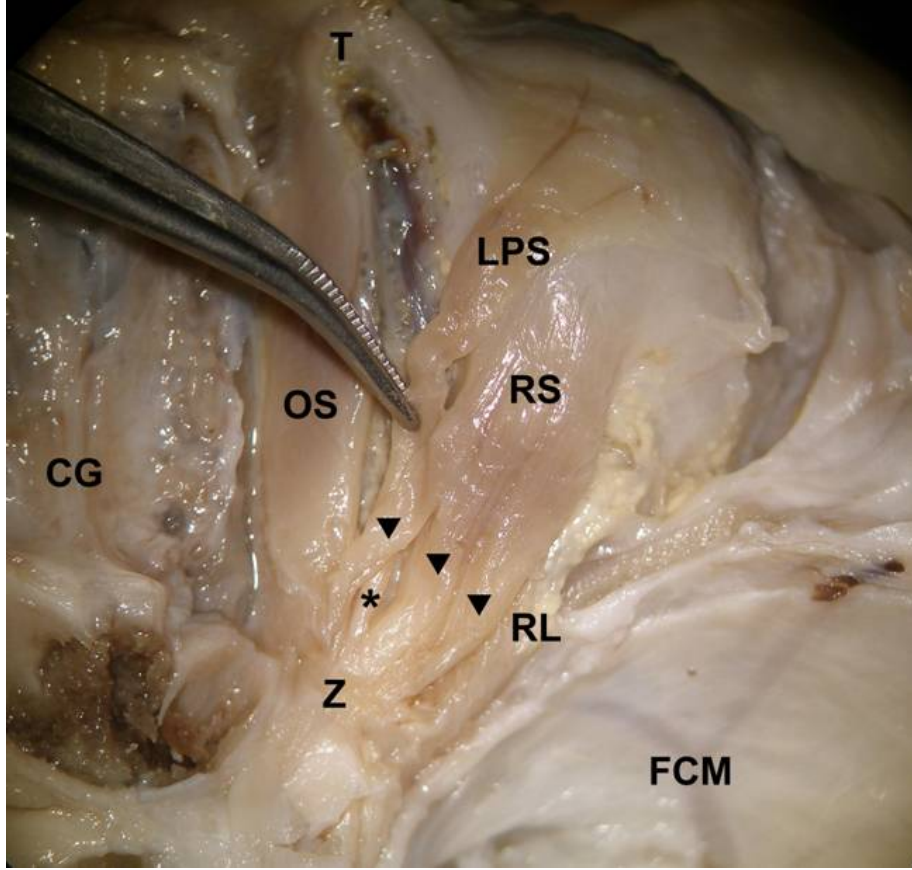
27 haftalık erkek fetüsün sağ bulbus oculi'sinde, RS'un Zinn halkasından hemen sonraki bölümünde, lateralde, en derinden bir kas demeti ayrılıyordu. 1 mm genişliğinde ve 6,75 mm uzunluğundaki bu varyatif kas kitlesi, daha da derine ilerleyip RI'a katılarak sonlanıyordu (Resim 19).



**Resim 19.** RS'dan ayrılıp RI'a (oklar) katılan kas demeti (\*) işareti ile gösterilmektedir. FCM: fossa cranii media, NO: nervus opticus, Z: Zinn halkası.

32 haftalık erkek fetüsün sağ bulbus oculi'sinde, RS Zinn halkasından itibaren üç bölüm olarak başlıyordu. RS'un medial ve orta bölümleri arasında ve derin planda LPS'un origo kısmı yer alıyordu. Dolayısıyla LPS'un proksimal 1/3'ü RS'un yüzeyinde değil, derininde gözlendi. Başlangıcından 12 mm sonra, LPS medialden RS'un yüzeyine çıkıyordu ve sonraki seyri normale uygundu. RS'un üç bölümünden lateral ve ortada olanlar, yüzeyelde ayrı olmasına rağmen derinde ayrılmıyor, birbiriyle devamlılık gösteriyordu. Fakat en medialdeki bölümün hem yüzeyel, hem derin lifleri ayrı olarak başlıyor, hatta kendi içinde birbirinden farklı kısa iki başın birleşmesiyle oluşuyordu (Resim 20).





**Resim 20.** Üç bölüm olarak başlayan RS. İç ve orta bölümler arasında, derininden başlayan LPS (★) işareti ile gösterilmekte ve 2/3 distal kısmı RS'un yüzeyine geçmektedir. İç, dış ve orta bölümler (▼) işareti ile gösterilmektedir. CG: crista gali, FCM: fossa cranii media, Z: Zinn halkası.

### **Morfometrik Bulgular**

Çalışmada yapılan tüm ölçümlerin, aynı fetüste, sağ ve sol taraflarda gösterdiği farklılıkların anlamlılığı paired t testi ile analiz edildi. Analiz sonuçları Tablo 15'de gösterilmiştir.

Tüm ölçümlerin fetüs yaşına göre gösterdiği farklılıkların anlamlılığı regresyon katsayıları karşılaştırılarak analiz edildi. RI ( $r=0,224$ ,  $p=0,204$ ), RL ( $r=0,296$ ,  $p=0,089$ ) ve Ol'un ( $r=0,168$ ,  $p=0,341$ ) insersiyon genişlikleri, RM'in insersiyosu ile limbus cornea arası uzaklık ( $r=0,338$ ,  $p=0,051$ ), Ol'un insersiyosu arka ucu ile n. opticus arası uzaklık ( $r=0,276$ ,  $p=0,114$ ) ve Ol'un insersiyosu ile ekvator arasındaki açının ( $r=-0,100$ ,  $p=0,581$ ) fetüs yaşı ile korelasyonu anlamlı değildi. Tüm diğer morfometrik veriler ile fetüs yaşının korelasyonu anlamlı idi.

**Tablo 15.** Tüm morfometrik verilerin aynı fetüste, sağ ve sol taraflar arasında gösterdiği farklılıkların anlamlılığına ilişkin analiz sonuçları.

Taraf Farkı	Sağ			Sol			P
	Ort±SS (mm)	Min. (mm)	Maks. (mm)	Ort±SS (mm)	Min. (mm)	Maks. (mm)	
Ekvator çapı	15,73 ± 3,10	12,67	23,67	15,86 ± 3,25	12,00	21,67	0,746
RS uzunluğu	22,76 ± 7,04	14,00	39,00	23,53 ± 7,35	15,33	38,67	0,067
RS genişliği	4,74 ± 0,80	3,80	6,20	4,68 ± 0,70	3,80	6,20	0,564
RS insersiyon genişliği	6,71 ± 1,04	4,88	8,50	6,88 ± 1,01	5,00	8,63	0,376
RS insersiyon-limbus uzaklığı	4,49 ± 1,00	3,00	6,25	4,34 ± 0,89	2,75	5,88	0,395
RS insersiyon-n. opticus uzaklığı	10,32 ± 1,47	8,13	13,00	10,48 ± 1,43	8,75	12,88	0,169
RS-RM insersiyoları arası uzaklık	4,46 ± 1,00	2,88	6,13	4,57 ± 1,09	3,00	6,38	0,459
RS-RL insersiyoları arası uzaklık	4,39 ± 0,99	2,75	6,88	4,56 ± 0,86	2,88	6,50	0,321
RI uzunluğu	22,39 ± 7,70	15,00	41,00	23,55 ± 7,20	14,33	35,00	0,094
RI genişliği	3,65 ± 0,48	3,00	4,60	3,81 ± 0,53	3,00	5,20	0,130
RI insersiyon genişliği	6,17 ± 1,02	3,63	7,75	6,01 ± 1,22	2,13	7,50	0,650
RI insersiyon-limbus uzaklığı	3,35 ± 0,73	2,00	4,38	3,48 ± 0,75	2,25	4,50	0,297
RI insersiyon-n. opticus uzaklığı	10,09 ± 1,22	8,50	12,75	10,26 ± 1,64	6,63	12,63	0,351
RI-RM insersiyoları arası uzaklık	2,97 ± 0,91	1,38	4,50	3,23 ± 0,71	1,88	4,38	0,068
RI-RL insersiyoları arası uzaklık	5,29 ± 1,18	3,13	7,25	5,49 ± 1,06	4,25	7,38	0,288
RL uzunluğu	<b>23,53 ± 8,59</b>	<b>14,33</b>	<b>43,00</b>	<b>25,51 ± 8,22</b>	<b>15,33</b>	<b>38,67</b>	<b>0,040</b>
RL genişliği	<b>4,98 ± 0,77</b>	<b>3,60</b>	<b>6,60</b>	<b>5,34 ± 0,64</b>	<b>4,20</b>	<b>6,60</b>	<b>0,003</b>
RL insersiyon genişliği	6,04 ± 0,86	4,63	7,38	6,18 ± 1,13	3,13	8,38	0,602
RL insersiyon-limbus uzaklığı	4,03 ± 0,79	2,88	5,50	3,88 ± 0,82	2,50	5,50	0,293
RL insersiyon-n. opticus uzaklığı	<b>12,29 ± 1,61</b>	<b>9,25</b>	<b>15,13</b>	<b>12,62 ± 1,66</b>	<b>9,88</b>	<b>15,13</b>	<b>0,018</b>
RM uzunluğu	22,22 ± 7,44	13,00	39,00	23,37 ± 6,88	13,67	35,33	0,061
RM genişliği	3,92 ± 0,60	2,80	4,80	4,12 ± 0,66	3,00	5,40	0,173
RM insersiyon genişliği	6,97 ± 1,20	5,00	9,88	7,08 ± 1,15	5,13	10,13	0,504
RM insersiyon-limbus uzaklığı	3,09 ± 0,57	2,13	4,25	2,96 ± 0,65	1,25	4,25	0,185
RM insersiyon-n. opticus uzaklığı	9,47 ± 1,52	7,25	12,75	9,35 ± 1,42	7,25	11,50	0,399
OS uzunluğu	36,80 ± 8,29	23,67	49,67	37,80 ± 8,40	27,33	54,00	0,201
OS trochlea öncesi uzunluğu	12,02 ± 3,03	7,33	16,33	12,45 ± 3,22	8,33	18,67	0,417
OS trochlea sonrası uzunluğu	24,69 ± 5,54	16,33	34,67	25,61 ± 5,72	18,00	35,33	0,125
OS genişliği	3,01 ± 0,66	1,60	4,20	3,02 ± 0,57	1,80	4,20	0,854
OS insersiyon genişliği	6,13 ± 1,01	4,38	8,13	6,16 ± 1,63	2,63	9,25	0,931
OS insersiyon ön ucu-limbus uzaklığı	7,96 ± 1,18	6,13	11,25	7,89 ± 1,28	5,63	10,00	0,785
OS insersiyon arka ucu-limbus uzaklığı	10,04 ± 2,08	4,50	12,88	10,35 ± 1,65	7,38	12,50	0,443
OS insersiyon ön ucu-n. opticus uzaklığı	8,50 ± 1,26	7,13	11,38	8,27 ± 1,05	6,88	10,00	0,248
OS insersiyon arka ucu-n. opticus uzaklığı	4,44 ± 0,88	2,88	5,88	4,31 ± 1,05	1,75	5,75	0,539
OS insersiyon-ekvator açısı	28,87 ± 19,62	2	70	33,65 ± 15,69	12,00	70,00	0,358
OS trochlea sonrası-optik eksen açısı	41,56 ± 9,35	27	59	41,06 ± 10,26	16	56	0,672

Taraf Farkı	Sağ			Sol			p
	Ort±SS (mm)	Min. (mm)	Maks. (mm)	Ort±SS (mm)	Min. (mm)	Maks. (mm)	
Ol uzunluğu	20,47 ± 5,59	11,33	30,33	20,92 ± 5,77	13,67	30,00	0,415
Ol genişliği	4,28 ± 0,54	3,00	5,40	4,33 ± 0,54	3,60	5,60	0,656
Ol insersiyο genişliği	6,39 ± 0,81	5,13	8,00	6,29 ± 0,83	4,13	7,50	0,674
Ol insersiyο ön ucu- limbus uzaklığı	9,30 ± 1,42	7,38	12,00	9,26 ± 1,43	7,63	12,00	0,721
Ol insersiyο arka ucu- limbus uzaklığı	12,76 ± 1,81	10,38	15,88	12,69 ± 1,86	10,50	15,88	0,781
Ol insersiyο ön ucu- n. opticus uzaklığı	8,19 ± 1,16	5,50	10,00	8,39 ± 0,84	7,38	10,00	0,271
Ol insersiyο arka ucu- n. opticus uzaklığı	3,42 ± 0,74	2,00	5,00	3,41 ± 0,90	1,75	5,00	0,963
Ol insersiyο-ekvator açısı	98,38 ± 23,82	66	146	91,59 ± 22,34	60,00	137,00	0,265

Tüm ölçümlerin bulbus oculi'nin ekvator çapına göre gösterdiği farklılıkların anlamlılığı regresyon katsayıları karşılaştırılarak analiz edildi. RI (r=0,312, p=0,073), RL (r=0,303, p=0,082) ve Ol'un (r=0,218, p=0,216) insersiyο genişlikleri, Ol'un insersiyο arka ucu ile n. opticus arası uzaklık (r=0,271, p=0,120), OS (r=-0,09, p=0,617) ve Ol'un (r=-0,154, p=0,391) insersiyosu ile ekvator arasındaki açının, bulbus oculi çapı ile korelasyonu anlamlı değildi. Tüm diğer morfometrik veriler ile bulbus oculi'nin çapının korelasyonu anlamlı idi.

Fetüs yaşı ve bulbus oculi çapı arasındaki korelasyon anlamlı bulundu (korelasyon katsayısı=0,913 ve p=0,001).

Yukarıdaki analizler sonucunda, ölçümlerin fetüs yaşı ile değiştiği görüldü. Bu nedenle, tüm ölçümlerin kız ve erkek fetüslerde gösterdiği farklılıkların anlamlılığı analiz edilirken fetüs yaşı da kovaryant alınarak, tek değişkenli (univariate) varyans analizi kullanıldı. Bu analiz sonuçları ve morfometrik verilerin tanımlayıcı istatistikleri Tablo 16'da gösterilmiştir.

**Tablo 16.** Tüm morfometrik verilerinin tanımlayıcı istatistikleri ile kız ve erkek fetüslerde gösterdiği farklılıkların anlamlılığına ilişkin analiz sonuçları.

Cinsiyet Farkı	Toplam (n=34)			Erkek (n=12)			Kız (n=22)			P
	ort±ss (mm)	min. (mm)	maks (mm)	ort±ss (mm)	min. (mm)	maks (mm)	ort±ss (mm)	min. (mm)	maks (mm)	
Ekvator çapı	15,79 ±3,13	12,00	23,67	14,61 ±2,32	12,00	19,00	16,44 ±3,37	12,00	23,67	0,670
RS uzunluğu	23,15 ±7,10	14,00	39,00	20,64 ±5,54	15,67	30,33	24,52 ±7,58	14,00	39,00	0,333
RS genişliği	<b>4,71</b> <b>±0,74</b>	<b>3,80</b>	<b>6,20</b>	<b>4,63</b> <b>±0,70</b>	<b>3,80</b>	<b>6,20</b>	<b>4,75</b> <b>±0,77</b>	<b>3,80</b>	<b>6,20</b>	<b>0,030</b>
RS insersiyon genişliği	6,79 ±1,01	4,88	8,63	6,91 ±0,84	4,88	8,50	6,73 ±1,11	5,00	8,63	0,068
RS insersiyon- limbus uzaklığı	4,41 ±0,94	2,75	6,25	4,14 ±1,03	2,75	5,63	4,56 ±0,87	3,38	6,25	0,893
RS insersiyon- n. opticus uzaklığı	10,40 ±1,43	8,13	13,00	9,74 ±1,06	8,13	11,63	10,76 ±1,50	8,75	13,00	0,650
RS-RM insersiyonları arası uzaklık	<b>4,52</b> <b>±1,03</b>	<b>2,88</b>	<b>6,38</b>	<b>3,86</b> <b>±0,98</b>	<b>2,88</b>	<b>6,25</b>	<b>4,88</b> <b>±0,89</b>	<b>3,25</b>	<b>6,38</b>	<b>0,042</b>
RS-RL insersiyonları arası uzaklık	4,47 ±0,91	2,75	6,88	4,15 ±0,78	2,88	5,88	4,65 ±0,94	2,75	6,88	0,722
RI uzunluğu	22,97 ±7,36	14,33	41,00	20,17 ±5,89	15,33	31,00	24,50 ±7,75	14,33	41,00	0,744
RI genişliği	3,73 ±0,50	3,00	5,20	3,57 ±0,34	3,00	4,20	3,82 ±0,56	3,00	5,20	0,994
RI insersiyon genişliği	6,09 ±1,11	2,13	7,75	6,29 ±0,67	5,13	7,25	5,98 ±1,28	2,13	7,75	0,195
RI insersiyon- limbus uzaklığı	3,42 ±0,73	2,00	4,50	3,38 ±0,64	2,25	4,38	3,44 ±0,79	2,00	4,50	0,305
RI insersiyon- n. opticus uzaklığı	<b>10,18</b> <b>±1,43</b>	<b>6,63</b>	<b>12,75</b>	<b>9,26</b> <b>±1,16</b>	<b>6,63</b>	<b>10,75</b>	<b>10,68</b> <b>±1,32</b>	<b>8,63</b>	<b>12,75</b>	<b>0,028</b>
RI-RM insersiyonları arası uzaklık	3,10 ±0,81	1,38	4,50	2,77 ±0,70	1,38	3,75	3,28 ±0,83	1,38	4,50	0,634
RI-RL insersiyonları arası uzaklık	5,39 ±1,11	3,13	7,38	5,23 ±1,36	3,13	7,38	5,48 ±0,97	4,00	7,38	0,365
RL uzunluğu	24,52 ±8,34	14,33	43,00	21,50 ±6,90	14,33	33,00	26,17 ±8,74	15,67	43,00	0,606
RL genişliği	5,16 ±0,72	3,60	6,60	4,97 ±0,77	3,60	5,80	5,26 ±0,70	4,20	6,60	0,916
RL insersiyon genişliği	6,11 ±0,99	3,13	8,38	6,08 ±1,16	3,13	7,50	6,12 ±0,92	4,63	8,38	0,605
RL insersiyon- limbus uzaklığı	<b>3,95</b> <b>±0,80</b>	<b>2,50</b>	<b>5,50</b>	<b>4,10</b> <b>±0,59</b>	<b>3,38</b>	<b>5,50</b>	<b>3,87</b> <b>±0,89</b>	<b>2,50</b>	<b>5,50</b>	<b>0,030</b>
RL insersiyon- n. opticus uzaklığı	<b>12,45</b> <b>±1,62</b>	<b>9,25</b>	<b>15,13</b>	<b>11,43</b> <b>±1,25</b>	<b>9,25</b>	<b>13,13</b>	<b>13,01</b> <b>±1,54</b>	<b>10,75</b>	<b>15,13</b>	<b>0,024</b>
RM uzunluğu	22,79 ±7,08	13,00	39,00	20,42 ±5,43	13,67	30,00	24,09 ±7,63	13,00	39,00	0,449
RM genişliği	4,02 ±0,63	2,80	5,40	3,95 ±0,78	2,80	5,00	4,05 ±0,55	3,40	5,40	0,490
RM insersiyon genişliği	7,03 ±1,16	5,00	10,13	6,65 ±0,97	5,13	8,13	7,23 ±1,22	5,00	10,13	0,844
RM insersiyon- limbus uzaklığı	3,02 ±0,61	1,25	4,25	3,10 ±0,36	2,38	3,50	2,98 ±0,71	1,25	4,25	0,168

Cinsiyet Farkı	Toplam (n=34)			Erkek (n=12)			Kız (n=22)			P
	ort±ss (mm)	min. (mm)	maks (mm)	ort±ss (mm)	min. (mm)	maks (mm)	ort±ss (mm)	min. (mm)	maks (mm)	
RM insersiyon. opticus uzaklığı	<b>9,41</b> <b>±1,45</b>	<b>7,25</b>	<b>12,75</b>	<b>8,53</b> <b>±0,94</b>	<b>7,25</b>	<b>10,00</b>	<b>9,89</b> <b>±1,47</b>	<b>7,88</b>	<b>12,75</b>	<b>0,035</b>
OS uzunluğu	37,30 ±8,23	23,67	54,00	34,11 ±8,11	23,67	46,00	39,05 ±7,94	27,33	54,00	0,721
OS trochlea öncesi uzunluğu	12,24 ±3,09	7,33	18,67	11,25 ±3,25	7,33	16,33	12,77 ±2,93	8,67	18,67	0,674
OS trochlea sonrası uzunluğu	25,15 ±5,57	16,33	35,33	22,86 ±4,91	16,33	30,67	26,39 ±5,61	18,00	35,33	0,952
OS genişliği	<b>3,02</b> <b>±0,61</b>	<b>1,60</b>	<b>4,20</b>	<b>3,05</b> <b>±0,60</b>	<b>2,20</b>	<b>4,20</b>	<b>3,00</b> <b>±0,62</b>	<b>1,60</b>	<b>4,00</b>	<b>0,042</b>
OS insersiyon genişliği	6,14 ±1,33	2,63	9,25	6,01 ±1,15	4,00	8,13	6,22 ±1,45	2,63	9,25	0,462
OS insersiyon ön ucu-limbus uzaklığı	7,92 ±1,21	5,63	11,25	7,49 ±1,15	5,63	9,50	8,16 ±1,20	6,13	11,25	0,821
OS insersiyon arka ucu-limbus uzaklığı	10,19 ±1,85	4,50	12,88	9,51 ±2,09	4,50	12,50	10,56 ±1,64	7,38	12,88	0,705
OS insersiyon ön ucu-n. opticus uzaklığı	8,39 ±1,15	6,88	11,38	7,92 ±0,61	6,88	9,00	8,64 ±1,29	6,88	11,38	0,746
OS insersiyon arka ucu-n. opticus uzaklığı	4,38 ±0,96	1,75	5,88	4,22 ±0,61	3,13	5,38	4,46 ±1,11	1,75	5,88	0,361
OS insersiyon-ekvator açısı	31,33 ±17,59	2	70	30,67 ±21,69	3	70	31,71 ±15,37	2	61	0,797
OS trochlea sonrası-optik eksen açısı	41,30 ±9,68	16	59	38,58 ±11,03	16	56	42,86 ±8,71	26	59	0,598
OI uzunluğu	20,70 ±5,60	11,33	30,33	18,03 ±4,44	11,33	24,33	22,15 ±5,72	15,33	30,33	0,495
OI genişliği	4,31 ±0,54	3,00	5,60	4,13 ±0,48	3,00	5,00	4,40 ±0,55	3,60	5,60	0,686
OI insersiyon genişliği	6,34 ±0,81	4,13	8,00	6,20 ±0,85	4,88	7,75	6,42 ±0,80	4,13	8,00	0,652
OI insersiyon ön ucu-limbus uzaklığı	<b>9,28</b> <b>±1,40</b>	<b>7,38</b>	<b>12,00</b>	<b>8,39</b> <b>±0,38</b>	<b>7,63</b>	<b>8,75</b>	<b>9,77</b> <b>±1,52</b>	<b>7,38</b>	<b>12,00</b>	<b>0,025</b>
OI insersiyon arka ucu-limbus uzaklığı	<b>12,72</b> <b>±1,81</b>	<b>10,38</b>	<b>15,88</b>	<b>11,56</b> <b>±0,99</b>	<b>10,50</b>	<b>13,75</b>	<b>13,36</b> <b>±1,86</b>	<b>10,38</b>	<b>15,88</b>	<b>0,019</b>
OI insersiyon ön ucu-n. opticus uzaklığı	8,29 ±1,00	5,50	10,00	8,05 ±1,26	5,50	10,00	8,42 ±0,84	6,75	10,00	0,649
OI insersiyon arka ucu-n. opticus uzaklığı	3,42 ±0,81	1,75	5,00	3,65 ±1,17	1,75	5,00	3,29 ±0,53	2,50	4,25	0,052
OI insersiyon-ekvator açısı	94,88 ±22,97	60	146	105,33 ±26,30	62	146	88,90 ±18,98	60	121	0,059

Tüm kasların insersiyö çentiklenmelerine göre sınıflandırmalarının fetüs yaşı ile değişimine ilişkin, varyans analizi (ANOVA) ve çoklu karşılaştırma yöntemi olarak Bonferroni post-hoc test ile yapılan istatistiksel analiz sonuçları aşağıdaki gibidir:

a. RS'un insersiyö lif sayısına göre sınıflandırmasında, d grubunun fetüs yaşına göre dağılımı, a ve c gruplarından anlamlı düzeyde farklıydı ( $p=0,008$ ) ve d grubu sıklığı yaş ile birlikte artıyordu. Ayrıca diğer gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Yaş ortalamaları a grubunda  $26,67\pm 1,16$  hafta, c grubunda  $29,16\pm 3,27$  hafta ve d grubunda  $34,60\pm 3,13$  hafta olarak bulundu.

b. RI'un insersiyö lif sayısına göre sınıflandırmasında, grupların fetüs yaşına göre dağılımları arasında anlamlı bir fark yoktu ( $p=0,238$ ).

c. RL'in insersiyö lif sayısına göre sınıflandırmasında, b grubunun fetüs yaşına göre dağılımı, c ve d gruplarından anlamlı düzeyde farklıydı ( $p<0,01$ ). Ayrıca diğer gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Yaş ortalamaları b grubunda  $27,13\pm 1,77$  hafta, c grubunda  $32,30\pm 3,47$  hafta ve d grubunda  $33,00\pm 3,00$  hafta olarak bulundu.

d. RM'in insersiyö lif sayısına göre sınıflandırmasında, d grubunun fetüs yaşına göre dağılımı, b ve c gruplarından anlamlı düzeyde farklıydı ( $p<0,01$ ). Tek bir verisi olan a grubu analiz dışı bırakıldı. Ayrıca diğer gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Yaş ortalamaları b grubunda  $28,10\pm 2,89$  hafta, c grubunda  $27,73\pm 2,05$  hafta ve d grubunda  $33,17\pm 3,07$  hafta olarak bulundu.

e. OS'un insersiyö lif sayısına göre sınıflandırmasında, fetüs yaşı ile gruplar arasında anlamlı bir fark bulunamadı ( $p=0,076$ ).

f. Ol'un insersiyö lif sayısına göre sınıflandırmasında, d grubunun fetüs yaşına göre dağılımı, b ve c gruplarından anlamlı düzeyde farklıydı ( $p<0,05$ ). Tek bir verisi olan a grubu analiz dışı bırakıldı. Ayrıca diğer gruplar arasında anlamlı fark yoktu. Yaş ortalamaları b grubunda  $28,33\pm 3,20$  hafta, c grubunda  $28,73\pm 2,84$  hafta ve d grubunda  $32,25\pm 3,72$  hafta olarak bulundu.

Diseksiyon sırasında OS'un gelişiminin diğer kaslardan geride olduğu izlenimi uyandı. İstatistiksel olarak diğer kaslardan gösterdiği farklılıkların anlamlılığı paired t testi ile değerlendirildi. Bu analiz sonucunda OS'un genişliğinin tüm diğer EOK'ların genişliğinden anlamlı düzeyde az olduğu izlendi ( $p<0,001$ ).

Tüm EOK'ların genişliklerinin fetüs yaşı ile değişim açısından istatistiksel

olarak birbirlerinden gösterdiği farklılıkların anlamlılığı regresyon katsayılarının karşılaştırılması ile analiz edildi. Bu analizin b değeri (fetüs yaşı arttıkça bağımlı değişkendeki artış miktarı) ve p değerleri Tablo 17’de gösterilmiştir.

**Tablo 17.** EOK’ların genişliklerinin fetüs yaşı ile değişim açısından istatistiksel olarak birbirlerinden gösterdiği farklılıkların b ve p değerleri. b: Fetüs yaşı arttıkça bağımlı değişkendeki artış miktarı.

	b değeri	p değeri				
		OI genişliği	OS genişliği	RM genişliği	RL genişliği	RI genişliği
OI genişliği	0,121					
OS genişliği	0,106	0,293				
RM genişliği	0,091	0,159	0,333			
RL genişliği	0,140	0,332	0,234	0,156		
RI genişliği	0,098	0,156	0,390	0,411	0,172	
RS genişliği	0,170	<b>0,025</b>	<b>0,018</b>	<b>0,008</b>	0,255	<b>0,003</b>

Tüm EOK’ların insersiyosu ile limbus cornea arası uzaklığın fetüs yaşı ile değişimi açısından gösterdiği farklılıkların anlamlılığı regresyon katsayılarının karşılaştırılması ile analiz edildi. Bu analizin b değeri (fetüs yaşı arttıkça bağımlı değişkendeki artış miktarı) ve p değeri Tablo 18’de gösterilmiştir.

**Tablo 18.** EOK'ların insersiyosu ile limbus cornea arası uzaklığın fetüs yaşı ile değişim açısından istatistiksel olarak birbirlerinden gösterdiği farklılıkların b ve p değerleri. b: Fetüs yaşı arttıkça bağımlı değişkendeki artış miktarı.

	b değeri	p değeri						
		OI insersiyon arka ucu-limbus	OS insersiyon arka ucu-limbus	OI insersiyon ön ucu-limbus	OS insersiyon ön ucu-limbus	RM insersiyon-limbus	RL insersiyon-limbus	RI insersiyon-limbus
OI insersiyon arka ucu-limbus	0,444							
OS insersiyon arka ucu-limbus	0,339	0,093						
OI insersiyon ön ucu-limbus	0,335	<b>0,020</b>	0,479					
OS insersiyon ön ucu-limbus	0,235	<b>&lt;0,001</b>	0,097	<b>0,032</b>				
RM insersiyon-limbus	0,057	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>			
RL insersiyon-limbus	0,107	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,009</b>	0,128		
RI insersiyon-limbus	0,109	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,007</b>	0,102	0,482	
RS insersiyon-limbus	0,153	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,008</b>	<b>&lt;0,001</b>	0,071	<b>0,019</b>	0,179	0,177

Tüm EOK'ların insersiyosu ile limbus cornea arası uzaklığın bulbus oculi'nin ekvator çapı ile değişimi açısından gösterdiği farklılıkların anlamlılığı regresyon katsayılarının karşılaştırılması ile analiz edildi. Bu analizin b değeri (bulbus oculi'nin çapı arttıkça bağımlı değişkendeki artış miktarı) ve p değeri Tablo 19'da gösterilmiştir.



**Tablo 19.** EOK'ların insersiyosu ile limbus cornea arası uzaklığın bulbus oculi'nin ekvator çapı ile değişim açısından istatistiksel olarak birbirlerinden gösterdiği farklılıkların b ve p değerleri. b: Bulbus oculi'nin ekvator çapı arttıkça bağımlı değişkendeki artış miktarı.

	b değeri	p değeri						
		OI insersiyon arka ucu-limbus	OS insersiyon arka ucu-limbus	OI insersiyon ön ucu-limbus	OS insersiyon ön ucu-limbus	RM insersiyon-limbus	RL insersiyon-limbus	RI insersiyon-limbus
OI insersiyon arka ucu-limbus	0,472							
OS insersiyon arka ucu-limbus	0,372	0,162						
OI insersiyon ön ucu-limbus	0,371	0,085	0,495					
OS insersiyon ön ucu-limbus	0,290	<b>0,007</b>	0,191	0,099				
RM insersiyon-limbus	0,073	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>			
RL insersiyon-limbus	0,143	<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	<b>0,001</b>	<b>0,006</b>	0,076		
RI insersiyon-limbus	0,140	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,004</b>	<b>0,001</b>	<b>0,004</b>	0,072	0,524	
RS insersiyon-limbus	0,174	<b>0,001</b>	<b>0,017</b>	<b>0,001</b>	<b>0,032</b>	<b>0,030</b>	0,292	0,265

Tüm EOK'ların insersiyosu ile n. opticus arası uzaklığın fetüs yaşı ile değişimi açısından gösterdiği farklılıkların anlamlılığı regresyon katsayılarının karşılaştırılması ile analiz edildi. Bu analizin b değeri (fetüs yaşı arttıkça bağımlı değişkendeki artış miktarı) ve p değeri Tablo 20'de gösterilmiştir.

**Tablo 20.** EOK'ların insersiyosu ile n. opticus arası uzaklığın fetüs yaşı ile değişim açısından istatistiksel olarak birbirlerinden gösterdiği farklılıkların b ve p değerleri. b: Fetüs yaşı arttıkça bağımlı değişkendeki artış miktarı.

	b değeri	p değeri						
		OI insersiyon. opticus arka ucu-n. opticus	OI insersiyon. opticus ön ucu-n. opticus	OS insersiyon. opticus arka ucu-n. opticus	OS insersiyon. opticus ön ucu-n. opticus	RM insersiyon. opticus	RL insersiyon. opticus	RI insersiyon. opticus
OI insersiyon. opticus arka ucu-n. opticus	0,062							
OI insersiyon. opticus ön ucu-n. opticus	0,189	<b>0,007</b>						
OS insersiyon. opticus arka ucu-n. opticus	0,181	<b>0,009</b>	0,436					
OS insersiyon. opticus ön ucu-n. opticus	0,253	<b>0,001</b>	0,088	0,067				
RM insersiyon. opticus	0,365	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,006</b>			
RL insersiyon. opticus	0,389	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,014</b>	0,343		
RI insersiyon. opticus	0,332	<b>0,001</b>	<b>0,002</b>	<b>0,001</b>	0,058	0,242	0,186	
RS insersiyon. opticus	0,361	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,007</b>	0,460	0,318	0,266

Tüm EOK'ların insersiyosu ile n.opticus arası uzaklığın bulbus oculi'nin ekvator çapı ile değişimi açısından gösterdiği farklılıkların anlamlılığı regresyon katsayılarının karşılaştırılması ile analiz edildi. Bu analizin b değeri (bulbus oculi'nin çapı arttıkça bağımlı değişkendeki artış miktarı) ve p değeri Tablo 21'de österilmiştir.

**Tablo 21.** EOK'ların insersiyosu ile n. opticus arası uzaklığın bulbus oculi'nin ekvator çapı ile değişim açısından istatistiksel olarak birbirlerinden gösterdiği farklılıkların b değeri ve p değeri. b: Bulbus oculi'nin ekvator çapı arttıkça bağımlı değişkendeki artış miktarı.

	b değeri	p değeri						
		OI insersiyon. opticus arka ucu-n. opticus	OI insersiyon. opticus ön ucu-n. opticus	OS insersiyon. opticus arka ucu-n. opticus	OS insersiyon. opticus ön ucu-n. opticus	RM insersiyon. opticus	RL insersiyon. opticus	RI insersiyon. opticus
OI insersiyon. opticus arka ucu-n. opticus	0,070							
OI insersiyon. opticus ön ucu-n. opticus	0,242	<b>0,001</b>						
OS insersiyon. opticus arka ucu-n. opticus	0,206	<b>0,011</b>	0,254					
OS insersiyon. opticus ön ucu-n. opticus	0,279	<b>0,001</b>	0,254	0,104				
RM insersiyon. opticus	0,417	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,006</b>			
RL insersiyon. opticus	0,437	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,008</b>	<b>0,003</b>	<b>0,029</b>	0,402		
RI insersiyon. opticus	0,367	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,019</b>	<b>0,005</b>	0,084	0,203	0,209	
RS insersiyon. opticus	0,403	<b>&lt;0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,001</b>	<b>0,014</b>	0,395	0,339	0,278

RS-RM insersiyoları arası uzaklık ile RS-RL insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve bu uzaklıkların korelasyonu, RI-RM insersiyoları arası uzaklık ile RI-RL insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve korelasyonu analiz edildi. Ayrıca RS-RM insersiyoları arası uzaklık ile RI-RM insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve korelasyonu analiz edildi. Benzer şekilde, RS-RL insersiyoları arası uzaklık ile RI-RL insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve korelasyonu analiz edildi. Paired t testi ve Pearson korelasyon analizi ile yapılan tüm bu testlerin sonuçları Tablo 22'de gösterilmiştir.

**Tablo 22.** RS-RM insersiyoları arası uzaklık ile RS-RL insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve bu uzaklıkların korelasyonu, RI-RM insersiyoları arası uzaklık ile RI-RL insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve korelasyonu, RS-RM insersiyoları arası uzaklık ile RI-RM insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve korelasyonu, RS-RL insersiyoları arası uzaklık ile RI-RL insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve korelasyonuna ilişkin analiz sonuçları. Tüm bu değerlerin tanımlayıcı istatistikleri de aynı tabloda gösterilmiştir.

	Ort ± SS (mm)	Min. (mm)	Maks. (mm)	Paired t testi p değeri	Korelasyon	
					katsayısı	p
RS-RM insersiyoları arası uzaklık	4,52 ± 1,03	2,88	6,38	0,775	<b>0,585</b>	<b>0,001</b>
RS-RL insersiyoları arası uzaklık	4,47 ± 0,91	2,75	6,88			
RI-RM insersiyoları arası uzaklık	3,10 ± 0,81	1,38	4,50	<b>0,001</b>	<b>0,706</b>	<b>0,001</b>
RI-RL insersiyoları arası uzaklık	5,39 ± 1,11	3,13	7,38			
RS-RM insersiyoları arası uzaklık	4,52 ± 1,03	2,88	6,38	<b>0,001</b>	<b>0,701</b>	<b>0,001</b>
RI-RM insersiyoları arası uzaklık	3,10 ± 0,81	1,38	4,50			
RS-RL insersiyoları arası uzaklık	4,47 ± 0,91	2,75	6,88	<b>0,001</b>	<b>0,620</b>	<b>0,001</b>
RI-RL insersiyoları arası uzaklık	5,39 ± 1,11	3,13	7,38			

RS genişliği ile RS insersiyon genişliği arasındaki, RI genişliği ile RI insersiyon genişliği arasındaki, RL genişliği ile RL insersiyon genişliği arasındaki, RM genişliği ile RM insersiyon genişliği arasındaki, OS genişliği ile OS insersiyon genişliği arasındaki ve OI genişliği ile OI insersiyon genişliği arasındaki korelasyon, Pearson korelasyon katsayıları hesaplanarak test edildi. Analiz sonuçları Tablo 23'de gösterilmiştir.

OI insersiyosu ile bulbus oculi'nin ekvatoru arasındaki açının OI insersiyon genişliği ile ilişkisi, OS insersiyosu ile bulbus oculi'nin ekvatoru açının OS insersiyon genişliği ile ilişkisi ve OS'un trochlea sonrası bölümü ile anatomik eksen arasındaki açının OS insersiyon genişliği ile ilişkisi Pearson korelasyon katsayıları hesaplanarak test edildi. Analiz sonuçları Tablo 24'de gösterilmiştir.

**Tablo 23.** Çalışılan tüm EOK'ların kendi genişlikleri ile insersiyon genişlikleri arasındaki korelasyon analizinin sonuçları.

RS genişliği- insersiyon genişliği	Korelasyon katsayısı	<b>0,694</b>
	p	0,001
	n	34
RI genişliği- insersiyon genişliği	Korelasyon katsayısı	0,296
	p	0,089
	n	34
RL genişliği- insersiyon genişliği	Korelasyon katsayısı	<b>0,491</b>
	p	0,003
	n	34
RM genişliği- insersiyon genişliği	Korelasyon katsayısı	<b>0,708</b>
	p	0,001
	n	34
OS genişliği- insersiyon genişliği	Korelasyon katsayısı	<b>0,576</b>
	p	0,001
	n	34
OI genişliği- insersiyon genişliği	Korelasyon katsayısı	<b>0,386</b>
	p	0,024
	n	34

**Tablo 24.** OI insersiyonu ile ekvator arasındaki açının OI insersiyon genişliği ile ilişkisini, OS insersiyonu ile ekvator açının OS insersiyon genişliği ile ilişkisini ve OS'un trochlea sonrası bölümü ile anatomik eksen arasındaki açının OS insersiyon genişliği ile ilişkisini gösteren analiz sonuçları.

		OI insersiyon- ekvator açısı	OS insersiyon- ekvator açısı	OS trochlea sonrası-optik eksen açısı
OI insersiyon genişliği	Korelasyon katsayısı	-0,140		
	p	0,437		
	n	33		
OS insersiyon genişliği	Korelasyon katsayısı		<b>-0,506</b>	-0,158
	p		0,003	0,380
	n		33	33

Tüm rektus kaslarının insersiyonu ile limbus cornea arası uzaklığın aynı bireyde gösterdiği farklılıkların anlamlılığı paired t testi ile analiz edildi ve hepsi anlamlı bulundu ( $p < 0,01$ ). Bu uzaklığın ortalamaları şu şekilde sıralanıyordu: RM ( $3,02 \pm 0,10$ ) < RI ( $3,42 \pm 0,12$ ) < RL ( $3,95 \pm 0,14$ ) < RS ( $4,41 \pm 0,16$ ).

Tüm rektus kaslarının insersiyosu ile n. opticus arası uzaklığın aynı bireyde gösterdiği farklılıkların anlamlılığı paired t testi ile analiz edildi ve RS-RI farklılığı hariç ( $p=0,057$ ) diğerleri anlamlı bulundu ( $p<0,001$ ). Bu uzaklığın ortalamaları şu şekilde sıralanıyordu: RM ( $9,41 \pm 0,25$ )<RI ( $10,18 \pm 0,24$ ) <RS ( $10,40 \pm 0,25$ )<RL ( $12,45 \pm 0,28$ ).

## TARTIŞMA

Pek çok çağdaş araştırmacı şaşılık etyolojisinde EOK'ların primer yapısal değişikliklerinin önemine değinmiştir<sup>2,25,27</sup>. Başarılı ve güvenli bir şaşılık cerrahisi için, EOK'ların anatomisi, insersiyο tipi ve varyasyonları detaylı bilinmeli, operasyon öncesi tüm EOK'ların fonksiyonları muayene edilmeli ve cerrahlar stratejisini buna göre belirlemelidir<sup>5,8,34,35,36</sup>.

Çocukluk çağındaki şaşılıklarda, erken dönemde yapılan şaşılık ameliyatları ile hastalarda daha sağlıklı bir binoküler görsel gelişim elde edilmektedir. Ancak literatürde, tüm EOK'ların morfometrisini ve varyasyonlarını bir arada ve geniş bir fetüs serisinde inceleyen bir çalışma bulunmamaktadır. Bu çalışmanın amacı, tüm EOK'ların origo ve insersiyο yerlerini, insersiyο açılarını, insersiyο tiplerini, uzunluk ve genişliklerini ve varsa varyasyonlarını, fetüslerde ortaya koymaktır. Fetüslerde EOK'ların morfometri ve varyasyonlarının geniş bir seri üzerinde incelenmesi sonunda geliştirilecek bir sınıflamanın cerrahi yaklaşımlara katkı sağlayacağı düşünülmektedir.

İleri radyolojik ve cerrahi teknikler, şaşılık tanı ve tedavisinde yol gösterici olmaktadır. Prenatal ultrasonografi ile kranyofasiyal malformasyon taramaları, doğum sonrası kompüterize tomografi ve manyetik rezonans görüntülemeler, kemik defektlerin, EOK'ların durumu ve kasların fonksiyonel değerlendirmesinde erken tanıyı sağlamaktadır<sup>18,37,38,39,40</sup>. Özellikle kranyofasiyal hastalıklarda EOK'lar dahil yumuşak doku, en iyi manyetik rezonans görüntüleme ile değerlendirilmektedir<sup>37</sup>. Fakat EOK anomalilerine ve morfometrik özelliklerine ilişkin radyolojik bulguları içeren literatür bilgileri az bulunmaktadır<sup>38,41,42</sup>. Bu çalışmada yer alan fetal morfometrik verilerin, prenatal ve postnatal görüntülemelerde yol gösterici olabileceği düşünülmüştür.

Sevel, fetüslerde bulbus oculi'den kesitler alarak EOK'ları histolojik açıdan incelemiştir. Bu çalışmada kraniyo-kaudal uzunluğu 165 mm (fetal yaşı 25 hafta) altında olan fetüslerde tendon-sclera birleşimi net ayrılmadığı ve kalın vagina bulbi ile tendon sınırlarını ayırt etmek çok güç olduğu için, sadece bu boydan daha büyük fetüsler kullanılabilmiştir<sup>26</sup>. Fink, EOK'ların gelişimini araştırırken, menstrüel yaşı 30 haftanın altında olan fetüslerde tüm rektus

kaslarının tendonlarının net ayırt edilemediğini söylemiştir<sup>43</sup>. Bizim çalışmamızda ayak taban uzunluğuna göre yaşı 25 haftanın altında olan fetüslerde her ne kadar ölçümler yapılabildiyse de, vagina bulbi'nin kalın ve tendonların jelatinöz yapıda olması sebebiyle özellikle insersiyon yerleri yeterince değerlendirilemedi. Bu nedenle çalışmaya gestasyonel yaşı 25 haftanın üzerinde olan fetüsler dahil edildi.

EOK'ların ve/veya tendonların varyasyonları ve anomalileri konjenital şaşılık sebeplerindedir<sup>26,44,45,46,47</sup>. EOK'ların yapısal anomalileri konjenital veya edinsel fibrozis, edinsel myopatiler, orbital kemik fraktürleri, Brown sendromu gibi pek çok hastalığa da eşlik edebilir. Hatta sarkoidoz gibi sistemik hastalıklarda veya tümör metastazlarında da EOK'lar etkilenebilir<sup>25</sup>. Literatürde daha çok Crouzon, Apert, Pfeifer veya Goldenhar-Gorlin sendromları gibi kraniyofasiyal malformasyonlara eşlik eden EOK'ların anomalileri ile ilgili çalışmalar bulunmaktadır<sup>1,2</sup>. Diamond ve ark. çalıştıkları Crouzon hastalarının %42'sinde orbital kasların etkilendiğini bildirmektedir<sup>48</sup>. Bu hastalarda en sık şaşılık, nadiren de EOK'ların disfonksiyonu veya anormal insersiyonu gözlenmiştir<sup>34,35,49</sup>. Bu çalışmalarda malforme EOK'lar, özellikle kemik orbita malformasyonları ile ilişkilendirilmiştir<sup>2,48</sup>. Plock ve ark. ise buna ek olarak, bu patolojilerin gelişimiyle ilgili oftalmik embriyolojik bulgular vermektedir<sup>1</sup>. Fakat tüm bu çalışmalar, her ne kadar fetüslerde veya çocuk hastalarda yapılsa da, güncel literatürde kraniyofasiyal anomalisi olmayan fetüsleri içeren, EOK'lara yönelik geniş veriler sağlayan bir çalışma bulunmamaktadır.

Çoğu ekzodeviasyon doğumdan hemen sonra ortaya çıkmaktadır. Costenbader yaptığı çalışmada 472 intermitant ekzotropyalı hastanın 204'ünde deviasyonun doğumda, 16'sında ilk 6 ayda, 72'sinde 6 ile 12 ay arasında, sadece 24'ünde 5 yaşından sonra ortaya çıktığını ileri sürmüştür<sup>51</sup>. Bu çalışma sonuçları, EOK'ların ekzotropyaya neden olabilecek anomalilerinin, çoğunlukla intrauterin dönemde şekillendiğini göstermektedir. Bununla birlikte, şaşılığın postnatal olarak da gelişebilmesi, EOK'ların bu dönemde de disfonksiyona yola açabilecek varyatif biçimlenmeye açık olduğuna işaret etmektedir. İntrauterin dönemde haftalar arasında bile farklılıklar olabileceğinden, çalışmamızda morfometrik ve biçimsel değerlendirmeler yapılırken fetal yaşa göre değişim dikkate alındı.



Tüm ölçümlerin fetüs yaşına göre gösterdiği farklılıkların anlamlılığı analiz edildi. RI, RL ve Ol'un insersiyon genişlikleri, RM'in insersiyonu ile limbus cornea arası uzaklık, Ol'un insersiyon arka ucu ile n. opticus arası uzaklık ve Ol'un insersiyonu ile ekvator arasındaki açının fetüs yaşı ile korelasyonu anlamlı değildi. Bu sayılanlar hariç tüm parametreler fetüs yaşı ile anlamlı düzeyde korelasyon gösteriyordu.

Harayama rektus kasları ile limbus cornea arasındaki en uzun mesafenin, yaşa paralel olarak bulbus oculi ve cornea büyüklüğüyle doğrusal bir artış gösterdiğini bildirmektedir<sup>11</sup>. Çalışmamızda fetüs yaşı ve bulbus oculi çapı arasındaki korelasyon anlamlı idi. Tüm ölçümlerin bulbus oculi'nin ekvator çapına göre gösterdiği farklılıkların anlamlılığı analiz edildi. RI, RL ve Ol'un insersiyon genişlikleri, Ol'un insersiyon arka ucu ile n. opticus arası uzaklık, OS ve Ol'un insersiyonu ile ekvator arasındaki açının, bulbus oculi çapı ile korelasyonu anlamlı değildi. Bu sayılanlar hariç tüm parametreler bulbus oculi çapı ile anlamlı düzeyde korelasyon gösteriyordu.

Sanaç'a göre, şaşılıkların yaklaşık %15-20'sini oluşturan ekzodeviasyon hastalarının yaklaşık 2/3'ü kadınlardır<sup>24</sup>. Çoğu yazar da ekzodeviasyonun kızlarda erkeklere göre daha sık olduğu desteklemiştir. Cass kız prevalansını %70, Krzystkova ve Pajakowa %67, Gregersan %61, olarak rapor etmişlerdir<sup>51,52,53</sup>. Bu çalışmada; RS genişliği, RS-RM insersiyonları arası uzaklık, RI insersiyon-n. opticus uzaklığı, RL insersiyon-limbus cornea uzaklığı, RL insersiyon-n. opticus uzaklığı, RM insersiyon-n. opticus uzaklığı, OS genişliği, Ol insersiyon ön ucu-limbus cornea uzaklığı ve Ol insersiyon arka ucu-limbus cornea uzaklığının kız ve erkek fetüsler arasında anlamlı farklılıklar gösterdiği tespit edildi. Anlamlı fark gözlenen parametrelerden RL insersiyon-limbus cornea uzaklığı ve OS genişliğinin erkek fetüslerde, diğerlerinin ise kız fetüslerde yüksek değerlere sahip olduğu gözlemlendi. Çalışmamızda kız fetüslerin yaş ortalaması erkek fetüslere göre daha fazlaydı, bu nedenle yapılan istatistiksel analizde yaş faktörü kovaryant olarak kullanıldı. Diğer tüm morfometrik verilerde cinsiyet farkı görülmedi.

Çalışmamızda RL'in uzunluğu, genişliği ve n. opticus'a olan uzaklığı sol tarafta anlamlı düzeyde fazlaydı. Literatürde bu parametreler için taraflar arası fark bildiren erişkin ya da fetüs çalışmasına rastlanmadı. Diğer tüm morfometrik veriler açısından taraflar arasında anlamlı bir fark bulunmadı (Tablo 15).

EOK'ların insersiyosunun limbus cornea'ya olan uzaklıkları cerrahi sırasında büyük önem taşımaktadır<sup>25</sup>. Literatürde Souza-Dias ve ark., limbus cornea ile insersiyolar arası uzaklıkta yaş değişimlerinin, altı ay üzeri çocuklarda yapılan geriletme operasyonlarında ihmal edilebileceğini belirtmiştir<sup>54</sup>. Fakat Von Noorden, gözün longitudinal büyümesi henüz bu yaşta tamamlanmadığı için daha konservatif yaklaşmış ve şaşılık cerrahisinin erişkin ölçülerinde yapılacağı sınırı 2 yaş ve üzeri olarak almıştır<sup>25</sup>. Benzer şekilde Sevel, RS tendonunun bulbus'un ön bölümünün büyümesinden sonra, postpartum 24. ayda normal pozisyonunu aldığını söylemiştir<sup>55</sup>. Bu uzaklığın erişkinde belirlenen değerleri, literatürde ve klasik kitaplarda yer almaktadır<sup>25</sup>. Apt, ortalama yaşları 60,3 olan kadavralarda yaptığı çalışmada, rektus kaslarının insersiyosu ile, anterior (net cornea ile gri cornea geçişi) ve posterior limbus (gri cornea ile beyaz sclera geçişi) arası mesafeyi ölçmüş ve çalıştığı yaş grubuna uyarlanmış detaylı bir Tillaux halkası oluşturarak morfometrik veriler sunmuştur<sup>56</sup>. Bizim çalışmamızda sadece, klinik açıdan önemli olan posterior limbus ile insersiyolar arası uzaklık ölçüldü. Harayama ve arkadaşları yaptıkları çalışmada, rektus kaslarının insersiyosu ile limbus cornea arasındaki uzaklığın fetüs yaşıyla ve buna paralel olan fetüs büyüklüğü ile doğrusal olarak arttığını göstermişlerdir<sup>11</sup>. Çalışmamızda bu uzaklığın fetüs yaşı ile gösterdiği değişim açısından, kaslar arasında anlamlı farklılıklar görüldü: OI'un insersiyolar arası uzaklıkta artış, diğer kaslardakine göre (OS'un insersiyolar arası uzaklık hariç) daha fazla idi. OI'un insersiyolar ön ucu ile limbus cornea arasındaki uzaklıkta artış, OS'un insersiyolar ön ucu ve rektus kaslarındaki artıştan daha fazla idi. OS'un insersiyolar arası uzaklıkta artış, tüm rektus kaslarındaki artışa göre daha fazla idi. OS'un insersiyolar ön ucu ile limbus cornea arasındaki uzaklıkta artış, RM, RL ve RI'daki artıştan daha fazla idi. Bu uzaklık artışı RS'da, RM'den daha fazla idi (Tablo 18). Genel olarak, fetüs yaşı arttıkça oblik kaslar ile limbus cornea arasındaki uzaklık artışı, rektus kaslarındaki artıştan daha fazla idi. Bu uzaklık artışı en fazla OI insersiyolar arası uzaklıkta, en az ise RM'de izlendi. İnsersiyolar- limbus cornea uzaklığının şaşılık etiyojisi ve cerrahisindeki önemi pek çok araştırmacı tarafından vurgulanmış olmakla birlikte, literatürde EOK'ların insersiyolar ile limbus cornea arası uzaklığın, fetüs yaşı ile birlikte artış derecelerinin karşılaştırılmasına ilişkin bilgiye rastlanmadı.

Fetüs yaşı ve bulbus oculi çapı arasındaki korelasyonun anlamlı olduğu dikkate alınarak, yukarıdakine benzer şekilde, çalışılan kasların insersiyosu ile limbus cornea arası uzaklığın, bulbus çapı ile gösterdiği değişim açısından, kaslar arasındaki farklılıklar analiz edildi. Yukarıdakinden farklı olarak, Ol'un insersiyosu ön ucu ile limbus cornea arasındaki uzaklık artışı, Ol'un insersiyosu arka ucundan ve OS'un insersiyosu ön ucundan anlamlı fark göstermiyordu. OS'un insersiyosu ön ucu ile limbus cornea arasındaki uzaklıktaki artış, tüm rektus kaslarındaki artışa göre daha fazla idi. Yine bulbus çapı arttıkça, insersiyosu-limbus cornea arası uzaklık artışı en fazla Ol insersiyosu arka ucunda, en az RM'de görüldü (Tablo 19). Literatürde EOK'ların insersiyoları ile limbus cornea arası uzaklığın, bulbus oculi çapı ile birlikte artış derecelerinin karşılaştırılmasına ilişkin bilgiye rastlanmadı. Çalışmamızda EOK'ların insersiyoları ile limbus cornea arasındaki uzaklığın fetüs yaşına göre değişimi ile bulbus oculi çapına göre değişimi arasında önemli farklılıklar görülmedi. Bu nedenle şaşılık cerrahisinde sadece yaşın değil, bulbus oculi çapının da referans alınabileceği düşünüldü.

Çalışılan tüm EOK'ların insersiyosu ile n. opticus arası uzaklığın, hem fetüs yaşı ile hem de bulbus oculi çapı ile değişim açısından birbirlerinden farklılıkları değerlendirildiğinde; bu uzaklık artışı en fazla RL'de, en az Ol insersiyosu arka ucunda görüldü. Tüm değerlendirmeler sonucunda; fetüs büyüdükçe Ol'un hızla bulbus oculi'nin arkasına doğru kaydığı, rektus kaslarının ise (özellikle horizontal kasların) daha önde kalma eğiliminde oldukları görüldü.

EOK'ların varyasyonlarının şaşılık etyolojisi ile ilişkisi literatürde pek çok kez yer almıştır<sup>2,25,27</sup>. Bu çalışmada bir kasın yokluğu, ya da hipoplazisi gibi major bir varyasyon görülmedi. Çalışılan 34 gözde toplam üç varyasyona rastlandı ki bunların tamamı RS ile ilgiliydi.

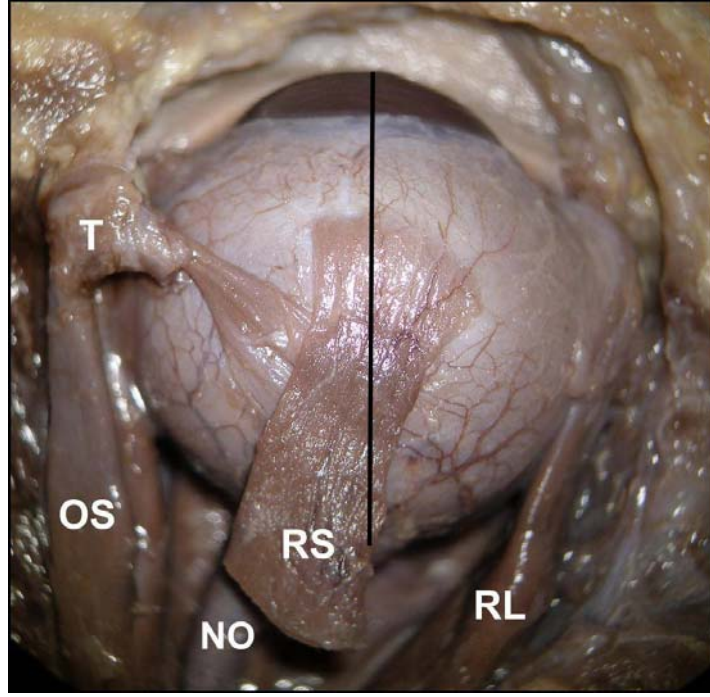
Stager, formaldehit uygulanmamış 18 taze orbita'da RI, Ol ve bunların arasında uzanan nörofibrovasküler paketleri anatomik, histolojik ve fonksiyonel olarak incelediği çalışmasında, Ol ile RI kılıfları arasında uzanan nörovasküler paketin adlandırmasının nörofibrovasküler paket olarak değişmesi gerektiğini ve bu paketin Ol'un biyomekaniğini etkilediğini ifade etmiştir<sup>57</sup>. Benzer şekilde, Yalçın ve arkadaşları, RI ile Ol arasındaki müsküler köprüleri araştırmış ve bu müsküler köprüleri, yukarıda tariflenen nörovasküler paketin hemen bitişiğinde ve %6,6 oranında bildirmiştir<sup>4</sup>. Lockwood ligamenti içinde yer alan nörovasküler

paket, çalışmamızda tüm bulbus oculi'lerde izlendi. Bu paketin fibrokollajenöz yapısı bir fetüs serisinde incelenerek, fetal dönemdeki özellikleri açığa çıkarılabilir.

Şaşılık sebeplerinden birisi EOK'ların anormal insersiyο şeklidir<sup>11</sup>. Buna rağmen literatürde bu kasların insersiyο bölgesiyle ve gelişimiyle ilgili çok az çalışma vardır<sup>10</sup>. Çalışmamızda, şaşılıkta primer etkisi olan bu insersiyο şekilleri gruplandırıldı. Bu gruplandırmayı yaparken, insersiyο hattının düz veya kavisli olması ve limbus cornea'ya paralel veya oblik olması referans alındı. Bazı kaslarda düz başlayıp oblik devam eden veya "S" şekli çizen değişik insersiyο şekilleri mevcuttu. Bu insersiyolar irregüler olarak gruplandırıldı. Tüm kaslarda en sık görülen tip kavisli insersiyο şekliydi. Bunun oranı RS'da %70,59, RI'da %52,94, RL'de %76,47, RM'de %58,82, OS'da %79,41 ve OI'da %52,94 idi. Cerrahi tedavi sırasında sorun oluşturabileceğini düşündüğümüz irregüler insersiyο şekli ise RS'da %2,94, RI'da %8,82, RL'de %2,94, RM'de %26,47, OS'da %14,71 ve OI'da %29,41 olarak izlendi.

Erişkinde RS ve RI'un insersiyο hatları, limbus cornea hattına oblik olacak şekildedir<sup>25</sup>. Bu oblikliğin miktarı her gözde değişik olabilir, fakat Fuchs'a göre, aynı gözde bu iki kasın obliklik miktarı aynıdır<sup>25</sup>. Çalışmamızda, 34 RS'un %26,47'si (grup I ve III) limbus cornea'nın hattına göre oblik değil, paralel şekilde sclera'ya tutunuyordu. Bu oran RI'da %38,24 idi. Bu bulgular, çalışma grubumuzu içeren yaşta aynı gözdeki RS ile RI'un insersiyο hatlarının obliklik açısından her zaman benzer olmadığını ortaya koydu. Benzer şekilde erişkinde RM ve RL'in de limbus cornea'nın hattına paralel olduğu bildirilmektedir<sup>25</sup>. Çalışmamızdaki fetüslerde ise RL'de %8,82, RM'de %2,94 olguda limbus cornea'nın hattına oblik olarak bulundu. Bu açıdan insersiyoların fetüslerde erişkindekinden farklılık gösterebileceği sonucuna varıldı.

RS ve RI'un insersiyο hatları, bulbus oculi'nin vertikal eksenine göre asimetric olduğu bildirilmektedir. Fuchs'a göre RS'un 2/3'ü ve RI'un büyük bölümü eksenin temporal tarafındadır. Bunların insersiyolarının temporal uçları, nasal uçlarına göre limbus cornea'dan daha uzaktadır<sup>25</sup>. Çalışmamızda bu açıdan morfometrik ölçümler yapılmamış olmakla birlikte, benzer şekilde RS ve RI insersiyolarının daha büyük bölümünün bulbus oculi vertikal ekseninin temporal tarafında olduğu gözlemlendi (Resim 21).



**Resim 21.** Sağ RS'un insersiyoy hattının 2/3'ü, bulbus oculi vertikal ekseninin (axis bulbi) temporal tarafında olduğu görülmektedir. NO: nervus opticus.

İlk olarak Motais, rektus kaslarının bulber tabakasından ayrılan bazı liflerin insersiyoy hattının 1–5 mm gerisinde sclera'ya tutunduklarını tariflemiştir<sup>25</sup>. Daha sonra Scoobe bu tutunmaları “footplate” olarak adlandırmış ve bunların kasın gevşemesini engellediğini, özellikle ezotrophia etyolojisinde oldukça önem taşıdığını belirtmiştir<sup>25,26</sup>. Bu çalışmada sadece rektus kaslarında değil, oblik kaslarda da insersiyoy hattındaki ayrı lifler değerlendirildi ve “çentiklenme” olarak adlandırıldı. Scoobe'a göre heterotropi etyolojisinin %90'ını anatomik nedenlerle oluşan deviasyonlar yapmaktadır. Bu anatomik nedenler; check ligamentlerindeki varyasyonlar, fazladan kas demetleri ve insersiyodaki normal görünmeyen çentiklenmelerden oluşmaktadır. Scoobe'a göre, insersiyodaki çentiklenmeler, ilgili kasın antagonistinin gevşemesini önler ve anomalilerin varlığı gerçekleştirilecek olan ameliyatın şeklini etkiler. Preoperatif bakış kısıtlılığı insersiyodaki bu çentiklenmelerin az veya çok olmasının işareti olabilir. Cerrahi prosedüre karar verirken, hasta operasyon öncesi anatomik anomaliler açısından incelenmemiş ise, operasyon esnasında zorlu duksiyon testi yapılarak bulbus'un pasif hareketliliği belirlenebilir<sup>25</sup>.

Diseksiyon sırasında, bazı EOK'ların insersiyon çentiklenme tipinin, fetüsün yaşı ile değiştiği görüldü. Bu durumun klinik açıdan önemli olabileceği düşünülerek istatistiksel olarak değerlendirildi. Analiz sonuçlarında RI ve OS'da insersiyon çentiklenme tipi ile fetüs yaşı arasında anlamlı bir ilişki bulunamadı. Fakat diğer kaslar için, genel olarak fetüs yaşı ilerledikçe çentiklenme sayısının arttığı görüldü. Bu sonuca göre; EOK'lar, gelişimin erken döneminde sclera'ya düz bir hat üzerinde yapışırken, fetüs geliştikçe sclera'ya yapışma tipi daha çentikli bir hal alır, term bir fetüste genellikle tarak dişi şeklinde sayılamayacak kadar çok sayıda girinti-çıkıntıyla yapışır.

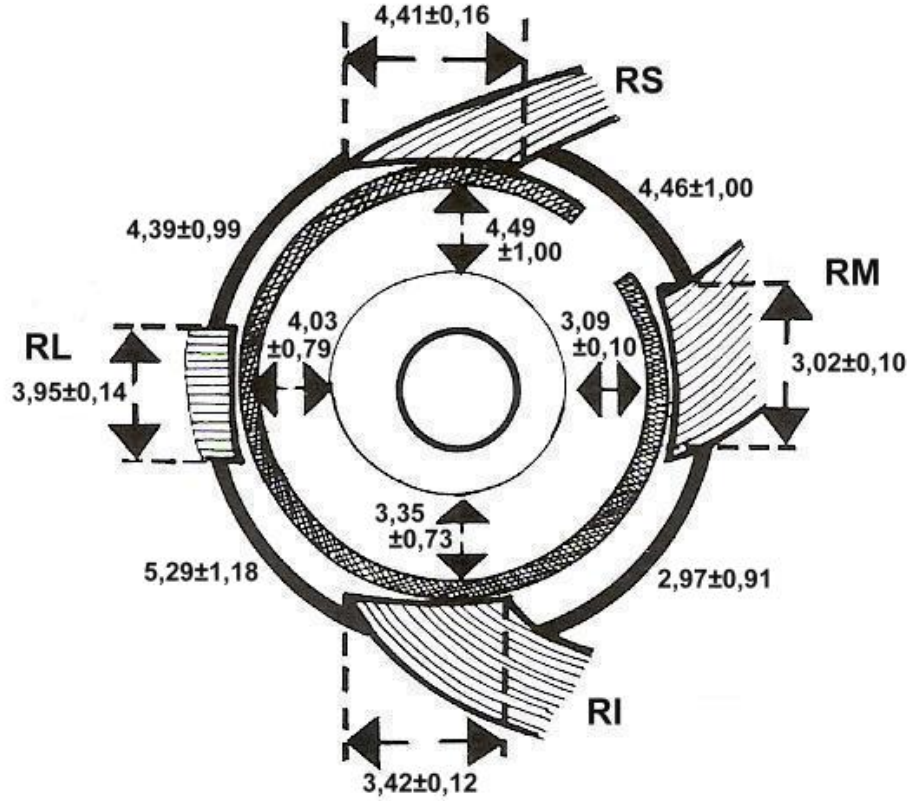
Rektus kaslarının uzunluk, boyut, elastikiyet, insersiyon anomalisi ve yapısal anomalileri gibi, pek çok mekanik veya müsküler nedenler konjenital ezotropyaya yol açmaktadır<sup>26,58</sup>. Erişkinlerde yapılan çeşitli araştırmalarda bu kasların farklı ölçümleri yer almaktadır. Von Noorden'in RM ve RL için verdiği uzunluk, genişlik ve insersiyon-limbus cornea mesafesinin erişkin ve yenidoğan değerleri Tablo 25'te yer almaktadır<sup>25</sup>.

**Tablo 25.** RM ve RL'in erişkin ve yenidoğandaki karşılaştırmalı ölçümleri<sup>25</sup>.

	RM		RL	
	Erişkin	Yenidoğan	Erişkin	Yenidoğan
Uzunluk (mm)	37,7	28	36,3	31,6
Genişlik (mm)	10,4	7,9	9,6	6,9
İnsersiyon-limbus uzaklığı (mm)	5,7	3,9	7,5	4,8

Harayama ve ark. 220 fetüste yaptıkları çalışmada, menstrüel yaşı 12–28 hafta olan fetüslerde rektus kaslarını değerlendirmiştir. Bu çalışmada menstrüel yaşı 13 haftanın altındaki fetüslerde, rektus kaslarının henüz tendona differansiye olmadığı gösterilmiştir. Horizontal kasların insersiyosu üst ve alt uçlarda daha hızlı, orta kısımda daha yavaş tendona differansiye olur. Vertikal kasların ise insersiyosunun temporal uçları daha hızlı, nazal uçları daha yavaş tendonlaşır. Aynı çalışmada rektus kaslarının limbus cornea'ya en kısa ve en

uzun mesafesi, ayrıca insersiyonun genişliği ölçülmüştür<sup>11</sup>. Bizim çalışmamızda gestasyonel yaşı 26–38 hafta olan fetüslerde, rektus kaslarının insersiyon orta noktası ile limbus cornea arası mesafe ve insersiyon genişlikleri ölçüldü, bu yaş grubundaki fetüsler için Tillaux halkası oluşturuldu (Resim 22).



**Resim 22.** Çalışmamızdaki gestasyonel yaşı 26–38 hafta olan fetüslerde elde edilen morfolojik verilerin ortalamasına uyarlanmış Tillaux halkası. Uzunluklar mm cinsinden verilmiştir.

Goldstein otopsielerde yaptığı çalışmasında, RM'in insersiyonunun limbus cornea'ya gerekenden fazla yakın olmasının ezotropyaya neden olduğunu göstermiştir<sup>58</sup>. Çalışmamızda tüm rektus kaslarının insersiyonu ile limbus cornea arası uzaklığın, aynı bireyde anlamlı farklılıklar gösterdiğini tespit ettik. İnsersiyon ile limbus cornea arası uzaklık büyükten küçüğe şöyle sıralanıyordu: RS ( $4,41 \pm 0,16$ ) > RL ( $3,95 \pm 0,14$ ) > RI ( $3,42 \pm 0,12$ ) > RM ( $3,02 \pm 0,10$ ). Bu sıralanış erişkindeki ile uyumludur<sup>24</sup>. Benzer şekilde, rektus kaslarının insersiyonu ile n. opticus arası uzaklık karşılaştırıldığında, RS-RI hariç ( $p=0,057$ ) diğerleri arasındaki farklılıklar anlamlı bulundu. İnsersiyon ile

n. opticus arası uzaklık büyükten küçüğe şöyle sıralanıyordu: RL (12,45 ± 0,28) > RS (10,40 ± 0,25) ≥ RI (10,18 ± 0,24) > RM (9,41 ± 0,25). Erişkinde ya da fetüste, n. opticus ile rektus kaslarının insersiyosu arası mesafeye ilişkin literatür bilgisine rastlanmadı.

Literatürde konjenital anomalileri, nadir görülmekle birlikte, aksesuar bir rektus kasından herhangi bir EOK'ın yokluğuna kadar geniş bir spektrum yer almaktadır. Rektus kaslarının duplikasyon, triplikasyon ve yanlış insersiyolar gibi anatomik anomalilerine veya izole aksesuar rektus kaslarına çok nadir rastlanmaktadır<sup>2,59</sup>. EOK'larda anomali, superior ve inferior mezenşimal kompleksin erken gelişiminde bir bozukluktan kaynaklanabilir. Örneğin; interrektal köprülerde yetersiz yarıklanma, dublikasyon veya triplikasyonda premüsküler mezoblastik kitlenin fazladan bölünmesi sebep olabilir<sup>2,27</sup>. İlk varyatif rektus kası 1893'de, RM ve RL'den tendinöz şekilde başlayıp, üçe ayrılarak RS, RI ve RL'e katılan bir yapı olarak tariflenmiştir<sup>2</sup>. Özkan ve ark. diğerlerinden farklı olarak, kraniofasiyal malformasyonu olmayan bir olguda, bilateral RI hipoplazisi ile birlikte bulbus'u retrakte eden aksesuar bir kasın bulunduğu ekzodeviyasyon bildirmişler<sup>60</sup>. Bizim çalışmamızda %8,82 ile sadece RS varyasyonlarına rastlandı. Bunlardan biri iki, diğeri üç bölüm olarak başlıyordu. Sonuncu varyatif RS'un başlangıç kısmında lateralde en derinden 1 mm genişliğinde ve 6,75 mm uzunluğunda bir kas demeti ayrılıyor ve derine ilerleyip RI'a katılarak sonlanıyordu.

Harayama vertikal ve horizontal kasların insersiyolarının simetrik olduğunu ifade etmektedir. EOK'ların anormal veya asimmetrik insersiyoları yeri şaşılık sebeplerinden birisidir<sup>11</sup>. Amemiya ve Nishimura yaptıkları fetüs çalışmasında %16,7 oranında asimmetrik insersiyoya rastlamışlar<sup>61</sup>. Çalışmamızda, şaşılık etyolojisi ve tedavisinde majör önemi olan rektus kaslarının birbirlerine olan uzaklıkları değerlendirildi. Bu uzaklıklara ilişkin değerler oluşturulan Tillaux halkasında belirtildi (Resim 22). RS'un insersiyosunun RM ile RL insersiyolarına uzaklıkları arasında anlamlı bir fark görülmedi. Buna karşın RI'un insersiyosunun RL insersiyosuna uzaklığı, RM insersiyosuna uzaklığından anlamlı düzeyde daha fazlaydı (Tablo 22). Bu bulgular çalıştığımız yaş grubunda, literatürde belirtilenlerin aksine rektus kaslarının simetrik yerleşmediğine işaret etmektedir.



Çalışmamızda RL'in uzunluğu, genişliği ve n. opticus'a olan uzaklığı sol tarafta istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı. Literatürde erişkin ya da fetüste RL'in bu parametreler açısından taraf farkının olup olmadığına ilişkin bir bilgiye rastlanmadı. Ayrıca RL'e bağlı şaşılık görülme sıklığı açısından da taraf farkını gösteren bilgi bulunmamaktadır. RL ile ilgili bu farklılıkların, cerrahi sonrası sonuçları etkileyebileceği ve dolayısıyla taraflar arasında klinik sonuçlar açısından fark olabileceği düşünüldü.

Literatürde EOK'ların kas genişliğinin yaşla değişim açısından karşılaştırılmasına ilişkin bilgiye rastlanmadı. Bu çalışmada EOK'ların genişliklerinin fetüs yaşı ile değişiminin birbirlerinden farklı olup olmadığı analiz edildiğinde, RS'un genişliğinin fetüs yaşı arttıkça, RL hariç diğer kaslardan, anlamlı düzeyde daha fazla arttığı gözlemlendi (Tablo 17). Buna göre çalışmamızdaki yaş aralığında, EOK'lardan (LPS hariç) kitlesi en fazla artan kas RS idi.

Literatürde dört rektus kasının uzunluklarının değişmediği, fakat genişliklerinin ve tendon uzunluklarının farklı olduğu bildirilmektedir<sup>25</sup>. Şaşılık cerrahisinde, rektus kaslarının insersiyon genişliği gibi, kendi genişlikleri de önem taşımaktadır<sup>26,58</sup>. Çalışılan fetüslerde her rektus kasının insersiyon genişliği ile yine aynı kasın kendi genişliği arasındaki ilişki değerlendirildiğinde; RS, RL ve RM'in genişlikleri arttıkça insersiyon genişliklerinin de arttığı gözlemlendi (Tablo 23). Bu bulguların cerrahi öncesi radyodiagnostik değerlendirmelerde, kas genişliğine bakılarak insersiyon genişliğinin tahmin edilmesinde yararlı olabileceği düşünüldü. RI genişliği ile insersiyon genişliği arasında anlamlı bir ilişki yoktu.

EOK ve tendon liflerinin birbirine geçişi, başlangıç yerinde çok güçlü tutunma sağlar. Bir kası başlangıcından koparmak, ancak beraberinde n. opticus'u da koparan traksiyon veya travma gibi nadir olgularda mümkündür<sup>26</sup>. Fakat diseksiyon sırasında, OS'un başlangıç yerinde birbirine sıkıca yapışık olan diğer kaslardan kolaylıkla ayrıldığı görüldü. İstatistiksel olarak diğer kaslardan gösterdiği farklılıkların anlamlılığı değerlendirildiğinde, OS'un genişliğinin tüm diğer EOK'ların genişliğinden anlamlı düzeyde az olduğu izlendi. Tüm EOK'ların genişliklerinin fetüs yaşı ile değişiminin birbirlerinden farklı olup olmadığı değerlendirildiğinde ise, yaş ile birlikte gelişimindeki artışın diğer kaslarla aynı düzeyde olduğu görüldü. Literatürde bu kasın intrauterin

gelişim hızının diğer kaslarla karşılaştırılmasına ilişkin bilgiye rastlanmadı.

Embriyonel olarak OS, RL ile birlikte maksillomandibular mezenşimden, diğer tüm EOK'lar ise prekordal mezenşimden gelişmektedir<sup>23</sup>. Coats ve Ou, kranyofasiyal dizostozu olan hastaların %60-70'inde şaşılık görüldüğünü ve bunların da çoğunun oblik kas disfonksiyonundan kaynaklandığını söylemişlerdir<sup>34</sup>. Bu durum OS'un orijinin diğer kaslardan farklı olmasıyla ilişkilendirilebilir.

Literatürde OS ile ilgili pek fazla çalışma bulunmamaktadır. Oysa OS'un tendonu tüm EOK'lar içinde en çok varyasyon gösteren insersiyoya sahiptir<sup>10</sup>. Bu özellik, tendonun uzunluğunun ve insersiyon açısının çok değişken olmasına bağlıdır. OS insersiyosunun bu kadar çeşitlilik göstermesi, cerrahların ameliyat sonrasına ilişkin düzelme tahminini zorlaştırmaktadır. OS tendonunu çevreleyen pek çok karışık yapının olması cerrahide oldukça problem yaratmaktadır. Geçmişte cerrahlar bu karışık labirente girmekte tereddüt etmişlerdir. Bu bölgede yapılacak cerrahi, OS'un anatomisini detaylı olarak bilmeyi gerektirir. Bu nedenle OS ile ilgili anatomik ve klinik çalışmalara ihtiyaç vardır.

OS'un trochlea sonrası bölümünden geçen hat ile anatomik eksen arasındaki açı ile OS insersiyon genişliği arasında anlamlı düzeyde bir ilişki bulunamadı. Fakat OS insersiyosunun iki ucunu birleştiren hat ile bulbus oculi'nin ekvatoru arasındaki açı (insersiyon açısı), bu kasın insersiyon genişliği ile negatif korelasyon gösteriyordu. Yani OS'un insersiyon genişliği arttıkça, insersiyon açısı azalıyordu. Bu ilişkinin, kasın bulbus oculi hareketleri üzerine biyomekanik etkisine katkısının olabileceği düşünüldü. Literatürde kasın insersiyon genişliği ile insersiyon açısı arasındaki bu ilişki hakkında herhangi bir açıklama bulunmamaktadır.

OI, özellikle anterior transpozisyon tekniğinin geliştirilmesiyle son 20 yıldır büyük dikkat çekmektedir<sup>62</sup>. Tüm EOK'larda olduğu gibi OI'un da varyasyonlarını gösteren anatomik çalışmalar bulunmaktadır. Bunlar multipl insersiyon, çift veya bifid OI gibi çeşitli varyasyonları içermektedir<sup>63,64,65,66</sup>. Ayrıca Fink ve Banerjee, cerrahi sırasında OI ile RI'un füzyonu şeklinde bir varyasyon bildirmiştir<sup>63,64</sup>. Cerrahların bu varyasyonların farkında olması şaşılık ameliyatlarında başarıyı getirir. Tecrübeli cerrahlar bile, OI'u zayıflatma prosedürü sonrası sıklıkla aşırı zayıflatma, kasın rezeksiyonu ve geri çekilmesi gibi sorunlarla karşılaşabilmektedir<sup>67</sup>. OI varyasyonları zayıflatma prosedüründe

potansiyel başarısızlık sebebi olduğu için, günümüzde Ol ile ilgili pek çok çalışma bulunmaktadır<sup>9</sup>.

İnversiyodaki lif sayısı ve bunların bulbus oculi'ye tutunma şekli özellikle oblik kaslarda önem taşımaktadır. Cerrahi esnasında bu iki kas, inversiyosu görülemeden (hook ile) alınmaktadır. Özellikle Ol ameliyatlarında, anatomik varyasyonlar açısından deneyimi olmayan bir cerrah, bilmeyerek kasın sadece bir parçasını izole edip, geriye rezidüel kas kitlesi bırakabilir<sup>7</sup>. Bu hata sonucunda Ol'un persistan veya rekürren aşırı fonksiyonu görülür. Emmel ve ark.'nın yaptığı kapsamlı otopsi çalışmasında, Ol'un % 50 oranında çift veya üçlü inversiyoyu yaptığını göstermişler<sup>8</sup>. Angelis ve ark. 100 bulbus'daki Ol'ların inversiyolarının %8'ini iki karınlı, %17'sini multipl karınlı olarak bildirmiştir. Ek olarak, bu karınların ayrıldığı noktanın inversiyodan uzaklıklarını ölçerek, kasın cerrahi izolasyonunda inversiyosunun 10-12 mm uzağını güvenli tutma bölgesi olarak göstermişlerdir. Ol'un zayıflatma prosedürlerinde, varyasyonları fark edebilmek ve başarıyı korumak için cerrahlara bu bölgeyi tavsiye etmişlerdir<sup>9</sup>. Ol'un zayıflatma ameliyatlarından oluşan bir başka çalışmada, %10,9 oranında çift karınlı inversiyoyu görülmüştür<sup>68</sup>. Yalçın ve Ozan, 30 erişkin kadavrada yaptıkları çalışmada, Ol'un anatomik özelliklerini, varyasyonlarını ve inversiyoyu özelliklerini incelemiştir<sup>8</sup>. Burada Ol'un genişliği, uzunluğu ve inversiyoyu-n. opticus mesafesi ölçülmüştür. Ol; tek karınlı, iki karınlı, üç karınlı ve üçten fazla sayıda (multipl) karınlı inversiyoyu yapanlar olmak üzere dört gruba ayrılmıştır. Tek karınlı inversiyoyu %8,3, çift karınlı inversiyoyu %50, üç karınlı inversiyoyu %26,6 ve multipl (üçten fazla) karınlı inversiyoyu %15 oranında görülmüştür. Angelis ve ark.'nın çalışmasının tersine Yalçın ve Ozan, Ol'un inversiyosundaki tüm karınların birleşerek tek kas kitlesi haline geldikleri uzaklığı  $11,5 \pm 6,4$  mm olarak vermektedir. Burada cerrahi sırasında, inferior temporal kadranda Ol'un artık parçasının kalabileceğine dikkat çekilmiştir. Tüm bu çalışmalar erişkin kadavralara ait olmasına karşın Ol'u ilgilendiren şaşılık cerrahisi daha çok çocuklarda uygulanmaktadır ve literatürde yaşamın erken dönemlerine ilişkin veriler açısından önemli eksiklikler mevcuttur. Bizim çalışmamızdaki fetüslerde Ol'daki inversiyoyu çentiklenmeleri, yukarıdaki çalışmalarda tarif edilen karınlara benzemektedir. Bu karınların bir kısmı inversiyoyu noktasından daha proksimale kadar ayrı olarak uzanmaktadır. Bizim çalışmamızdaki çentiklenmelerin bir kısmının kas geliştikçe bu tip karınlara dönüşebileceği düşünüldü. Ol ve diğer

EOK'ların insersiyoları için yaşla birlikte böylesi bir morfolojik dönüşüme ilişkin bilgi mevcut değildir.

Fink, 100 bulbus'da yaptığı çalışmasında, sadece bir Ol'un insersiyosunda belirgin bir varyasyon görmüş ve Ol'un insersiyosunun OS'dan çok daha uniform olduğunu belirtmiştir<sup>63</sup>. Fakat Yalçın ve Ozan'ın çalışmalarında bu oran çok daha yüksek görünmektedir. 60 Ol'un sadece 5'inde hiçbir ekstra karın veya ayrışma bulunmamış, geriye kalan %91,7'sinde çift, üçlü ya da multipl karınlı insersiyoya rastlanmıştır<sup>8</sup>. Literatürde Yalçın ve Ozan'ın çalışmasından başka üçlü ve daha fazla sayıda karınlı insersiyoyu yapan Ol tariflenmemiştir. Bizim çalışmamızda sadece Ol'da değil, tüm EOK'ların insersiyosundaki çentiklenmeler değerlendirildi. Yalçın ve Ozan'ın çalışmasına uygun şekilde, 34 Ol'un sadece %2,94'ünde hiçbir çentiklenme bulunmamaktaydı. %17,65'inde 1-3 çentiklenme, %44,12'sinde 4-7 çentiklenme ve %35,29 gibi azımsanmayacak bir oranda da 8 veya daha fazla çentiklenme mevcuttu. Fakat çalışmamızda EOK'ların insersiyosunda gözlemlediğimiz; bu insersiyoyu çentiklenmeleri genellikle karın oluşturacak denli uzun değildi ve biz tüm bunları varyasyon olarak değil, insersiyoyu grupları olarak değerlendirdik. Çalışmamızdaki 34 Ol'da bu çentiklenmelerden başka bir varyasyona rastlanmadı.

Angelis ve arkadaşları, çift insersiyolu Ol'un ön karın daha dominant ise, ekstorsiyon fonksiyonunu arttıracak şekilde kasın iş gücünün değişebileceğini söylemişlerdir. Ol'un aşırı fonksiyonuna bağlı eksiklotropiyada, cerrahi sırasında bifid kas açısından dikkatli olunmalıdır. Bununla birlikte eksiklotropyanın olmaması bifid kas olmadığı anlamına gelmez<sup>68</sup>.

OS'un aksine Ol'un insersiyoyu açısı ile bu kasın insersiyoyu genişliği arasında anlamlı bir korelasyon görülmedi. Ayrıca insersiyoyu açısının ve insersiyoyu genişliğinin fetüs yaşı ile korelasyonunun anlamlı olmayışı dikkat çekiciydi.

Şaşılık tedavisinin küçük yaşlarda yapılma zorunluluğu dikkate alınır, erken yaştaki bireylerde EOK'nın özellikle insersiyosunun varyatif özelliklerinin detaylı bilinmesi, şaşılık etyolojisinin radyodiagnostik yöntemlerle belirlenmesi, cerrahinin planlanması ve gerçekleştirilmesi süreçlerinin sağlıklı gerçekleştirilmesine katkıda bulunacaktır. Literatürde erişkinde yapılmış çeşitli çalışmalar olmasına karşın, yaşamın erken dönemlerine ilişkin detaylı

morfometrik araştırma nadir bulunmaktadır. Bu çalışmada, 26-38 haftalık yaş grubundaki fetüslerde EOK'ların insersiyosunun kalitatif ve kantitatif özelliklerinin ortaya konulması ve morfometrik parametrelerin yaşla değişim açısından incelenmesi, literatürdeki bu eksikliği tamamlayıcı niteliktedir.

## SONUÇ VE ÖNERİLER

### Sonuçlar

34 fetal bulbus oculi'de, LPS hariç tüm EOK'ların morfometrik ölçümlerinin yapıldığı ve varyasyonlarının değerlendirildiği bu çalışmada şu sonuçlara varıldı:

1. LPS hariç tüm EOK'ların insersiyο şekline göre sınıflandırmaları yapıldı. Bu sınıflandırmaya göre RS (%70,59) ve RI'da (%52,94) en sık görülen insersiyο şekli grup IV (insersiyο hattının kavisli ve limbus cornea'ya oblik olduğu tip), RL (%76,47) ve RM'de (%58,82) en sık görülen insersiyο şekli grup III (insersiyο hattının kavisli ve limbus cornea'ya oblik olduğu tip) idi.

2. Oblik kasların insersiyο şekline göre sınıflandırmasında ise hem OS'da (%79,41) hem de OI'da (%52,94) en sık görülen insersiyο şekli grup II (insersiyο hattının kavisli olduğu tip) idi.

3. Rektus kaslarında grup III ve IV'de, oblik kaslarda ise grup II'de tanımlanan insersiyο hattındaki kavis, her kas için aynı miktarda değildi. Bunlar da alt grup olarak 'az kavisli' ve 'çok kavisli' diye ayrıldı. Kavisli insersiyο yapan RL'lerin %100'ü, RS'ların %90,32'si, RM'lerin %54,84'ü, OS'ların %62,96'sı ve OI'ların %55,56'sı az kavisli idi. Farklı olarak kavisli insersiyο yapan RI'ların %61,29'u çok kavisli idi.

4. EOK'ların insersiyodaki çentiklenme sayısına göre sınıflaması yapıldı. Bu sınıflamaya göre en sık görülen şekiller OS'da (%41,18) a grubu (insersiyoda çentiklenme olmayan), RI (%41,18) ve RL'de (%44,12) b grubu (insersiyoda 1–3 çentiklenme olan), RS (%55,88) ve OI'da (%44,12) c grubu (insersiyoda 4–7 çentiklenme olan), RM'de (%35,29) d grubu (insersiyoda 8 veya daha fazla çentiklenme olan) idi. EOK'ların insersiyο çentiklenme tipinin fetüs yaşına göre değişimi incelendiğinde; genel olarak fetüs yaşı ilerledikçe çentiklenme tipinin a grubundan d grubuna doğru değiştiği, yani çentiklenme sayısının arttığı görüldü.

5. Tüm morfometrik verilerinin tanımlayıcı istatistikleri tablo 16'da verilmiştir.

6. Toplam 34 bulbus oculi'de varyasyon olarak; bir iki bölüm olarak başlayan RS, bir üç bölüm olarak başlayan RS, bir RS'un origosuna yakın

bölümünden başlayıp RI'a katılan kas lifi demeti olgusu görüldü. İnsersiyon bölgesinin çeşitliliği dışında, %8,82 oranında varyasyona rastlandı.

7. RL'in uzunluğu, genişliği ve insersiyon-n. opticus mesafesi sol tarafta istatistiksel olarak anlamlı olacak şekilde, fazla bulundu. Bu durumun, cerrahi sonrası uzun dönem sonuçları etkileyebileceği düşünüldü. Diğer tüm morfometrik verilerde taraflar arası anlamlı bir fark bulunamadı (Tablo 15).

8. Ölçümlerin fetüs yaşına göre gösterdiği farklılıkların anlamlılığı analiz edildi. RI, RL ve OI'un insersiyon genişlikleri, RM'in insersiyon-limbus uzaklığı, OI'un insersiyon arka ucu-n. opticus uzaklığı ve OI'un insersiyonu ile ekvator arasındaki açının fetüs yaşı ile korelasyonu anlamlı değildi. Tüm diğer morfometrik veriler fetüs yaşı ile istatistiksel olarak anlamlı oranda artıyordu.

9. Ekzodeviasyonun kızlarda daha fazla görülmesinden yola çıkarak, tüm morfometrik veriler cinsiyet açısından değerlendirildi. RS genişliği, RS-RM insersiyonları arası uzaklık, RI insersiyon-n. opticus uzaklığı, RL insersiyon-n. opticus uzaklığı, RM insersiyon-n. opticus uzaklığı, OI insersiyon ön ucu-limbus uzaklığı ve OI insersiyon arka ucu-limbus uzaklığının kız fetüslerde istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazla olduğu tespit edildi. RL insersiyon-limbus uzaklığı ve OS genişliği ise erkek fetüslerde, istatistiksel olarak anlamlı düzeyde fazlaydı. Diğer tüm morfometrik veriler açısından cinsiyet farkı görülmedi.

10. İstatistiksel analiz sonuçlarında, OS'un kas genişliğinin tüm diğer EOK'ların genişliğinden anlamlı düzeyde az olduğu izlendi ( $p<0,001$ ).

11. Çalışılan EOK'ların fetüs yaşı büyüdükçe genişliklerindeki artış miktarı şu şekilde sıralanıyordu:  $RS>RL>OI>OS>RI>RM$ .

12. Çalışılan EOK'ların fetüs yaşı büyüdükçe insersiyonlarının limbus cornea'dan uzaklaşma miktarı şu şekilde sıralanıyordu:  $OI>OS>RS>RI>RL>RM$ .

13. Rektus kaslarının insersiyonu ile limbus cornea arası uzaklık, erişkindekine uyumluydu ve şu şekilde sıralanıyordu:  $RS>RL>RI>RM$ .

14. Çalışmadan elde edilen veriler doğrultusunda, çalışma yaş grubu için bir Tilloux halkası oluşturuldu.

### **Öneriler**

1. RS ve RI'un limbus cornea'nın hattına göre ne kadar oblik yapıştığı, şaşılık oluşumunda etkilidir. Çalışmamızda bu kasların fetüslerde oblik veya düz yapılaşma oranlarına bakıldı. Yeni bir çalışma ile fetüslerde ve erişkin

kadavralarda, RS ve RI'un limbus cornea'nın hattına göre oblik yapışma derecelerine bakılması önerildi.

2. Embriyonel olarak OS ve RL maksillomandibular mezenşimden, diğer tüm EOK'lar ise prekordal mezenşimden gelişmektedir<sup>23</sup>. Çalışmamızda diseksiyon sırasında, OS'un başlangıç yerinde birbirine sıkıca yapışık olan diğer kaslardan kolaylıkla ayrıldığı görüldü. Bu nedenle, değişik yaş gruplarından oluşturulacak bir fetüs serisinde OS fetal maturasyonunun değerlendirilmesi amacıyla histolojik değerlendirmelerin yapılması önerildi.

3. Lockwood ligamenti içinde yer alan nörovasküler paketin, fibrokollajenöz yapısı ve kas lifleri içerip içermediği bir fetüs serisinde incelenerek, nörovasküler paketin fetal yapısının açığa çıkarılması önerildi.

### **Çalışmanın Kısıtlayıcı Faktörleri**

1. Çalışılan tüm fetüslerde görünen hiçbir malformasyon yoktu. Fakat fetüslerde oftalmolojik muayene yapılamadığı için, şaşılık olup olmadığı değerlendirilemedi ve normal kabul edildi.

2. Gestasyonel yaşı 25 haftanın altındaki fetüslerde cerrahi mikroskopla EOK'ların özellikle insersiyolarının vagina bulbi'den sağlıklı biçimde ayırt edilmesi ve güvenilir ölçümler yapılması mümkün olmadı. Dolayısıyla bu çalışmada gestasyonel yaşı 25 hafta üzerinde olan fetüsler kullanıldı.



## KAYNAKLAR

1. Plock J, Contaldo C, von Lüdinghausen M. Extraocular eye muscles in human fetuses with craniofacial malformations: Anatomical findings and clinical relevance. *Clin Anat.* 2007;20:239–245.
2. Von Lüdinghausen M, Miura M, Würzler N. Variations and anomalies of the human orbital muscles. *Surg Radiol Anat.* 1999;21:69–76.
3. Lueder GT. Anomalous orbital structures resulting in unusual strabismus. *Surv Ophthalmol* 2002;47:27–35.
4. Yalçın B, Kocabıyık N, Ozan H, Kutoğlu T. Muscular bridge between the inferior oblique and inferior rectus muscles. *Am J Ophthalmol.* 2004;137:121–124.
5. Plock J, Contaldo C, von Lüdinghausen M. Levator palpebra superioris muscle in human fetuses. *Clin Anat.* 2005;18:473–480.
6. Baldwin HC, Manners RM. Congenital blepharoptosis: A literature review of the histology of levator palpebrae superioris muscle. *Ophthalm Plast Reconstr Surg.* 2002;18:301–307.
7. Dunlap EA. Inferior oblique weakening. *Ann Ophthalmol.* 1972;4:905–912.
8. Yalçın B, Ozan H. Insertional pattern of the inferior oblique muscle. *Am J Ophthalmol.* 2005;139:504–508.
9. De Angelis D, Makar I, Kraft SP. Anatomic variations of the inferior oblique muscle: a potential cause of failed inferior oblique weakening surgery. *Am J Ophthalmol* 1999;128:485–488.
10. Fink WH. The surgical anatomy of the superior oblique muscle. *Trans Am Ophthalmol Soc.* 1948;46:154–184.
11. Harayama K, Amemiya T, Nishimura H. Development of rectus muscles during fetal life: insertion sites and width. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 1980;19:468–474.
12. Jaggi GP, Laeng HR, Muntener M, Killer HE. The anatomy of the muscle insertion (scleromuscular junction) of the lateral and medial rectus muscle in humans. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* 2005;46:2258–2263.

13. Christ B. Development of neck and head muscles. In: Benninghoff A, Drenckhahn D, editors. Anatomie. Bd 1. 16th Ed. Munich: Urban and Fischer. 2003:241.
14. Sevel D. A reappraisal of the origin of human extraocular muscles. Ophthalmology. 1981;88:1330–1338.
15. Porter JD, Hauser KF. Diversity and developmental regulation of extraocular muscle: Progress and prospects. Acta Anat. 1993;147:197–206.
16. Porter JD, Baker RS, Ragusa RJ, Brueckner JK. Extraocular muscles: Basic and clinical aspects of structure and function. Surv Ophthalmol. 1995;39:451–484.
17. Lemagne JM, Colonval S, Moens B, Brucher JM. Anatomical modification of the levator muscle of the eyelid in congenital ptosis. Bull Soc Belge Ophthalmol. 1992;243:23–27.
18. Ettl A, Kramer J, Daxer A, Koornneef L. High-resolution magnetic resonance imaging of the normal extraocular musculature. Eye. 1997;11(6):793–797.
19. Wylen EL, Brown MS, Rich LS, Hesse RJ. Supernumerary orbital muscle in congenital eyelid retraction. Ophthal Plast Reconstr Surg. 2001;17:120–122.
20. Arıncı K, Elhan A. Anatomi, 2. Cilt. 4. baskı. Ankara, Güneş Kitabevi Ltd. Şti., 2006:34–36, 86, 131–134, 136–137, 354, 362–366, 368.
21. Sancak B, Cumhuriyet M. Fonksiyonel Anatomi, Baş-Boyun ve İç Organlar. 3. baskı. Ankara, Yayıncılık ve İletişim A.Ş. METU PRESS, 2004:65–67.
22. Arıncı K, Elhan A. Anatomi, 1. Cilt. 4. baskı. Ankara, Güneş Kitabevi Ltd. Şti., 2006:53–54.
23. Williams PL, Warwick R, Dyson M, Bannister LH. Gray's Anatomy, 39<sup>th</sup> ed. Edinburgh, Churchill Livingstone, 2007:691–696, 723–724, 745.
24. Sanaç AŞ, Şener EC. Şaşılık ve Tedavisi. 2. baskı. Ankara, Pelin Ofset ve Tipo Matbaacılık San. Ve Tic. Ltd. Şti., 2001:3–9, 47–48, 61–69, 83–129, 242, 244–245, 259–261.
25. Von Noorden GK, Campos EC. Binocular Vision and Ocular Motility. Theory and Management of Strabismus. 6<sup>th</sup> ed. Mosby Inc, Missouri, USA. 2002:39–41, 44, 48, 138, 170.

26. Sevel D. The origins and insertions of the extraocular muscles: development, histologic features, and clinical significance. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1986;84:488–526.
27. Sevel D. Ptosis and underaction of the superior rectus muscle. *Ophthalmology* 1984;91(9):1080–1085.
28. Taylor D, Hoyt CS. *Pediatric ophthalmology and strabismus*. 3<sup>rd</sup> ed. Elsevier Saunders, Blackwell Science Ltd. 2005:849–850.
29. Moore KL, Persaud TVN. *The Developing Human Clinically Oriented Embryology*. 6th ed. W. B. Saunders Company, 1998:510.
30. Sadler TW. *Langman Medikal Embriyoloji*. 9. baskı. Ankara, Palme Yayıncılık, 2005:405, 416.
31. Scott WE, Thalacker JA. Diagnosis and treatment of thyroid myopathy. *Ophthalmology*. 1981;88(6):493–498.
32. Thacker NM, Velez FG, Demer JL, Rosenbaum AL. Superior oblique muscle involvement in thyroid ophthalmopathy. *J AAPOS* 2005;9(2):174–178.
33. Mercer BM, Sklar S, Shariatmadar A, Gillieson MS, D'Alton ME. Fetal foot length as a predictor of gestational age. *Am J Obstet Gynecol*. 1987 Feb;156(2):350–355.
34. Coats DK, Ou R. Anomalous medial rectus muscle insertion in a child with craniosynostosis. *Binocul Vis Strabismus Q*. 2001;16(2):119–120.
35. Greenberg MF, Pollard ZF. Absence of multiple extraocular muscles in craniosynostosis. *J AAPOS*. 1998;2(5):307–309.
36. Pollard ZF. Bilateral superior oblique muscle palsy associated with Apert's syndrome. *Am J Ophthalmol*. 1988 Sep 15;106(3):337–340.
37. Kleinheinz J, Stamm T, Meier N, Wiesmann HP, Ehmer U, Joos U. Three-dimensional magnetic resonance imaging of the orbit in craniofacial malformations and trauma. *Int J Adult Orthodon Orthognath Surg*. 2000;15(1):64–68.
38. Chan TK, Demer JL. Clinical features of congenital absence of the superior oblique muscle as demonstrated by orbital imaging. *J AAPOS*. 1999 Jun;3(3):143–150.

39. Merz E, Wellek S, Püttmann S, Bahlmann F, Weber G. Orbital diameter, inner and outer orbital distance. A growth model of fetal orbital measurements. *Ultraschall Med.* 1995 Feb;16(1):12–17.
40. Trout T, Budorick NE, Pretorius DH, McGahan JP. Significance of orbital measurements in the fetus. *J Ultrasound Med.* 1994 Dec;13(12):937–943.
41. Munoz M. Congenital absence of the inferior rectus muscle. *Am J Ophthalmol.* 1996;121(3):327–329.
42. Ingham PN, McGovern ST, Crompton JL. Congenital absence of the inferior rectus muscle. *Aust N Z J Ophthalmol.* 1986;14(4):355–358.
43. Fink WH. The development of the extrinsic muscles of the eye. *Am J Ophthalmol* 1953;36:10.
44. Miller JM, Demer JL, Poukens V, Pavlovski DS, Nguyen HN, Rossi EA. Extraocular connective tissue architecture. *J Vis* 2003;3:240–251.
45. Demer J. Ocular kinematics, vergence, and orbital mechanics. *Strabismus* 2003;11:49–57.
46. Demer JL. The orbital pulley system: A revolution in concepts of orbital anatomy. *Ann N Y Acad Sci* 2002;956:17–32.
47. Demer JL, Miller JM, Poukens V, Vinters HV, Glasgow GJ. Evidence for fibromuscular pulleys of the recti extraocular muscles. *Invest Ophthalmol Vis Sci* 1995;36:1125–1136.
48. Diamond GR, Katowitz JA, Whitaker LA, Quinn GE, Schaffer DB. Variations in extraocular muscle number and structure in craniofacial dysostosis. *Am J Ophthalmol.* 1980;90(3):416–418.
49. Diamond GR, Whitaker L. Ocular motility in craniofacial reconstruction. *Plast Reconstr Surg.* 1984;73(1):31–37.
50. Costenbader FD. The physiology and management of divergent strabismus. In Allen JH, ed: *Strabismic Ophthalmic Symposium I.* St Louis, Mosby- Year Book, 1950.
51. Cass EE. Divergent strabismus. *Br J Ophthalmol* 1937;21:538.
52. Krzystkova K, Pajakowa J. The sensorial state im divergent strabismus. In *Orthoptics. Proceedings of the Second International Orthoptics Congress.* Amsterdam. Excerpta Medica, 1972;72.
53. Gregersen E. The polymorphous exo patient analysis of 231 successive cases. *Acta Ophthalmol* 1969;47:579–590.

54. Souza-Dias C, Prieto-Díaz J, Uesugui CF. Topographical aspects of the insertions of the extraocular muscles. *J Pediatr Ophthalmol Strabismus*. 1986 Jul-Aug;23(4):183–189.
55. Sevel D. Development of the connective tissue of the extraocular muscles and clinical significance. *Graefe's Arch Clin Exp Ophthalmol* 1988;226:246–251.
56. Apt L. An anatomical reevaluation of rectus muscle insertions. *Trans Am Ophthalmol Soc*. 1980;78:365–375.
57. Stager DR. The neurofibrovascular bundle of the inferior oblique muscle as its ancillary origin. *Tr Am Ophthalmol Soc* 1996;94:1073–1094.
58. Goldstein JH. Strabismus and insertion of horizontal rectus muscles. *Am J Ophthalmol*. 1969;68(4):695–698.
59. Von Lüdinghausen M. Bilateral supernumerary rectus muscles in the orbit. *Clin Anat* 1998;11:271-277.
60. Özkan SB, Dayanır YÖ, Balcı YG. Hypoplastic inferior rectus muscle in association with accessory extraocular muscle and globe retraction. *J AAPOS*. 2007;11(5):488–490.
61. Amemiya T, Nishimura H. Frequent coexistence of ocular malformations in externally malformed human fetuses. *Ophthalmologica* 1977;174:241.
62. Stager DR. Anatomy and surgery of the inferior oblique muscle: Recent findings. *J AAPOS* 2001;5:204 –208.
63. Fink WH. A study of the anatomical variations in the attachment of the oblique muscles of the eyeball. *Trans Am Acad Ophthalmol Otolaryngol* 1947;45:500.
64. Banerjee BD. Abnormal insertion of the inferior oblique. *Br J Ophthalmol* 1950;34:756.
65. Baker RS. Bifid insertion of the inferior oblique muscle. *Am J Ophthalmol* 1982;94:267–268.
66. Wilson RS, Landers JH. Anomalous duplication of inferior oblique muscle. *Am J Ophthalmol* 1982;93:521–522.
67. Parks MM. A study of the weakening surgical procedures for eliminating overaction of the inferior oblique. *Trans Am Ophthalmol Soc* 1971;69:163–187.

- 68.** De Angelis DD, Kraft SP. The double-bellied inferior oblique muscle: clinical correlates. *J AAPOS* 2001;5:76–81.

## SİMGELER VE KISALTMALAR DİZİNİ

<b>A., Aa.</b>	Arteria (tekil), arteriae (çoğul)
<b>EOK</b>	Ekstraoküler kas
<b>Gl.</b>	Glandulae
<b>Ggl.</b>	Ganglion
<b>LPS</b>	Musculus levator palpebrae superioris
<b>M., Mm.</b>	Musculus (tekil), musculi (çoğul)
<b>N., Nn.</b>	Nervus (tekil), nervi (çoğul)
<b>OS</b>	Musculus obliquus superior
<b>OI</b>	Musculus obliquus inferior
<b>Proc.</b>	Processus
<b>RI</b>	Musculus rectus inferior
<b>RL</b>	Musculus rectus lateralis
<b>RM</b>	Musculus rectus medialis
<b>RS</b>	Musculus rectus superior
<b>V., Vv.</b>	Vena (tekil), venae (çoğul)

## ŞAŞILIK TERMİNOLOJİSİ

<b>eso-</b>	İçe
<b>eksiklo-</b>	Dışa rotatuar
<b>ekzo-</b>	Dışa
<b>hiper-</b>	Yukarı
<b>hipo-</b>	Aşağı
<b>insiklo-</b>	İçe rotatuar
<b>pseudo-</b>	Yalancı
<b>-forya</b>	Latent
<b>-tropy</b>	Manifest

## ŞEKİLLER VE RESİMLER DİZİNİ

<b>Resim</b>	<b>Sayfa No</b>
<b>Resim 1.</b> (Tillaux Halkası).....	19
<b>Resim 2.</b> (17 haftalık fetüsde, RL'den alınan transvers histolojik kesitte görünen bulber bölüm ve orbital bölüm).....	21
<b>Resim 3.</b> (Ekstremssek göz kaslarının embriyolojik gelişimi, 14. evre).....	23
<b>Resim 4.</b> (Prekordal mezenşimin kas türevleri, segmente olmamış paraksiyal mezoderm ve rostral somitler).....	24
<b>Resim 5.</b> (Calvaria kaldırılıp, cerebrum çıkarılarak diseksiyona uygun hale getirilen orbita tavanının görüntüsü).....	29
<b>Resim 6.</b> (Sol orbita tavanının kaldırılması (a) Dura mater'in kaldırılması, (b) Kemik tavanın kaldırılması ve derinde görünen periorbita).....	30
<b>Resim 7.</b> (Sol tarafta (a) Kemik tavan kaldırılmış ve periorbita sağlam, (b) Periorbita kaldırıldıktan sonraki görünüm).....	30
<b>Resim 8.</b> (Sol orbita diseksiyon aşamaları (a) Üst kısımdaki corpus adiposum orbita, sinirler, damarlar, fibröz dokular ve fasiyalar temizlenmiş, (b) LPS çıkartılmış, daha derin plandaki corpus adiposum orbita temizlenmiş).....	31
<b>Resim 9.</b> (Sol orbita'da oküler mikrometre aracılığı ile bulbus oculi çapının ölçülmesi).....	32
<b>Resim 10.</b> (Sol tarafta (a) x açısı; OS'un trochlea sonrası bölümünün orta hattı ile anatomik eksen arasındaki açı, (b) y açısı; OS'un insersiyosu ile bulbus oculi ekvatoru arasındaki açı).....	33
<b>Resim 11.</b> ((a) Sol bulbus oculi'nin orbita boşluğundan çıkartılmış halinin alt yüzden görüntüsü, (b) y açısı; OI'un insersiyosu ile bulbus oculi ekvatoru arasındaki açı).....	35
<b>Resim 12.</b> (Rektus kaslarının insersiyon şekline göre sınıflandırması (a) Grup I örneği, (b) Grup II örneği, (c) Grup III örneği, (d) Grup IV örneği, (e) ve (f) Grup V örneği).....	38



<b>Resim 13.</b> (Oblik kasların insersiyο şekline göre sınıflandırması (a) Grup I örneği, (b) Grup II örneği, (c) Grup III örneği).....	40
<b>Resim 14.</b> (İnsersiyο hattı kavisli olan EOK'larda (a) Az kavisli, (b) Çok kavisli şekilleri).....	41
<b>Resim 15.</b> (İnsersiyο şekli hem irregüler, hem de limbus cornea'ya paralel olmayan iki RI örneği).....	42
<b>Resim 16.</b> (Bir EOK'ın insersiyο bölgesinde sclera üzerinde bir miktar ileri ve geriye aynı anda tutunması, çentiklenme örneği).....	43
<b>Resim 17.</b> (EOK'ların insersiyodaki çentiklenme sayısına göre sınıflandırması (a) Grup a örneği, (b) Grup b örneği, (c) Grup c örneği, (d) Grup d örneği).....	44
<b>Resim 18.</b> (Zinn halkasından itibaren iki bölüm olarak başlayan RS)....	46
<b>Resim 19.</b> (RS'dan ayrılıp RI'a katılan kas demeti).....	47
<b>Resim 20.</b> (Üç bölüm olarak başlayan RS. İç ve orta başlar arasında, derininden başlayan LPS gösterilmekte ve 2/3 distal bölümü RS'un yüzeyeline geçmekte).....	48
<b>Resim 21.</b> (Sağ RS'un insersiyο hattının 2/3'ü, bulbus oculi vertikal ekseninin temporal tarafında olduğu görülmekte).....	68
<b>Resim 22.</b> (Çalışmamızdaki gestasyonel yaşı 26–28 hafta olan fetüslerde elde edilen morfometrik verilerin ortalamasına uyarlanmış Tillaux halkası).....	70

## TABLolar DİZİNİ

<b>Tablolar</b>	<b>Sayfa No</b>
<b>Tablo 1.</b> (Çalışmada kullanılan kız ve erkek fetüslerin ayak taban uzunluklarına göre bulunan gestasyonel yaşları).....	37
<b>Tablo 2.</b> (RS'un insersiyoy şekli gruplandırmasına göre dağılımı).....	39
<b>Tablo 3.</b> (RI'un insersiyoy şekli gruplandırmasına göre dağılımı).....	39
<b>Tablo 4.</b> (RL'in insersiyoy şekli gruplandırmasına göre dağılımı).....	39
<b>Tablo 5.</b> (RM'in insersiyoy şekli gruplandırmasına göre dağılımı).....	39
<b>Tablo 6.</b> (OS'un insersiyoy şekli gruplandırmasına göre dağılımı).....	41
<b>Tablo 7.</b> (OI'un insersiyoy şekli gruplandırmasına göre dağılımı).....	41
<b>Tablo 8.</b> (Ektraoküler kasların insersiyoy hattının az veya çok kavisli olmasına göre dağılımları).....	42
<b>Tablo 9.</b> (RS'un insersiyoy çentiklenme sayısına göre grup dağılımı)....	44
<b>Tablo 10.</b> (RI'un insersiyoy çentiklenme sayısına göre grup dağılımı)....	45
<b>Tablo 11.</b> (RL'in insersiyoy çentiklenme sayısına göre grup dağılımı)....	45
<b>Tablo 12.</b> (RM'in insersiyoy çentiklenme sayısına göre grup dağılımı)....	45
<b>Tablo 13.</b> (OS'un insersiyoy çentiklenme sayısına göre grup dağılımı)...	45
<b>Tablo 14.</b> (OI'un insersiyoy çentiklenme sayısına göre grup dağılımı)....	45
<b>Tablo 15.</b> (Tüm morfometrik verilerin aynı fetüste, sağ ve sol taraflar arasında gösterdiği farklılıkların anlamlılığına ilişkin analiz sonuçları)....	49
<b>Tablo 16.</b> (Tüm morfometrik verilerinin tanımlayıcı istatistikleri ile kız ve erkek fetüslerde gösterdiği farklılıkların anlamlılığına ilişkin analiz sonuçları).....	51
<b>Tablo 17.</b> (EOK'ların genişliklerinin fetüs yaşı ile değişim açısından istatistiksel olarak birbirlerinden gösterdiği farklılıkların b ve p değerleri).....	54
<b>Tablo 18.</b> (EOK'ların insersiyosu ile limbus cornea arası uzaklığın fetüs yaşı ile değişim açısından istatistiksel olarak birbirlerinden gösterdiği farklılıkların b ve p değerleri).....	55
<b>Tablo 19.</b> (EOK'ların insersiyosu ile limbus cornea arası uzaklığın bulbus oculi'nin ekvator çapı ile değişim açısından istatistiksel olarak	

birbirlerinden gösterdiği farklılıkların b ve p değerleri).....	56
<b>Tablo 20.</b> (EOK'ların insersiyosu ile n. opticus arası uzaklığın fetüs yaşı ile değişim açısından istatistiksel olarak birbirlerinden gösterdiği farklılıkların b ve p değerleri).....	57
<b>Tablo 21.</b> (EOK'ların insersiyosu ile n. opticus arası uzaklığın bulbus oculi'nin ekvator çapı ile değişim açısından istatistiksel olarak birbirlerinden gösterdiği farklılıkların b değeri ve p değeri).....	58
<b>Tablo 22.</b> (RS-RM insersiyoları arası uzaklık ile RS-RL insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve bu uzaklıkların korelasyonu, RI-RM insersiyoları arası uzaklık ile RI-RL insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve korelasyonu, RS-RM insersiyoları arası uzaklık ile RI-RM insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve korelasyonu, RS-RL insersiyoları arası uzaklık ile RI-RL insersiyoları arası uzaklık farkının anlamlılığı ve korelasyonuna ilişkin analiz sonuçları).....	59
<b>Tablo 23.</b> (Çalışılan tüm EOK'ların kendi genişlikleri ile insersiyon genişlikleri arasındaki korelasyon analizinin sonuçları).....	60
<b>Tablo 24.</b> (OI insersiyosu ile ekvator arasındaki açının OI insersiyon genişliği ile ilişkisini, OS insersiyosu ile ekvator açının OS insersiyon genişliği ile ilişkisini ve OS'un trochlea sonrası bölümü ile anatomik eksen arasındaki açının OS insersiyon genişliği ile ilişkisini gösteren analiz sonuçları).....	60
<b>Tablo 25.</b> (RM ve RL'in erişkin ve yenidoğandaki karşılaştırmalı ölçümleri).....	69