

**AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ**

**NERVUS OPTICUS'UN İNTRAKRANİYAL SEYRİNİN
İNCELENMESİ VE HİSTOLOJİK ANALİZİ**

Süleyman H. TUNAHAN

**ANATOMİ (TIP) ANABİLİM DALI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

DANIŞMAN

Doç. Dr. Ahmet SONGUR

Yrd. Doç. Dr. Orhan BAŞ

Tez No:2006-028

2006 – AFYONKARAHİSAR

ÖNSÖZ

Özel somatik afferent lifler taşıyan n. opticus (Cr₂) yaklaşık 40 mm uzunluğunda olup 1 mm'lik bölümü bulbus oculi'de, 25 mm'lik bölümü orbita'da, 5 mm'lik bölümü canalis opticus'da, 10 mm'lik bölümü ise cavitas cranii içinde bulunmaktadır.

Araştırmalarımızda görme duyusunun taşınmasında primer rol alan Cr₂'nin, morfometrik ve morfolojik detaylı bilgi sunacak çalışmaların özellikle ülkemizde yeterli olmadığını gözlemledik. Bu nedenle çalışmamızda Cr₂ ve chiasma opticum'un (CO) bazı morfometrik ölçümleri ve histolojik analizleri yapılmaya çalışılmıştır.

Cr₂'de görülebilen bir tümör veya Cr₂'ye ait konjenital yada akkiz nöropatiler siniri direk yada dolaylı olarak etkileyerek, Cr₂'nin yapısında değişikliklere (atrofi, hipoplazi vb.) neden olabilmektedir. Cr₂'nin çap ölçümleri, bu tür hastalıkların teşhisinde önemli bir kriter olarak kullanılmaktadır. Çalışmamızda bulacağımız değerlerinde bu hastalıkların tanısına önemli bir destek sağlayacağını düşünmekteyiz.

Ayrıca çalışma sonucunda bu bölgenin anatomisinin ve komşuluklarının daha iyi analiz edileceği ve bu tür durumlarda klinisyenlere önemli bir kaynak sunacağını düşünüyoruz.

Sonuç olarak, Cr₂'nin anatomik ve histolojik özelliklerinin bilinmesi, Cr₂'ye yada komşu yapılarına uygulanan cerrahi müdahalelerde operasyonun başarı insidansını yükselteceğini ve operasyon sonrası semptomlarının da azaltacağını söyleyebiliriz.

İÇİNDEKİLER

	Sayfa No
Kabul ve Onay	II
Önsöz	III
İçindekiler	IV
Teşekkür	V
Kısaltmalar	VI
Şekiller	VII
Tablolar	VIII
ÖZET	IX
SUMMARY	X
1. GİRİŞ	1
1. 1. Nervus Opticus	1
1.1.1. Anatomisi	1
1.1.2. Varyasyonları	5
1.1.3. Gelişimi	8
1.1.4. Histolojisi	9
1.1.5. Fonksiyonu	11
1.1.6. Klinik Bilgiler	12
2. GEREÇ VE YÖNTEM	16
2.1. Çalışmaya Hazırlık	16
2.2. Chiasma Opticum ve Nervus Opticus Diseksiyonu	16
2.3. Dokuların Histolojik İncelemeye Hazırlanması	18
3. BULGULAR	21
3.1. Demografik Çalışma	21
3.2. Anatomik Çalışma	23
3.3. Histolojik Çalışma	25
4. TARTIŞMA VE SONUÇ	29
5. KAYNAKLAR	33

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim boyunca büyük bir sabır ve fedakarlık örneği göstererek yetişmemde büyük emeği olan Danışman Hocam Doç. Dr. Ahmet SONGUR'a emek ve sabrından dolayı teşekkür ederim. Tez çalışmam süresince sürekli yardımcı olarak bu tezin ortaya çıkmasında büyük emeği olan İkinci Danışman Hocam Yrd. Doç. Dr. Orhan BAŞ'a ve çalışmamda her yönden desteklerini gördüğüm Anabilim Dalı Başkanımız Doç. Dr. Oğuz Aslan ÖZEN'e teşekkür ederim.

Beni bu günlere kadar getiren ve her konuda benim yetişmem için sürekli destekleyen aileme teşekkür ederim. Ayrıca tez çalışmama yaptığı katkılardan dolayı Yrd. Doç. Dr. Murat YAĞMURCA, Yrd. Doç. Dr. Önder ŞAHİN, Yrd. Doç. Dr. Murat TOSUN ve Yrd. Doç. Dr. Hüdaverdi KÜÇÜKER'e teşekkür ederim. Tez çalışmam boyunca beraber çalıştığım dönem arkadaşım Tolgahan ACAR'a, ayrıca çalışmamda emeği geçen Arş. Gör. Sezer AKÇER, Ramazan UYGUR, Yücel GÖNÜL ve Murat KUŞ'a teşekkürlerimi sunarım.

Kısaltmalar Listesi

- a. : arteria
ACA : a. cerebri anterior
ACI : a. carotis interna
BOS : beyin omurilik sıvısı
CO : chiasma opticum
Cr₂ : nervus opticus
Lig. : ligamentum
n. : nervus
ÖSA : özel somatik aferent
TO : tractus opticus
tr. : tractus
v. : vena

Şekiller

Şekil 1.1: Nervus opticus, chiasma opticum ve tractus opticus'un şematik gösterimi.	4
Şekil 1.2: N. opticus ve tr. opticus'a ait bazı varyasyonlar.	6
a) Chiasma opticum'un bulunmaması	
b) Tractus opticus ve n. opticus liflerinin asimetrik dağılımları	
Şekil 1.3: Hipofiz bezi gövdesiyle olan ilişkisine göre chiasma opticum'un varyasyonlarının şematik gösterimleri	6
Şekil 1.4: Chiasma opticum ve hipofiz bezi arasındaki ilişkiye ait varyasyonları gösteren bir çizim	7
Şekil 1.5: A. cerebri anterior ile chiasma opticum arasındaki ilişkiye ait varyasyonları gösteren şematik bir çizim	7
Şekil 1.6: 1- N. opticus'un koronal kesit ve sagittal uzanımda görünümü 2- İlk görüntüden alınmış küçük bir kesitin(dikdörtgen çerçeve) histolojik görünümü	10
Şekil 2.1: Nervus opticus ve chiasma opticum'a ait yapılan ölçümlerin şematik gösterimi	17
Şekil 2.2: Hematoksilen & Eosin boyama prosedürü	19
Şekil 2.3: Otopsi sırasında yetişkin erkekte beynin dıştan görünümü	20
Şekil 2.4: Otopsi sırasında yetişkin erkekte chiasma opticum ve n.opticus'un görünümü	20
Şekil 3.1: Chiasma opticum ve n. opticus'un görünümü	24
Şekil 3.2: N. opticus'un koronal kesitte görünümü (HE x4)	26
Şekil 3.3: N. opticus'un koronal kesitte görünümü (HE x10)	26
Şekil 3.4: N. opticus'un koronal kesitte görünümü (HE x40)	27
Şekil 3.5: Chiasma Opticum'un koronal kesitteki görünümü (HE x10)	27
Şekil 3.6: Chiasma Opticum'un koronal kesitte başka görünümü (HE x40)	28

Tablolar

Tablo 2.1: Dokuların takip tablosu	18
Tablo 3.1: Kadavralara ait bazı özellik ve bilgiler.	22

ÖZET

N.opticus (Cr2) görme duyusunun taşındığı, yoğun lif sayısına sahip ve önemli komşulukları olan bir kraniyal sinirdir. İçeriğinde özel somatik afferent lifler bulunan ve karmaşık bir çaprazlaşmaya sahip olan bu sinir görme fonksiyonunda primer rol oynamaktadır. Kendisinden veya çevre yapılardan kaynaklanan birçok problemin olması nedeniyle Cr2'ye veya çevre yapılarına cerrahi operasyonlar sık yapılabilmektedir. Bu nedenle bu bölgenin anatomisinin bilinmesi önemlidir.

Çalışmamızda; 20 adet adli otopsi kadavralarından toplam 40 adet Cr2'nin intrakraniyal parçası ve chiasma opticum (CO) incelendi ve doku örnekleri alındı. Cr2'nin intrakraniyal seyri ayrıntılı olarak not alındı, olabilecek varyasyon tipleri araştırıldı. Daha sonra alınan doku örnekleri Hematoksilen-Eozin ile boyanarak histolojik incelenmesi yapıldı.

Makroskobik olarak; Cr2'ler optik kanaldan başlayarak CO'yu oluşturan kadar birbirine yaklaşan bir seyir göstermekteydi. İncelenen kadavralarda atrofik veya hipoplazik Cr2'ye rastlanmadı. Yaptığımız ölçümlerde; Cr2'nin intrakraniyal uzunluğu sağda 11.1 ± 1.02 mm, solda ise 9.9 ± 0.92 mm idi.

CO'nun her iki yanında yakın komşuluk halinde bulunan a. carotis interna'lar bulunmaktaydı. CO'nun genişliği 12.68 ± 0.95 mm, ön-arka uzunluğu $8,75\pm 01.05$ mm, yüksekliği ise 4.32 ± 0.25 mm olarak ölçüldü.

Mikroskobik olarak; Cr2'lerin intrapial genişliği 3.69 ± 0.27 mm; yüksekliği ise 2.85 ± 0.19 mm olarak bulundu. CO da ise intrapial genişliği $11,67\pm 0.92$ mm; orta hat yüksekliği ise 2.62 ± 0.17 mm olarak ölçüldü.

Sonuç olarak; Cr2'nin intrakraniyal seyrinin sonuçlarının ve histolojik inceleme sonrası verilen bilgilerin ülke demografisine katkıda bulunacağını, klinisyenlere yardımcı olacağı ve ilerideki bu konu ile ilgili çalışma yapacak araştırmacılara katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

Anahtar kelimeler: nervus opticus, chiasma opticum, anatomi, histoloji.

SUMMARY

Optic nerve (*Cr2*) mediates sense of vision and has a large number of fibers and also it has important relationships. It contains special somatic afferent fibers, has complex connections and plays a primary role in vision. Due to many problems resulting from the *Cr2* itself or related structures, this nerve or the related structures may be frequently operated. That is why the knowledge of the *Cr2* is essential.

In our study intracranial parts of 40 *Cr2*'s and also optic chiasmata (*CO*) from 20 forensic autopsy cadavers were taken and examined and also tissue samples were obtained. The intracranial course of *Cr2*'s and *CO*'s were carefully noted. Possible types of variations were investigated. Then tissue samples were stained with Hematoxylin and Eosin for histological investigation.

Macroscopically, after entering the cranial cavity via the optic foramen, *Cr2*'s had a converging course until they formed the *CO*. The shape of the cross sections of the *Cr2* was cylindrical but it became oval as it came closer to the *CO*. Atrophic or hypoplastic *Cr2*'s were not found in the examined cadavers. The measurements revealed that the intracranial length of *Cr2* was 11.1 ± 1.02 mm in the right and 9.9 ± 0.92 mm in the left.

CO's were in close relation with internal carotid arteries on each side. We found that the width, anteroposterior length and the height of *CO* were 12.68 ± 0.95 mm, 8.75 ± 0.15 mm and 4.32 ± 0.25 mm respectively.

Microscopically, intrapial width and intrapial height of the *Cr2*'s were measured as 3.69 ± 0.27 mm and 2.85 ± 0.19 mm respectively. The intrapial width of *CO*'s was found to be 11.67 ± 0.92 mm. The intrapial height in the median line of *CO*'s was 2.62 ± 0.17 mm.

As a result we believe that the results obtained by the examination of the intracranial part of the *Cr2* and by the histological investigations will contribute to the demography of our country. These data will also help the clinicians and contribute to the researchers who will study in this field.

Key words: optic nerve, optic chiasm, anatomy, histology.

1. GİRİŞ

1.1. NERVUS OPTICUS

1.1.1. Anatomisi

Kraniyal sinirlerden ikinci kafa çifti olan n. opticus (Cr_2), görme duyusu ile ilgili özel somatik afferent sinir lifleri taşır. Afferent sinir lifleri retinadaki multipolar gangliyon hücrelerinden başlar. Ayrıca az miktarda efferent lifler de bulunmakta olup bunların başlangıç yerleri tam olarak belli değildir. Cr_2 ortalama 1.200.000 lif içerir. Bu liflerin %92 kadarı 1 μ m çapında, diğer geri kalan liflerin çapları ise 2 μ m ile 10 μ m arasında değiştiği bilinmektedir. Cr_2 içinde nazal kısımdan gelen lifler medial, temporal kısımdan gelen lifler lateral tarafta seyreder. Yine retinanın üst kısmından gelen lifler Cr_2 'nin üst kısmında, retinanın alt kısmından gelen lifler ise Cr_2 'nin alt kısmında seyreder (1-4).

Retina'daki multipolar gangliyon hücrelerinin miyelinsiz aksonları discus opticus'ta toplanarak, lamina cribrosa'da sklera'yı deler, miyelin kılıflarını alır ve Cr_2 'yi oluştururlar. Gangliyon hücre aksonlarının bir araya gelmesiyle oluşan Cr_2 , polus posterior'un 3 mm kadar nazal tarafında göz küresini terkeder. Her iki Cr_2 *canalis opticus*'tan geçerek cavitas cranii içerisine girerler (1,5,6-8).

Yaklaşık 4 cm uzunluğunda olan Cr_2 , pars intraocularis, pars intraorbitalis, pars intracanalicularis ve pars intracranialis olmak üzere dört bölümden oluşur (1,2,9).

Pars intraocularis; Bu bölüm ortalama 1 mm kadardır. Cr_2 tunica vasculosa bulbi'den ve tunica fibrosa bulbi'nin lamina cribrosa'sından geçerek bulbus oculi'yi terk eder. Sinir lifleri lamina cribrosa'ya kadar miyelinsiz olup, lamina cribrosa'dan sonra miyelinle sarılmıştır (1,2).

Pars intraorbitalis; 20-30 mm uzunluğunda ve 3-4 mm çapında olup, S harfi şeklinde bir kıvrıma sahiptir. Bu özellik göz küresinin dönme hareketlerinde sinirin gerilmeye karşı uyumunu sağlamaktadır. Cr_2 burada duramater, arachnoidea mater ve piamater'den gelen uzantılarla sarılmış olup bu tabakalar sklera yakınında birbirine yapışır ve skleraya kaynaşarak sonlanırlar. Cr_2 bu bölümde vagina bulbi'nin arka uzantısı, corpus adiposum orbitae ve ön 2/3 kısmı da, siliar damar ve sinirler tarafından sarılmış durumdadır. Canalis opticus'a a. ophthalmica ile birlikte giren

Cr₂, anulus tendineus communis (*Zinn halkası*) ile sarılıdır. Zinn halkası göz küresi kaslarının orjin aldığı ve tendonlarından meydana gelen fibröz bir yapıdır (1,10-12).

Pars intracanalicularis; 5 mm kadar uzunluğa sahiptir. Kanalda siniri saran üç zar, üst kısımda birbirine yapışık bulunduğu gibi hem sinire hem de periosta yapışık durumda bulunur. Dolayısıyla subdural ve subaraknoidal aralıklar sadece sinirin alt kısmında belirgindir. Böylece Cr₂'nin öne ve arkaya hareketi engellenmiş olur. Medial taraftaki sfenoidal sinus ile Cr₂ arasında ince bir kemik yaprak bulunur. M. rectus medialis'e altından geçen n. oculomotorius'un inferior divizyonlarından bir dalı genellikle Cr₂'nin yukarisından geçer. Cr₂, a. ophthalmica'nın üst ve iç tarafında bulunur (2,13,14).

Pars intracranialis; Hipofiz bezini örten diaphragma cellae'nin üzerinde ve sinus cavernosus'un da ön kısmında yer alan Cr₂'nin bu bölümü ortalama olarak 10 mm uzunluğundadır. Cr₂'nin intrakranial parçası üzerinde beynin substantia perforata anterior bölümü bulunur. Başlangıçta Cr₂'nin dış tarafında yer alan a. carotis interna (ACI) daha sonra aşağısına geçer. Cr₂'nin intrakraniyal parçasının üst tarafında ise a. cerebri anterior yer alır (1,10).

Cr₂'nin intrakranial parçaları arkaya doğru ilerlerken birbirlerine yaklaşırlar ve tuberculum sellae üzerinde birleşerek CO'yu oluştururlar. CO diencephalon'un altında ve hypothalamus'un önünde X şeklinde bir çaprazdır. CO'nun anteroposterior uzunluğu 8 mm, genişliği 12 mm, kalınlığı 4 mm'dir. Üst arkasında 3. ventrikül, altında hipofiz ve cella turcica, yanlarda ACI yer alır. CO'da her iki retinadan gelen lifler bulunur. Temporal taraftan gelen lifler çapraz yapmadan tr. opticus'a (TO) geçerken, nazal taraftan gelen lifler çapraz yaparak (yaklaşık %53'ü) karşı taraf TO'ya geçerler. Böylece bir taraftaki gözün nazal retinası ile diğer taraftaki gözün temporal retinasından gelen lifler birleşerek TO'yu oluştururlar. (1,5,8)

TO'lar, CO'nun arka dış kısmından başlayıp, arka dışa doğru uzanarak pedunculus cerebri'yi yüzeyelinden çaprazlar ve talamusta bulunan corpus geniculatum lateralis'lere giderler. Liflerin çoğunluğu burada sonlanırlar. Liflerin az bir kısmı ise brachium colliculus superior'dan colliculus superior'a giderler. Bu lifler görme ile ilgili refleksleri sağlamak için colliculus superior, area pretectalis ve nucleus accessorius nervi oculomotorii (*Edinger-Westphal*) çekirdekleri ile bağlanırlar. Corpus geniculatum laterale'de bulunan nöronların santral uzantıları ise

radiatio optica'yı oluşturur. Capsula interna'nın pars retrolenticularis'inden geçerek, sulcus calcarinus'un üst ve alt kısmındaki görme merkezine (17. saha) projekte olurlar (1,9,14).

Görme alanının üst ¼'ü retina alt ¼'üne, retinanın alt ¼'ü her iki corpus geniculatum'un dış yarısına, corpus geniculatum'un dış yarısı aynı taraf korteksinin alt yarısına akseder. Sağ görme alanındaki objenin görüntüsü sağ gözde retina'nın nazal ve sol gözde ise temporal yarısına akseder. Bu iki yarım sol TO'yu oluşturur (5,15).

Makuler lifler bilateral olarak sulcus calcarinus'un arka 1/3 kısmında sonlanırlar. Parasentral ve periferik retina daha ön kısımlara aksederler. Parasentral saha ışık refleksi, colliculus superior'lar ise ışık uyarımına göre baş ve göz hareket reflekslerini ayarlarlar (5).

Kısaca retinadan kortikal görme merkezine duyular 4 nöron aracılığı ile taşınırlar. Bunlar :

1. nöron: Retinanın en yüzeyel katında yer alan koni (*rod*) ve basil (*bacillus*) hücreleridir. Her bir gözde 7 milyon koni, 110-120 milyon basil hücreleri bulunur.

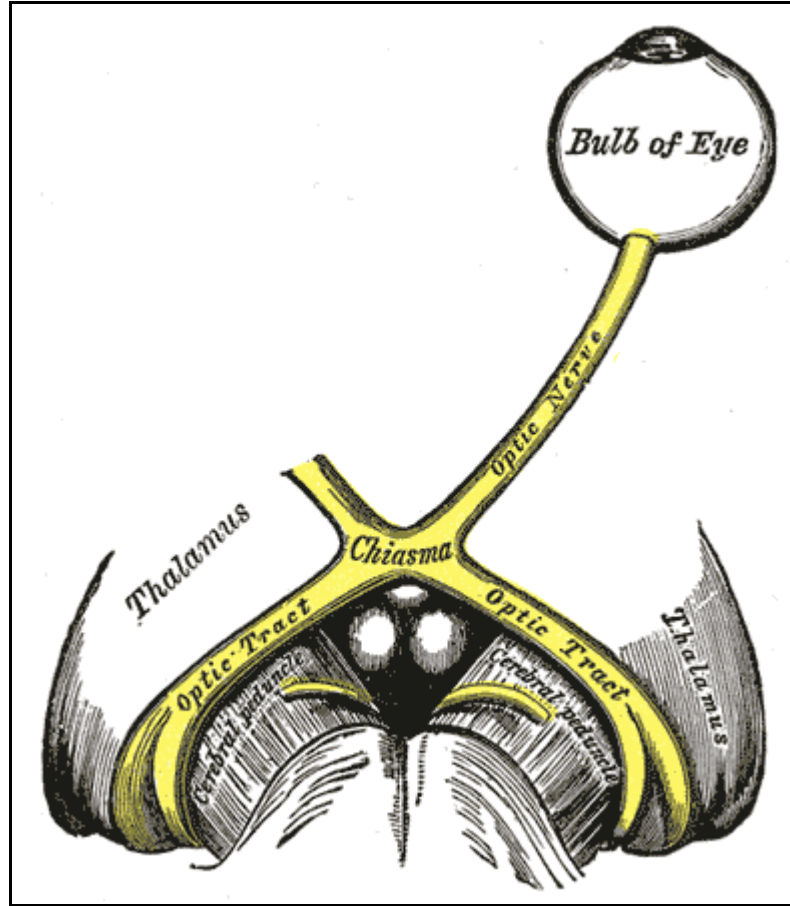
2. nöron: Retinadaki bipolar gangliyon hücreleri olup, koni ve basilleri multipolar gangliyon hücrelerine bağlarlar.

3. nöron: Pars optica retina'dan corpus geniculatum laterale'ye uzanan multipolar gangliyon hücreleridir.

4. nöron: Corpus geniculatum laterale'den çıkıp kortikal görme merkezine uzanan nöronlardır.

İlk üç nöron bulbus oculi'dedir. Bulbus oculi'deki bipolar hücreler ve gangliyon hücrelerinden başka bu üç nöron arasında iletişimi sağlayan *horizontal* ve *amakrin hücreler* adı verilen iki tip nöron daha bulunmaktadır (16,5).

Cr₂'nin büyük kısmının beslenmesi *a. centralis retina* tarafından sağlanmaktadır. Cr₂'nin orbita boşluğundaki bölümünün bir kısmı *a. ciliaris*'ten de dal alır. Canalis opticus ve cavitas cranii içersindeki bölümleri ise *a. cerebri anterior*'dan önemli miktarda dallar almaktadır (11).



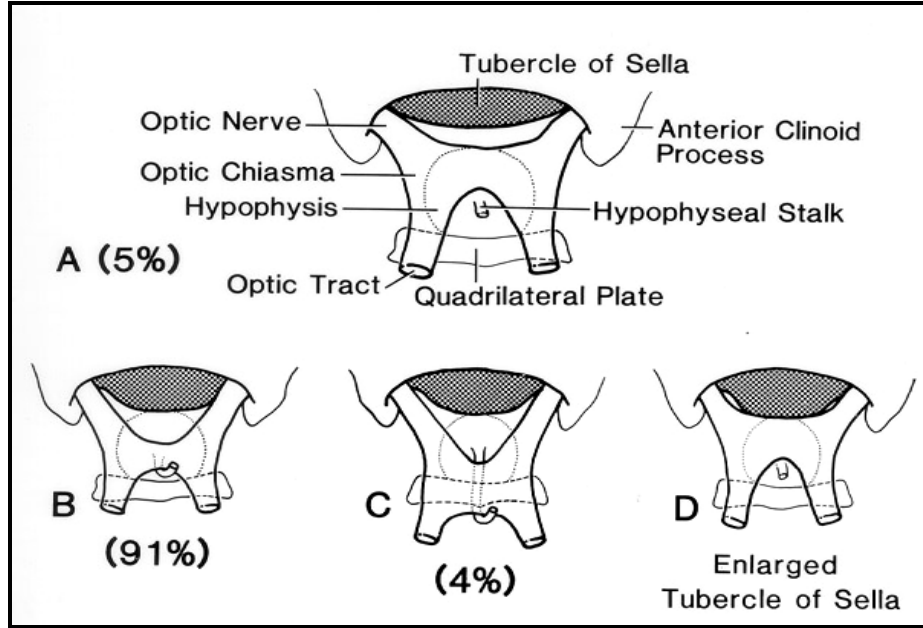
Şekil 1.1.: Nervus opticus, chiasma opticum ve tractus opticus'ların şematik gösterimi
(Gray's Anatomy'den alınmıştır.)

1.1.2. Varyasyonları

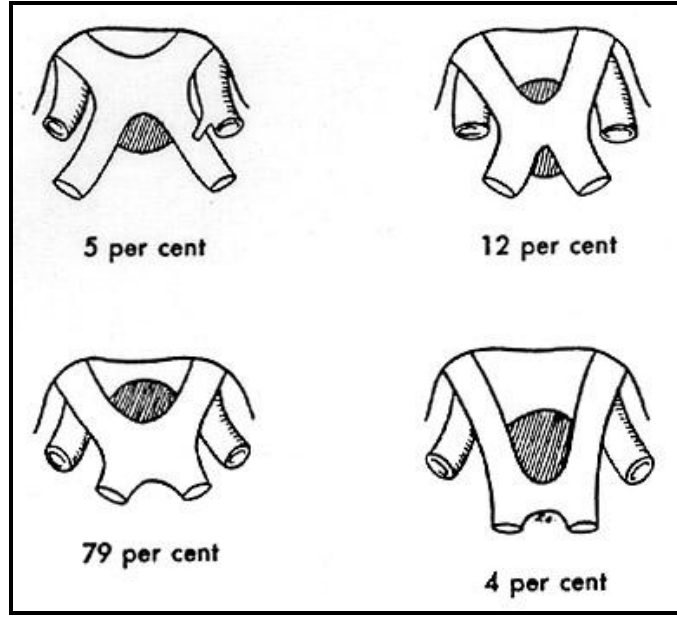
Yapılan çalışmalarda Cr₂, CO ve TO'ya ait bazı varyasyonların varlığı gözlenmiştir. Bu çalışmalarda Cr₂'nin intrakranial uzunluğunun ortalama 8-10 mm (4,8 ile 15,1 mm) olduğu saptanmıştır. CO'nun yokluğu, Cr₂ ve TO'ların asimetrik yerleşimi veya bir tarafta olmayışı, aksesuar Cr₂, TO'nun direk beyin sapı veya pedunculus cerebri'ye bağlanması gibi anomaliler belirtilmiştir. Cr₂, CO, tr. opticus, radiatio optici gibi görme yollarının birçoğunun hiç olmadığı durumlar, konjenital anomalilerde mevcuttur. Yine Cr₂'nin ACA ve CO'nun hipofizle olan varyasyon ilişkileride saptanmış. Bu varyasyonların görünümleri şekillerde gösterilmiştir (17-19).



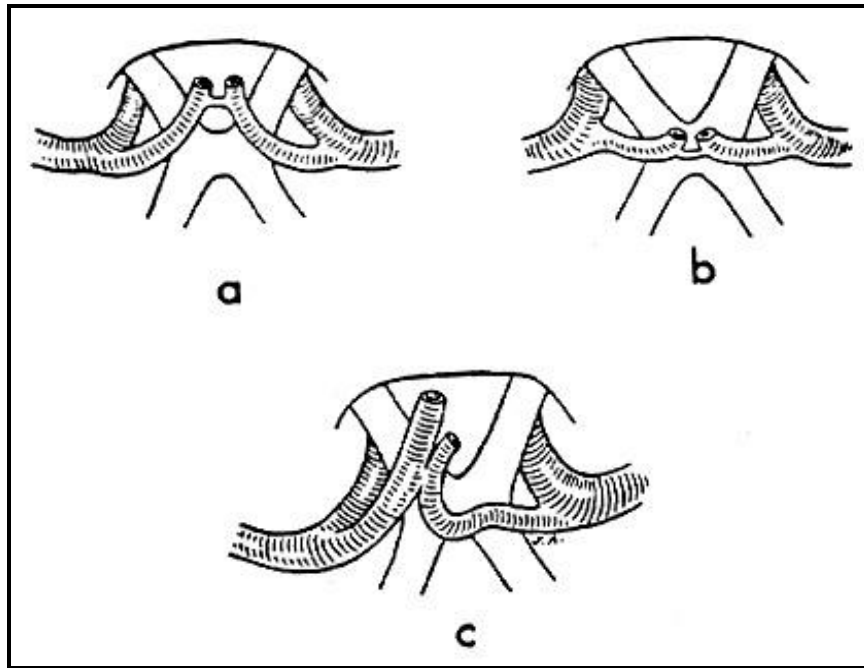
Şekil 1.2.: N. opticus ve tr. opticus'a ait bazı varyasyonlar. a) Chiasma opticum'un bulunmaması, b) tractus opticus ve n. opticus liflerinin asimetrik dağılımları (<http://www.vh.org/adult/provider/anatomy/AnatomicVariants/NervousSystem/Images/12.html> sitesinden alınmıştır).



Şekil 1.3.: Hipofiz bezi gövdesiyle olan ilişkisine göre chiasma opticum'un pozisyonunun varyasyonlarının şematik gösterimleri (<http://www.vh.org/adult/provider/anatomy/AnatomicVariants/NervousSystem/Images/13.html> sitesinden alınmıştır).



Şekil 1.4.: Chiasma opticum ve hipofiz bezi arasındaki varyasyon ilişkisine ait varyasyonları gösteren bir çizim (<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query.fcgi?cmd=Search&db=pubmed&term=optic+nerve+fibrer&tool=fuzzy&ot=optik+nerve+fibrer> sitesinden alınmıştır).



Şekil 1.5.: A. cerebri anterior ile chiasma opticum arasındaki ilişkiye ait varyasyonları gösteren şematik bir çizim (<http://www.vh.org/adult/provider/anatomy/AnatomicVariants/NervousSystem/Images/15.html> sitesinden alınmıştır)

1.1.3. Gelişimi

Retina ve Cr₂ primitif ön beynin dışa doğru büyümesi ile meydana gelirler. Embriyolojik ve yetişkin anatomisi göz önüne alındığında bu yapılar gerçekte beynin bir uzantısıdır ve meningeal örtüleri vardır (1,2,4,20).

Cr₂ diğer kraniyal sinirlerde olduğu gibi gelişmenin 5. ve 6. haftalarında oluşmaya başlar. Altıncı haftada, retina gangliyon hücrelerinden çıkan sinir lifleri, ventral yüzünde koroid fissür adlı bir oluk bulunan optik sap boyunca uzayarak, beyne ulaşırlar. Bu oluğun içinde hiyaloid arterler vardır. Yedinci haftada koroid fissür, sinir liflerinin giderek çoğalmasıyla kapanır ve optik sapın içinde dar bir tünel oluşturur. Sinir hücrelerinin sayısının giderek artmasının bir sonucu olarak, sapın iç duvarının boyutu artar ve sonunda sapın iç ve dış duvarları kaynaşır. İç tabakada yer alan hücreler, Cr₂ liflerini destekleyen bir nöroglia şebekesi oluştururlar. 8. haftada içi boş optik sap, içi dolu Cr₂'e dönüşür. Cr₂'ler serebruma girmeden az önce birleşerek CO'yu oluştururlar (21–23).

Cr₂ liflerinin miyelinizasyonu doğumda tamamlanmaz. Gözler yaklaşık 10 hafta sonra ışık ile karşılaştıktan sonra miyelinizasyonu tamamlanır, ancak normal olarak discus opticus'un küçülmesiyle son bulur. Bu nedenle normal yeni doğmuş bebek görebilmesine rağmen görüş netliği tam değildir (21).

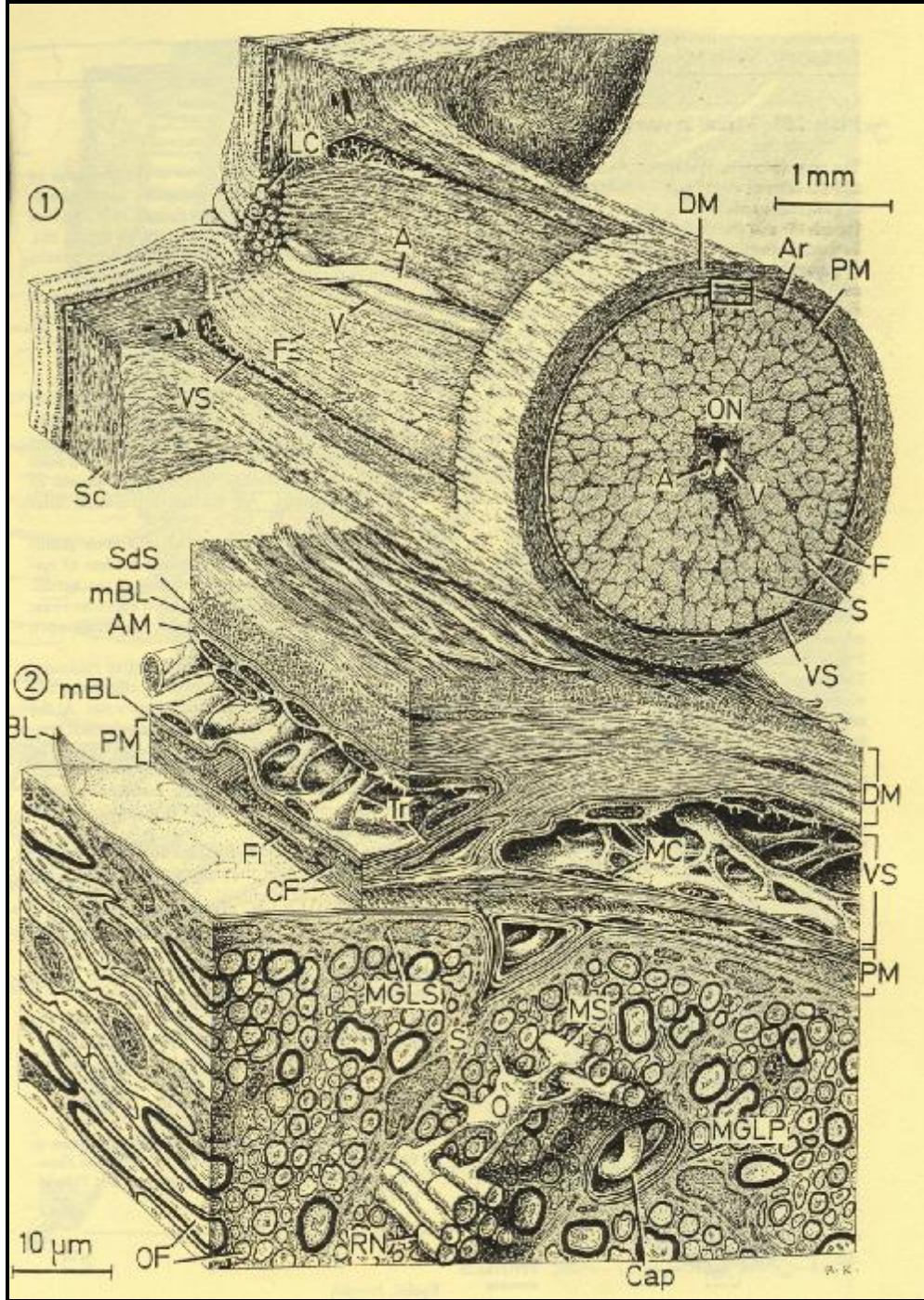
1.1.4. Histolojisi

Genel olarak bir sinir lifi, ektodermal kökenli hücrelerden türeyen özel bir kılıfla sarılmış aksonlardan oluşmaktadır. Sinir lifleri periferik ya da santral sinir sisteminde yer alma durumuna göre kılıfları açısından farklılıklar gösterir. Periferik sinir sisteminin tüm aksonlarını uzantı boyunca yan yana sıralanmış *Schwann hücresi* denen yassı hücreler sarar. Çoğu aksonların çevresinde Schwann hücreleri çok katlı membranöz bir sargı yapar. Bu sargıya *miyelin*, bununla sarılı olanlarada *miyelinli lifler* denir. Santral sinir sisteminde Schwann hücresi bulunmamaktadır. Burada miyelin kılıfını glia hücrelerini (*oligodendrositler*) oluşturur (24,25). Cr₂ içerisindeki aksonların miyelin kılıflarında, diğer kranial sinirlerde olduğu gibi Schwann hücreleri tarafından değil, santral sinir sisteminde olduğu gibi oligodendrositler tarafından oluşmuştur (5,20,26).

Cr₂ gerçek bir periferik sinir olmayıp beynin bir uzantısı olarak gelişmiştir. Bu nedenle beyni saran meningeal yapılar Cr₂'yide dıştan tamamiyle sarmış durumdadır. En dıştan içe doğru sırasıyla duramater, araknoid ve piamater tabakaları yer almaktadır. Piamater ve araknoid, duramater ile sinir fasikülleri arasında yerleşmişlerdir. Araknoid ve piamater direk olarak sinir dokusuyla bağlantılıdır. Duramater, Cr₂'nin bulbus oculi'ye girdiği yerde sklera ile devam ederken, piamater ve araknoid membran ise koroid ile devam eder. Meningeal yapılar arasında subdural ve subaraknoidal aralıklar bulunur. Subaraknoid aralık göz yakınında büyür ve "vajinal aralık" ismini alır. Cr₂ kesitlerinin içinde çok sayıda piamaterden uzanan "septalar" bulunur ve sinir fasiküllerini çokgen şekillerde böler (4, 27,28).

Cr₂ lifleri lamina cribrosa'ya kadar miyelinsiz olup (*intraoküler kısım*), lamina cribrosa'dan sonra miyelinlidirler. Miyelinli sinir liflerinin arasında glial hücreler bulunmaktadır. İnsanda Cr₂'nin miyelinli liflerinin sayısı ortalama 1.200.000 kadardır (1,20,26,27,).

Cr₂'nin merkezinden retinanın damarları olan bir arter ve bir ven geçmektedir. Bulbus oculi'ye doğru ilerleyen a. centralis retinae a. ophthalmica'dan ayrılır, v. centralis retinae ise a. ophthalmica'ya dökülür (4,5).



Şekil 1.6.:

1- N. opticus'un koronal kesit ve sagittal uzanımında görünümü

2- İlk görüntüden alınmış küçük bir kesitin (dikdörtgen çerçeve) histolojik görünümü

DM;dura mater , Ar;araknoid , PM;pia mater ,A;sentral ven, V;sentral arter, S;septa, VS;vajinal aralık, SdS;subdural aralık, mBL;basal lamina, AM;araknoid membran, BL;basal lamina, Fi; fibroblast, CF;kollojen lifler, OF;optik sinir lifleri,O;oligodendrositler, MS;miyelin segmentleri, Cap;kapiller,LC;lamina cribrosa. (R. V. Krstic'e ait Human Microscopic Anatomy'den alınmıştır.).

1.1.5. Fonksiyonu

Göz görme duyusunun reseptör organıdır. Göz otofokus yapan lensi, diyafram gibi çalışan irisi ve ışığa hassas film fonksiyonu gören retinası ile bir fotoğraf makinesini andırır ve görsel nesnelere lateral ve altitudinal olarak ters çevirip retinaya projekte eder. Cr₂, retinadaki fotoreseptör hücreler tarafından algılanan görme duyusunu alıp görme yollarının diğer kısımlarına iletilmesi fonksiyonunu üstlenerek görmeyi sağlar (5,29).

Anatomik bakımdan vizüel sistem retinadaki reseptör hücreler, santral yollar ve kortikal merkezlerden oluşur. Görme duyusunun oluşmasında ilk nöronları oluşturan koni ve basil hücrelerinin göze ışık girdiğinde oluşturdukları kimyasal tepkime ile bipolar hücrelere ilettikleri bilinmektedir. Daha önceleri basil hücrelerinin parlaklığa tepki verdiği ve gece alacakaranlıkta görmeyi (*skotopik*) sağladıkları, koni hücrelerinin ise renklere duyarlı oldukları ve gündüz görme işlevinden sorumlu oldukları varsayılmaktaydı. Bu teori artık kuşku çekmektedir. Yeni araştırmalar, retinadaki olayların daha karmaşık olduğunu göstermeye başlamıştır (12,29,30).

Görme işlevi klinikte üç ana başlık altında değerlendirilmektedir. Bunlar; görme keskinliği, görme alanı ve göz dibi incelemeleridir.

Görme keskinliğinin azalmasına *ambliyopi*, kaybolmasına ise *amoroz* denir. Ambliyopi daha çok göz küresi ile ilgili hastalıklara bağlıdır. Cr₂'de hasara yol açan vasküler, toksik, metabolik, tümöral gibi durumlar görme keskinliğinde azalmaya yol açarlar. Görme keskinliği yakın ve uzağı görme bozuklukları şeklinde olabilir. (5,10,31).

Baş ve gözler sabit durumda iken gözümüzü bir objeye sabitlediğinde bu obje net olarak görüldüğü gibi çevresindeki objelerde seçilir. Bir gözün görebildiği bu alanın tümüne o gözün görme alanı denir (5,10). Bakılan objenin her iki gözle birlikte görülmesine ise *binoküler görme* adı verilir. Sağ görme alanında bulunan bir nesnenin görüntüsü sağ retinanın nazal yarısına, sol retinanın ise temporal yarısına düşer.

Göz dibi incelemesi ise oftalmoskop aracılığıyla yapılmaktadır. Göz dibi incelemelerinde papillanın normal görünümünün dışındaki bir görüntü (*sınırların silikleşmesi, soluklaşma vb.*) önemli patolojilerin habercisi olabilir (10,31).

1.1.6. Klinik Bilgiler

Cr₂ yapılarından herhangi birisinde deformasyon olduğunda, görme kalitesi bozulur veya tümüyle ortadan kalkabilir. Bu hasarlardan bazıları aşağıda belirtilmiştir.

Kraniyum içersinde oluşan tümörler, abseler, kanamalar gibi kafa içi basıncının artmasına sebep olan durumlarda, subaraknoidal boşlukta bulunan beyin omurilik sıvısının da (*BOS*) basıncı artar. Böylece Cr₂'yi saran subaraknoidal boşlukta *BOS* basıncı artacağı için, a. ve v. centralis retina baskı altında kalabilir. Böyle bir durumda oftalmoskop ile yapılan göz dibi incelemesinde, optik diskte ödem görülür. Papil ödemi adı verilen bu durum malign hipertansiyonlu hastalarda da ortaya çıkabilmektedir (5,32,33).

Merkezi görmeyi sağlayan lifler Cr₂ başına temporal kısımdan girerler. Sonra hemen Cr₂'nin orbital kısmında merkezi konuma geçerler. Makuler liflerin atrofiye uğraması merkezi görme bozukluğu ile birlikte Cr₂ başının temporal kısmında belirgin bir solukluğa sebep olur ve periferik görme normal kalır. Eğer Cr₂'nin periferik lifleri zedelenirse (*periaksiyel sinir hasarı*) görme keskinliği normal kalırken periferik görme daralır. Cr₂'nin tümünün hasara uğramasıyla sinir atrofiye uğrarsa papillanın tümünde solukluk meydana gelir. Tümör basısı gibi nedenlerle Cr₂'nin direk olarak zedelenmesi durumunda primer optik atrofi'den söz edilir. Tümör tarafında primer optik atrofi ve santral skotom, karşı tarafta papil ödemi bulunmasına Foster Kenedy Sendromu denilmektedir (29,34).

Hipofiz tümörü, kraniyofarinjiom vb. gibi nedenlerle CO'nun orta kısmı zarar görürse çaprazlaşan liflerin büyük kısmı kesintiye uğrar ve *bitemporal hemianopsi* gelişir. Çünkü CO düzeyinde her iki retinanın nazal yarısından gelen ve temporal görme alanlarını gören lifler iç yanda çaprazlaşmaktadır (29).

Eğer CO her iki taraftan basıya uğrayacak şekilde hasar görürse her iki retinanın temporal yarısından gelen ve nazal görme alanlarını gören lifler etkilenecektir. Bu duruma ise *binazal hemianaopsi* denir (10,29).

CO lezyonlarında oluşan heteronim görme alanı defektlerinin aksine, TO'ların lezyona uğraması durumunda *homonim hemianopsiler* gelişir. Örneğin sağ TO'daki bir lezyon, her iki retinanın sağ yarılardan doğan impulsuları kesintiye uğratar ve görme alanlarının sol yarılarında defekt gelişir (29).

Görme kaybı, görme alanının herhangi bir yerinde lokal olarak sınırlı alanda oluşursa, buna *skotom* denir (10).

Cr₂'lerden birinin kesilmesi durumunda, o taraftaki retinanın santral sinir sistemi ile bağlantısı kalmayacağı için o gözde körlük olur.

Tr. geniculocalcarinus'un üst ve alt demetlerinden birisinin veya bir taraftaki primer görme merkezinde sulcus calcarinus'un üstünde veya altında kalan kısımlardan birinin zedelenmesi durumunda, lezyonun karşı tarafında her iki göze ait görme alanında ¼'lük alan körlüğü ortaya çıkar. Bu tip görme kaybına *kuadrantanopsi* denilmektedir. Radiatio optici liflerindeki lezyonlar sonucu da ortaya çıkabilmektedir (5,10).

Konjenital Anomalileri:

Cr₂ Hipoplazisi: Konjenital anomalilerdendir. Cr₂ liflerinin sayısının azlığıyla karakterizedir. Tek başına olabileceği gibi beynin orta hat yapılarının defektleriyle birlikte de olabilir. Gebelikte alkol, LSD, kinin, protamin çinko, insülin, steroid, diüretik, antigribal ilaçlar, antikonvülzan kullanılması sonucu gelişebilmektedir. Diskin küçük ve gri renkte olması ancak retinal damarların normal büyüklükte olması belirtilerindendir (35,36)

Tilted Disk: Cr₂'nin göz küresine oblik bir giriş yapmasıyla oluşmaktadır. Retinal damarların situs inversusu veya oblik ilerlemesi, miyopi ve oblik astigmatizma beraberinde bulunabilmektedir.

Optik Disk Druseni: Muhtemelen aksonal dejenerasyona bağlı gelişen Aselüler kalsifiye konsantrik şeklindeki hiyalin benzeri maddenin, Cr₂'nin içinde lamina cribrosa'nın ön tarafında birikmesiyle oluşmaktadır. Aksonal dejenerasyon sonucu gelişir. Toplumun %0,3-1'inde bulunmaktadır ve genellikle (%75-80) bilateral ve aileseldir. Yüzeysel olanlar yuvarlak sarı globüller şeklinde oftalmoskopta bile görülebilmektedir. Daha derin olanlar ise direk olarak görülemezler. Komplikasyonlar hiyalin benzeri maddenin çevresindeki sinirlere baskı yapmasıyla gelişir.(35,41)

Optik Disk Piti; Discus opticus'un normalden büyük olması durumudur. Diskin içinde değişik büyüklüklerde olabilen oval ya da yuvarlak çukur bulunmaktadır. Genelde temporal taraftadır. Sebebi bilinmemektedir.

Miyelinlenmede Gecikme: Doğumda sinirlerin miyelinizasyonu Cr₂'ye

ulaşmayan durumlarda görülür. Papilla gri renktedir. Birkaç ay sonra miyelinleşme lamina cribrosa'ya ulaştınca papilla rengi normale döner, olmayan ışık refleksi oluşur ve görme normalleşir (35,37,38).

Bunların dışında *Bergmeister Papillası*, *Demorsier Sendromu*, *peripapiller stafilom*, discus opticus'un astrositik hamortomu ve benzeri Cr₂ konjenital anomalileride mevcuttur (35,39).

Optik Nöropatiler

Cr₂'yi etkileyen akut veya subakut, demiyelinizasyon ile ilerleyen hastalıklardır. Sınıflaması;

1- Oftalmoskopik sınıflandırma:

- a- Retrobulber nörit
- b- Papillitis
- c- Nöroretinit

2- Etiyolojik sınıflandırma

- a- Demiyelinizasyonla seyredenler
- b- Paraenfeksiyöz nedenler
- c- Enfeksiyöz nedenler

Bunların dışında oluşan diğer optik nörit nedenlerinden bazıları şunlardır. (35,40,41)

Primer optik nöropati: Cr₂'nin retrolaminar kısmından corpus geniculatum laterale'ye kadar olan lezyonlarında görülür. Cr₂ lezyonu tek tarafı etkilerken, CO'daki lezyonlar iki tarafıda etkiler. Lezyonun tipine göre diskin bir kısmını ya da tamamını etkileyebilmektedir. Örneğin kiazmal lezyonlar nazal ve temporal kısımları tutarken superior ve inferior kısımları tutmayabilir (40,41).

Nonarterik anterior iskemik nöropati: Cr₂'nin prelaminar ya da laminar kısmının segmental yada yaygın infarktı ile karakterize bir hastalıktır. A. ciliaris posterior'un tıkanması nedeniyle oluşmaktadır.

Paraenfeksiyöz optik nörit, enfeksiyöz optik nörit, toksik optik nöropati, arterik anterior iskemik nöropati gibi klinik durumlarıda görülebilmektedir. Bu klinik durumların dışında Cr₂ tümörleride nöropati ile seyretmektedir (6,35,41,42).

Tümörler:

Gliyom: Gliyal dokunun astrosit ve oligodendrositlerinden kaynaklanır.

Röntgen görüntülerinde vakaların %90'ında tümör, CO'nun ön bölümünü ilgilendirir. Bilgisayarlı tomografi veya ultrasonografi'de Cr₂'nin iğ şeklinde veya düzensiz genişlemesi göze çarpar (35).

Meninjiyom: Cr₂ kılıfındaki meningioblastlardan kaynaklanır. Yayılımcı bir tümördür. CO ya da sfenoid kemiğin lateral parçasından köken alabilmektedir. Cr₂'nin ilerleyici sıkışmasına bağlı görme azalması meydana gelebilir (35).

Sellar ve parasellar bölge tümörleri: ACI ve CO gibi kritik organların çevresinde olabilir (43).

2. GEREÇ VE YÖNTEM

2.1. Çalışmaya Hazırlık

Cr₂'nin disseksiyonu, doku takip işlemleri ve doku analizi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Tıbbi Etik Kurulundan gerekli izinler alındıktan sonra etik kurallara uygun şekilde gerçekleştirildi.

Çalışmamızda 20 adet otopside alınmış 40 Cr₂ kullanılmıştır. Çalışmaya başlamadan önce dokuların disseksiyonu, korunması ve diğer incelemelerinin düzenli bir şekilde yapılabilmesi için gerekli hazırlıklar yapıldı. Öncelikle Cr₂ anatomisi, gelişimi, histolojisi tekrardan gözden geçirildi, muhtemel varyasyonlar araştırıldı. Konu ile ilgili literatürler tekrar incelendi. Doku boyama yöntemleri araştırıldı ve Hematoksilen Eozin (H&E) yöntemiyle dokuların boyanmasına karar verildi.

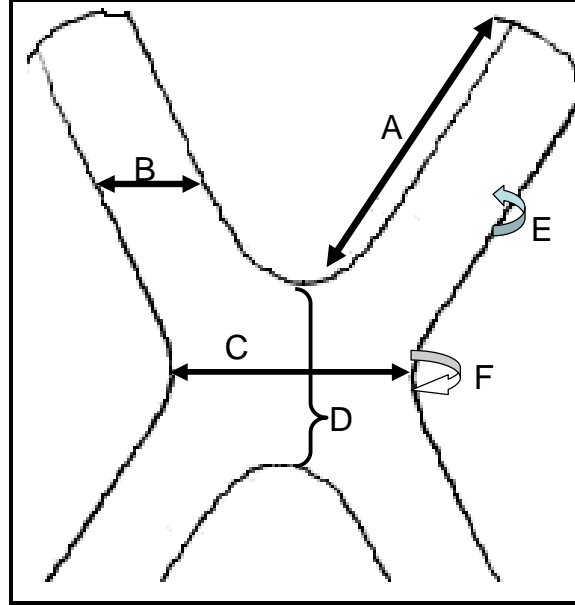
Çalışma için gerekli olan materyaller (*kumpas, fotoğraf makinesi, disseksiyon aletleri, doku takip sarf maddeleri, muhafaza kapları, mikrotom, H&E doku boyası vb*) hazırlandı. Çalışma planı (*tarih, yer, içerik vb.*) ve hedefler belirlendikten sonra çalışmaya başlandı.

2.2. Nervus Opticus ve Chiasma Opticum'un Disseksiyonu

Adli Tıp Anabilimdalı ile beraber multidisipliner bir çalışma İstanbul Adli Tıp Kurumu Laboratuvarlarında gerçekleştirildi. Disseksiyona başlamadan o günün planı çıkarıldı. Kadavralar ve disseksiyon masası çalışma öncesinde disseksiyon için uygun hale getirildi. Gerekli aletler hazırlanıp sterilizasyona önem verildi.

Çalışmada etik kurallara gerekli özen gösterildi. Deri disseksiyonu için deri hatları belirlendi. Frontal doğrultuda vertex'den geçecek şekilde interaurikular hat belirlendi. Bu hat 4 numara bisturi ile insize edildi. İnsizyon yapılırken deri ve deri altı dokuları (*scalp*) birlikte kesildi. Deri kaldırılırken kesinin arkasındaki bölüm deri ve altındaki dokular arkaya doğru katlandı. Kesinin önünde kalan bölümde yine öne doğru katlanılarak kalvaryaya ortaya çıkarıldı. Kalvaryanın kaldırılması işleminde, titreşimli disseksiyon testeresi (*Hebu Medikal, BA HB 8891 gold plus autopsye, Almanya*) kullanıldı. Kalvaryaya oval biçimde kesilerek çıkarıldı (*Şekil 2.3*). Beyin frontal bölümden tutulup dışarıya doğru çekilerek CO görünür hale getirildi. (*Şekil 2.4*) Cr₂ canalis opticus'a girdiği yerden kesildi. Bu kesi yapılırken Cr₂ ve CO'nun

lokalizasyonu, yapısı ve çevre dokularıyla olan ilişkisine dikkat edilip seyirleri incelendi, varyasyon olup olmadığına dikkat edildi. Cr₂'nin uzunluk ölçümleri yapılarak fotoğraflandı. CO'nun etrafı temizlendikten sonra alt taraftan TO'lardan kesilerek çıkarıldı. CO ve Cr₂ tamamen çıkarıldıktan sonra çap ve uzunluk ölçümleri yapıldı. (Şekil 2.1)



Şekil 2.1 : Nervus opticus ve chiasma opticum'a ait yapılan ölçümlerin şematik gösterimi. **A**; N.opticusun uzunluğu, **B**; N.opticusun genişliği, **C**; Chiasma opticum'un genişliği,**D**; Chiasma opticum'un uzunluğu,**E**; N. opticus'un kalınlığı **F**; Chiasma opticum'un kalınlığı

2.3. Dokuların Histolojik İncelemeye Hazırlanması

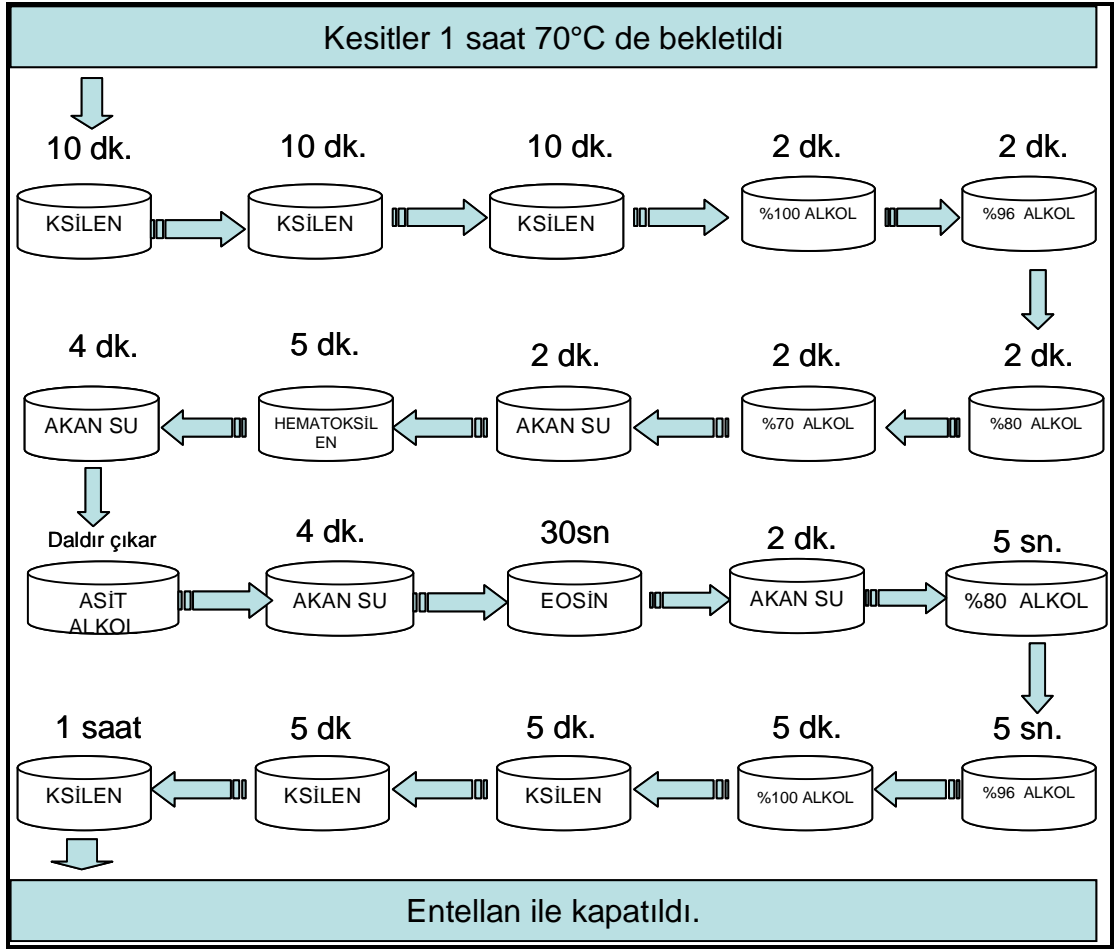
Çıkartılan dokular 24 saat %10'luk nötral tamponlu formaldehit solüsyonu içinde bekletildi. Doku takibinde dokuları ışık mikroskobunda transillüminasyon tekniğiyle ve Hematoksilen-Eozin (*H&E*) ile incelemeye uygun şekilde hazırlandı.

İlk aşama olarak doku takip işlemleri gerçekleştirildi (*tablo 2.1*). Daha sonra dokular mikrotomda kesit alınabilmesi için bloklandı. Parafin bloklar daha rahat kesilmesi kesit alma işleminden önce buzdolabında soğumaya tabi tutuldu. Mikrotomda 5 mikron kalınlığında alınan doku kesitleri benmariye alınıp tam açılmaları sağlandıktan sonra lam üzerine alındı. Şalelere düzgün bir şekilde yerleştirilen lam'lar etüvde yeterli ısıda bekletildi ve parafin eritilerek boyama aşamasına hazır duruma getirildi. Hematoksilen-Eozin (*H&E*) metodu kullanılarak boyama işlemi gerçekleştirildi. (*Şekil 2.2*).

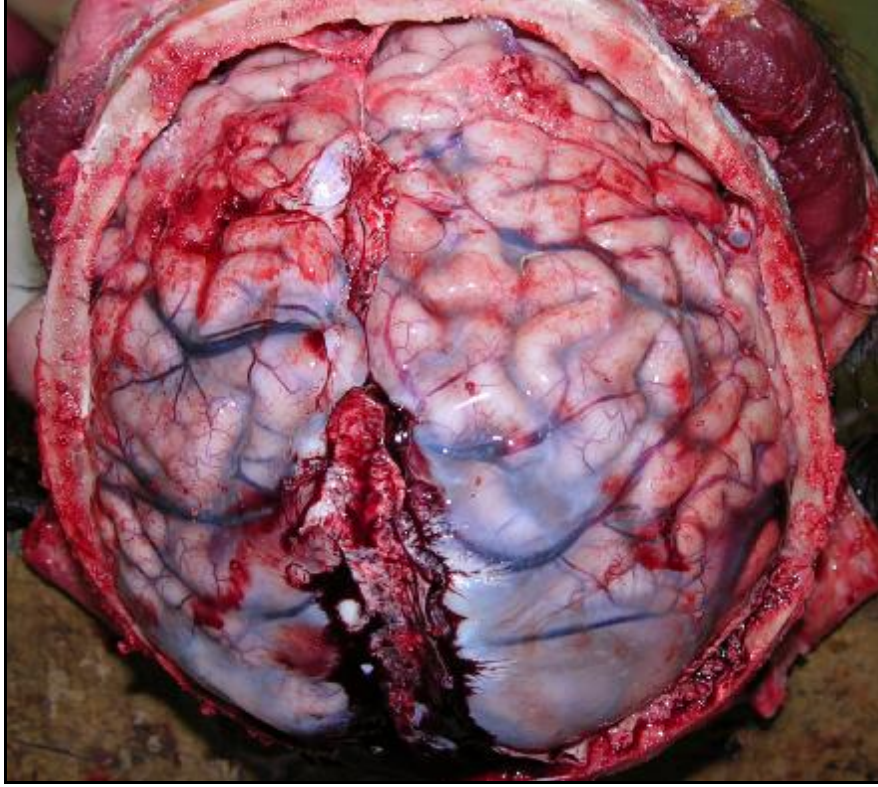
Disseksiyon sırasında seyir ve varyasyon bakımından incelenen Cr₂ ve CO tüm bu işlemlerin ardından histolojik olarak incelemeye alındı.

Tablo 2.1: Dokuların takip tablosu

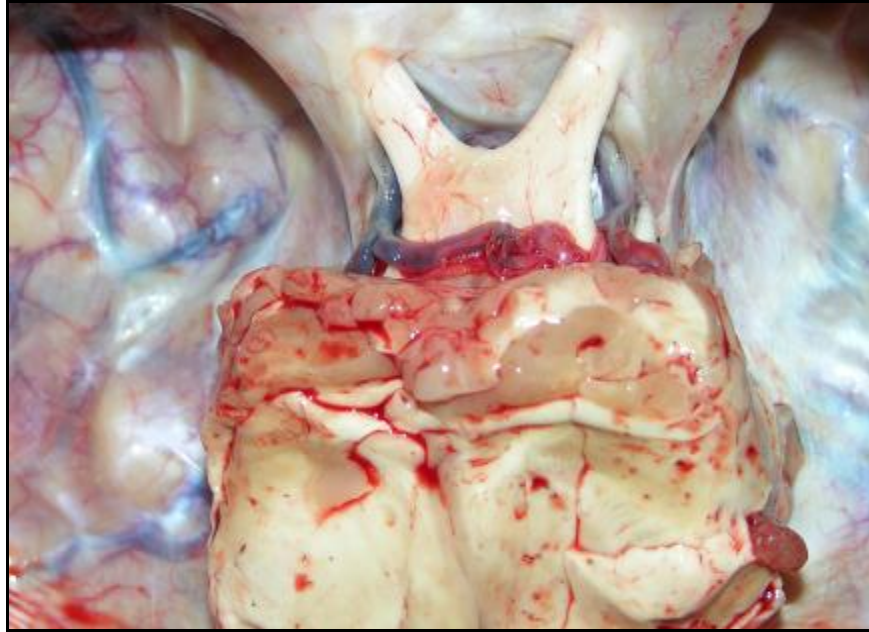
Çeşme suyunda	8 saat
%60 alkol solüsyonunda	1 saat
%70 alkol solüsyonunda	1 saat
%80 alkol solüsyonunda	1 saat
%96 alkol solüsyonunda	45 dakika
%96 alkol solüsyonunda	1 saat
I. absolü alkol solüsyonda	1 saat
II. absolü alkol solüsyonda	1 saat
I. ksilen solüsyonunda	1 saat
II. ksilen solüsyonunda	1 saat
I. parafin kavanozu içinde	1 saat
II. parafin kavanozu içinde	2 saat
Toplam	19 saat 45 dk.



Şekil 2.2 : Hematoksilen & Eosin boyama prosedürü



Şekil 2.3.: Otopsi sırasında yetişkin erkekte beynin dıştan görünümü



Şekil 2.4.: Otopsi sırasında yetişkin erkekte n. opticus ve chiasma opticum'un görünümü

3. BULGULAR

3.1. Demografik Çalışma

Çalışmada kullanılan otopsi materyallerinin hepsi erkek kadavralardan elde edildi. Kadavraların yaşları 34.75 ± 15.02 yıl (*3-69 yıl arasında değişmekte*), boyları 166.30 ± 17.00 cm (*100-182 cm arasında değişmekte*), kiloları ise 69.00 ± 17.71 kg (*15-95 kg arasında değişmekte*) idi. Ölüm sebepleri genellikle adli olaylar olup hiçbiri serebral anomaliye sahip değildi. Ölüm zamanı ile otopsi işlemi arasında geçen süre yaklaşık 12-24 saat idi (*Tablo 3.1*).

Doku No	Demografik Bilgiler				Ölüm		Otopsi	
	Cinsiyet	Yaş (yıl)	Boy (cm)	Kilo (kg)	Tarihi	Şekli	Tarihi	Yeri
1	E	3	100	15	12.08.2005	Düşerek ölüm	12.08.2005	Adli Tıp Kurumu
2	E	19	164	53	12.08.2005	Suda boğulma	12.08.2005	Adli Tıp Kurumu
3	E	28	178	78	12.08.2005	Ateşli silah	12.08.2005	Adli Tıp Kurumu
4	E	44	164	60	12.08.2005	Ateşli silah	12.08.2005	Adli Tıp Kurumu
5	E	69	172	76	12.08.2005	Ası	12.08.2005	Adli Tıp Kurumu
6	E	18	175	70	12.08.2005	Trafik kazası	13.08.2005	Adli Tıp Kurumu
7	E	28	178	91	12.08.2005	Kesici alet	13.08.2005	Adli Tıp Kurumu
8	E	28	180	78	12.08.2005	Ateşli silah	13.08.2005	Adli Tıp Kurumu
9	E	36	160	59	12.08.2005	Suda boğulma	13.08.2005	Adli Tıp Kurumu
10	E	38	182	95	12.08.2005	Kesici alet	13.08.2005	Adli Tıp Kurumu
11	E	24	163	58	13.08.2005	Ası	13.08.2005	Adli Tıp Kurumu
12	E	31	170	88	13.08.2005	Trafik kazası	13.08.2005	Adli Tıp Kurumu
13	E	32	172	63	13.08.2005	Ası	13.08.2005	Adli Tıp Kurumu
14	E	41	165	69	13.08.2005	Ateşli silah	13.08.2005	Adli Tıp Kurumu
15	E	41	173	66	13.08.2005	Yanık	13.08.2005	Adli Tıp Kurumu
16	E	25	168	75	13.08.2005	Kesici alet	14.08.2005	Adli Tıp Kurumu
17	E	35	158	62	13.08.2005	Trafik kazası	14.08.2005	Adli Tıp Kurumu
18	E	44	172	78	13.08.2005	Düşerek ölüm	14.08.2005	Adli Tıp Kurumu
19	E	49	163	57	13.08.2005	Trafik kazası	13.08.2005	Adli Tıp Kurumu
20	E	62	169	89	13.08.2005	Ateşli silah	14.08.2005	Adli Tıp Kurumu
Ortalama		34,75±15,02	166,30±17,00	69,00±17,71				

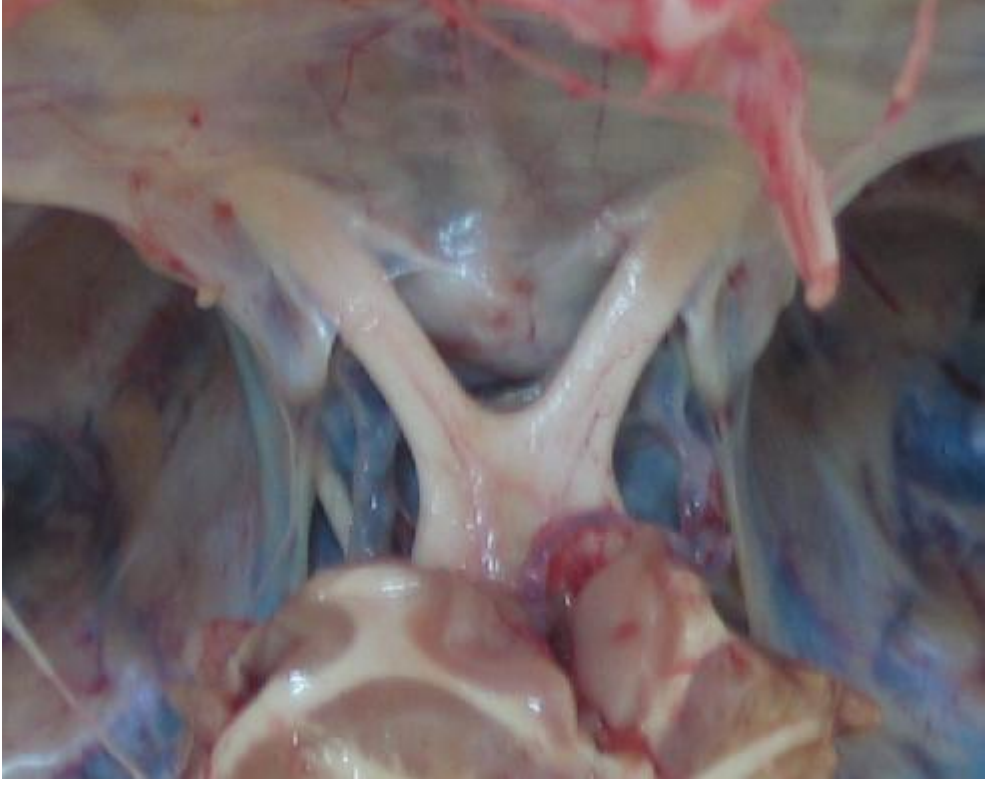
Tablo 3.1: Kadavralara ait bazı özellik ve bilgiler.

3.2. Anatomik Çalışma

N. opticus: Tüm otopsi materyallerinde Cr₂'lerin çift olarak bulunduğu gözlemlendi. Cr₂'ler canalis opticus'tan kranial boşluğa girdikten sonra birbirine yaklaşarak arkaya doğru ilerliyordu. Yine bütün kadavralarda atrofik veya hipoplazik Cr₂'ye rastlanılmadı.

Cr₂'nin uzunluğu (A) sağda 11.1±1.02 mm, solda ise 9.9±0.92 mm idi. Cr₂'nin görünümü lig. falciforme arkasında silindirik şekle yakın iken; CO'ya yaklaştıkça genişlediği ve ovalimsi hale geldiği gözlemlendi. Lig. falciforme ile CO arası orta mesafede ölçülen değerlerde; sağ Cr₂'nin genişliğinin (B) 4.15±0.45 mm (3.25 ile 4.60 mm arasında), yüksekliğinin (E) 3.55±0.42 mm (3.00 ile 3.90 mm arasında) olduğu görüldü. Sol Cr₂'nin ise genişliği (B) ise 4.22±0.45 mm (3.25 ile 4.70 mm arasında), yüksekliği ise 3.61±0.45 mm (3.00 ile 4.00 mm arasında), idi. Ancak sağ ve sol Cr₂'ler arasında ki bu fark istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$, *Two Tailed T-Test*).

Chiasma opticum: Her iki sinir tuberculum sella üzerinde ve hipofiz infundibulumu arkasında birleşerek CO'yu oluşturdukları izlendi. CO oluşumuna ait bir varyasyon görülmedi. CO'nun altında hipofiz bezi, yanlarda ise ACI vardı. Ölçümlerde CO'nun genişliği (C) 12.68±0.95 mm, ön-arka uzunluğu (D) 8,75±01.05 mm, yüksekliği (F) ise 4.32±0.25 mm olarak bulundu.



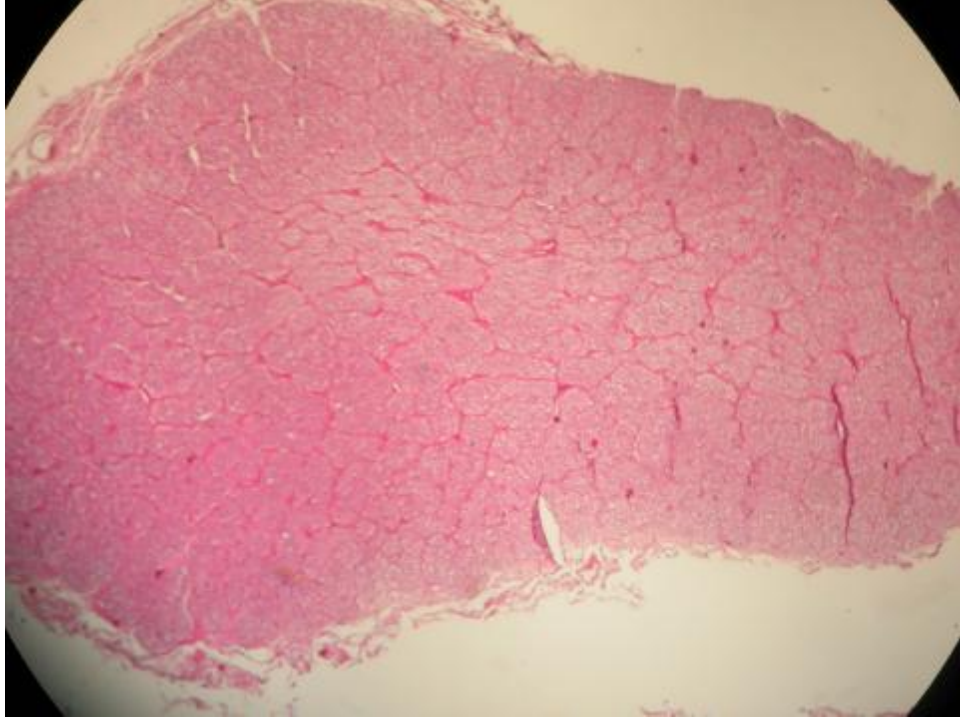
Şekil 3.1: N. opticus ve Chiasma opticum'un görünümü

3.3. Histolojik Çalışma

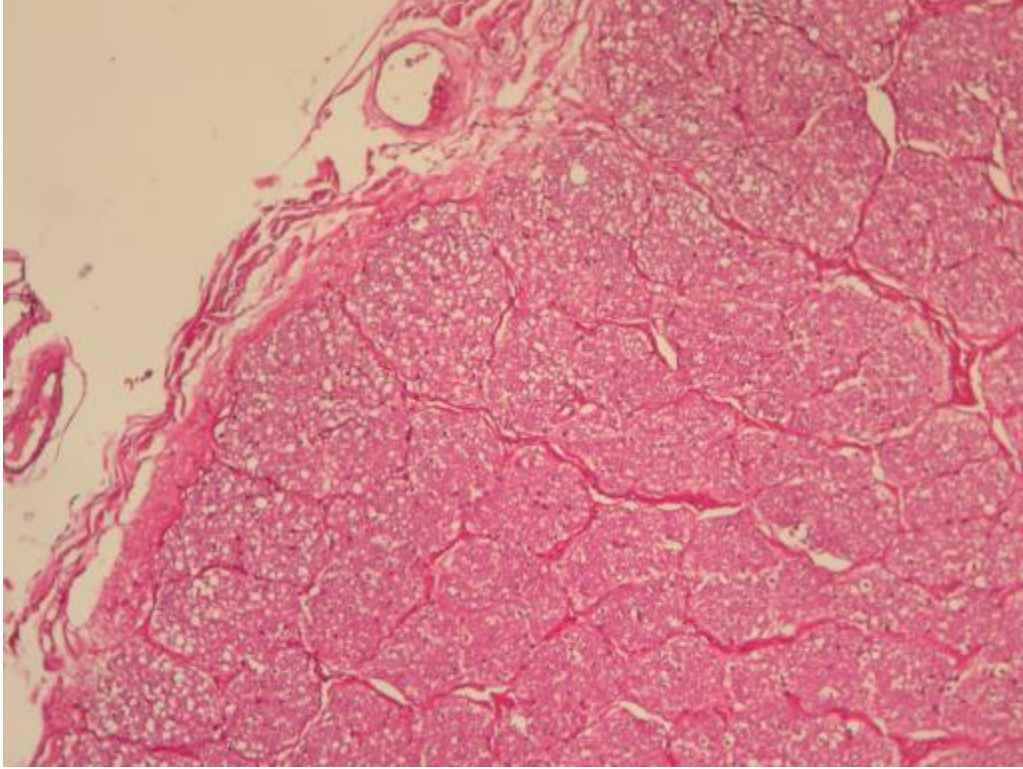
N. opticus: Koronal kesitlerinde oval yapıda oldukları görülen Cr₂'lerin yapılan ölçümlerinde intrapial genişliği 3.69 ± 0.27 mm; yüksekliği ise 2.85 ± 0.19 mm olarak bulundu. En dışta duramater ve araknoid ile altta siniri çepeçevre sıkı bir şekilde saran piamater bulunuyordu. Duramater ve araknoid çoğu yerde parçalanmış ve bütünlükleri bozulmuştu. Subaraknoidal mesafede yer yer genişlemeler dikkat çekiyordu. Piamaterin bütün bir şekilde siniri sardığı ve merkeze doğru uzanarak fasikülleri saran septal uzantıları olduğu gözlemlendi. Bu septalar yer yer birleşerek fasikülleri çevreliyordu. Piamaterin altında venüllerin sık olduğu gözlemlendi. Septalar ile sinir lifleri arasında astrosit uzantıları görüldü.

Piamater ile sarılmış olan Cr₂ çok sayıda fasiküllerden oluştuğu tespit edildi. Sinir lifleri fasiküller içinde yerleşmiş olarak bulunuyordu. Fasiküller arasında bağ dokusundan oluşmuş ekstrasfasiküler yapı çoğu yerde belirgindi. Ekstrasfasiküler bağ dokusu piamater ile aynı yapıda idi ve birçok yerde fasikülü kısmen sardığı belirlendi. Yine bağ dokusu içinde yoğun bir damarlanma olduğu izlendi. Sinir içinde liflerin etrafında dizilmiş çok sayıda oligodendrositler görüldü. Oligodendrositlerin uniloküler vakuollere sahip olduğu gözlenmekte idi. Bu liflerin hepsi miyelinli olarak değerlendirildi. Bunların dışında, Cr₂'de çok miktarda ve değişik çaplarda vakuoller yer alıyordu. Bunların sinire oranı %25-50 arasında değişmekte idi.

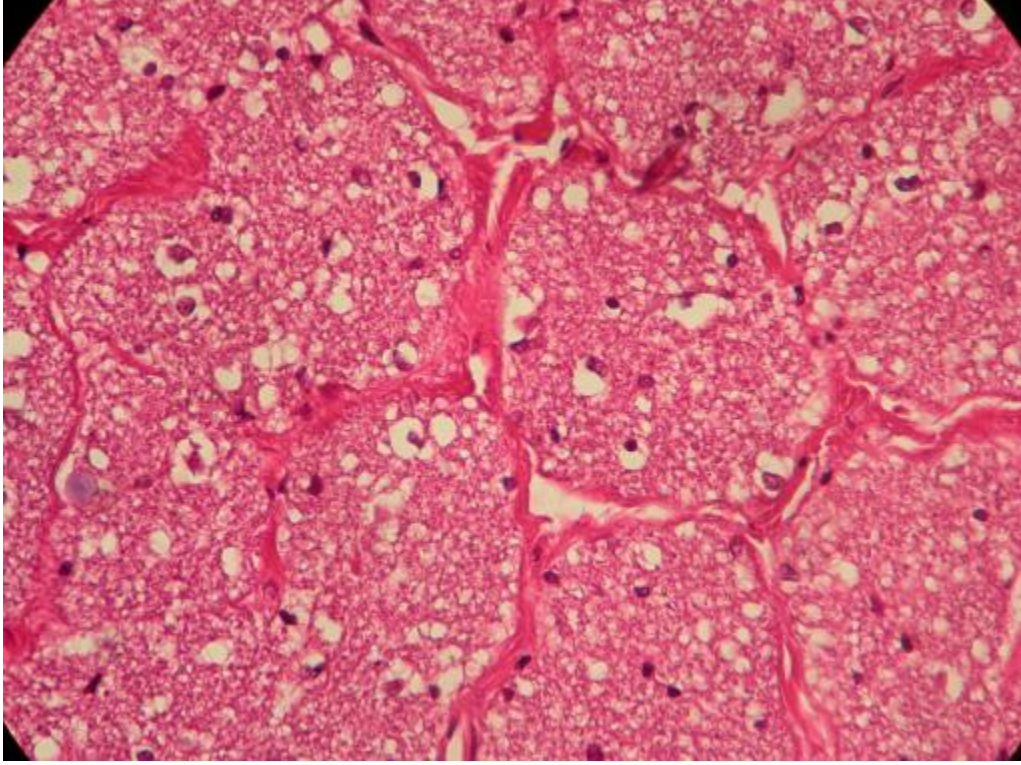
Chiasma opticum: Genel olarak Cr₂ ile aynı özelliklere sahip olduğu gözlemlendi. Ölçümlerinde intrapial genişliği $11,67\pm 0.92$ mm; orta hat yüksekliği ise 2.62 ± 0.17 mm olarak ölçüldü. Sinir liflerinin çapraz yaptığı orta hatta ökromatik çekirdekli oligodendrositlerin 3-4 sıralı bir şekilde gruplaşmalar yaptıkları izlendi. Ayrıca sinirin daraldığı yerlerde duramater ve araknoid yapılarında herhangi bir daralma görülmedi ve subaraknoidal mesafenin genişliği belirgindi.



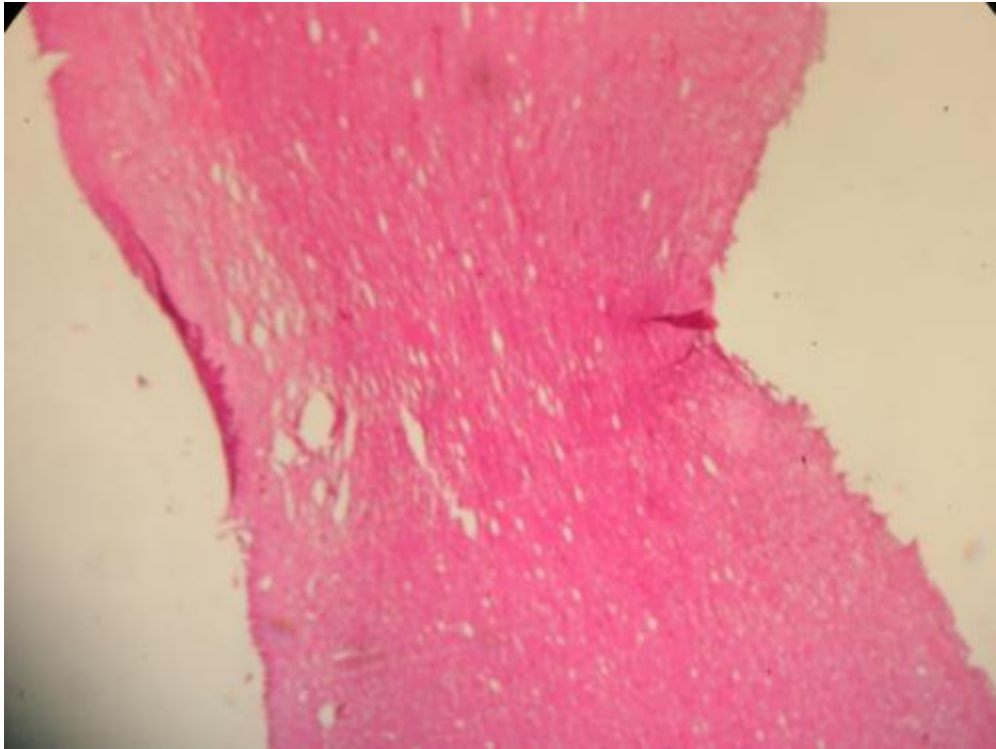
Şekil 3.2: N. opticus'un koronal kesitte görünümü (HE x4).



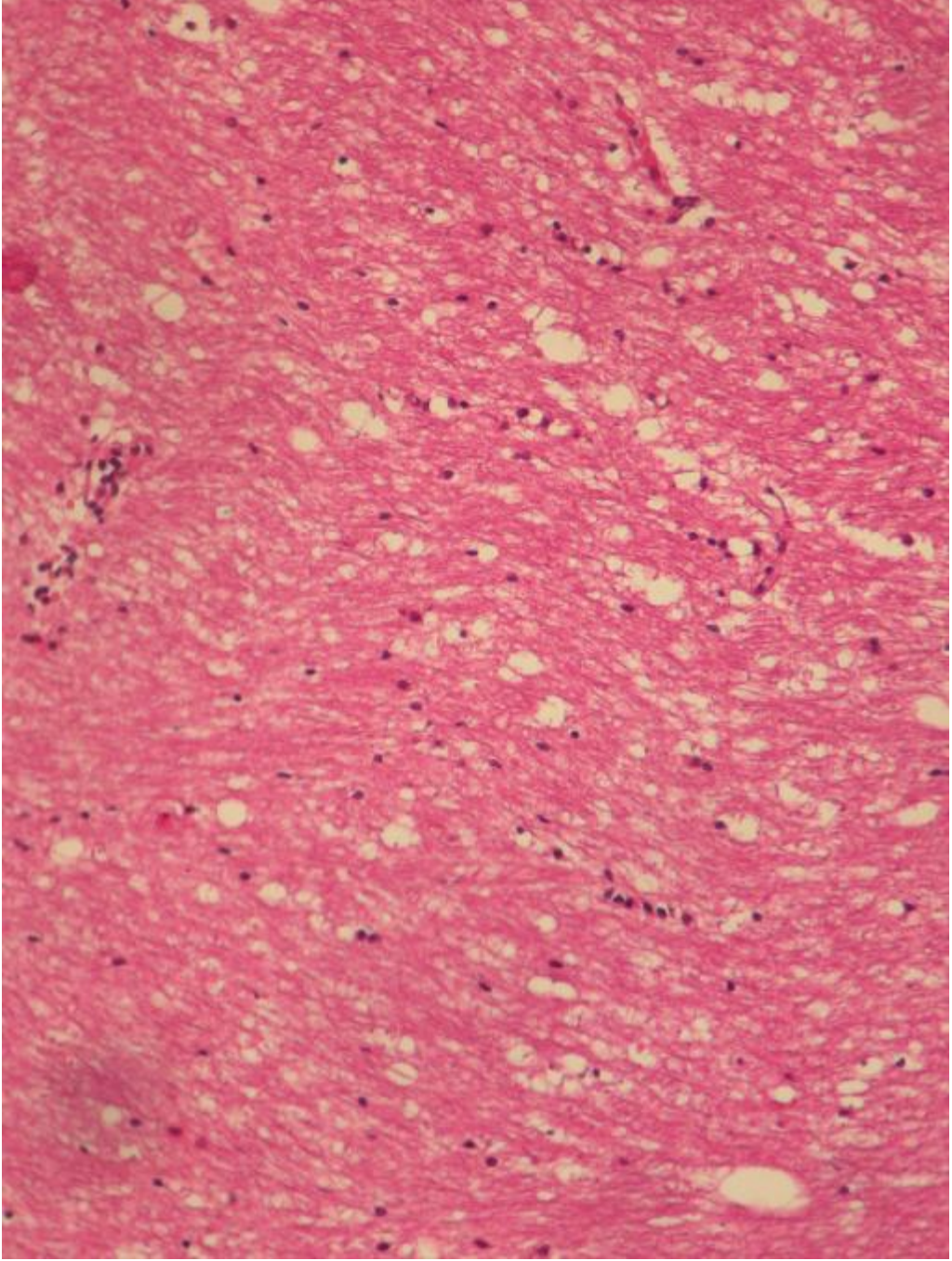
Şekil 3.3: N. opticus'un koronal kesitte görünümü (HE x10).



Şekil 3.4: N. opticus'un koronal kesitte görünümü (HE x40).



Şekil 3.5: Chiasma opticum'un koronal kesitteki başka görünümü (HE x10).



Şekil 3.6: Chiasma opticum'un koronal kesitte görünümü (HE x40).

4. TARTIŞMA VE SONUÇ

Cr₂ retinadaki gangliyon hücreleri ile diensefalonda arasında uzanan santral sinir sistemine ait bir traktus olarak bilinir. Embriyolojik olarak diensefalondan gelişmesi ve seyri boyunca meningeal yapılar ile çevrili olmasından dolayı periferik sinir değil aslında santral sinir sisteminin bir uzantısı olarak kabul edilir (4,25,26,44).

Cr₂'nin intraorbital kesitlerinde silindirik yapıda olduğu bilinmektedir (45-47). Ancak CO'ya doğru yaklaştıkça Cr₂ genişlemektedir ve oval hale gelmektedir. Biz de koronal kesitlerde Cr₂'yi oval olarak gözlemledik. Aldığımız kesitler, intrakraniyal bölüm içinde olduğu ve buradaki liflerin bir kısmı CO'da çaprazlaşacağı için genişlediğini ve oval görüldüğünü düşünmekteyiz.

Cr₂'ye ait tümör (*gliomalar gibi*), konjenital (*hipoplazi gibi*) veya akkiz nöropatilerde (*glukom gibi*) sinir etkilenebilmekte ve bu hastalıkların tanısında Cr₂'nin çap ölçümleri (*yüksek çözünürlüklü orbital veya kraniyal MRG ile*) değerli bir araç-kriter olarak bilinmektedir (45-47). Karim ve arkadaşları Cr₂'nin intraorbital kalınlığını 3.99±0.04 mm (*bulbus oculi'nin hemen arkası*) ve 3.50±0.04 mm (*bulbus oculi'den 10 mm uzakta*) olarak belirtmişlerdir (45). Votruba ve arkadaşları ise bu kalınlıkları 3.50±0.30 mm (*bulbus oculi'nin hemen arkası*) ve 3.10±0.30 mm (*orbita ortası*) olarak ifade etmişlerdir (48). Aynı çalışmalarda araştırmacılar Cr₂'nin kalınlığının bulbus oculi'den uzaklaştıkça azaldığını tespit etmişler. Burada azalan daha çok bağ dokusu idi. Biz çalışmamızda Cr₂'nin ölçütlerini makroskobik olarak 4.15±0.45 mm (*genişlik*) ve 3.55±0.42 mm (*yükseklik*); mikroskobik olarak ise 3.89±0.27 mm (*genişlik*) ve 2.85±0.19 mm (*yükseklik*) olarak gözlemledik. Cr₂, CO'ya doğru genişlediği için eni giderek artma, ancak yüksekliği azalmaktadır.

Schmintz ve ark. yaptığı çalışmada MRI kayıtlarını incelemiş ve CO'nun genişliğini 12.9±0.8 mm, yüksekliği 2.5±0.3 mm olarak bulmuştur (50). Wagner ve ark. yaptığı çalışmada CO genişliğini 14.0±1.8 mm olarak bulmuşlardır (51). Yine Perravano ve arkadaşlarının yapmış olduğu çalışmada CO genişliği ortalama 15.0 mm, yüksekliği ise 3.5 mm olarak bulmuşlardır (52). Biz ise çalışmamızda CO'nun genişliğini 12.68±0.95 mm, yüksekliğini ise 4.32±0.25 mm olarak bulduk. Bu çalışmalar ile bizim çalışmamız kıyaslandığında genişlikler birbirini doğrular nitelikte yüksekliklere gelindiğinde az da olsa bir fark göze çarpmaktadır.

Smithz CO'nun 2 mm önünden yaptığı ölçümlerde sağ Cr₂'nin genişliğini 5.2±0.5, sol Cr₂'nin genişliğini 4.9±0.4 olarak bulmuştur (50). Perravano ve arkadaşları ise MR görüntüleriyle yaptıkları çalışmalarında Cr₂ genişliğini ortalama 5.9 mm olarak rapor etmişlerdir (52). Bizim çalışmamızda, sağ Cr₂'nin genişliğini 4.15±0.45 mm, sol Cr₂'nin genişliğini 4.22±0.45 mm olarak bulduk. Bu iki çalışmayı karşılaştırdığımızda bizim çalışmamızda Schmintz ve arkadaşlarının çalışmasına göre Cr₂ genişlikleri bakımından biraz daha ince çıktığı saptanmıştır. Bunun nedeninin ise bizim ölçümlerimizi Cr₂'nin orta noktasından, Schmintz ve arkadaşlarının ise ölçümlerini CO'nun 2 mm ön tarafından yapmalarının olduğunu düşünmekteyiz.

Perravano ve arkadaşları Cr₂ yüksekliğini ortalama olarak 3.00 mm olarak bulmuşlardır (52). Bizim yaptığımız çalışmada ise bu değerler sağ Cr₂ yüksekliği için 3.55±0.42 mm, sol Cr₂ yüksekliği ise 3.61±0.45 mm olarak bulunmuştur.

Çalışmamızda bulduğumuz değerler ile yukarıdaki kaynaklardaki değerler arasında genelde uygunluk görülmektedir. Makroskobik ölçümlerde epidural mesafe, histolojik ölçümlerde ise intrapiyal mesafeler baz alındığı için ölçümlerimiz arasındaki farkın normal olduğunu düşünmekteyiz. Ayrıca mikroskobik incelemelerde takip işlemleri sırasında doku büzüşmesi de bu farkta rol oynayabilir. Makroskobik çalışma fresh kadavra üzerinde olduğu için formaldehide bağlı büzüşme olmamaktadır. Bu açıdan bulduğumuz değerlerin güvenli olduğunu ve klinikte referans olarak kullanılabileceğini düşünmekteyiz.

Saberi ve arkadaşları 33 kadavrada yapmış oldukları çalışmalarında CO ile lig. falciforme arasındaki mesafeleri (*Cr₂'lerin uzunluklarını*) ölçmüşlerdir. Bu çalışmaya göre ortalama Cr₂ uzunluğu 10.47±1.88 mm olarak bulmuşlardır (43). Evans ve arkadaşları ise 10 kadavrada yapmış olduğu çalışmada optik sinir uzunluğunu ortalama olarak 10.28±2.30 mm tesbit etmişlerdir (53). Bizim çalışmamızda ise Cr₂ uzunluğu ortalama olarak sağ Cr₂'de 11.1±1.02 mm, sol Cr₂'de 9.0±0.92 mm olarak bulunmuştur. Bizim çalışmamız ile bu çalışmaların değerleri birbirlerini destekler nitelikte olup küçük farklılıklar da göze çarpmaktadır.

Aktekin ve arkadaşları yaptığı çalışmada konjenital olarak Cr₂ ve CO liflerinin hiç olmadığını bir hasta tespit etmiştir (19). Ancak biz araştırmamızda böyle bir anomaliye rastlayamadık.

Lundström yaptığı çalışmada varyasyon ve tümör gibi başka olguların olmadığı normal kişilerde de CO'ya basıların Cr₂'de atrofiye neden olabileceğini belirtmiştir (36). Ayrıca bu bölgede tümöral oluşumlardan veya vasküler durumlardan kaynaklanan basılar rapor edilmiş ve araştırılmıştır (54). Biz çalışmamızda kompresyona neden olabilecek şekilde bir vasküler durumla (*tümöral veya varyasyonel*) karşılaşmadık.

Hipofiz bezinde gelişebilecek olan bir tümör CO'nun orta kısmına bası yapması nedeniyle CO'nun nazal kısmındaki lifler zedelenmekte ve bitemporal hemianopsi'ye neden olabilmektedir. Bu bölgede ACI'larda oluşabilecek anevrizma gibi bir lezyon ya da bir tümör CO'nun dış tarafına baskı yapacağı için CO'daki temporal lifler zarar görecektir ve nazal hemianopsi gibi durumlara neden olabilecektir (9,12,29,30,36,55). Bizim incelediğimiz kadavralarda bu türlü bir lezyon ya da tümör görülmemiştir. Ancak yinede Cr₂ ve CO'nun hipofiz bezi, ACI ve ACA'lar ile yakın komşulukları dikkat çekiyordu.

Cr₂ ya da CO'nun intrakraniyal parçasının anatomik yapısının, seyrinin ve komşu oluşumların bilinmesi, yapılacak olan cerrahi operasyonlara ve oluşabilecek diğer klinik durumlarda teşhis ve tedaviye yardımcı olması bakımından büyük önem taşımaktadır. Çalışmamızda Cr₂'nin intrakraniyal parçasının üst tarafında ACA'lar yakın bir komşuluk olarak gözlemlendi. Cr₂'nin arkaya doğru ilerlediği birbirine yaklaştığı ve tuberculum cellae üzerinde birleşerek CO'yu oluşturduğu izlendi. CO diencephalon'un altında ve hipotalamus'un önünde görüldü. CO'nun normal anatomik yapıya paralel olarak hipofiz bezinin ve cella turcica'nın üst tarafında olduğu görüldü ve herhangi bir varyasyon olgusuna rastlanmadı.

Cr₂ ortalama 1.200.000 sayıda ve değişik çaplı lifler içerir. Cr₂'nin lif içeriği ve sayısı yaşla (*senilite*) ve patolojilerinde etkilenmektedir. Cavalotti ve ark. çalışmalarında 50 adet sol Cr₂'nin (*16 adet genç, 36 adet yaşlı kadavralar*) yaşa bağlı değişikliklerini incelemişler ve sonuç olarak büyük çaplı sinir lifleri (*4 mm'den daha büyük*) sayısında azalma, buna karşılık astrosit sayısında artış gözlemlemişlerdir. Bunun nöronal yaşlanma ile ilgili olduklarını öne sürmüşlerdir (49). Biz çalışmamızda görüntü analiz sistemleri kullanamadığımız için böyle bir çalışma yapamadık. Ancak ileriki dönemlerde bunu planlamaktayız.

Mikroskopik incelemede CO ortasında 3-4 lü sıralar halindeki gliyal hücre gruplaşmaları dikkati çekiyordu. Burası karşı tarafa çapraz yapan lifleri içeren bölge idi. Muhtemelen oblik seyreden liflere ait gliyal hücreler olduğunu düşünmekteyiz.

Sonuç olarak çalışmamızda hem Cr₂'nin intrakraniyal seyrini daha ayrıntılı olarak ortaya çıkarmaya, hemde histolojik açıdan Cr₂'yi analiz ederek klinisyenlere önemli bir kaynak oluşturmaya çalıştık. Araştırmamızın ayrıca, ülke demografisine ve daha sonra bu konuda araştırma yapacak olana araştırmacılara katkı sağlayacağını düşünmekteyiz. Ancak bu çalışma diğer çalışmaları tetikleyici nitelikte olmalı ve bu konuda çalışılacak daha çok konu ve derinleşme gerektiği unutulmamalıdır. Ayrıca histolojik incelemelerimizde herhangi bir atrofik ya da hipoplazik Cr₂'ye rastlanmadı. Buda bize ileriki çalışmalarda popülasyonda normal ve hastalıkların morfolojik olarak karşılaştırılması gerekliliğini ortaya çıkardı.

5- KAYNAKLAR

1. Arıcı K., Elhan A. (1997) *Anatomi (2. cilt)*. Güneş Kitapevi, Ankara.
2. Williams P.L., Bannister L.H., Bexy M.M., et al. (1995) *Gray's Anatomy. ELBS*.
3. Dere F. (2000) *Nöroanatomi Fonksiyonel Nöroloji Atlası ve Ders Kitabı*. Nobel Tıp Kitabevi, Adana.
4. Krstic R.V. (1991) *Human Microscopic Anatomy*. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.
5. Taner D. (2002) *Fonksiyonel Nöroanatomi*. ODTÜ Geliştirme Vakfı Yayıncılık ve İletişim A.Ş., Ankara.
6. Moore K.L., Dalley A.F. (1999) *Clinically Oriented Anatomy*. Lippincott Williams & Wilkins, Baltimore-Maryland, 1999
7. Savini G, Zanini M, Carelli V, et al. (2005) Correlation between retinal nerve fibre layer thickness and optic nerve head size: an optical coherence tomography study. *Br J Ophthalmol*. Apr **89**(4), 489-92.
8. Waxman S.G. (1999) *Correlative Neuroanatomy* Lange Medical Books, McGraw-Hill.
9. Snell R.S. (2000) *Tıp Fakültesi Öğrencileri için Fonksiyonel Nöroanatomi (Çeviri Editörü: Yıldırım M.)*. Nobel Tıp Kitabevleri ve Yüce Yayıncılık, İstanbul.
10. Gökmen G.F. (2003) *Sistematik Anatomi*. İzmir Güven Kitabevi, İzmir.
11. Ortuğ G. (1989) *Kranial Sinirlerin Fonksiyonel Anatomisi*. Baysan Basım ve Yayın, İstanbul.
12. Marieb E N. (2004) *Human Anatomy & Physiology*. Pearson eds. inc (6. *international edition*), San Francisco.
13. Arıncı K. (1994) *Sobotta, İnsan Anatomisi Atlası*. Beta basımevi, İstanbul.
14. Wagner A. L., Murtagh F. R., Hazlett K. S, et al. (1997) Measurement of the Normal Optic Chiasm on Coronal MR Images. *AJNR Am J neuroradiol* **18**, 723-726, April 1997.

15. Dere F. (2000) Nöroanatomi: Fonksiyonel Nöroloji. Nobel Tıp Kitabevi, Adana.
16. Arıncı K., Elhan A. (1993) Merkezi Sinir Sistemi. Murat Kitap ve Yayınevi, Ankara.
17. Maurer J., Maurer E., Perneczky A. (1991) Surgically verified variations in the A1 segment of the anterior cerebral artery. Neurosurg **75**, 950–3
18. <http://www.vh.org/adult/provider/anatomy/AnatomicVariants/NervousSystem>
19. Aktekin M., Özay Ö., Saygılı M.R. et al. (2005) Bilateral Congenital Anophthalmos and Agenesis of the Optic Pathways. Yonsei Medical Journal **46** (2), 296-299
20. Burkitt H.G., Young B., Heath J.W. (1993) Wheater's Functional Histology. Longman Group Ltd, Honkong
21. Şeftalioğlu A. (1998) Genel Özel İnsan Embriyolojisi. Tıp & Teknik Yayıncılık, Ankara.
22. Sadler T.W. (1995) Lagman's Medical Embriyology. Williams & Wilkins, Baltimore-Maryland.
23. Larsen W.J. (1997) Human Embryology. Churchill Livingstone Inc., Honkong.
24. Soydan N. (1992) Genel Histoloji. İstanbul Üniversitesi Basımevi, İstanbul.
25. Junqueira L.C., Carneiro J., Kelley R.O. (1998) Temel Histoloji. Barış Kitabevi, İstanbul.
26. Leeson C.R., Leeson T.S., Paparo A.A. (1985) Textbook of Histology. W. B. Saunders Company, Philadelphia.
27. Kalaycı Ş. (1986) Histoloji. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa.
28. Karaöz E. (2002) Özel Histoloji. Süleyman Demirel Üniversitesi Basımevi, Isparta.
29. Duus P. (2001) Nöroloji Tanıda Lokalizasyon. Palme Yayıncılık, Ankara.
30. Oğul E. (1996) Temel ve Klinik Nöroloji. Uludağ Üniversitesi Basımevi, Bursa.
31. Kocatürk U. (1999) Açıklamalı Tıp Terimleri Sözlüğü. Ankara Üniversitesi Basımevi, Ankara.

32. Manor RS, Ouaknine GE, Matz S, et al. (1980) Nasal field loss with intracranial lesions of the optic nerve pathways. *Am J Ophthalmol* **90**, 1–10.
33. Tokarz F, Liebert W. (1977) Aneurysm situated within the optic nerve. *Neur Neurochir Pol* **11**, 263–5.
34. Ogata N., Imaizumi M., Kurokawa H., et al. (2004) Optic nevre compression by normal carotid artery in patients with normal tension glaucoma. *Br. J. Ophthalmol* **89**, 174-179.
35. Özkan Ş., Pazarlı H., Oğuz V., et al. (1997) Göz Hastalıkları. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul.
36. Lundstrom M. (1977) Atrophy of optic nerve fibres in compression of the chiasm. Observer variation in assessment of atrophy. *Acta Ophthalmol (Copenh)*. Apr 55(2), 217-26.
37. Gui X, Zhang Z, Lin Q., et al. (2002) Morphometry of axons in optic nerves of Siamese's twins. *Yan Ke Xue Bao*. Sep **18**(3),169-72.
38. Aytekin M., Öz Ö., Saygılı M.R.,(2005) Bilateral Congenital Anophthalmos and Agenesis of the Optic Pathways. *Yonsei Medical Journal*, Vol **46**, No.2, pp. 296-299.
39. Kanski J.J. (1999) *Clinical Ophthalmology*. Butterworth, Heinemann.
40. Trobe J.D., Glaser J.S. (1978) Quantitative perimetry in compressive optic neuropathy and optic neurits. *Ophthalmol* **96**,1210-16
41. Aydın P., Akova Y.A. (2001) *Temel Göz Hastalıkları*. Genel Dağıtım-Güneş Kitabevi, Ankara.
42. Bianchi-Marzali S., Rizzo J.L., Brancato R. (1994) Quantative analysis of optic disc cupping in compressive optic neuropathy. *Ophthalmology* **102**,436-40
43. Saberi H., Kashfi A., Amidi F., et al. (2003) Correlation of cephalic anthropometric parameters and microsurgical anatomy of the optic nerves: a cadeveric morphometric study. *Surg Neurol* **60**,438-42.
44. Melling M., Karimian-Teherani D., Mostler S., et al. (2005) Three-dimensional morphological characterization of optic nerve fibers by atomic force microscopy and by scanning electron microscopy. *Microsc Microanal*. Aug **11**(4), 333-40.

45. Karim S., Clark R.A., Poukens V., et al. (2004) Demonstration of Systematic Variation in Human Intraorbital Optic Nerve Size by Quantitative Magnetic Resonance Imaging and Histology. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* Apr **45**,1047
46. Dipaolo DP, Zimmerman RA, Rorke LB. (1995) Neurofibromatosis type 1:Pathologic substrate of high-signal-intensity foci in the brain. *Radiology* **195**, 721–724.
47. Hellstrom A, Wiklund LM. (1999) Svensson E. Diagnostic value of magnetic resonance imaging and planimetric measurement of optic disc size in confirming. *ONH. J AAPOS* **3**, 104–108.
48. Votruba M., Leary S., Losseff N., et al. (2000) MRI of the intraorbital optic nerve in patients with autosomal dominant optic atrophy. *Neuroradiology* **42**, 180–183.
49. Cavallotti C, Pacella E, Pescosolido N, et al. (2002) Age-related changes in the human optic nerve. *Can J Ophthalmol* **37**, 389-94.
50. Schmitz B, Schaefer T, Krick CM, et al. (2003) Configuration of the Optic Chiasm in Humans with Albinism as Revealed by Magnetic Resonance Imaging”. *Invest Ophthalmol Vis Sci.* Jan **44**(1), 16-21.
51. Wagner AL, Murtagh FR, Hazlett KS., et al. (1997) Measurement of the normal optic chiasm on coronal MR images. *AJNR Am J Neuroradiol* Apr **18**(4), 723-6.
52. Parravano JG, Toledo A, Kucharczyk W. (1993) Dimensions of the optic nerves, chiasm, and tracts: MR quantitative comparison between patients with optic atrophy and normals. *J Comput Assist Tomogr.* Sep-Oct **17**(5),688-90.
53. Evans JJ., Hwang YS., Lee JH., (2000) Pre-versus post-anterior clinoidectomy measurements of the optic nerve, internal carotid artery, and opticocarotid triangle: a cadaveric morphometric study. *Neurosurgery* **46**, 1018-21
54. Ogata N., Imaizumi M., Kurokawa H., (2005) Optic nerve compression by normal carotid artery in patients with normal tension glaucoma. *Br.J.Ophthalmol* **89**,174-179

55. Jeffery G, Evans A, Albon J, et al. (1995) The human optic nerve: fascicular organisation and connective tissue types along the extra-fascicular matrix. *Anat Embryol (Berl)* 191,491-502.