



TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ



**NERVUS OCCİPİTALİS MAJOR VE OCCİPİTALİS MİNOR
SİNİR BLOĞU İÇİN İDEAL NOKTANIN ENJEKTE EDİLEN
VOLÜM VE ANATOMİK DİSEKSİYONLAR İLE
PREDİKSİYONU**

Dr. Benay DİLİK

**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Başak Ceyda MEÇO**

**ANKARA
2023**

**TÜRKİYE CUMHURİYETİ
ANKARA ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**NERVUS OCCİPİTALİS MAJOR VE OCCİPİTALİS MİNOR
SİNİR BLOĞU İÇİN İDEAL NOKTANIN ENJEKTE EDİLEN
VOLÜM VE ANATOMİK DİSEKSİYONLAR İLE
PREDİKSİYONU**

Dr. Benay DİLİK

**ANESTEZİYOLOJİ VE REANİMASYON ANABİLİM DALI
TIPTA UZMANLIK TEZİ**

**DANIŞMAN
Prof. Dr. Başak Ceyda MEÇO**

**ANKARA
2023**

**Ankara Üniversitesi
Tıp Fakültesi Dekanlığı'na,**

Tıpta Uzmanlık Tezi olarak hazırlayıp sunduğum 'Nervus Occipitalis Major ve Occipitalis Minor Sinir Bloğu için İdeal Noktanın Enjekte Edilen Volüm ve Anatomik Diseksiyonlar ile Prediksiyonu başlıklı' tez; bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yazılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir. Tezde yer alan araştırma tarafımda yapılmış olup, tüm cümleler, yorumlar bana aittir.

Bu tez çalışmasıyla ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından, 15.08.2022 tarihinde, 2022000195-3(2002/195) numaralı kararla onaylanmıştır.

Yukarıda belirtilen hususların doğruluğunu beyan ederim.

Öğrencinin Adı Soyadı: Benay Dilik

Tarih:

İmza:

ÖZGÜNLÜK RAPORU

NERVUS OCCİPİTALİS MAJOR VE OCCİPİTALİS MİNOR SİNİR BLOĞU İÇİN İDEAL NOKTANIN ENJEKTE EDİLEN VOLÜM VE ANATOMİK DİSEKSİYONLAR İLE PREDİKSİYONU

ORJİNALLİK RAPORU

% **12** EN
BENZERLİK ENDEKSİ

% **8**
İNTERNET KAYNAKLARI

% **6**
YAYINLAR

% **1**
ÖĞRENCİ ÖDEVLERİ



KABUL VE ONAY

ANKARA ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TEZ SINAVI TUTANAĞI

I. UZMANLIK ÖĞRENCİSİNİN	
Adı, Soyadı: Dr. Benay DİLİK	Sınav tarihi: 11/12/2023
Anabilim/Bilim Dalı: Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.B.D.	
Tez Danışmanı: Prof. Dr. Başak Ceyda MEÇO	

II. TEZ İLE İLGİLİ BİLGİLER
Tezin Başlığı: Nervus Occipitalis Major ve Occipitalis Minor Sinir Bloğu İçin İdeal Noktanın Enjekte Edilen Volüm ve Anatomik Diseksiyonlar İle Prediksiyonu
Tezin Niteliği: <input checked="" type="checkbox"/> Ana Dal Uzmanlık Tezi <input type="checkbox"/> Yan Dal Uzmanlık Tezi
Kaçıncı tez sınavı olduğu: <input checked="" type="checkbox"/> 1 <input type="checkbox"/> 2 <input type="checkbox"/> 3

III. KARAR
Yapılan tez sınavı sonucunda yukarıda belirtilen tezin "Tıpta Uzmanlık Tezi" olarak <input checked="" type="checkbox"/> Kabulüne <input type="checkbox"/> Reddine <input type="checkbox"/> Düzeltmeler yapıldıktan sonra tekrar değerlendirilmesine <input checked="" type="checkbox"/> Oy birliği <input type="checkbox"/> Oy çokluğu ile karar verilmiştir.

IV. AÇIKLAMALAR
<i>Lütfen, tezin reddi veya düzeltme istenmesi durumunda gerekçeli açıklamalarınızı buraya yazınız.</i>

Jüri Başkanı

PROF.DR.NESLİHAN ALKIŞ
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.

Jüri Üyesi

PROF.DR.BAŞAK CEYDA MEÇO
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.

Jüri Üyesi

DR.ÖĞR.ÜYESİ HANZADE AYBÜKE ÜNAL
Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anesteziyoloji ve Reanimasyon A.D.

ÖNSÖZ

Uzmanlık eğitimim boyunca edindiğim bilgi ve becerilere katkılarından ötürü başta anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Neslihan Alkış olmak üzere tüm hocalarıma, uzmanlarıma ve kıdemlilerime,

Uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam süresince, bilgi ve deneyimleri ile çalışmalarımı yönlendiren, bana her zaman hoşgörüyüyle yol gösteren çok değerli tez danışmanım Prof. Dr. Başak Ceyda Meço'ya,

Berber çalıştığım tüm araştırma görevlisi arkadaşlarıma,

Tez çalışmamı yapabilmem için tüm imkanlarını sunan ve yardımlarını esirgemeyen başta Prof. Dr. Aysun Uz ve Arş. Gör. Dr. Yiğit Güngör olmak üzere tüm Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı ekibine,

Berber çalıştığım tüm anestezi tekniker ve teknisyenlerine, ameliyathane hemşireleri ve personel ekibine, özveriyle çalışan reanimasyon hemşire ve personel ekibine,

Her zaman yanımda olan aileme ve sevgili arkadaşlarım Dr. Sena Bayburt ve Dr. Selin Bayburt'a

Sonsuz sevgilerimle.

Benay Dilik
Ankara, 2023

İÇİNDEKİLER

Etik Beyan	ii
Özgünlük Raporu	iii
Kabul ve Onay	iv
Önsöz	iv
İçindekiler	vi
Simgeler ve Kısaltmalar	viii
Şekiller Dizini	ix
Tablolar Dizini	x
1. ÖZET	1
2. ABSTRACT	3
3. GİRİŞ VE AMAÇ	5
4. GENEL BİLGİLER	8
4.1. Skalpın Tanımı	8
4.1.1. Skalpın katmanları	8
4.2. Skalpın Arter ve Venleri	10
4.2.1. A. carotis interna	11
4.2.1.1. A. Supratrochlearis	11
4.2.1.2. A.supraorbitalis	11
4.2.2. A. Carotis Externa	12
4.2.2.1. A. Temporalis Superficialis	12
4.2.2.2. A. occipitalis	12
4.2.2.3. A. Auricularis Posterior	13
4.3. Skalpın Lenfatikleri	14
4.4. İlişkili kaslar	14
4.4.1. M. trapezius	14
4.4.2. M. Splenius Capitis	15
4.4.3. M. Semispinalis	15
4.4.3.1. M. Semispinalis Cervicis	15
4.4.3.2. M. Semispinalis Capitis	16
4.4.4. Musculi Suboccipitales	16
4.4.4.1. M. Rectus Capitis Posterior Major	16
4.4.4.2. M. Rectus Capitis Posterior Minor	16

4.4.4.3. M. Obliquus Capitis Superior	16
4.4.4.4. M. Obliquus Capitis Inferior	17
4.4.5. Trigonum Suboccipitale	17
4.5. Skalpin İnnervasyonu	18
4.5.1. N. Supraorbitalis	19
4.5.2. N. Supratrochlearis	19
4.5.3. N. Zygomaticotemporalis	20
4.5.4. N. Auriculotemporalis	20
4.5.5. N. occipitalis minor (LON)	21
4.5.6. N. occipitalis major (GON)	21
4.5.7. N. occipitalis tertius (TON)	22
4.6. Skalp Sinir Bloğu	23
4.6.1. Skalp Sinir Bloğu Tarihęesi	23
4.6.2. Skalp Bloğunun Uygulanışı	24
4.6.2.1. N. Supraorbitalis	24
4.6.2.2. N. Supratrochlearis	24
4.6.2.3. N. Auriculotemporalis	24
4.6.2.4. N. Zygomaticotemporalis	24
4.6.2.5. N. Occipitalis Major	24
4.6.2.6. N. Occipitalis Minor	25
4.6.3. Skalp Sinir Bloğu Endikasyonları	25
4.6.4. Skalp Sinir Bloğu Kontrendikasyonları	25
4.6.5. Komplikasyonlar	25
4.7. Oksipital Sinir Bloğu	26
4.7.1. Endikasyonları	26
4.7.2. Kontrendikasyonları	26
4.7.3. Komplikasyonları	26
5. GEREÇ VE YÖNTEM	27
5.1. Etik	27
5.2. Çalışma protokolü	27
5.3. Diseksiyon Tekniği	28
5.4. İstatistiksel analiz	31
6. BULGULAR	32
7. TARTIşMA	38
8. SONUÇ VE ÖNERİLER	42
9. KAYNAKÇA	43

SİMGELER VE KISALTMALAR

a	: Arteria
ark.	: Arkadaşları
v	: vena
m	: musculus
n	: nervus
mm	: milimetre
cm	: santimetre
ml	: mililitre
lig	: ligamentum
proc	: processus
for	: foramen
CGH	: servikojenik baş ağrısı
CN	: kranial sinir (cranial nerve)
C	: servikal (cervical)
G	: gauge
GON	: N. occipitalis major (greater occipital nerve)
EOP	: eksternal oksipital protuberens
LON	: N. occipitalis minor (lesser occipital nerve)
TON	: N. occipitalis tertius (third occipital nerve)
TCC	: trigeminoservikal kompleks (trigeminocervical complex)
TNC	: trigeminal servikal nukleus (trigeminocervical nucleus)
OA	: oksipital arter (a. occipitalis)
OCI	: M. obliquus capitis inferior
Ssc	: M. semispinalis capitis

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 4.1.	Skalpın katmanları	8
Şekil 4.2.	Galea aponeurotica	9
Şekil 4.3.	Emisseryan venler.....	10
Şekil 4.4.	Skalpın arterleri	10
Şekil 4.5.	A. supratrochlearis ve A. supraorbitalis	11
Şekil 4.6.	Skalpın venleri	13
Şekil 4.7.	Skalpın lenfatikleri.....	14
Şekil 4.8.	Subokspital bölge kasları.....	17
Şekil 4.9.	Trigonum suboccipitale	18
Şekil 4.10.	N. supraorbitalis ve N. supratrochlearis	19
Şekil 4.11.	N. zygomaticotemporalis ve N. auriculotemporalis	20
Şekil 4.12.	Oksipital bölge sınırları	22
Şekil 5.1.	Eksternal oksipital protuberens (EOP) ve mastoid proses (MP).....	28
Şekil 5.2.	Eksternal oksipital protuberens ve C7'den geçen orta hat.....	29
Şekil 5.3.	GON'un M. semispinalis capitis'i perfor ettiği nokta	30
Şekil 5.4.	TON'un M. obliquus capitis inferior üzerindeki seyri ve metilen mavisi ile boyanması	31
Şekil 6.1.	OA ve GON'un helikal şekilde ilişkide olması	35
Şekil 6.2.	OA ve GON'un tek noktada kesişmesi.....	36

TABLolar DİZİNİ

Tablo 6.1. Kafa morfometrik ölçümleri	32
Tablo 6.2. GON'un kadavra 1 ve 2'deki seyrinin karakteristikleri ve OA ile anatomik ilişkisi.....	33
Tablo 6.3. GON'un kadavra 3 ve 4'teki seyrinin karakteristikleri ve OA ile anatomik ilişkisi.....	33
Tablo 6.4. GON'un kadavra 5 ve 6'daki seyrinin karakteristikleri ve OA ile anatomik ilişkisi.....	34
Tablo 6.5. Yapıların 3 ml ve 5 ml enjeksiyon sonrası boyanmasının karşılaştırılması	36



1. ÖZET

Nervus Occipitalis Major ve Occipitalis Minor Sinir Bloğu için İdeal Noktanın Enjekte Edilen Volüm ve Anatomik Diseksiyonlar ile Prediksiyonu

Amaç: Baş ve boynun arka bölgesini ilgilendiren birçok ağrı sendromu olduğu gibi bu bölgeden yaklaşım gerektiren cerrahi işlemler de postoperatif ağrıya sebebiyet vererek hastaların hayat kalitesini düşürür. Bu durumların önlenmesi ve tedavisinde bu bölgedeki sinirlerin blokajı sıklıkla kullanılmaktadır. Nervus occipitalis major ve minor bu bölgenin innervasyonunu sağlayan en önemli sinirlerdir. Bu sinirlerin blokajının başarısı enjeksiyon yerinin doğru belirlenmesini ve doğru enjeksiyon volümünün kullanımını gerektirir. Başarılı blok için optimal enjeksiyon hacmi konusunda fikir birliği yoktur. Bu çalışmamızın amacı, kadavra modelleri ve anatomik diseksiyonları kullanarak N. occipitalis major ve minor bloğu sırasında farklı hacimlerde enjekte edilen boyanın yayılma paternini ve sinir tutulumunu karşılaştırarak bu bloğun başarısını ve güvenliğini iyileştirmek için yeni bilgiler sağlamaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarlarında bulunan ve diseksiyon eğitiminde kullanılan 6 kadavraya ait 12 kafa yarısı kullanılmıştır. Kadavralar, oksipital bölgenin sağ veya sol tarafına GON blokları için 3 veya 5 mL enjeksiyon yapılacak şekilde randomize edilmiştir. Seçilen bu kadavralar üzerinde 3 mL metilen mavisi (%1 metiltioninium klorid) kullanılarak 6 adet GON bloğu ve 5 mL metilen mavisi kullanılarak 6 adet GON bloğu uygulanmıştır. Enjeksiyon sonrası kadavra diseksiyonları, sinirlerin yerini, vertikal dağılımını ve gözlemlenen boyanmalarını değerlendirmek için (blok performansına dahil olmayan) bağımsız bir anatomistle birlikte yapılmıştır.

Bulgular: Çalışmamızda Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında bulunan altı adet %10'luk formaldehit çözeltilisi ile tahnit edilmiş kadavra başı kullanılmıştır. Bu kadavralardan dördü erkek, ikisi kadın olup yaş ortalaması $75,5 \pm 10,89$ (58-91) yıl olarak tespit edilmiştir. Kadavraların biparietal çap ortalaması $151,7 \pm 7,53$ mm (145-167), nasion-inion mesafesi ortalaması $380,6 \pm 49,91$ mm (310-440) ve baş çevresi ortalaması $611,6 \pm 50,45$ mm (550-670), olarak hesaplanmıştır. GON'un çıkış noktası atlantoaksial intervertebral alan seviyesinde, orta hattın ortalama 18 mm lateralinde (min: 16 mm ve max: 19 mm) bulunmuştur. İntervertebral alandan çıktıktan sonra GON laterale ve M. obliquus capitis inferior'un kaudaline ilerlemektedir. GON'un subkutanöz plana çıkması orta hattın

ortalama 22.75 mm lateralinde (min: 17 mm ve max: 27 mm) ve EOP'nin ortalama 18 mm kaudalinde (min: 15 mm ve max: 21 mm) bulunmuştur. GON, 8 diseksiyonda OA'nın medialinde görülürken; 4 diseksiyonda arterin lateralinde tespit edilmiştir. Tüm GON ve TON'ların boyandığı görülmüştür. 5 ml enjekte edilen grupta tüm LON'ların boyandığı; 3 ml enjekte edilen grupta 3 kadavrada LON'un boyandığı gözlenmiştir. Tüm kadavralarda trigonum suboccipitale ve N. suboccipitalis yoğun şekilde boyanmıştır.

Sonuç: GON blok çeşitli ağrılı sendromlarının tanı ve tedavisinde etkili bir yöntemdir. Özellikle medikal tedavi ile yanıt alınamayan ve belirgin özürülük oluşturan migren gibi ağrı sendromlarında popüler bir uygulamadır. Literatürde GON blokajının lokalizasyonu, uygulanacak lokal anestezi tipi, steroid tipi ve enjektat volümü ile ilgili belirsizlikler mevcuttur. 3 ml GON enjeksiyonu ile tüm proksimal GON ve TON'ların boyandığı, kadavraların yarısında da LON'ların boyandığı saptanmıştır. Ek olarak kadavraların %30'unda GON, OA'nın lateralinde lokalize edilmiştir.

Anahtar kelimeler: Nervus occipitalis major, Nervus occipitalis minor, baş ağrısı, sinir blokajı, GON blokajı

2. ABSTRACT

Prediction of the Ideal Point for Occipitalis Major and Occipitalis Minor Nerve Block by Injected Volume and Anatomical Dissections

Purpose: Just as there are many pain syndromes that concern the back region of the head and neck, surgical procedures that require an approach from this region also cause postoperative pain and reduce the quality of life of patients. Blockade of the nerves in this area is frequently used in the prevention and treatment of these conditions. Nervus occipitalis major and minor are the most important nerves that provide innervation of this region. The success of blockade of these nerves requires the correct determination of the injection site and the use of the correct injection volume. There is no consensus on the optimal injection volume for successful block. The aim of our study is to compare the spread pattern and nerve involvement of different volumes of injected dye during N. occipitalis major and minor block using cadaver models and anatomical dissections, to provide new information to improve the success and safety of this block.

Materials and Methods: In our study, 12 head halves of 6 cadavers, which were found in the laboratories of Ankara University Faculty of Medicine, Department of Anatomy and used in dissection training, were used. Cadavers were randomized to receive 3 or 5 mL injections for GON blocks into the right or left side of the occipital region. On these selected cadavers, 6 GON blocks were applied using 3 mL methylene blue (1% methylthioninium chloride) and 6 GON blocks were applied using 5 mL methylene blue. Post-injection cadaver dissections were performed with an independent anatomist (not involved in block performance) to evaluate the location, vertical distribution, and observed staining of the nerves.

Results: In our study, six cadaver heads embalmed with 10% formaldehyde solution in the Ankara University Faculty of Medicine Department of Anatomy laboratory were used. Four of these cadavers were male and two were female, and the average age was 75.5 ± 10.89 (58-91) years. The average biparietal diameter of the cadavers was 151.7 ± 7.53 mm (145-167), the average nasion-inion distance was 380.6 ± 49.91 mm (310-440), and the average head circumference was 611.6 ± 50.45 mm (550 mm). It was calculated as -670). The origin of the GON was found at the level of the atlantoaxial intervertebral area, an average of 18 mm lateral to the midline (min: 16 mm and max: 19 mm). GON appearances were observed to be

symmetrical in 2 cadavers. After leaving the intervertebral space, the GON progresses laterally and caudally to the M. obliquus capitis inferior. It goes around this muscle in all cadavers. Subsequently, it was observed in all cadavers that M. semispinalis advanced from the dorsal side of the capitis. The last muscular structure is M. trapezius and GON pierces this muscle. On the left side of Cadaver 1, GON was observed to pierce the aponeurosis of this muscle. The emergence of the GON into the subcutaneous plane was found to be an average of 22.75 mm lateral to the midline (min: 17 mm and max: 27 mm) and an average of 18 mm caudal to the EOP (min: 15 mm and max: 21 mm). It then spreads to the dorsal craniocervical area, where it innervates by giving numerous branches. While GON was seen medial to the OA in 8 dissections; It was detected lateral to the artery in 4 dissections. In 9 of the total dissections, GON and OA intersected at a single point, while in the other 3 dissections, it was observed that OA and GON coursed together in the subcutaneous plane and were in a helical relationship. It was observed that most of the injected methylene blue was confined to the fascial plane between M. obliquus capitis inferior and M. semispinalis capitis, regardless of the injection volume. It was observed that all GONs and TONs were stained. All LONs were stained in the 5 ml injected group; It was observed that LON was stained in 3 cadavers in the 3 ml injected group. It was observed that the dye spread below the M. trapezius in 3 of the cadavers in the 5 ml injected group. In this group, it was determined that the dye spread primarily along the M. semispinalis cervicis in the caudad direction. Although there were different spreading patterns in the muscle and fascial planes, intense staining of the trigonum suboccipitale was observed in every cadaver. In addition, it was observed that N. suboccipitalis, located within this triangle, was stained in all injection groups.

Conclusion: GON block is an effective method in the diagnosis and treatment of various painful syndromes. It is a popular application, especially in pain syndromes such as migraine, which do not respond to medical treatment and cause significant disability. There are uncertainties in the literature regarding the localization of GON blockade, the type of local anesthetic to be applied, the type of steroid and the injectate volume. It was determined that with 3 ml GON injection, all proximal GONs and TONs were stained, and LONs were stained in half of the cadavers. Additionally, in 30% of cadavers, the GON was located lateral to the OA.

Key words: Nervus occipitalis major, Nervus occipitalis minor, headache, nerve blockade, GON blockade

3. GİRİŞ VE AMAÇ

N. occipitalis major (GON) bloğunun, baş ağrısı tedavisinde kullanımına olan ilgi giderek artmaktadır. GON, C2 spinal sinirin dorsal ramusundan köken almaktadır (67). N. trigeminus (CV)'e ait spinal nukleus olan trigeminal nukleus kaudalis (TNC) ile ortak duyuşal innervasyonu paylaşarak baş ve boyun arasında ortak bir nosiseptif yolak oluşturmaktadır. Trigeminoservikal kompleks (TCC) olarak adlandırılan bu yapı, TNC içerisinde N. trigeminus ve C1-2-3 spinal sinirleri arasındaki konverjanstan oluşmaktadır. Bu yapı, GON blokajının çeşitli baş ağrılarında etki gösterebilmesini sağlamaktadır. GON bloğunun, medikal tedaviye yanıt vermeyen servikojenik baş ağrısı, oksipital nevralsi, migren ve post dural ponksiyon baş ağrısı dahil olmak üzere kompleks baş ağrısı sendromlarının tedavisinde kullanımının olumlu sonuçlarını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (13, 19).

Oksipital nevralsi, baş ağrısının yaygın bir nedenidir ve GON ve LON dermatomlarında bıçak saplanır tarzda tekrarlayıcı vasıfta baş ağrısı ile karakterizedir (1, 92). Oksipital nevralsi şikayeti olan hastaların muayenesinde GON seyri boyunca ağrı ve hassasiyet ortaya çıkar (1, 14, 27). Hastalar genellikle oksipital ve pariyetal skalp boyunca sürekli tek taraflı (şiddetli ataklar sırasında iki taraflı da olabilir) ağrıdan şikayet ederler (14, 26). Ağrı tipik olarak suboksipital bölgeden başlar; verteks, üst servikal bölge ve retroorbital alana yayılır (92, 96). Ayrıca hiperaljezi, dizestezi ve aralıklı vertigo sıklıkla oksipital nevralsi ile ilişkili durumlardır (1, 26). Oksipital nevralsi etiyolojisinde sıklıkla GON (%90) veya LON (%10)'da gelişen kompresyon veya irritasyon sorumlu tutulmaktadır (8, 93). Kaslarda kontraksiyon veya üst servikal vertebrada spondiloz ile GON ve LON irritasyonu gelişebilmektedir (95). Bununla birlikte damarlar, vertebra fraktürü sonrası oluşmuş kallus dokusu, schwannoma vb kitleler de kompresyona sebep olabilmektedir (94, 95). Oksipital sinir blokajı, oksipital nevralsinin tanı ve tedavisinde uygulanan girişimsel ağrı yöntemlerindedir (96).

Servikojenik baş ağrıları üst servikal yapılardan köken alan bir ağrı sendromudur (65, 66). Tek taraflı, zonklayıcı olmayan vasıfta, baş ve boyun hareketleri ile şiddetlenen bir ağrıdır (65). Etiyolojisinde servikal kord veya servikal yumuşak dokularda meydana gelen lezyon veya hasarlar sorumlu tutulmaktadır (65). Farmakolojik tedavi, girişimsel tedaviler ve cerrahi müdahaleler dahil olmak üzere çok sayıda terapötik modalite uygulansa da çoğu hastada ağrı nüksettiği için CGH önemli bir sorun olmaya devam etmektedir (23). Trigeminal ve üst servikal spinal sinir afferentlerinin TNC içindeki konverjansı, ağrının trigeminal, GON ve TON dermatomlarında hissedilmesine neden olmaktadır (13). Bu

durum GON bloğunun servikojenik baş ağrılarının tedavisinde kullanılan yöntemler arasında yer almasını sağlamaktadır (24, 64, 65).

Migren; tek taraflı, zonklayıcı ve şiddetli ağrı ataklarıyla karakterize, yaşam kalitesini önemli ölçüde bozan nörolojik bir hastalıktır (97). Ağrıya boyun ağrısı, kusma, fotofobi, fonofobi gibi semptomlar eşlik edebilmektedir (98, 99). GON blokajı, migren patofizyolojisinde yer alan trigeminovasküler sistem üzerinden etki göstererek etki etmektedir (86, 87, 88, 100). GON blokajı akut ve kronik migrende uygulanabilmektedir. GON blokajının baş ağrılarındaki etkinliğinin enjeksiyonun direkt etkinliğinden çok trigeminoservikal komplekste nosiseptif yollarda ve nöroplastisite mekanizmalarında yaptığı değişikliklerle ilişkili olduğu konusunda çalışmalar bulunmaktadır (53, 103).

Nöroşirurjik işlemler skalpı ilgilendiren nevrалjilere veya başka ağrı sendromlarına sebep olabilir. Skalpin insizyonu, hemodinamik ve sempatik aktivitedeki hızlı değişikliklere neden olan güçlü bir nosiseptif uyarandır (10, 11). Nöroanesteziye hemodinami yönetimi esastır ve anesteziistler için zorlayıcı olabilir (12). İyi bir anestezi tekniği, intrakraniyal hipertansiyon, kanama, daha uzun iyileşme süresi gibi komplikasyonların insidansını azaltarak hemodinamik yanıtların iyileşmesini sağlayabilir (15, 16). Serebral otoregülasyonu bozulmuş olan hastalarda, sistemik arteriyel kan basıncındaki küçük bir artış bile, beyin kan akımında ve intrakraniyal basınçta beklenmedik ani artışlara sebep olabilir (17, 18).

Oksipital bölgeyi ilgilendiren foramen magnum, serebellopontin köşe ve üst servikal spinal bölgeden yaklaşım gerektiren nöroşirurjik prosedürler, halo ve Mayfield çivili başlığı yerleştirilmesi gibi müdahaleler, şiddetli disesteziyi önlemek için oksipital bölgede yer alan kutanöz sinirlerin yeterli bir şekilde anlaşılmasını gerektirir (22, 28). Bogduk, bu sinirlerin posterior baş ve boyun üzerinden insizyonlarla kesilmesinin anesteziya doloroza indüklemeye olasılığını öne sürmüştür (5). Benzer şekilde, Ebraheim ve ark. travmatik nöroma oluşumlarını halo çivisi yerleştirilmesine eşlik edebilen komplikasyonlardan biri olarak tanımlamıştır (9). Büyük oksipital sinirin (GON) cerrahi anatomisi tanımlanmış olmasına rağmen (3, 6, 35), periferik seyri oksipital bölgede büyük oranda farklılıklar gösterir ve bu durum oksipital nevrалjinin tanı ve tedavisi için lokalize edilmesini zorlaştırır (7).

GON blokajının başarısı enjeksiyon yerinin doğru belirlenmesini ve uygun enjeksiyon volümünün kullanımını gerektirir (72, 78). Bu blok 1980 yılında Racz ve arkadaşları tarafından tanıtılmış olup değişik uygulama şekillerini gösteren çalışmalar mevcuttur (25). GON blokajı landmark yöntemiyle veya ultrason rehberliğinde proksimal veya distalden yapılabilmektedir

(78, 84). Landmark yönteminde farklı öneriler mevcuttur (78, 80). Landmark ile GON blokajı, protuberantia occipitalis externa (EOP) ve proc. mastoideus arasında uzanan hayali hattın üçte bir medialine uygulanmaktadır (78, 79). Landmark ile uygulanan GON blokajında OA palpasyonu önemlidir (72). GON genellikle OA'nın medialinde lokalize olmakla birlikte varyasyonlar da mevcuttur. Greher ve ark., C2 seviyesinde, GON'un M. obliquus capitis inferior'un yüzeyinde seyrettiği bölgede, proksimal GON blokajını tanımlamışlardır (84).

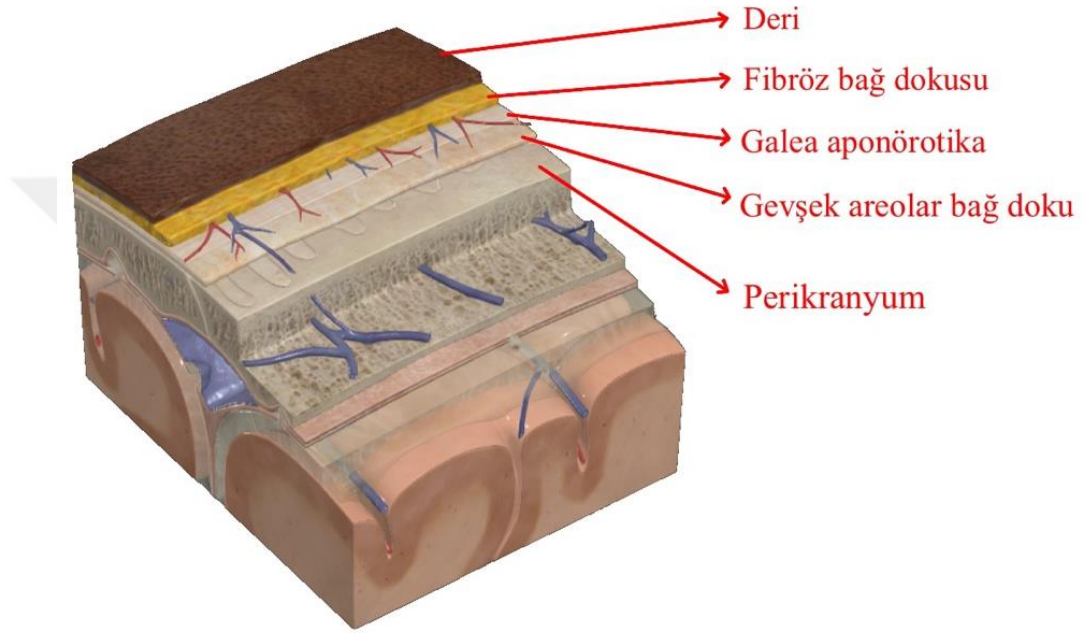
Voigt ve ark. tarafından yapılan derlemede oksipital sinir bloklarında farklı volümlerin uygulandığı belirtilmiştir (62). Başarılı GON bloğu için optimal enjeksiyon hacmi konusunda fikir birliği yoktur (13, 19, 26, 30). Yapılan çalışmalarda GON blokajında en sık 3 ml volüm uygulandığı saptanmıştır (62). Bildiğimiz kadarıyla literatürde kör olarak landmark yöntemiyle yapılan distal GON bloklarında enjeksiyon volümlerini karşılaştıran bir kadavra çalışması mevcut değildir. Kör yapılan GON bloklarındaki farklı enjeksiyon hacimleri arasındaki yayılma modellerinin net olmaması nedeniyle, GON bloğunda farklı hacimlerde metilen mavisi enjeksiyonunun yayılmasını belirlemek için bir kadavra çalışması tasarladık.

Bu çalışmamızın amacı, kadavra modelleri ve anatomik diseksiyonları kullanarak GON bloğu sırasında farklı hacimlerde enjekte edilen boyanın yayılma paternini ve sinir tutulumunu karşılaştırmaktır. Tez çalışmamızda yapılan literatür bilgisi taraması, diseksiyon işlemleri ve yazım aşamalarında anatomi disiplini kuralları göz önünde bulundurulmuştur. Terimlerin ifade edilmesinde Terminologia Anatomica ile Terminologia Histologica terimleri esas alınmıştır. Bu veri dizinlerinde karşılığı bulunamayan tanımlar ise kaynağında geçtiği şekilde Türkçe okunuşlarına uygun şekli ile kullanılmıştır.

4. GENEL BİLGİLER

4.1. Skalpın Tanımı

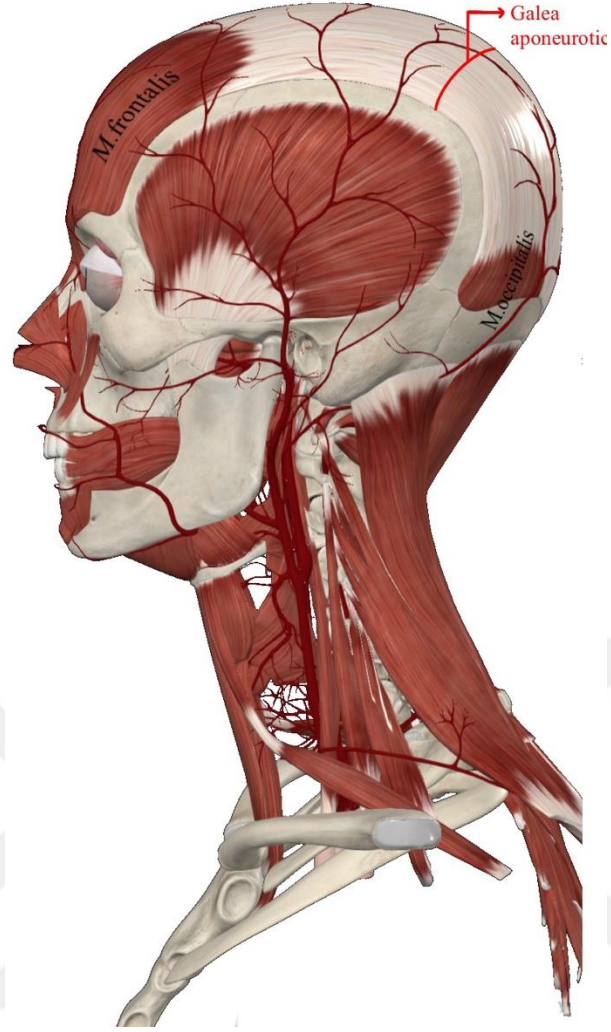
Skalp anteriorda yüze, posterior ve laterallerde boyuna uzanan ve 5 katmandan oluşan bir yapıdır (4).



Şekil 4.1. Skalpın katmanları

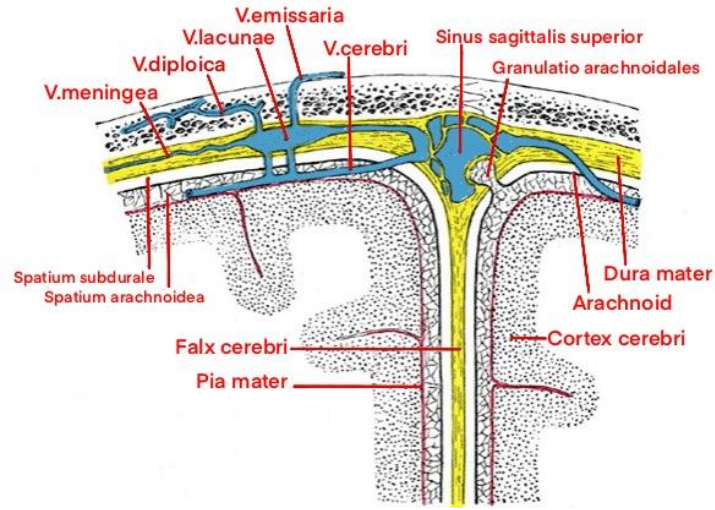
4.1.1. Skalpın katmanları

- İlk katman deridir. Deri çok sayıda sebace gland ve saç folikülü içerir (2).
- İkinci katman 4-7 mm kalınlığında yağ ve fibröz dokudan oluşan dens bağ dokudur. Bu bağ doku içerisinde skalpın sinir ve damarları yerleşmiştir (31).
- Üçüncü katman occipitalis ve frontalis kaslarının arasında uzanan dens bir fibröz doku olan galea aponörotika'dır (2).



Şekil 4.2. Galea aponeurotica

- Bu katmanların derininde dördüncü katman olan gevşek areolar bağ doku yer alır. Bu katmanda skalpın major damarları ve kollajen demetleri bulunur. Bu katman lateralde zigomatik arka ve mastoid prosese, posteriorda ise linea nucha superior'a tutunur. Bu katman travmatik avülsiyonlar ve kraniofasial cerrahiler için ayrılma sınırır. Bu katman içerdiği emisseryan venler sebebiyle tehlike zonu olarak da tarif edilir (34). Bu venler ekstrakranial venöz sistemi intrakranial venöz sinüslere bağlar. Skalpi kafatası üzerinden daha büyük meningeal venlere ve dural venöz sinüslere drene eder. Bu venler kraniumun soğutulmasında önemli rol oynasa da enfeksiyöz etkenlerin kranial kavite içerisine taşınmasında da bir yol oluşturur. Kan akışı genelde eksternalden internale doğrudur fakat venlerin valfsiz yapısı, intrakranial basıncın arttığı durumlarda kan akışının tersine dönmesine olanak sağlar (32).

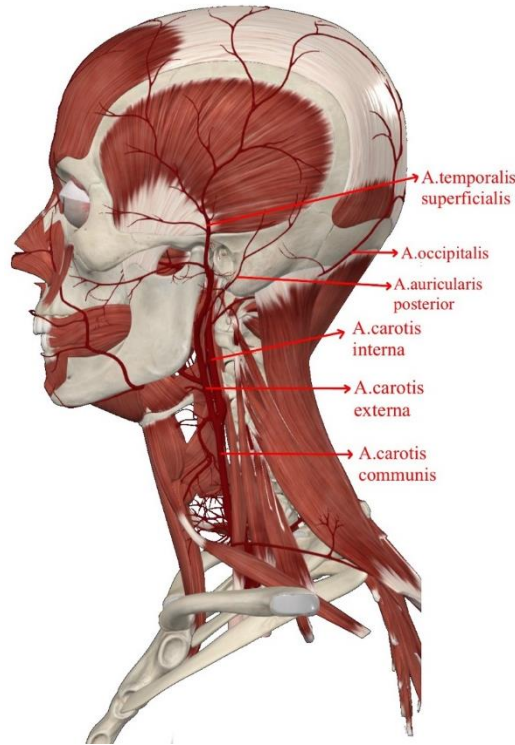


Şekil 4.3. Emisseryan venler

- Beşinci katman kafatasının periostu olan perikranyumdur. Lateralde superior temporal hat boyunca temporal fasianın başlangıcı ile uzanır, kemiğe nutrisyonel destek sağlar. Kraniotomi yapılırken kemikten ayrıştırılır (31).

4.2. Skalpın Arter ve Venleri

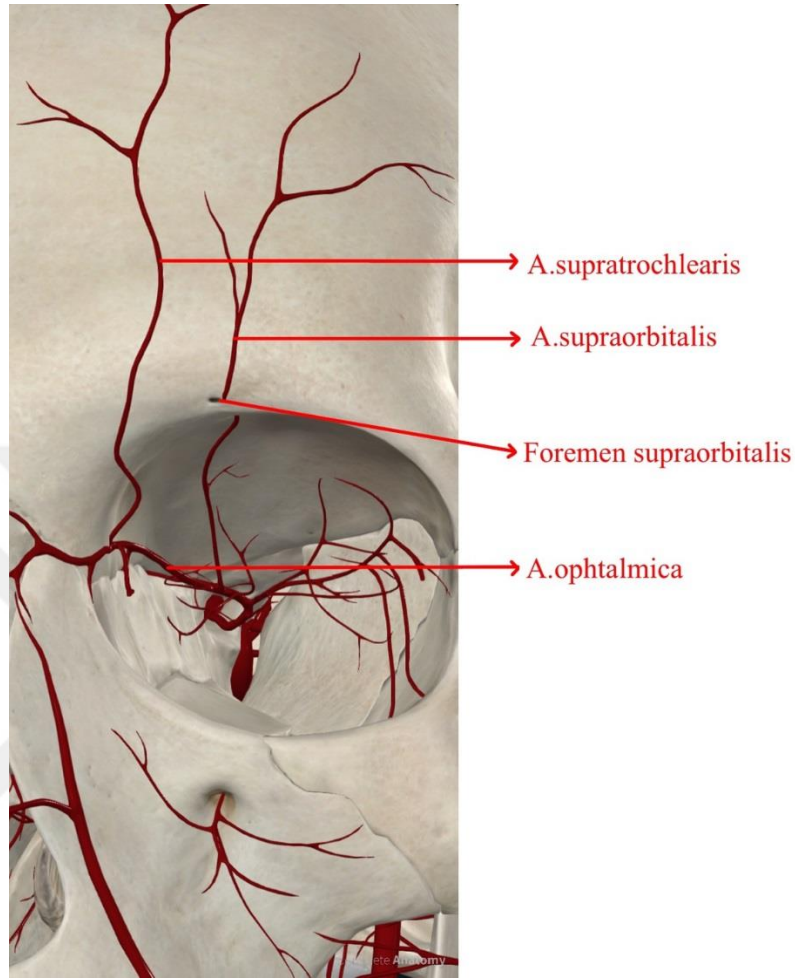
Skalp 5 çift arter tarafından beslenir. Bunların 3 tanesi A. carotis externa'nın; 2 tanesi de A. carotis interna'nın dalıdır (33).



Şekil 4.4. Skalpın arterleri

4.2.1. A. carotis interna

4.2.1.1. A. Supratrochlearis



Şekil 4.5. A. supratrochlearis ve A. supraorbitalis

A.ophtalmica'nın terminal dallarından biri olup orbitanın superomedialinden, supraorbital foramenin medialinden N.supratrochlearis ile beraber çıkar. Orta hat alın bölgesinin beslenmesini sağlar. Karşı taraftaki aynı arterle ve aynı taraftaki A. supraorbitalis ile anastomoz yapabilir (33).

4.2.1.2. A.supraorbitalis

A.ophtalmica'nın terminal dallarından olup alın bölgesinin lateralini vertekse kadar besler. Orbitanın superomedialinden M.rectus superioris ve M. levator palpebrae superioris'in medialinden supraorbital foramenden çıkar. Çıkarken yüzeyel ve derin dallarına ayrılır (33).

4.2.2. A. Carotis Externa

4.2.2.1. A. Temporalis Superficialis

A.carotis externa'nın 2 terminal dalından daha ince olanı olup frontal ve temporal bölgenin büyük kısmını besler. Mandibula boynu arkasında glandula parotidea içerisinde başlar ve temporal kemiğin zigomatik prosesinin arka kökünün ortalama 5 cm üzerinde iki dala ayrılır (33).

Frontal dal (anterior temporal) kıvrıntılı olarak alın bölgesine doğru yukarıya ve ileriye yol alır, bu bölgedeki deriyi, kasları ve perikraniumu besler, A.supraorbitalis ve A.supratrochlearis ile anastomoz yapar.

Parietal dal (posterior temporal) frontal daldan daha kalın olup arkaya ve yukarıya doğru yol alır. Temporal fasyanın yüzeyinde ilerler, karşı tarafın aynı arteriyle ve A.occipitalis ile A.auricularis posterior ile anastomoz yapar (33).

4.2.2.2. A. occipitalis

A.carotis externa'nın orijininin 2 cm distalinden, arterin posteriorundan çıkar. Çıkış yerinde N. hypoglossus (CN XII), arteri yüzeyelinden çaprazlar. Arter, M.digastricus'un posterior karnının altından superoposteriora ilerler. Bu sırada internal karotid arter ve veni, N.vagus ve N.accessorius'u çaprazlar. Sonra atlasın transvers prosesi ile temporal kemiğin mastoid prosesi arasındaki boşlukta yukarıya doğru yol alır. M.semispinalis capitis ve M. rectus capitis lateralis'in üzerinde; M. sternocleidomastoideus, M.splenius capitis, M. longissimus capitis ve M.digastricus'un altındadır. Dik olarak yukarıya doğru yön değiştirir. M.trapezius ve M.sternocleidomastoideus'un kranial bağlantısı olan fasyayı delip kıvrıntılı şekilde ilerler. Çeşitli dallara ayrılarak vertekse kadar ulaşır. A.temporalis superficialis ve A.auricularis posterior ile anastomoz yapar (33). Başlıca dalları şunlardır:

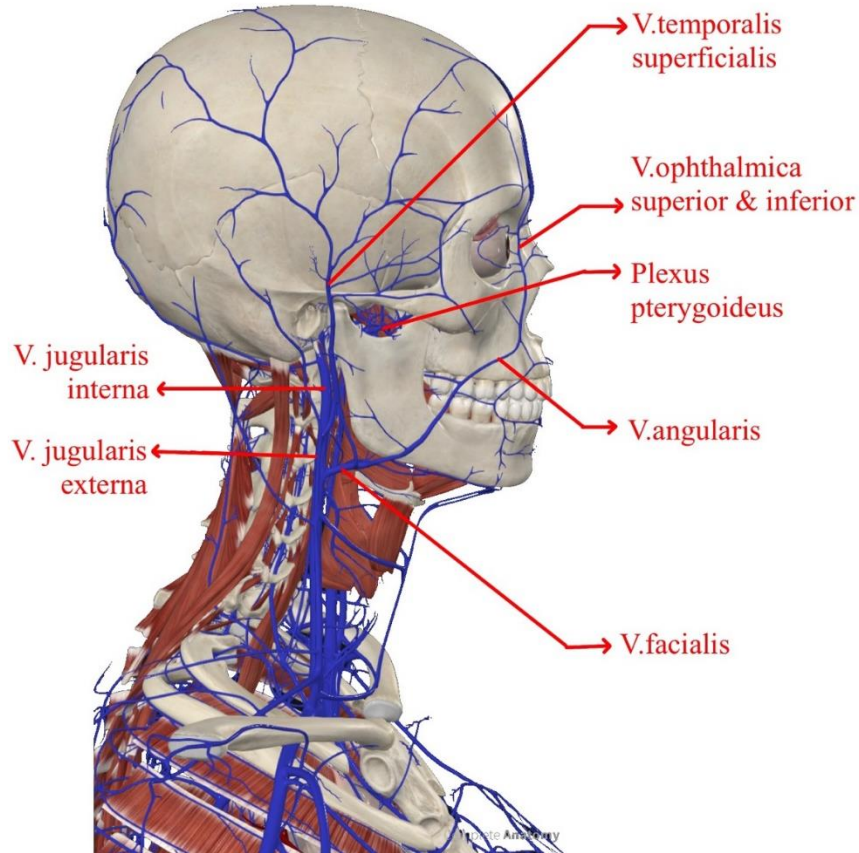
- a. Muskuler dalları M.digastricus, M.stylohyoideus, M.splenius ve M.capitis longus kaslarını besler.
- b. Sternocleidomastoid dalı karotid üçgeninde N.accessorius ile beraber M.sternocleidomastoideus'a ilerler.
- c. Auricular dal kulağın arka bölümünü besler.
- d. Meningeal dal posterior kranial fossanın dura materini besler.

- e. Desendan dal en büyük dalıdır. Boynun arkasından aşağıya inerken yüzeysel ve derin olmak üzere 2 kısma ayrılır. Yüzeysel dal M.trapezius'u besler. Derin dalı A.vertebralis ile anastomoz yapar. Bu da eksternal karotid arter ile subklavyen arter arasında kollateral bir dolaşım sağlar (35).

4.2.2.3. A. Auricularis Posterior

Eksternal karotid arterin posteriorundan, M.digastricus ve M.stylohyoideus'un superiorundan çıkar. Parotis glandı ve temporal kemiğin styloid prosesinin altından geçip auricula kıkırdağı ile mastoid proses arası olukta ilerler. Auricula arkasındaki skalp bölümünü, N.facialis'i, timpanik kaviteyi, mastoid hava hücrelerini ve semisirküler kanalları besler (35).

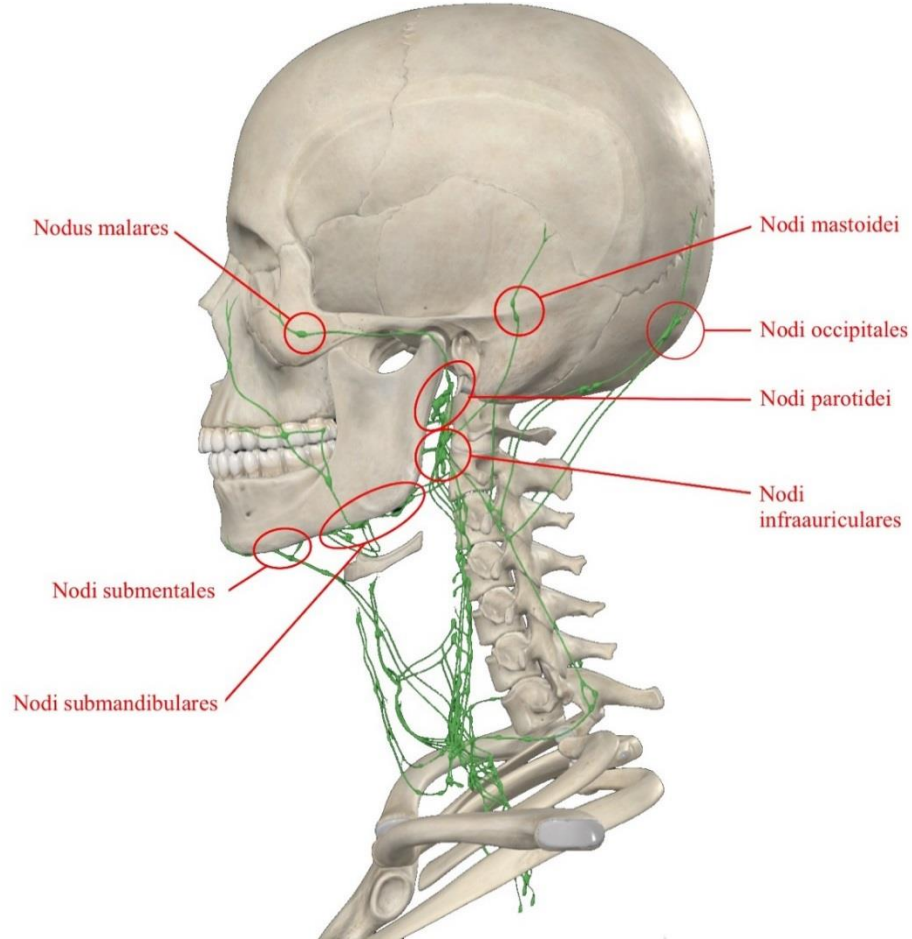
Skalpın venleri arterlere eşlik eder ve her biri arterinin ismini alır (36). Kan damarlarının duvarları skalptaki süperfisyel fasyal tabakanın fibröz dokusuna sıkı bir şekilde bağlı olduğu için buradaki damarların kesik uçları kolayca geri çekilemez. Bu da skalptaki küçük bir yaranın bile çok fazla kanamasına sebep olur (36).



Şekil 4.6. Skalpın venleri

4.3. Skalpın Lenfatikleri

Arterleri takip ederler, nodi submandibulares, nodi parotidei, nodi cervicales superficiales ve nodi cervicales profundi, nodi mastoidei ve nodi occipitales'e drene olur (44).



Şekil 4.7. Skalpın lenfatikleri

4.4. İlişkili kaslar

4.4.1. M. trapezius

Bu kas yüzeysel grup bir sırt kası olup, yassı ve üçgen şeklindedir (47, 48). Her iki tarafta da; linea nuchalis superior'un medial 1/3 bölümü, protuberentia occipitalis externa, ligamentum nuchae, CVII.-TXII. vertebra'ların proc. spinosus'ları ve bu çıkıntılar üzerinde uzanan ligamentum supraspinale'den başlar (47, 48). Üst bölüm lifleri (pars descendens) aşağıya doğru uzanır, orta bölüm lifleri (pars transversa) transvers olarak dışarıya doğru uzanır ve alt bölüm lifleri yukarıya doğru yükselerek, scapula'nın lateralinde hepsi bir araya gelir (33). Üst bölüm

lifleri, clavícula'nın lateral 1/3'ünün posterior kenarında sonlanırken (33) orta parçası, acromion'un medial kenarında ve spina scapulae'nin üst kenarında sonlanır. Alt parçası, spina scapulae'nin medial ucundaki trigonum spina scapulae ismi verilen üçgen alana tutunur (33, 48).

Üst parçası, M. levator scapulae ile birlikte scapula'yı ve omzu yukarıya doğru kaldırır (33, 48). Orta parçası, M. rhomboideus major ve M. rhomboideus minor ile birlikte çalışıp scapulaya retraksiyon yaptırır (33). Alt parçası, M. serratus anterior ile beraber kolun hiperabduksiyonunu sağlar (48). Bu kas, N. accessorius (CN XI) tarafından innerve edilir (47, 48).

4.4.2. M. Splenius Capitis

M. trapezius'un derininde yerleşmiştir. M. semispinalis capitis ve M. longissimus capitis'i örter (48). Lig. nuchae'nin alt yarısı, 7. servikal ve ilk 3 veya 4. vertebrae thoracicae'nin proc. spinosus'larından başlayan bu kas, os occipitale'deki linea nuchalis superior'un lateral 1/3'ünün altındaki alanda ve proc. mastoideus'ta sonlanmaktadır (48). Tek taraflı çalıştığında başı aynı tarafa döndürürken iki taraflı çalıştığında, başa ekstensiyon yaptırır CII. ve CIII. spinal sinirlerin ramus posterior'larının lateral dalları tarafından innerve edilmektedir (33, 48).

4.4.3. M. Semispinalis

Musculi transversospinales grubunun en uzun kas lifleri tarafından oluşturulur (48).

4.4.3.1. M. Semispinalis Cervicis

CII-CV arası vertebra'ların proc. spinosus'larından başlar ve üst 5 veya 6. vertebrae thoracicae'nin proc. transversus'larının posterior yüzünde sonlanır (48). İki taraflı çalıştığında columna vertebralis'e ekstensiyon yaptırır. Tek taraflı çalışırsa, columna vertebralis'i karşı tarafa döndürür (48).

Kendi seviyesine karşılık gelen nervi spinales'in rami posteriores'inin medial dalı ile innerve edilmektedir (48).

4.4.3.2. M. Semispinalis Capitis

M. splenius capitis'in derininde olup M. semispinalis cervicis'i örter (33,48). Linea nuchalis superior ve inferior arasındaki alanın medial bölümünden başlar; aşağı, laterale ve ventrale doğru uzanarak son 4 vertebrae cervicales'in proc. articularis superior'ları ve ilk 6 veya 7. vertebrae thoracicae'nin proc. transversus'larında sonlanır (48). Bilateral çalıştığında başa ekstensiyon yaptırırken tek taraflı çalıştığında başı karşı tarafa döndürür (33, 48).

N.occipitalis major'un inen dalları ve N. occipitalis tertius tarafından innerve edilmektedir (48).

4.4.4. Musculi Suboccipitales

4.4.4.1. M. Rectus Capitis Posterior Major

CII vertebranın proc. spinosus'undan başlar, dışarıya ve yukarıya doğru genişleyerek, linea nuchalis inferior'da sonlanır. Bilateral çalıştığında başa ekstensiyon yaptırırken tek taraflı çalıştığında başı aynı tarafa döndürür (48, 49).

4.4.4.2. M. Rectus Capitis Posterior Minor

İki tarafın M. rectus capitis posterior major'ların arasındaki üçgen bölgede yerleşmiştir (48, 49). CI vertebranın tuberculum posterius'undan başlayan bu kas, linea nuchalis inferior'un medial yarısı ve for. magnum arasındaki bölgede sonlanmaktadır (48, 49). Başın ekstensiyonuna yardımcı olur (48).

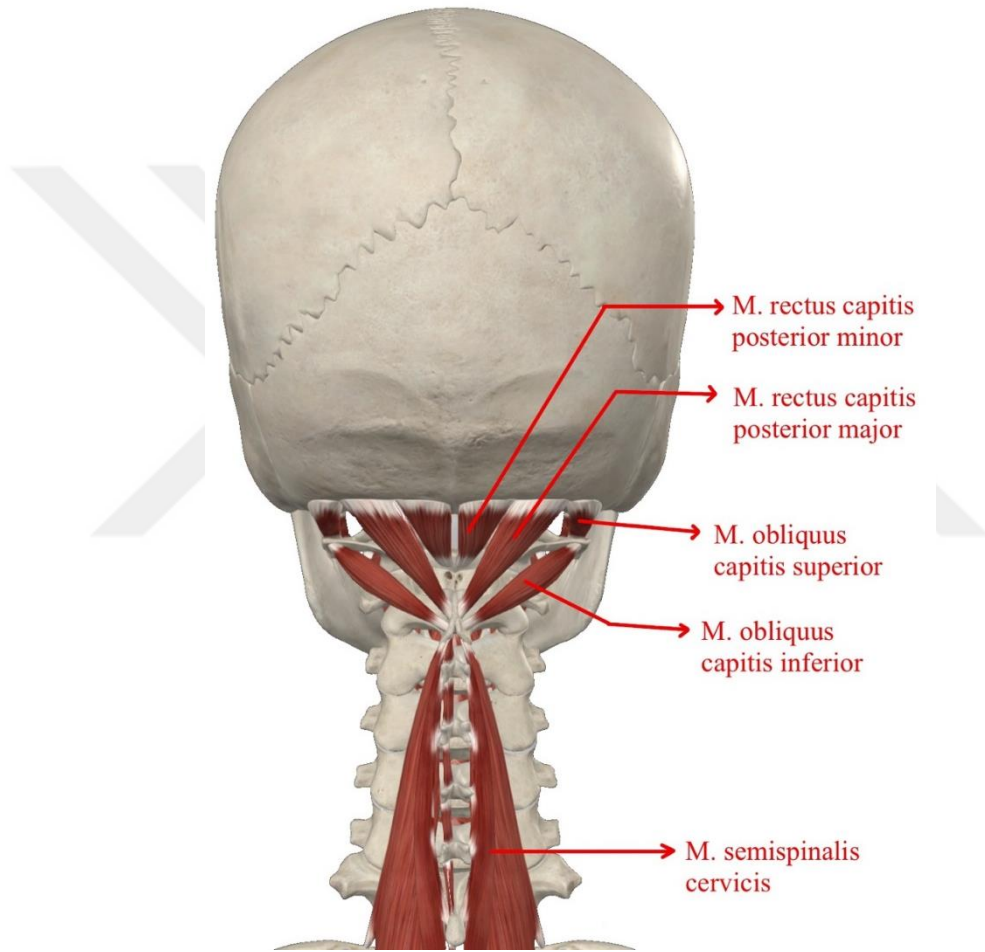
4.4.4.3. M. Obliquus Capitis Superior

CI vertebranın proc. transversus'undan başlar, yukarıya doğru genişler ve mediale doğru oblik şekilde uzanır (49). Linea nuchalis superior ve inferior arasında os occipitale'de sonlanır. Bilateral çalışırsa başa ekstensiyon yaptırırken tek taraflı çalıştığında başı aynı tarafa yatırır (49).

4.4.4.4. M. Obliquus Capitis Inferior

CII vertebranın proc. spinosus'undan başlar, yukarıya ve hafifçe dışarıya doğru uzanarak, CI vertebranın proc. transversus'unda sonlanır (50). N. occipitalis major, bu kasın alt kenarından geçerek yukarı doğru yön değiştirir (7). Çift taraflı çalıştığında başa ekstensiyon yaptırırken tek taraflı çalıştığında başı aynı tarafa çevirir (48).

Musculi suboccipitales, N. suboccipitalis tarafından innerve edilmektedir (48, 51).

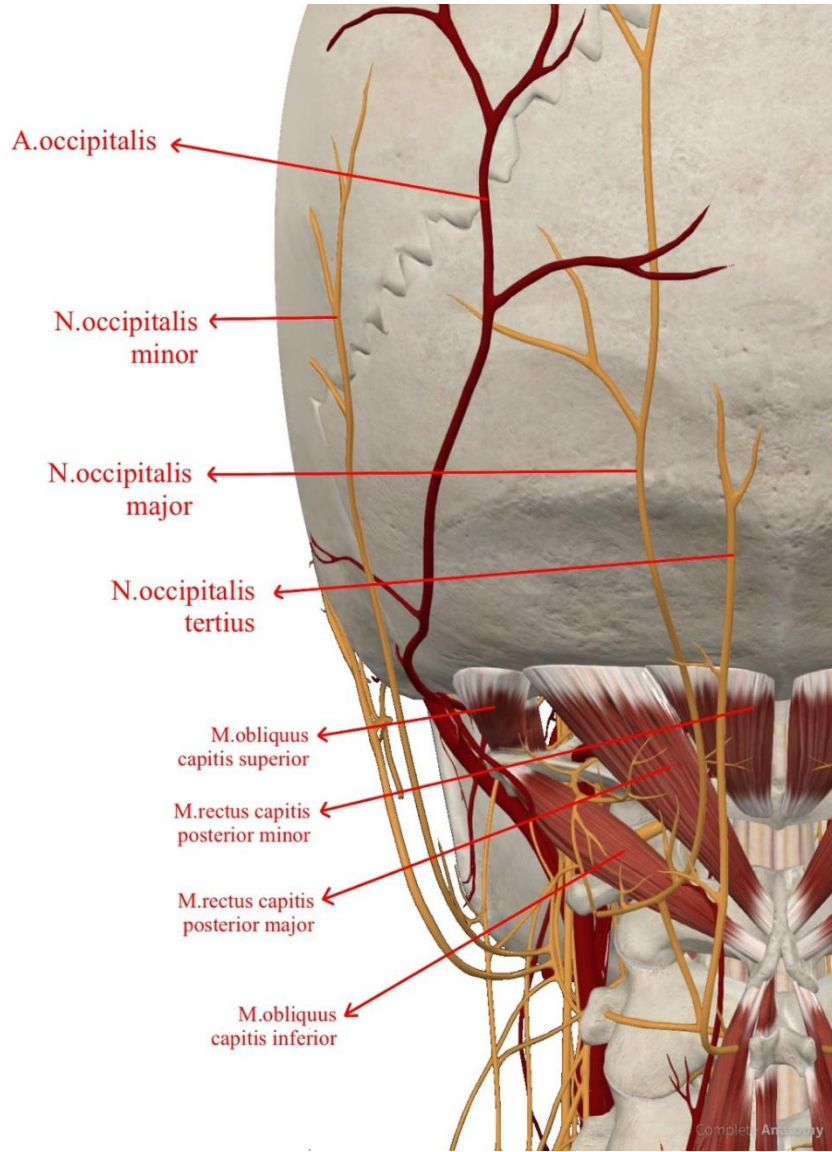


Şekil 4.8. Suboksipital bölge kasları

4.4.5. Trigonum Suboccipitale

Linea nuchalis superior'un hemen altında, proc. mastoideus'un medialinde, vertebrae cervicales'teki proc. spinosus'ların üzerinden geçen orta hattın her iki tarafında yerleşmiştir (50). Yukarıdan ve iç taraftan M. rectus capitis posterior major; aşağıdan ve dış taraftan M. obliquus capitis inferior; yukarıdan ve dış taraftan ise M. obliquus capitis superior tarafından

sınırlanmaktadır (33). Üçgenin tabanını membrana atlantooccipitalis posterior ve arcus posterior atlantis yapar ve üzerini M. semispinalis capitis örter (50). Üçgenin içinde, A. vertebralis ve N. suboccipitalis yer almaktadır (51).



Şekil 4.9. Trigonum suboccipitale

4.5. Skalpin İnnervasyonu

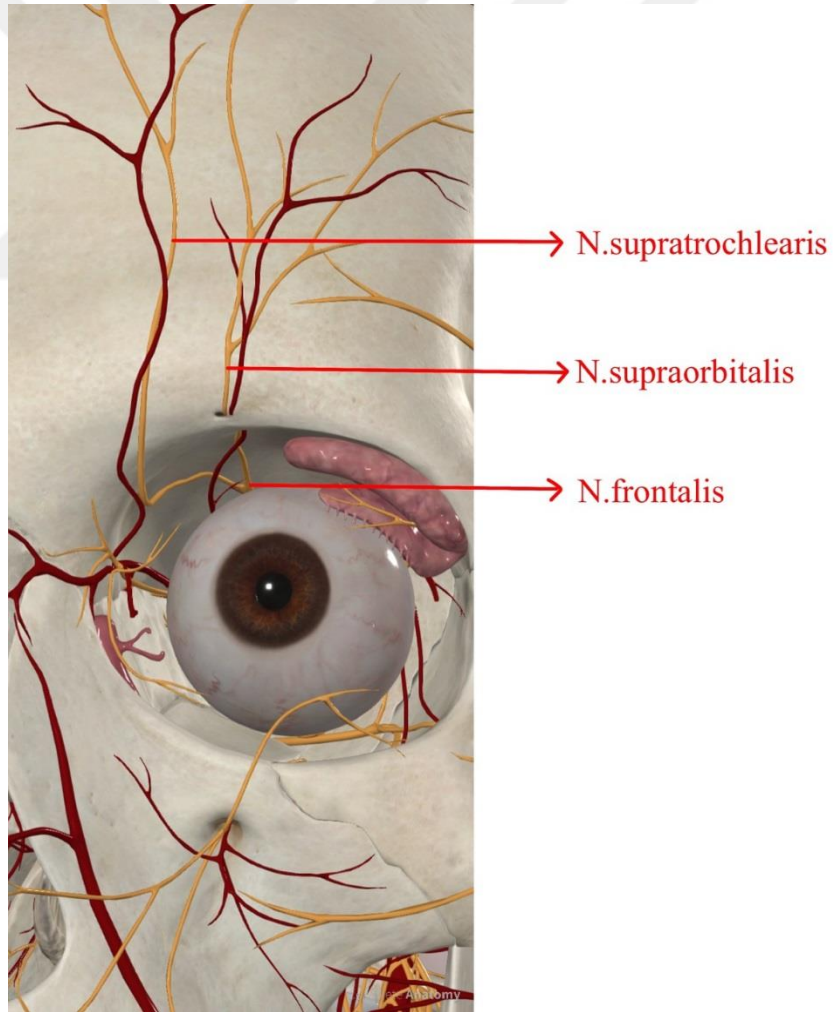
Skalpin innervasyonu çeşitli sinirler ile olur (4). Bunların bir kısmı kranial sinirlerden, bir kısmı spinal sinirlerin dorsal veya ventral ramuslarından köken alır (4).

4.5.1. N. Supraorbitalis

N. supraorbitalis, N.frontalis'in terminal dallarından biri olup For. supraorbitalis'ten geçerek alın derisini lambdoidal suture kadar innerve eder. Sinir yukarı doğru seyrederken lateral ve medial olmak üzere iki terminal dalına ayrılır. Medial dal, corrugator supercilli'yi ve M.frontalis'i perfore eder. Lateral dal ise galea aponörotikayı perfore eder. N.supraorbitalis ayrıca üst göz kapağını, konjonktivayı ve frontal sinüsü de innerve eder.

4.5.2. N. Supratrochlearis

N.supratrochlearis de N.frontalis'in dalı olup alın bölgesinin alt kısmını innerve eder. Sinir, orbitayı orta hattın yaklaşık 16 mm lateralinden ve For. supraorbitalis'in üst kenarının 7 mm altından terk eder. Bu çıkış M.obliquus superior ile For. supraorbitalis arasında gerçekleşir.



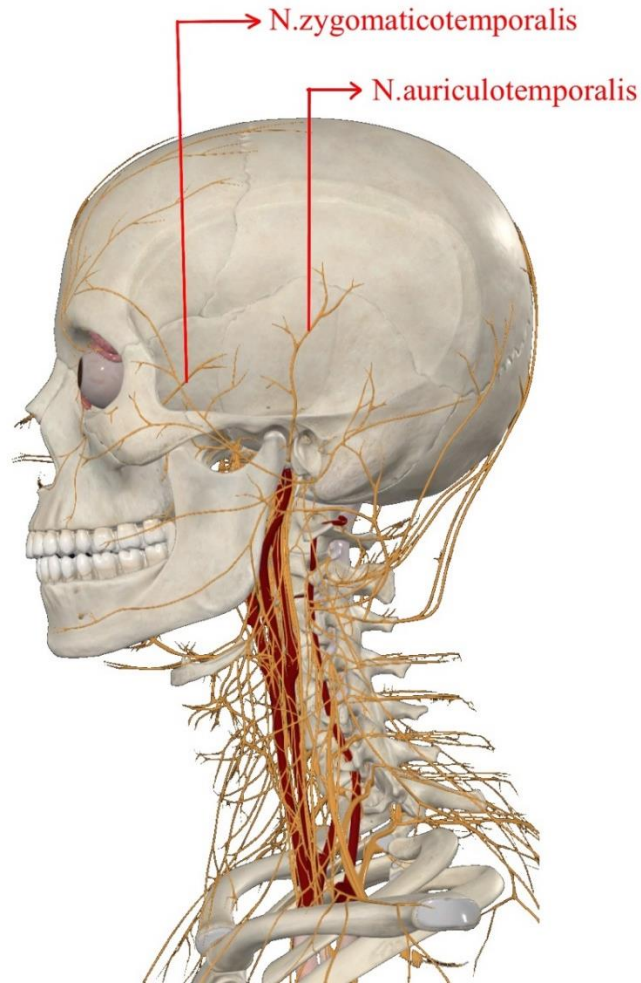
Şekil 4.10. N. supraorbitalis ve N. supratrochlearis

4.5.3. N. Zygomaticotemporalis

N.zygomaticotemporalis, N.zygomaticus'un 2 dalından biri olup N.trigeminus'un maxiller dalından köken alır. For. zygomaticotemporalis'ten geçip fascia temporalis'i frontozygomatic suturun 10 mm posteriorundan ve zigomatik arkın üst sınırının 22 mm üzerinden deler. Bu noktada sinir, alın ve temporal bölgede küçük bir alanın duyusunu alır.

4.5.4. N. Auriculotemporalis

N.auriculotemporalis, N.trigeminus'un mandibular dalının posterior trunkusundan köken alır. Art. Temporomandibularis'in medialinden geçerek M.pterigoideus lateralis'e doğru derinleşir ve Glandula parotidea'ya parasempatik lifleri taşır. Bu sinir tragusun ve şakak bölgesi posteriorunun duyusunu alır. Bazı bölgelerde A.temporalis superficialis ile helikal olarak birbirine dolaşmıştır. Bu noktalar migren baş ağrıları için potansiyel tetik noktalarıdır.



Şekil 4.11. N. zygomaticotemporalis ve N. auriculotemporalis

4.5.5. N. occipitalis minor (LON)

LON C2 ve C3 spinal sinirlerin ventral ramusundan köken alır ve M.sternocleidomastoideus'un posterior marjini boyunca oksipital alanda seyrederek oksiput üzerinde derin fasiayı deler ve GON ile beraber seyrederek cilde uzanır. LON bölgesindeki ağrı sıklıkla servikojenik başağrısı şeklinde olur ve fiziksel egzersiz ile tetiklenir. LON'a enjeksiyon mastoid prosesin medial çentiğinin inferiorundan ve mastoidin uç noktasının 1 cm süperiorundan yapılabilir. Bu sinir oksiputun üzerinde A. occipitalis'in 2.5 cm lateralinde ve eksternal oksipital protuberensin 7 cm lateralinden geçer. İnion ve intermastoid hattın orta noktasında medial ve lateral dallarına ayrılır (6).

4.5.6. N. occipitalis major (GON)

GON, posterior skalpın büyük kısmının kutanöz innervasyonunu sağlayan en büyük sinirdir (6). C2 spinal sinirin dorsal ramusunun medial dalından köken alır ve C3 spinal sinirin dorsal dalının dalları ile ilişki içindedir. Ortalama olarak inionun 4 cm lateralinde seyrederek Birinci ve ikinci servikal vertebraların arasından uzanır (6). Sonrasında M.obliquus capitis inferior ve M. semispinalis capitis arasındaki fasiyal düzlem boyunca yükselir. Lifler M. semispinalis capitis'i deler ve aponeurosis'ten linea nuchae superior altından çıkana kadar M. trapezius'un derinliklerine doğru ilerler. Bu konumda GON subkutan olarak uzanır ve oksipital arterin hemen medialindedir. Bu dolambaçlı yol, potansiyel bir sinir irritasyonu ve tuzaklanması kaynağıdır (56).

Dorsal kranioservikal bölge sinirlerinin seyri çeşitli anatomi çalışmalarında tanımlanmıştır (3, 5, 6, 70, 71). Bu bölgedeki en büyük sinir GON olup literatürde anatomisi en çok çalışılmış olan oksipital bölge siniri de GON'dur. GON'un bölgedeki kas katmanları arasındaki seyri göreceli olarak sabittir (70). Bu öngörülebilir seyrin tam tersi şekilde M. trapezius'u delerek yüzeyelleştiği nokta farklılık gösterebilmektedir. Bogduk (75) 5 yetişkin kadavrayı incelediği çalışmada; hiçbir GON'un M. trapezius'u delmediğini, bunun yerine M. sternocleidomastoideus ve M. trapezius arasında uzanan aponerozdan çıktığını vurgulamıştır. Vital ve ark. (76) formalin ile fikse edilmiş 9 yetişkin kadavradaki çalışmalarında; tüm GON'ların M. trapezius'un tendinöz kısmını delmediğini bildirmiştir.

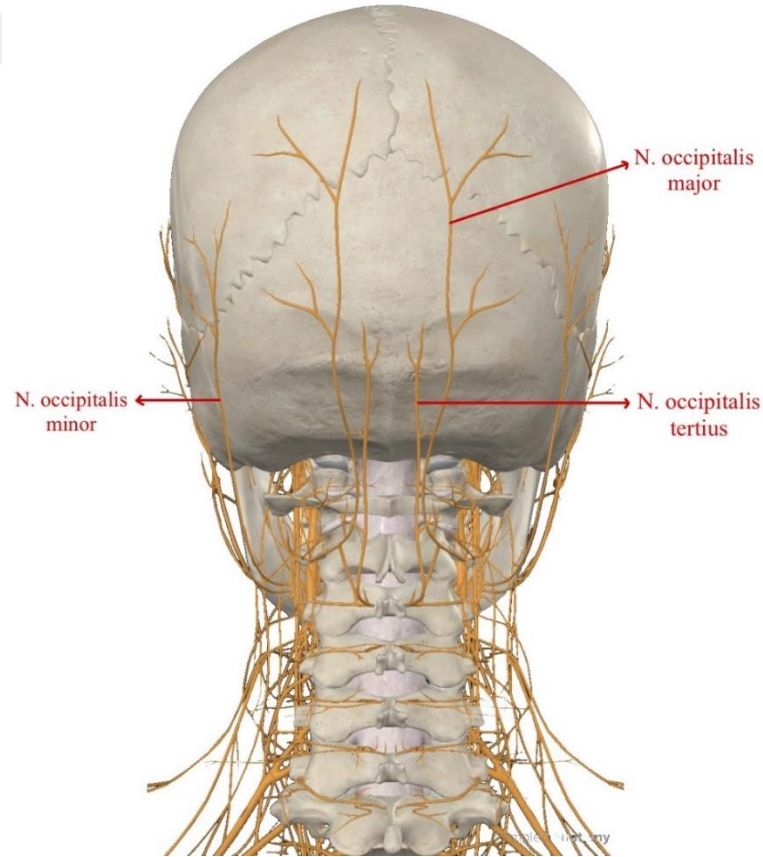
Boyun ağrısı ve baş ağrısının sıklıkla birlikte görülmesinden, GON ve onun trigeminoservikal kompleks (TCC) olarak bilinen yapıdaki doğrudan rolü sorumlu tutulmaktadır (57). GON'un C2 duyu nöronları, N. trigeminus (CV)'e ait spinal nükleus olan trigeminal nükleus

caudalis (TNC) ile ortak duyuşal innervasyonu paylaşarak baş ve boyun arasında ortak bir nosiseptif yolak oluşturmuştur. Trigeminal ve servikal lifler arasındaki bu konverjans, GON boēunun hem birincil hem de ikincil baş aērılarının akut tedavisinde kullanılabilmesini saēlar (52).

4.5.7. N. occipitalis tertius (TON)

TON C3 spinal sinirinin dorsal ramusunun superfisial medial dalından kōken alır. C2-C3 zigapofizyal eklemin dorsolateral yūzeyinde seyrederek. Bu ekleme de innervasyon saēlar.

İnionun 3 mm lateralinden seyrederek. Vakaların yarısında kūēuk dalları karşı taraftaki TON ile inionun inferiorunda ilişki kurar. M.semispinalis capitis'i innerve ettikten sonra GON ile ilişki kurup inionun yaklaşık 5 cm altında yūzeyelleřir. Superior nuchal hattın altındaki cildin duyuşunu alır. TON ayrıca Lig. Nuchae ile de ilişkili olup bu sinirin kompresyonu boyun hareketlerinde kısıtlanma ve zigapofizyal eklem hassasiyetine yol aēabilir. Whiplash yaralanması olan hastalarda sıklıkla TON nōraljisi gelişir (61).



şekil 4.12. Oksipital bōlge sinirleri

4.6. Skalp Sinir Bloğu

4.6.1. Skalp Sinir Bloğu Tarihçesi

Vazopresör ajanlar içeren lokal anesteziğin ciltaltı infiltrasyonu 20. yüzyılın başından beri kraniotomi yapılırken cilt insizyonu sırasında hemostaz sağlamak için kullanılmıştır, ilk kez tarifi 1910'da Braun tarafından yapılmıştır (37). 1980'lerin ortalarına kadar Hillman ve ark. kraniotomi yapılan hastalarda %0.5 bupivakain ile normal salin enjeksiyonunun etkilerini karşılaştırmak için ilk çift kör randomize çalışmayı gerçekleştirmiştir ve bupivakain grubunda daha iyi bir kardiyovasküler hemodinamik stabilite gözlemlenmiştir (17). Sonrasında Hartley ve ark. supratentorial kraniotomi uygulanan çocuklarda benzer sonuçlar elde etmişlerdir (38). Bu çalışmada, skalp insizyonuna bağlı oluşan ortalama arter basıncı ve kalp hızındaki yanıtlar, adrenalin ile birlikte bupivakainin cilt altına infiltrasyonu ile azaltılmıştır. Bupivakain, uzun etki süresi nedeniyle tercih edilen lokal anesteziğe haline gelmiştir ve skalpın vasküler dokularında kullanıldığında güvenli olduğu da bildirilmiştir (39).

Pinosky ve ark. (40) normal salin ve %0,5 bupivakain ile "skalp bloğu"nun çivili başlık ile ilişkili otonomik yanıt ve anesteziğin gereksinim üzerindeki etkilerini karşılaştıran randomize prospektif, çift kör bir çalışma gerçekleştirdiler. Mayfield çivili başlığı kullanımını gerektiren tümör nedeniyle elektif kraniotomi uygulanan 21 hasta, kontrol grubu ve bupivakain grubuna ayrıldı. Çivili başlıktan beş dakika önce, N. supraorbitalis ile N. supratrochlearis'e, N. auricularis magnus'un postauriküler dallarına, N. auriculotemporalis'e, N. occipitalis major ve N. occipitalis minor'e lokal anesteziğin enjeksiyonundan oluşan bir 'skalp bloğu' uygulandı. Kontrol grubunda bupivakain grubuna göre çivili başlığa giriş sırasında ortalama arter basıncında, kalp hızında ve volatil anesteziğin gereksiniminde artış görüldü. Bu bulgular, Lee ve ark. (41) tarafından %0,25 bupivakain ile yapılan skalp bloğunun %0,9 salin enjeksiyonu ile karşılaştırıldığında frontotemporal kraniotominin erken evrelerinde etkili hemodinamik kontrol sağladığını gösteren randomize çift kör yeni bir çalışmayla da desteklenmiştir. 2010 yılında Osborn ve ark. klasik skalp bloğunun revizyonunu yaparak, temelde 6 sinirin izole olarak lokal anesteziğin kullanımı ile bloke edildiği modern skalp bloğunu tanımladılar (42).

4.6.2. Skalp Bloğunun Uygulanışı

4.6.2.1. N. Supraorbitalis

Bu sinir orbitadan çıkarken bloke edilebilir. İncisura supraorbitalis parmakla palpe edilir ve iğne, margo supraorbitalis boyunca cilde dik olacak şekilde for. supraorbitalis'in yaklaşık 1 cm medialinden yerleştirilir (42).

4.6.2.2. N. Supratrochlearis

Orbitanın superiomedialinden çıkan ve alnın üzerinde N. supraorbitalis'e paralel olarak yaklaşık 1 cm medialinde ilerleyen bu sinir, kaşın üzerinden çıkarken veya N. supraorbitalis'in medial bir uzantısı olarak bloke edilebilir (42).

4.6.2.3. N. Auriculotemporalis

Bu sinir tragus seviyesinde kulağın 1-1,5 cm anterioruna yapılan bir enjeksiyonla proc. zygomaticus üzerinden infiltrasyonla bloke edilebilir. A. temporalis superficialis, tragus seviyesinde bu sinirin önündedir ve blokajdan önce her zaman palpe edilerek rotası belirlenmelidir (42).

4.6.2.4. N. Zygomaticotemporalis

Bu sinir, margo supraorbitalis'ten arcus zygomaticus'un arka kısmına infiltrasyonla bloke edilir. N.auriculotemporalis ve N. supraorbitalis'in ortasında, zigomanın üzerinde ortaya çıkan N.zygomaticotemporalis, fascia temporalis'i delerek dallanır. Bu nedenle hem derin hem de yüzeysel enjeksiyon önerilmektedir (42).

4.6.2.5. N. Occipitalis Major

Efektif sinir bloğu inionun 2-5 cm lateral ve 2-3 cm altından veya üstünden sağlanabilir. Bazı vakalarda blok sağlanabilmesi için intermastoid hat üzerinde birkaç enjeksiyon yapılması gerekebilir. En iyi yaklaşım A. occipitalis'i palpe etmek ve dikkatli aspirasyondan sonra medial olarak enjeksiyon yapmaktır (80).

4.6.2.6. N. Occipitalis Minor

N. occipitalis major bloğunun 2,5 cm lateralinde, linea nuchae superior boyunca infiltrasyonla bloke edilebilir.

Skalp sinir bloğunun N. auricularis magnus'u içerdiği de bildirilmiştir. C2 ve C3'ten köken alan bu sinir proc. mastoideus derisinin ve auriculanın arka kısmının bir bölümünün duyusunu alır (33). Bu sinirin postauriküler dalları, tragus seviyesinde kulağın 1,5 cm posteriorunda deri ve kemik arasına yapılan bir enjeksiyonla bloke edilebilir (40).

4.6.3. Skalp Sinir Bloğu Endikasyonları

Uyanık kraniotomilerde, epilepsi cerrahilerinde, stereotaksik cerrahilerde, derin beyin stimülasyonu cerrahilerinde, ventriküloperitoneal şant yerleştirilmesi sırasında, alın ve üst göz kapağı plastik ve estetik cerrahilerinde uygulanabilir.

4.6.4. Skalp Sinir Bloğu Kontrendikasyonları

Lokal anesteziğe karşı şüpheli ya da kanıtlanmış alerji varlığı, kraniektomiye bağlı kafatası kemiğinin olmaması, işlemin uygulanacağı alanda enfeksiyon olması, hastanın kanama bozukluğuna sahip olması kontrendikasyonlar arasında sayılmaktadır (42).

4.6.5. Komplikasyonlar

Lokal anesteziğin kullanımına bağlı alerjik reaksiyonlar ve toksisite gelişebilir. Damar yapılarında yaralanmalar sonucu hematom oluşabilir. İntranöral enjeksiyon olma durumunda akut şiddetli ağrı gözlemlenebilir (42).

N. auriculotemporalis ve N. zygomaticotemporalis enjeksiyonları sonrası fasiyal paralizi olabilir. Bu genellikle geçici bir durum olup bu sinirler ile ilişki içinde bulunan N. facialis'in (CN VII) lokal anesteziğin blokajı sebebi ile oluşur. Ancak enjeksiyon sonrası oluşabilecek hematoma veya ödemin sebep olabileceği baskı etkisiyle de görülebileceği göz önünde bulundurulmalıdır (45). Trigeminal kardiyak refleks sonrası oluşabilecek bradikardi ve hipotansiyon (46), yara yeri enfeksiyonu, pitozis, gelişebilecek diğer nadir komplikasyonlar arasındadır.

4.7. Oksipital Sinir Bloğu

4.7.1. Endikasyonları

N. occipitalis major (GON) bloğunun, baş ağrısı tedavisinde kullanımına olan ilgi giderek artmaktadır. Bu sinirin disfonksiyonu, klasik migren, oksipital nevralji, servikojenik ve küme baş ağrısı dahil olmak üzere yaygın olarak karşılaşılan birçok baş ağrısı ile ilişkilidir (43). GON bloğu, birincil baş ağrısı tedavisi olarak önemli analjezi sağlayabilir ve diğer yöntemler başarısız olduğunda ikinci basamak tedavi olarak kullanılabilir (52).

GON bloğu başarılı olduğunda, ağrı tipik olarak 20-30 dakika sonra düzelir ve etkisi birkaç saatten birkaç aya kadar sürebilir. Şiddetli veya sık baş ağrılarında etkilenen hastalar için bu tedavi, yaşam kalitelerini önemli ölçüde artırabilir (53).

Bu sinir bloğu ayrıca tinnitus ve otalji gibi sinir irritasyonundan kaynaklanan semptomları da azaltabilir (58). Skalpte allodini şikayeti olan ve GON'un palpasyonu ile tetiklenen ağrısı olan hastalarda istenen analjezik yanıtı elde edilme başarısı yüksektir (53). GON blokajı aynı zamanda diğer birinci basamak tedavi rejimlerini almalarını engelleyen komorbiditeleri olan geriatrik hastalar ve gebelerde kullanılabilir bir tedavi seçeneğidir (59).

4.7.2. Kontrendikasyonları

Mutlak kontrendikasyonları arasında hasta reddi, anestezi ajanlarına alerji, açık kafatası defekti ve işlem bölgesinde lokal enfeksiyon yer alır. Koagülopati, Arnold Chiari malformasyonu varlığı (60), prone veya oturma pozisyonunda hareketsiz kalamama göreceli kontrendikasyonlardır.

4.7.3. Komplikasyonları

GON bloğu genel olarak iyi tolere edilebilen güvenli bir prosedürdür. En sık görülen yan etkiler enjeksiyon yerinde ağrı, kızarıklık ve şişlik olup genellikle hafif ve geçicidir. Enjeksiyondan sonra baş dönmesi ve vertigo görülebilir. Hastalar ayrıca vazovagal senkop, presenkop, baş ağrısında kötüleşme, geçici disfaji yaşayabilir (53). Sinir travması, arteriyel yaralanma ve enfeksiyon görülebilir. Steroid kullanılırsa enjeksiyon bölgesinde alopesi gelişebilir (52).

5. GEREÇ VE YÖNTEM

5.1. Etik

Çalışmamız ile ilgili tüm süreçler Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi İnsan Araştırmaları Etik Kurulu tarafından, 15.08.2022 tarihinde, 2022000195-3 (2002/195) numaralı kararla onaylanmıştır.

5.2. Çalışma protokolü

Çalışmamızda Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarlarında bulunan ve disseksiyon eğitiminde kullanılan, %10 formaldehit-fenol-etilalkol-gliserin-su karışımı ile tespit edilmiş, yaşları 58 ve 91 arasında değişen 6 kadavraya (4 erkek ve 2 kadın kadavra) ait 12 kafa yarısı kullanılmıştır.

Çalışmaya dahil edilen kadvraların regio cervicalis posterior'unda ve kraniumun arka bölgesini örten skalpte herhangi bir gözle görülebilir patoloji veya travmatik hasar bulunmamasına dikkat edilmiştir.

Kadvralar, oksipital bölgenin sağ veya sol tarafına GON blokları için 3 veya 5 mL enjeksiyon yapılacak şekilde randomize edilmiştir. Seçilen bu kadvralar üzerinde 3 mL metilen mavisi (%1 metiltioninium klorid) kullanılarak 6 adet GON bloğu ve 5 mL metilen mavisi kullanılarak 6 adet GON bloğu uygulanmıştır. Her blok için 25G, 3,8 cm hipodermik iğneli 5 ml'lik enjektör kullanılmıştır.

Tüm kadvralar yüzüstü pozisyona, boyun hafif fleksiyonda olacak şekilde alınmıştır. Protuberancia occipitalis externa palpe edilmiştir. Palpe edilen noktanın 2 cm laterali ve 2 cm inferioru hedeflenecek şekilde iğne ile ponksiyon yapılmıştır. Periosta temas edildikten sonra iğne 1 mm geri çekilerek enjeksiyon yapılmıştır.

Enjeksiyon sonrası kadavra disseksiyonları, sinirlerin yerini, vertikal dağılımını ve gözlemlenen boyanmalarını değerlendirmek için (blok performansına dahil olmayan) bağımsız bir anatomistle birlikte yapılmıştır. Kapsamlı disseksiyon prosedürü sırasında anatomik yapılarda aşırı veya yanlış yayılmayı önlemek için disseksiyonlar enjeksiyondan en az 24 saat sonra yapılmıştır.

Tüm kadavralarda GON'un seyri komşu musküler yapılarla ilişkisine göre değerlendirilmiştir. EOP'ye göre kraniokaudal ve lateral mesafeleri cetvel yardımı ile ölçülmüştür. A. occipitalis (OA) ile ilişkisi ve GON'un bu artere göre pozisyonu kaydedilmiştir.

5.3. Diseksiyon Tekniği

Diseksiyon öncesinde; kadavranın tanımlayıcı bilgileri (cinsiyet/ölüm yaşı/fiksasyon metodu) ile baş morfometrik verileri (yüz tarafı/biparietal çap/nasion-inion mesafesi/baş çevresi) ölçülerek kayıt altına alınmıştır. Ölçümler mezura ve dijital kumpas kullanılarak yapılmıştır (Aerospace 200 mm hassasiyet 0.01 mm). Cerrahi yöntem olarak; cilt için keskin, cilt altı doku planlarına ulaşılması için ise künt ve keskin doku diseksiyonu uygulanmıştır.

Kadavraların regio cervicalis posterior'u ve cranium'un arka bölgesini örten skalp bilateral olarak diseke edilmiştir.



Şekil 5.1. Eksternal oksipital protuberens (EOP) ve mastoid proses (MP)

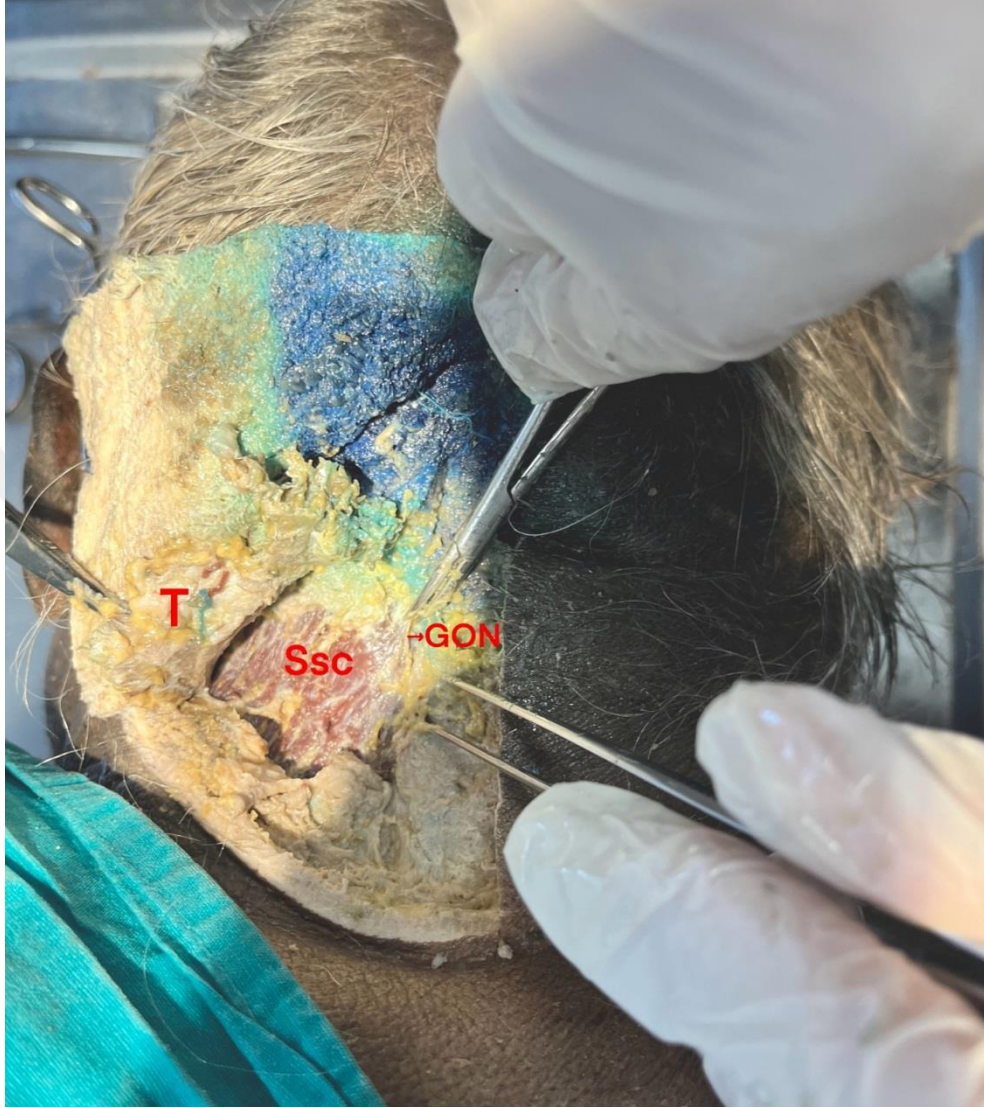
Cranium'un arka bölgesini örten saçlı deri tıraş edilip protuberantia occipitalis externa (EOP)'nın yaklaşık 5 cm yukarisından 7. servikal vertebraya (CVII) uzanan ve EOP'den geçen vertikal bir insizyon yapılmıştır. Bu insizyonların üst ve alt sınırından (EOP'nin yaklaşık 5 cm yukarısı ve CVII) her iki tarafa doğru transvers uzanan ve yaklaşık 10 cm uzunluğunda olan iki insizyon yapılmıştır.



Şekil 5.2. Eksternal oksipital protuberens ve C7'den geçen orta hat

Cilt ve cilt altı dokular diseke edilerek, M. trapezius ve M. splenius capitis ile M. sternocleidomastoideus'un arka kenarı görünür hale getirilmiştir. Orta hatta, her iki m. trapezius kasının aponeurozlarının birleştiği yere vertikal bir insizyon yapılarak, orta hattan başlayarak, M. trapezius, M. splenius capitis ile M. semispinalis capitis, laterale doğru çekilmiştir. Daha sonra, M. semispinalis capitis'in hemen derininde; M. obliquus capitis inferior, M. rectus capitis posterior major ve M. rectus capitis posterior minor ortaya konulmuştur. M. obliquus capitis

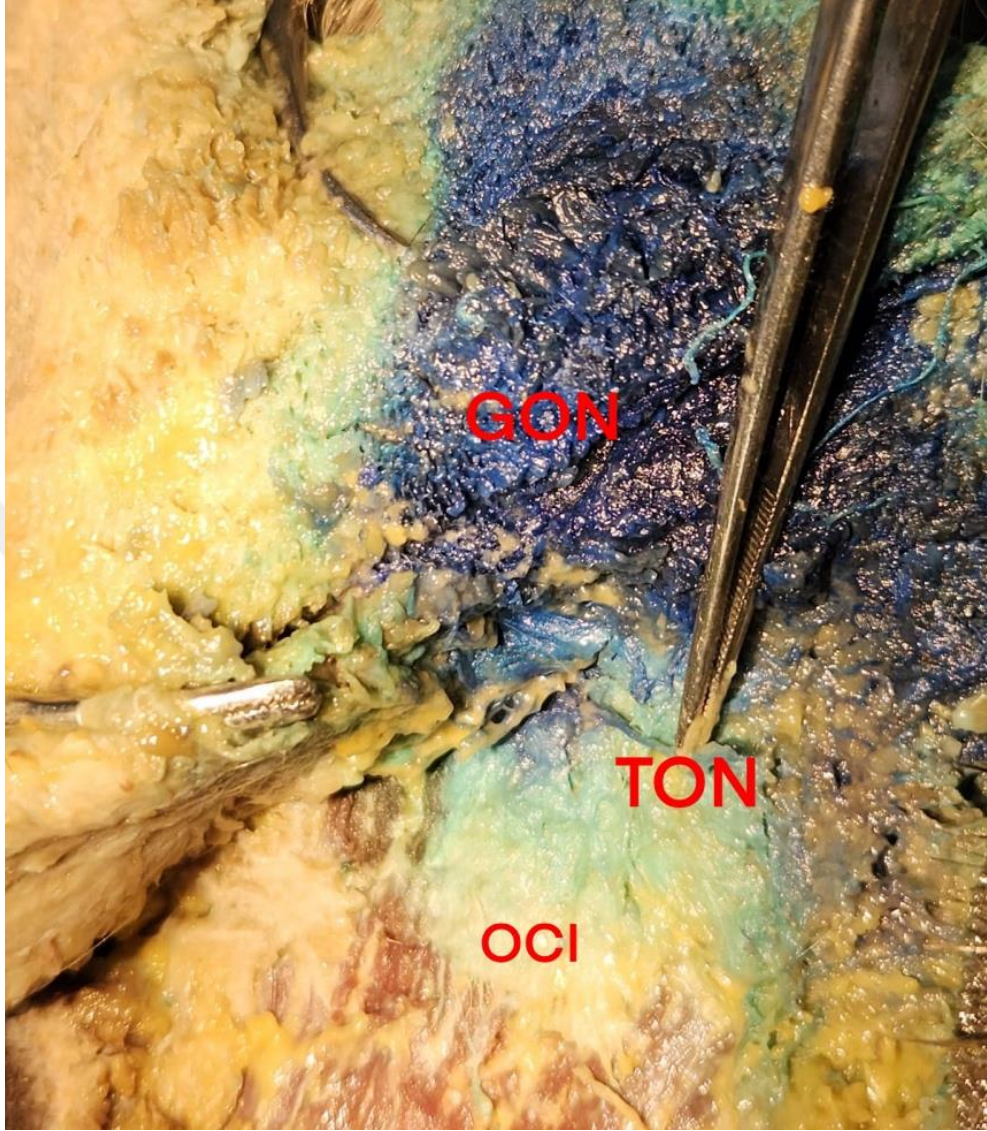
inferior'un alt kenarından bir dönüş yaparak; M. rectus capitis posterior major ve M. semispinalis capitis arasında seyreden, M. semispinalis capitis'i ve M. trapezius'u (veya aponeurozunu) delen sinir GON olarak tanımlanmıştır.



Şekil 5.3. GON'un M. semispinalis capitis'i perfor ettiği nokta

GON dikkatlice diseke edilerek, seyri takip edilmiştir. GON'un diseksiyonu, proksimalde çıktığı yer olan M. obliquus capitis inferior'un alt kenarına kadar ilerletilmiştir. Seyri boyunca, sinirin dallarının zarar görmemesi için özen gösterilmiştir. Distalde, GON ve A. occipitalis (AO) ilişkisi ortaya konulmuştur. M. sternocleidomastoideus'u arka kenarından (punctum nervosum) terk ederek, bu kasın arka kenarı boyunca yukarı doğru seyreden sinir N. occipitalis minor (LON) olarak tanımlanmıştır. Benzer şekilde, CII. ve CIII. vertebralar arasından çıkarak, sırasıyla; M. semispinalis capitis, M. splenius capitis ve M. trapezius'u delen sinir, N.

occipitalis tertius (TON) olarak tespit edilmiştir. Diseksiyon sırasında ve sonrasında enjektatın yayılma şekli ve kapsamı değerlendirilmiştir.



Şekil 5.4. TON'un M. obliquus capitis inferior üzerindeki seyri ve metilen mavisi ile boyanması

5.4. İstatistiksel analiz

Çalışma verileri Microsoft Excel 2019 programı kullanılarak kaydedildi. Veriler IBM SPSS Statistics 28.0.1 programı ile analiz edilmiştir. Yapılan ölçümlere ait tanımlayıcı verilerin ortalama \pm standart sapma (minimum ve maksimum) değerleri hesaplanmıştır. Ölçüm ortalamalarında tespit edilen p değeri için $<0,05$ istatistiksel anlamlı kabul edilmiştir.

6. BULGULAR

Çalışmamızda Ankara Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı laboratuvarında bulunan altı adet %10'luk formaldehit çözeltisi ile tahnit edilmiş kadavra başı kullanılmıştır. Bu kadavralardan dördü erkek, ikisi kadın idi. Kadavraların öldükleri yaş ortalaması $75,5 \pm 10,89$ (58-91) yıl olarak tespit edilmiştir. Kadavralara ait bilgi formlarından ölüm nedenleri öğrenilmiştir. Hiçbirinde ölümün travma nedenli olmadığı, baş boyun cerrahisi veya radyoterapi öykülerinin olmadığı öğrenilmiştir. Altı kadavraya ait toplam 12 taraf ölçümleri çalışmaya dahil edilmiştir.

Tablo 6.1. Kafa morfometrik ölçümleri

Kadavra No	Cinsiyet	Yaş	Biparietal çap (mm)	Nasion-inion (mm)	Baş çevresi (mm)
1	Kadın	70	162	430	640
2	Erkek	72	157	310	665
3	Erkek	91	167	425	670
4	Kadın	58	147	430	640
5	Erkek	82	149	440	645
6	Erkek	71	143	327	550

Bu verilerle, çalışmaya dahil edilen kadavraların biparietal çap ortalaması $151,7 \pm 7,53$ mm (145-167), nasion-inion mesafesi ortalaması $380,6 \pm 49,91$ mm (310-440) ve baş çevresi ortalaması $611,6 \pm 50,45$ mm (550-670), olarak hesaplanmıştır. Kafa morfometrik verileri yönünden kadın ve erkek gruplar arasında anlamlı fark saptanmamıştır. Kadavralara ait kafa morfometrik ölçümleri Tablo 6.1'de belirtilmiştir.

Tablo 6.2. GON'un kadavra 1 ve 2'deki seyrinin karakteristikleri ve OA ile anatomik ilişkisi

	Kadavra 1		Kadavra 2	
	Sağ GON	Sol GON	Sağ GON	Sol GON
İntervertebral alandan çıktıktan sonra orta hatta mesafe	17 mm	18 mm	19 mm	17 mm
M. obliquus capitis inferior	Kasın çevresinden dolaşmakta	Kasın çevresinden dolaşmakta	Kasın çevresinden dolaşmakta	Kasın çevresinden dolaşmakta
M. semispinalis capitis	Kası katetmekte	Kası katetmekte	Kası katetmekte	Kası katetmekte
M. trapezius	Kası katetmekte	Kasın aponerozunu katetmekte	Kası katetmekte	Kası katetmekte
M. trapezius'un yüzeyel kısmından çıkış	EOP'nin Lateralinde: 17 mm Kaudalinde: 15 mm	EOP'nin Lateralinde: 27 mm Kaudalinde: 20 mm	EOP'nin Lateralinde: 26 mm Kaudalinde: 21 mm	EOP'nin Lateralinde: 21 mm Kaudalinde: 16 mm
OA ile ilişkisine göre pozisyonu	Medial	Medial	Lateral	Medial
GON ve OA arası kesişmeler	Tek nokta	Tek nokta	Tek nokta	Helikal şekilde ilişki

Tablo 6.3. GON'un kadavra 3 ve 4'teki seyrinin karakteristikleri ve OA ile anatomik ilişkisi

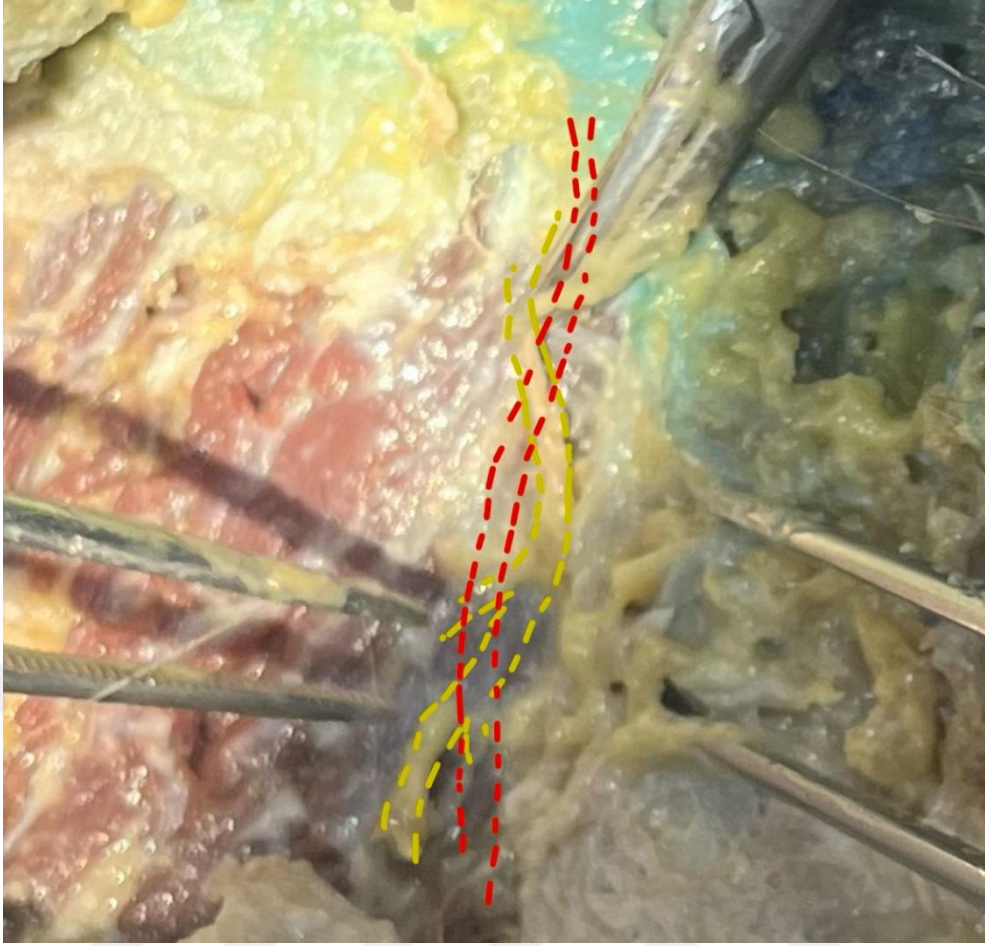
	Kadavra 3		Kadavra 4	
	Sağ GON	Sol GON	Sağ GON	Sol GON
İntervertebral alandan çıktıktan sonra orta hatta mesafe	18 mm	18 mm	18 mm	16 mm
M. obliquus capitis inferior	Kasın çevresinden dolaşmakta	Kasın çevresinden dolaşmakta	Kasın çevresinden dolaşmakta	Kasın çevresinden dolaşmakta
M. semispinalis capitis	Kası katetmekte	Kası katetmekte	Kası katetmekte	Kası katetmekte
M. trapezius	Kası katetmekte	Kası katetmekte	Kası katetmekte	Kası katetmekte
M. trapezius'un yüzeyel kısmından çıkış	EOP'nin Lateralinde: 17 mm Kaudalinde: 16 mm	EOP'nin Lateralinde: 26 mm Kaudalinde: 15 mm	EOP'nin Lateralinde: 21 mm Kaudalinde: 20 mm	EOP'nin Lateralinde: 21 mm Kaudalinde: 16 mm
OA ile ilişkisine göre pozisyonu	Medial	Medial	Medial	Lateral
GON ve OA arası kesişmeler	Tek nokta	Helikal şekilde ilişki	Tek nokta	Tek nokta

Tablo 6.4. GON'un kadavra 5 ve 6'daki seyirinin karakteristikleri ve OA ile anatomik ilişkisi

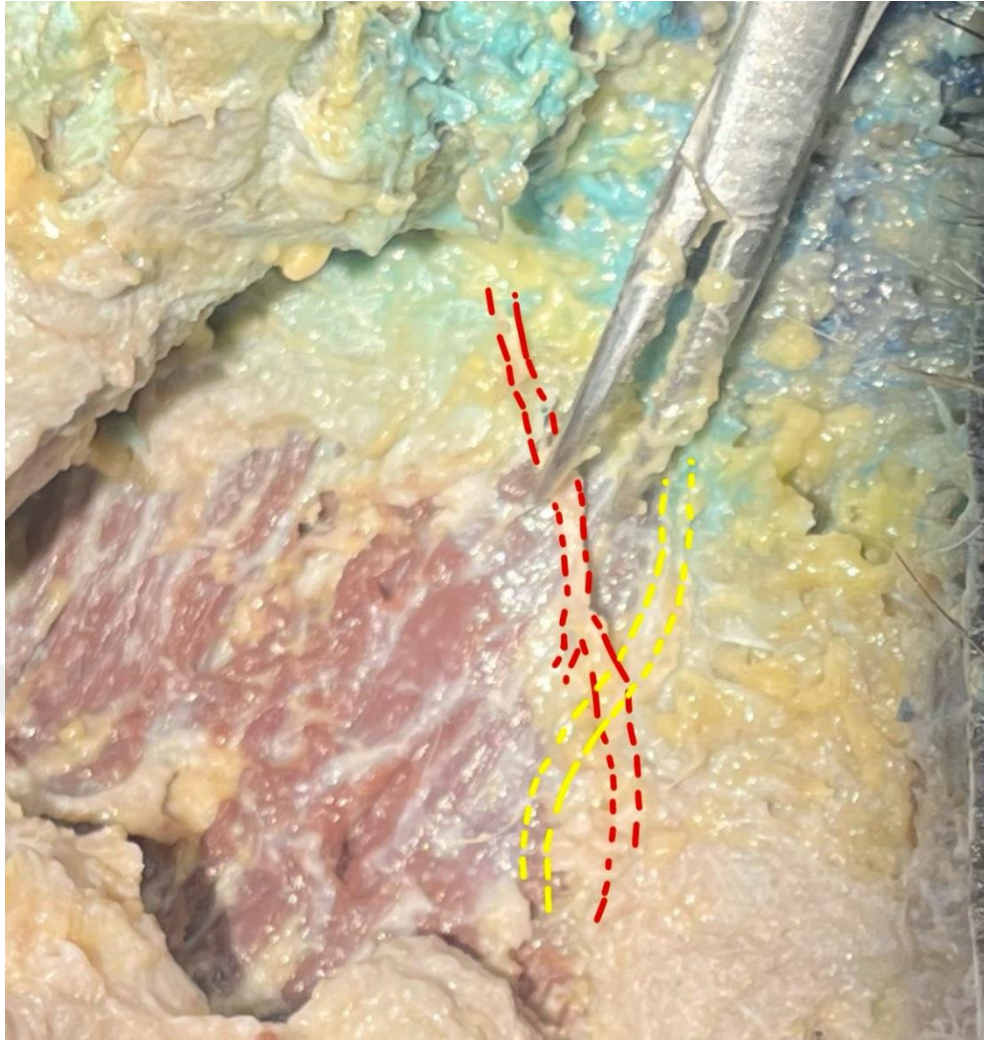
	Kadavra 5		Kadavra 6	
	Sağ GON	Sol GON	Sağ GON	Sol GON
İntervertebral alandan çıktıktan sonra orta hatta mesafe	17 mm	19 mm	18 mm	18 mm
M. obliquus capitis inferior	Kasın çevresinden dolaşmakta	Kasın çevresinden dolaşmakta	Kasın çevresinden dolaşmakta	Kasın çevresinden dolaşmakta
M. semispinalis capitis	Kası katetmekte	Kası katetmekte	Kası katetmekte	Kası katetmekte
M. trapezius	Kası katetmekte	Kası katetmekte	Kası katetmekte	Kası katetmekte
M. trapezius'un yüzeysel kısmından çıkış	EOP'nin Lateralinde: 20 mm Kaudalinde: 16 mm	EOP'nin Lateralinde: 25 mm Kaudalinde: 21 mm	EOP'nin Lateralinde: 26 mm Kaudalinde: 21 mm	EOP'nin Lateralinde: 20 mm Kaudalinde: 16 mm
OA ile ilişkisine göre pozisyonu	Medial	Medial	Lateral	Lateral
GON ve OA arası kesişmeler	Tek nokta	Tek nokta	Tek nokta	Helikal şekilde ilişki

Çalışmamızda GON'un çıkış noktası atlantoaksial intervertebral alan seviyesinde, orta hattın ortalama 18 mm lateralinde (min: 16 mm ve max: 19 mm) ölçülmüştür. Tüm kadavralarda intervertebral alan çıkışını takiben GON'un laterale ve M. obliquus capitis inferior'un kaudaline seyrettiği saptanmıştır. GON'un subkutanöz planda seyri orta hattın ortalama 22.75 mm lateralinde (min: 17 mm ve max: 27 mm) ve EOP'nin ortalama 18 mm kaudalinde (min: 15 mm ve max: 21 mm) ölçülmüştür.

GON, 8 diseksiyonda OA'nın medialinde lokalize iken; 4 diseksiyonda arterin lateralinde lokalize edilmiştir. Diseksiyonların 9'unda GON ve OA tek noktada kesişirken diğer 3 diseksiyonda OA ve GON'un subkutanöz planda beraber seyrettikleri ve helikal şekilde ilişki içerisinde olup çok sayıda noktada temas ettikleri gözlenmiştir.



Şekil 6.1. OA ve GON'un helikal şekilde ilişkide olması



Şekil 6.2. OA ve GON'un tek noktada kesişmesi

Tablo 6.5. 3 ml ve 5 ml metilen mavisi enjeksiyonu ile anatomik yapıların boyanması

Anatomik yapı	3 ml (n=6)	5 ml (n=6)
<i>Sinirler</i>		
GON	6 (% 100)	6 (% 100)
LON	3 (% 50)	6 (% 100)
N. suboccipitalis	6 (% 100)	6 (% 100)
TON	6 (% 100)	6 (% 100)
<i>Kaslar</i>		
M. obliquus capitis inferior	6 (% 100)	6 (% 100)
M. rectus capitis major	6 (% 100)	6 (% 100)
M. obliquus capitis superior	6 (% 100)	6 (% 100)
M. semispinalis capitis	6 (% 100)	6 (% 100)
M. semispinalis cervicis	2 (% 33.3)	6 (% 100)
M. splenius capitis	2 (% 33.3)	6 (% 100)
M. sternocleidomastoideus (mastoid ucu)	0	6 (% 100)
M. trapezius	0	3 (% 50)

Metilen mavisinin 3 ml ve 5 ml enjeksiyonu sonrası dağılım paterni ve boyadığı yapılar tablo 6.5'te karşılaştırılmıştır. Cilt altı dokuda enjeksiyon doğrultusundaki önemsiz sızıntılar hariç boya ile karşılaşmamıştır. Boyanın büyük kısmının, enjeksiyon volümünden bağımsız olarak M. obliquus capitis inferior ve M. semispinalis capitis arasındaki fasyal planda sınırlandığı gözlenmiştir. Tüm GON ve TON'ların boyandığı görülmüştür. 5 ml enjekte edilen grupta tüm LON'ların boyandığı; 3 ml enjekte edilen grupta ise 3 kadavrada LON'un boyandığı gözlenmiştir.

5 ml metilen mavisi enjekte edilen grupta kadavralardan 3'ünde boyanın M. trapezius'un altına kadar yayıldığı gözlenmiştir. Bu grupta boyanın öncelikle kaudal yönde M. semispinalis cervicis boyunca yayıldığı görülmüştür. Kas ve fasyal planlarda farklı yayılma desenleri olmasına rağmen M. obliquus capitis inferior, superior ve M. rectus capitis major tarafından sınırlanan trigonum suboccipitale'nin yoğun şekilde boyandığı tüm kadavralarda görülmüştür. Buna ek olarak bu üçgenin içinde yer alan N. suboccipitalis'in tüm enjeksiyon gruplarında boyandığı görülmüştür. 5 ml enjeksiyon uygulanan grupta M. semispinalis cervicis ve M. splenius capitis'in tüm kalınlığı boyunca boyandığı, kaudal yayılımın M. sternocleidomastoideus'un mastoid ucunu da içine aldığı görülmüştür. Ek olarak 3 kadavrada M. trapezius'a kadar boyanma görülmüştür. 3 ml grubunda bu kasların sadece 2 kadavrada boyandığı ve hiçbir kadavrada boyanın M. sternocleidomastoideus ve M. trapezius'a kadar yayılmadığı gözlenmiştir.

7. TARTIŞMA

Çalışmamızda farklı volümler ile yapılan GON blokajında, tüm GON ve TON'ların boyandığı görülmüştür. 5 ml metilen mavisi ile yapılan GON blokajında tüm LON'larda boyanma saptanırken 3 ml ile yapılan GON blokajında ise kadavraların yarısında LON boyanması saptanmıştır.

GON, C2 spinal sinirin dorsal ramusundan köken almaktadır (67). N. trigeminus (CV)'e ait spinal nukleus olan trigeminal nukleus kaudalis (TNC) ile ortak duyuşal innervasyonu paylaşarak baş ve boyun arasında ortak nosiseptif yolak oluşturmaktadır. Trigeminoservikal kompleks (TCC) olarak adlandırılan bu yapı, TNC içerisinde N. trigeminus ve C1-2-3 spinal sinirleri arasındaki konverjanstan oluşmaktadır. Goadsby ve ark. yaptıkları bir hayvan çalışmasında GON stimülasyonunun TNC'de ve üst servikal dorsal boynuzda metabolik aktivite artışına sebep olduğunu göstermişlerdir (64). Bartsch ve ark. da C2 seviyesinde dorsal boynuz nöronlarının, dura stimülasyonuna yanıt verdiğini belirtmiştir (82). Aynı nöral yapılar, trigeminal innervasyonu olan superior sagittal sinüs gibi yapıların elektriksel veya mekanik stimülasyonu sonrasında da aktive olmaktadır (81). Bu bulgular, TNC'de 2. nöron seviyesinde servikal sensoryel lifler ve trigeminal afferentlerin konverjansına işaret etmektedir. Bu verilerle uyumlu olarak GON blokajının, çeşitli ağrı sendromlarında etkili olduğu çalışmalarda gösterilmiştir (83).

Oksipital nevralsi, GON ve LON dermatomlarında bıçak saplanır tarzda tekrarlayıcı vasıfta baş ağrısı ile karakterizedir (92). Ağrı tipik olarak suboksipital bölgeden başlar; verteks, üst servikal bölge ve retroorbital alana yayılır (92, 96). Ağrıya dizestezi de eşlik edebilir. Oksipital nevralsi etiyolojisinde sıklıkla GON (%90) veya LON (%10)'da gelişen kompresyon veya irritasyon sorumlu tutulmaktadır (93). Kaslarda kontraksiyon veya üst servikal vertebrada spondiloz ile GON ve LON irritasyonu gelişebilmektedir (95). Bununla birlikte damarlar, vertebra fraktürü sonrası oluşmuş kallus dokusu, schwannoma vb kitleler de kompresyona sebep olabilmektedir (94, 95). Oksipital sinir blokajı, oksipital nevralsinin tanı ve tedavisinde uygulanan girişimsel ağrı yöntemlerindedir (96).

Servikojenik baş ağrıları üst servikal yapılardan köken alan bir ağrı sendromudur (65, 66). Tek taraflı, zonklayıcı olmayan vasıfta, baş ve boyun hareketleri ile şiddetlenen bir ağrıdır (65). Etiyolojisinde servikal kord veya servikal yumuşak dokularda meydana gelen lezyon veya

hasarlar sorumlu tutulmaktadır (65). Trigeminal ve üst servikal spinal sinir afferentlerinin TNC içindeki konverjansı, ağrının trigeminal, GON ve TON dermatomlarında hissedilmesine neden olmaktadır (13). GON bloğu servikojenik baş ağrılarının tedavisinde kullanılan yöntemlerdendir (64, 65).

Migren; tek taraflı, zonklayıcı ve şiddetli ağrı ataklarıyla karakterize, yaşam kalitesini önemli ölçüde bozan nörolojik bir hastalıktır (97). Ağrıya boyun ağrısı, kusma, fotofobi, fonofobi gibi semptomlar eşlik edebilmektedir (98, 99). GON blokajı, migren patofizyolojisinde yer alan trigeminovasküler sistem üzerinden etki göstererek etki etmektedir (86, 87, 88, 100). GON blokajı akut ve kronik migrende uygulanabilmektedir. GON blokajının baş ağrılarındaki etkinliğinin enjeksiyonun direkt etkinliğinden çok trigeminoservikal komplekste nosiseptif yollarda ve nöroplastisite mekanizmalarında yaptığı değişikliklerle ilişkili olduğu konusunda çalışmalar bulunmaktadır (53, 103). Afridi ve ark., çeşitli primer baş ağrısı tiplerine sahip 101 hasta üzerinde GON blokajı uygulamış, takipte olumlu etkinin lokal anestezi etki süresini çok aştığını tespit etmiş ve bunun beyindeki nosiseptif yollarda değişiklikler nedeniyle olabileceğini belirtmiştir (53).

GON blokajının başarısı enjeksiyon yerinin doğru belirlenmesini ve uygun enjeksiyon volümünün kullanımını gerektirir (72, 78). GON blokajı landmark yöntemiyle veya ultrason rehberliğinde proksimal veya distalden yapılabilmektedir (78, 84). Landmark yönteminde farklı öneriler mevcuttur (78, 80). Landmark ile GON blokajı, protuberantia occipitalis externa (EOP) ve proc. mastoideus arasında uzanan hayali hattın üçte bir medialine uygulanmaktadır (78, 79). Landmark ile uygulanan GON blokajında OA palpasyonu önemlidir (72). GON genellikle OA'nın medialinde lokalize olmakla birlikte varyasyonlar da mevcuttur. Won ve ark. GON'un %14,3 oranında OA'nın lateralinde seyrettiğini belirtmiştir (72). Laine ve ark. ise 4 kadavra üzerinde yaptıkları çalışmalarında, vakaların %50'sinde OA'in GON'un medialinde yer aldığını vurgulamışlardır (77). Bizim çalışmamızda kadvraların %30'unda GON, OA'nın lateralinde lokalize edilmiştir. Landmark ile yapılan GON blokajında OA'nın medialine enjeksiyon yapılması konusu tartışmalıdır.

Greher ve ark., C2 seviyesinde, GON'un M. obliquus capitis inferior'un yüzeyinde seyrettiği bölgede, proksimal GON blokajını tanımlamışlardır (84). Proksimalden yapılan GON bloğunun servikojenik baş ağrısı, migren ve oksipital nevraljide etkinliğini gösteren çeşitli çalışmalar literatürde yer almaktadır (13, 68). Karaoğlan ve ark, proksimal GON bloğu ve klasik distal GON bloğunun migren hastalarında etkinliğini karşılaştırmak amacıyla yaptıkları

retrospektif çalışmada her iki grubun da migren tedavisinde etkili olduğunu belirtmişlerdir (85). Buna karşın Kissoon ve ark., ultrason rehberliğinde yapılan proksimal GON bloğunun, landmark yöntemiyle distalden yapılan GON bloğuna göre migren baş ağrılı gün sayısı ve analjezik kullanımında daha fazla azalma sağladığı sonucuna varmışlardır (90). Bizim çalışmamızda her iki grupta da distalden yapılan enjeksiyonun GON'un proksimaldeki çıkış yerine de yayıldığı tespit edilmiştir. Verilerimiz Karaoğlan ve ark.'nın yaptıkları çalışmadaki distal ve proksimal GON blokajı arasında etkinlik açısından fark bulunmamasını desteklemektedir.

Voigt ve ark. tarafından yapılan derlemede oksipital sinir bloklarında farklı volümlerin uygulandığı belirtilmiştir (62). Yapılan çalışmalarda GON blokajında en sık 3 ml volüm uygulandığı saptanmıştır (62). Lauretti ve ark. floroskopi rehberliğinde uygulanan proksimal GON bloğunda 5, 10 ve 15 ml enjeksiyon volümlerini karşılaştırmış, enjeksiyondan 24 hafta sonra 3 volüm grubu arasında teröpotik etkinlik açısından fark olmadığını belirtmiştir. Aynı araştırmacılar servikojenik baş ağrılarında 5 ml volümün etkili analjezi sağlamak için yeterli olduğunu ortaya koymuştur (13). Pingree ve ark., ultrason kılavuzluğunda C2 seviyesinden yapılan GON bloğunda 4 ml enjektat kullanmış ve 4 haftalık izlemde oksipital nevralji ve servikojenik baş ağrısı olan hastalarda etkili analjezi gözlemiştir (68). Song ve ark., yaptıkları bir kadavra çalışmasında floroskopi kılavuzluğunda yapılan proksimal GON bloğunda 2, 3.5 ve 5 ml enjeksiyon volümlerini karşılaştırmış, GON ve TON'ların 3.5 ve 5 ml grubunun ikisinde de tüm kadavralarda boyandığını tespit etmiştir. Bu sebeple 3.5 ml volümün etkili olacağını belirtmiştir (69). Baek ve ark. ultrason kılavuzluğunda C2 seviyesinden yapılan GON bloğunda, 1 ve 5 ml volümleri kıyaslamış ve 5 ml volümün teröpotik kullanım için uygun olduğu sonucuna varmıştır (29). Karaoğlan ve ark. (85), distal ve proksimal GON bloğunun etkinliğini karşılaştırmak için yaptıkları çalışmada proksimalde 4 ml lokal anestezi kullanmış ve trigeminosservikal kompleksteki iki önemli nosiseptif sinyal taşıyıcısı olan GON ve üst servikal spinal sinirlerin dorsal ramuslarının bloke olduğunu göstermişlerdir. Bildiğimiz kadarıyla literatürde kör olarak landmark kullanılarak yapılan distal GON bloklarında enjeksiyon volümlerini karşılaştıran bir kadavra çalışması mevcut değildir. Çalışmamızda hem 3 hem de 5 ml grubunda tüm GON'lar boyanmıştır. Bununla birlikte her iki grupta M. obliquus capitis inferior'ların tamamının boyanması, GON'un proksimal çıkış yerinde de etkilendiğini göstermektedir. Aktürk ve ark. (91), kronik migrende LON bloğu ile beraber uygulanan distal GON bloğunun, tek başına yapılan distal GON bloğuna baş ağrılı gün sayısında üstün olmadığı sonucuna varmışlardır. Bununla beraber, baş ağrısı süresi uzun olan hastalarda LON bloğu eklenmesinin faydalı olacağını belirtmişlerdir. Çalışmamızda distalden yapmış olduğumuz

GON bloğunda 5 ml grubunda tüm LON'ların da boyandığı tespit edilmiştir. 3 ml grubunda ise kadavraların %50'sinde LON'lar boyanmıştır.

Enjeksiyon yapılan tüm kadavralarda trigonum suboccipitale'nin yoğun olarak boyandığı saptanmıştır. Bu üçgen alan içerisinde yer alan ve C1 spinal sinirin dorsal ramusu olan N. suboccipitalis'in tüm kadavralarda boyandığı tespit edilmiştir. N. suboccipitalis M. obliquus capitis inferior, M. obliquus capitis superior, M. rectus capitis major ve M. semispinalis capitis'in innervasyonunda yer alır (69). Kutanöz, meningeal ya da artiküler dalı bulunmamaktadır. Popülasyonun %15'inde C1 ve C2 dorsal ramusları arasında komunikasyon mevcuttur (63). Bu durumda N. suboccipitalis'in inferior skalp alanına dermatomal innervasyonu saptanır. Aynı zamanda GON, LON ve N. accessorius (CNXI) ile de bağlantı kurmaktadır (63). Böylelikle N. suboccipitalis'in blokajı, trigonum suboccipitale kaynaklı ağrıların kesilmesinde direkt veya indirekt olarak rol oynayabilir.

Çalışmamızın bazı kısıtlamaları vardır. Bu çalışmada az sayıda kadavra kullanılmıştır. Kadavralarda doku bütünlüğündeki değişiklikler enjekte edilen solüsyonun dağılımını etkileyebilir ve canlıdaki yayılımla aynı olmayabilir. Bunun yanında canlı hastanın boyun hareketleri, enjekte edilen maddenin dağılımını etkileyebilir. Kadavrada manuel diseksiyonun teknik zorluğu nedeniyle boyanın yayılma derecesi tüm anatomik yapılarda tamamıyla ortaya konulamamıştır.

8. SONUÇ VE ÖNERİLER

GON blok çeşitli ağrılı sendromlarının tanı ve tedavisinde etkili bir yöntemdir. Özellikle medikal tedavi ile yanıt alınamayan ve belirgin özürülük oluşturan migren gibi ağrı sendromlarında popüler bir uygulamadır. Literatürde GON blokajının lokalizasyonu, uygulanacak lokal anesteziğin tipi, steroid tipi ve enjektat volümü ile ilgili belirsizlikler mevcuttur. 3 ml GON enjeksiyonu ile tüm proksimal GON ve TON'ların boyandığı, kadavraların yarısında da LON'ların boyandığı saptanmıştır. Ek olarak kadavraların %30'unda GON, OA'nın lateralinde lokalize edilmiştir.



9. KAYNAKÇA

1. Ashkenazi A, Levin M (2004) Three common neuralgias. How to manage trigeminal, occipital, and postherpetic pain. *Postgrad Med*, 116: 16–18, 21–24, 31–32.
2. Larrabee WF, Makielski KH, Henderson JL. 2nd ed. Philadelphia: Lippincott Williams and Wilkins; 2004. *Surgical Anatomy of the Face*.
3. Becser N, Bovim G, Sjaastad O (1998) Extracranial nerves in the posterior part of the head. Anatomic variations and their possible clinical significance. *Spine*, 23: 1435–1441.
4. Kemp WJ III, Tubbs RS, Cohen-Gadol AA. The innervation of the scalp: A comprehensive review including anatomy, pathology, and neurosurgical correlates. *Surg Neurol Int* 2011;2:178
5. Bogduk N (1982) The clinical anatomy of the cervical dorsal rami. *Spine*, 7: 319–330.
6. Bovim G, Bonamico L, Fredriksen TA, Lindboe CF, Stolt- -Nielsen A, Sjaastad O (1991) Topographic variations in the peripheral course of the greater occipital nerve. Autopsy study with clinical correlations. *Spine*, 16: 475–478.
7. M. Loukas, A. El-Sedfy, R.S. Tubbs, R.G. Louis Jr., Ch.T. Wartmann, B. Curry, R. Jordan Identification of greater occipital nerve landmarks for the treatment of occipital neuralgia. *Folia Morphol*. Vol. 65, No. 4, pp. 337–342
8. Bogduk N (1981) The anatomy of occipital neuralgia. *Clin Exp Neurol*, 17: 167–184.
9. Ebraheim NA, Lu J, Biyani A, Brown JA (1996) Anatomic considerations of halo pin placement. *Am J Orthop*, 25: 754–756.
10. Lone A, Nazir R, Bhat M. Effect of bupivacaine hydrochloride scalp infiltration on hemodynamic response to craniotomy for intracranial space occupying lesions under general anaesthesia. *JK-Pract*. 2013;18(1-2):12-9.
11. Vahabi S, Nadri S, Izad F. The effects of gabapentin on severity of post spinal anesthesia headache. *Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences*. 2014;27(5).
12. Kermany MPZN, Vahabi S, Radpay B. Airway management in a patient with palato-maxillo-orbital tract as a sequel of rhino-cerebral mucormycosis undergoing kidney transplantation. *Archives of Anesthesiology and Critical Care*. 2016;2(2):200-2.
13. Lauretti GR, Corrêa SW, Mattos AL. Efficacy of the greater occipital nerve block for cervicogenic headache: comparing classical and subcompartmental techniques. *Pain Pract*. 2015;15(7):654–661.
14. Hunter CR, Mayfield FH (1949) Role of the upper cervical roots in the production of pain in the head. *Am J Surg*, 78: 743–751.
15. Lassen NA. Cerebral blood flow and oxygen consumption in man. *Physiological reviews*. 1959;39(2):183-238.

16. Vahabi S, Rafieian Y, Abbas Zadeh A. The effects of intraoperative esmolol infusion on the postoperative pain and hemodynamic stability after rhinoplasty. *Journal of Investigative Surgery*. 2018;31(2):82-8.
17. Hillman Dr, Rung Gw, Thompson Wr, Davis Nj. The effect of bupivacaine scalp infiltration on the hemodynamic response to craniotomy under general anesthesia. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*. 1987;67(6):1001-2.
18. Shiau J-M, Chen T-Y, Tseng C-C, Chang P-J, Tsai Y-C, Chang C-L, et al. Combination of bupivacaine scalp circuit infiltration with general anesthesia to control the hemodynamic response in craniotomy patients. *Acta Anaesthesiologica Sinica*. 1998;36(4):215-20.
19. Allen SM, Mookadam F, Cha SS, Freeman JA, Starling AJ, Mookadam M. Greater occipital nerve block for acute treatment of migraine headache: a large retrospective cohort study. *J Am Board Fam Med*. 2018;31(2):211–218.
20. O. Sjaastad and L. S. Bakketeig, “Migraine without aura: comparison with cervicogenic headache. Va ga° study of headache epidemiology,” *Acta Neurologica Scandinavica*, vol. 117, no. 6, pp. 377–383, 2008.
21. K. Shimohata, K. Hasegawa, O. Onodera, M. Nishizawa, and T. Shimohata, “The clinical features, risk factors, and surgical treatment of cervicogenic headache in patients with cervical spine disorders requiring surgery,” *Headache: The Journal of Head and Face Pain*, vol. 57, no. 7, pp. 1109–1117, 2017.
22. Long DM, Niparko JK, O’Malley BW, Zeinrich JS (2003) *An atlas of skull base surgery*. The Parthenon Publishing Group, New York, pp. 78–79, 193.
23. H. Knackstedt, D. Bansevicius, K. Aaseth, R. B. Grande, C. Lundqvist, and M. B. Russell, “Cervicogenic headache in the general population: the Akershus study of chronic headache,” *Cephalalgia*, vol. 30, no. 12, pp. 1468–1476, 2010.
24. N. Grimshaw, “Cervicogenic headache: manual and manipulative therapies,” *Current Pain and Headache Reports*, vol. 5, no. 4, pp. 369–375, 2001.
25. G. B. Racz, C. E. Noe, and R. Justiz, “A new technique for suboccipital decompression,” *Pain Practice*, vol. 9, no. S1, p. 29, 2009.
26. Natsis K, Baraliakos X, Appell HJ, Tsikaras P, Gigis I, Koebke J (2006) The course of the greater occipital nerve in the suboccipital region: a proposal for setting landmarks for local anesthesia in patients with occipital neuralgia. *Clin Anat*, 19: 332–336.
27. Perelson HN (1947) Occipital nerve tenderness: a sign of headache. *South Med J*, 40: 653–656.
28. Sindou M, Mertens P (1994) Posteriorfossa approaches with preservation of the sensory occipital nerves: microsurgical anatomy and surgical implications. In: Samii M (ed.). *Skull base surgery*. Basel: Karger pp. 719–722.
29. I. C. Baek, K. Park, T. L. Kim, O. Jehoon, H.-M. Yang, and S. H. Kim, “Comparing the injectate spread and nerve involvement between different injectate volumes for ultrasound-guided greater occipital nerve block at the C2 level: a cadaveric evaluation,” *Journal of Pain Research*, vol. 11, pp. 2033–2038, 2018.

30. Wahezi SE, Silva K, Shaparin N, et al. Currently recommended TON injectate volumes concomitantly block the GON: clinical implications for managing cervicogenic headache. *Pain Physician*. 2016;19(7):E1079–E1086.
31. Hayman LA, Shukla V, Ly C, Taber KH. Clinical and imaging anatomy of the scalp. *J Comput Assist Tomogr*. 2003; 27:454–9.
32. Klein BM, Bordoni B. Anatomy, Head and Neck, Emissary Veins. [Updated 2022 Jul 26]. In: StatPearls [Internet]. Treasure Island (FL): StatPearls Publishing; 2023 Jan-.
33. Gray H. Anatomy of the human body: Lea & Febiger; 1878.
34. Gulmez Cakmak P, Ufuk F, Yagci AB, Sagtas E, Arslan M. Emissary veins prevalence and evaluation of the relationship between dural venous sinus anatomic variations with posterior fossa emissary veins: MR study. *Radiol Med*. 2019 Jul;124(7):620-627.
35. Anderson J. Grant's Atlas of Anatomy. Edition 8. 1978
36. Standring, Susan (2020). Gray's Anatomy: The Anatomical Basis of Clinical Practice (42th ed.). New York.
37. Braun H. Überdie Anwendungder Suprareninanämiebei Operationenam Schädelundder Wirbelsäule. *Deutsche Zeitschrift für Chirurgie*. 1910;107(4):561-9.
38. Hartley EJ, Bissonnette B, St-Louis P, Rybczynski J, McLeod ME. Scalp infiltration with bupivacaine in pediatric brain surgery. *Anesthesia & Analgesia*. 1991;73(1):29-32.
39. Colley Ps, Heavner Je. Blood levels of bupivacaine after injection into the scalp with and without epinephrine. *Survey of Anesthesiology*. 1981;25(6):395.
40. Pinosky ML, Fishman RL, Reeves ST, Harvey SC, Patel S, Palesch Y, et al. The effect of bupivacaine skull block on the hemodynamic response to craniotomy. *Anesthesia & Analgesia*. 1996;83(6):1256-61.
41. Lee E-J, Lee M-Y, Shyr M-H, Cheng J-T, Toung TJ, Mirski MA, et al. Adjuvant bupivacaine scalp block facilitates stabilization of hemodynamics in patients undergoing craniotomy with general anesthesia: a preliminary report. *Journal of clinical anesthesia*. 2006;18(7):490-4.
42. Osborn I, J. “Scalp block” during craniotomy: a classic technique revisited. *Journal of neurosurgical anesthesiology*. 2010;22(3):187-94.
43. Matute E, Bonilla S, Girones A, Planas A. Bilateralgreateroccipitalnerveblockforpost-dural puncture headache. *Anaesthesia*. 2008;63(5):557-8.
44. Sancak B, Cumhuriyet M. Fonksiyonel Anatomi Baş-Boyun ve İç Organlar. İkinci Baskı. Ankara,TR: METU PRESS; 2002.
45. Liguori GA. Complications of regional anesthesia: nerve injury and peripheral neural blockade. *Journal of neurosurgical anesthesiology*. 2004;16(1):84-6.
46. Schaller B, Cornelius JF, Prabhakar H, Koerbel A, Gnanalingham K, Sandu N, et al. The trigemino-cardiac reflex: an update of the current knowledge. *Journal of neurosurgical anesthesiology*. 2009;21(3):187-95.

47. Schaeffer JP, editor. *Morris' Human Anatomy*. 11st ed. New York,: McGraw-Hill Book Company, Inc.; 1953.
48. Arıncı K, Elhan A. *Anatomi*. 2. Baskı, 2. cilt Ankara, TR: Güneş kitabevi; 1997.
49. Netter FH. *Atlas of Human Anatomy*. 6th ed. Philadelphia, USA: Elsevier Health Sciences; 2014.
50. Romanes GJ, editor. *Cunningham's Textbook of Anatomy*. 12th ed. New York,: Oxford University Press; 1964.
51. Tubbs RS, Shoja MM, Loukas M. Editörler. *Bergman's Comprehensive Encyclopedia of Human Anatomic Variation*. Hoboken, New Jersey: John Wiley and Sons, Inc.; 2016.
52. Chowdhury D, Datta D, Mundra A. Role of Greater Occipital Nerve Block in Headache Disorders: A Narrative Review. *Neurol India*. 2021 Mar-Apr;69(Supplement):S228-S256.
53. Afridi SK, Shields KG, Bhola R, Goadsby PJ. Greater occipital nerve injection in primary headache syndromes—prolonged effects from a single injection. *Pain*. 2006 May;122(1-2):126-9.
54. Harbell MW, Bolton PB, Koyyalamudi V, Seamans DP, Langley NR. Evaluating the Anatomic Spread of Selective Nerve Scalp Blocks Using Methylene Blue: A Cadaveric Analysis. *J Neurosurg Anesthesiol*. 2023 Apr 01;35(2):248-252.
55. Fernandes L, Randall M, Idravo L. Peripheral nerve blocks for headache disorders. *Pract Neurol*. 2020 Oct 23
56. Li J, Szabova A. Ultrasound-Guided Nerve Blocks in the Head and Neck for Chronic Pain Management: The Anatomy, Sonoanatomy, and Procedure. *Pain Physician*. 2021 Dec;24(8):533-548.
57. Terrier LM, Fontaine D. Intracranial nociception. *Rev Neurol (Paris)*. 2021 Sep;177(7):765-772.
58. Skinner C, Kumar S. Ultrasound-Guided Occipital Nerve Blocks to Reduce Tinnitus-Associated Otagia: A Case Series. *A A Pract*. 2022 Jan 05;16(1):e01552.
59. Xavier J, Pinho S, Silva J, Nunes CS, Cabido H, Fortuna R, Araújo R, Lemos P, Machado H. Postdural puncture headache in the obstetric population: a new approach? *Reg Anesth Pain Med*. 2020 May;45(5):373-376.
60. Pincherle A, Bolyn S. Cerebellar syndrome after occipital nerve block: A case report. *Cephalalgia*. 2020 Sep;40(10):1123-1126.
61. Tubbs RS, Mortazavi MM, Loukas M, D'Antoni AV, Shoja MM, Chern JJ, et al. Anatomical study of the third occipital nerve and its potential role in occipital headache/neck pain following midline dissections of the craniocervical junction. *J Neurosurg Spine*. 2011; 15:71–5.
62. C. L. Voigt and M. O. Murphy, “Occipital nerve blocks in the treatment of headaches: safety and efficacy,” *The Journal of Emergency Medicine*, vol. 48, no. 1, pp. 115–129, 2015.

63. Tubbs RS, Loukas M, Yalçın B, Shoja MM, Cohen-Gadol AA. Classification and clinical anatomy of the first spinal nerve: surgical implications. *J Neurosurg Spine*. 2009;10(4):390–394.
64. P. J. Goadsby, Y. E. Knight, and K. L. Hoskin, “Stimulation of the greater occipital nerve increases metabolic activity in the trigeminal nucleus caudalis and cervical dorsal horn of the cat,” *Pain*, vol. 73, no. 1, pp. 23–28, 1997.
65. N. Bogduk, “Cervicogenic headache: anatomic basis and pathophysiologic mechanisms,” *Current Pain and Headache Reports*, vol. 5, no. 4, pp. 382–386, 2001.
66. S. Jensen, “Neck related causes of headache,” *Australian Family Physician*, vol. 34, no. 8, pp. 635–639, 2005.
67. R. S. Tubbs, M. M. Mortazavi, M. Loukas, A. V. D’Antoni, M. M. Shoja, and A. A. Cohen-Gadol, “Cruveilhier plexus: an anatomical study and a potential cause of failed treatments for occipital neuralgia and muscular and facet denervation procedures,” *Journal of Neurosurgery*, vol. 115, no. 5, pp. 929–933, 2011.
68. Pingree MJ, Sole JS, O’ Brien TG, Eldrige JS, Moeschler SM. Clinical efficacy of an ultrasound-guided greater occipital nerve block at the level of C2. *Reg Anesth Pain Med*. 2017;42(1):99–104.
69. Song Z, Zhao S, Ma J, Wu Z, Yang S. Fluoroscopy-Guided Blockade of the Greater Occipital Nerve in Cadavers: A Comparison of Spread and Nerve Involvement for Different Injectate Volumes. *Pain Res Manag*. 2020 Sep 22;2020:8925895.
70. El Sekily NM, Zedan IH (2015) Surgical anatomy of greater occipital nerve and its relation to occipital artery. *Alex J Med* 51(3):199–206
71. Cesmebasi A, Muhleman MA, Hulsberg P, Gielecki J, Matusz P, Tubbs RS et al (2015) Occipital neuralgia: anatomic considerations. *Clin Anat* 28(1):101–108
72. Won H-J, Ji H-J, Song JK, Kim Y-D, Won H-S (2018) Topographical study of the trapezius muscle, greater occipital nerve, and occipital artery for facilitating blockade of the greater occipital nerve. *Fritz J, éditeur. PLoS ONE* 13(8):e0202448
73. Tubbs RS, Watanabe K, Loukas M, Cohen-Gadol AA (2014) The intramuscular course of the greater occipital nerve: novel findings with potential implications for operative interventions and occipital neuralgia. *Surg Neurol Int* 2152-7806. 1437434
74. Ducic I, Moriarty M, Al-Attar A (2009) Anatomical variations of the occipital nerves: implications for the treatment of chronic headaches. *Plast Reconstr Surg* 123(3):859–863
75. Bogduk N. Local anesthetic blocks of the second cervical ganglion: a technique with application in occipital headache. *Cephalalgia* 1981; 1 (1):41-50.
76. Vital JM, Grenier F, Dautheribes M, Baspeyre H, Lavignolle B, Sénégas J. An anatomic and dynamic study of the greater occipital nerve (n. of Arnold). Applications to the treatment of Arnold's neuralgia. *Surg Radiol Anat* 1989; 11(3): 205-10.
77. Lainé G, Jecko V, Wavasseur T, Gimbert E, Vignes JR, Liguoro D. Anatomy of the greater occipital nerve: implications in posterior fossa approaches. *Surg Radiol Anat* 2022; 44 (4): 573-583.

78. Kwon HJ, Kim HS, O J, Kang HJ, Won JY, Yang HM, Kim SH, Choi YJ. Anatomical analysis of the distribution patterns of occipital cutaneous nerves and the clinical implications for pain management. *J Pain Res* 2018; 11: 2023.
79. Young WB. Blocking the greater occipital nerve: utility in headache management. *Curr Pain Headache* 2010; 14 (5): 404-408
80. Vanterpool SG, Heidel RE, Rejoub LR. Targeting Occipital Headache Pain: Preliminary Data Supporting an Alternative Approach to Occipital Nerve Block. *Clin J Pain* 2020; 36 (4): 289-295.
81. Goadsby PJ, Zagami AS (1991) Stimulation of the superior sagittal sinus increases metabolic activity and blood flow in certain regions of the brainstem and upper cervical spinal cord of the cat. *Brain* 114(2):1001–1011
82. Bartsch T, Goadsby PJ (2002) Stimulation of the greater occipital nerve induces increased central excitability of dural afferent input. *Brain* 125(7):1496–1509
83. Peres MFP, Stiles MA, Siow HC, Rozen TD, Young WB, Silberstein SD (2002) Greater occipital nerve blockade for cluster headache. *Cephalalgia* 22(7):520–522
84. M. Greher, B. Moriggl, M. Curatolo, L. Kirchmair, U. Eichenberger, Sonographic visualization and ultrasound-guided blockade of the greater occipital nerve: a comparison of two selective techniques confirmed by anatomical dissection, *Br. J. Anaesth.* 104 (5) (2010) 637–642.
85. Karaoğlan M, İnan LE. A comparison of the clinical efficacy of GON block at the C2 level and GON block at the classical distal occipital level in the treatment of migraine. *Clin Neurol Neurosurg.* 2022 Apr; 215:107190.
86. L.E. Inan, N. Inan, O. Karadas, H.L. Gül, A.K. Erdemoglu, Y. Türkel, A. Akyol, Greater occipital nerve blockade for the treatment of chronic migraine: a randomized, multicenter, double-blind, and placebo-controlled study, *Acta Neurol. Scand.* 132 (4) (2015) 270–277.
87. Palamar D, Uluduz D, Saip S, Erden G, Unalan H, Akarirmak U. Ultrasound-guided greater occipital nerve block: an efficient technique in chronic refractory migraine without aura? *Pain Physician.* 2015 Mar-Apr;18(2):153-62.
88. H.L. Gul, A.O. Ozon, O. Karadas, G. Koc, L.E. Inan, The efficacy of greater occipital nerve blockade in chronic migraine: a placebo-controlled study, *Acta Neurol. Scand.* 136 (2) (2017) 138–144.
89. S. Akerman, P.R. Holland, P.J. Goadsby, Diencephalic and brainstem mechanisms in migraine, *Nat. Rev. Neurosci.* 12 (10) (2011) 570–584.
90. Kisson NR, O'Brien TG, Bendel MA, Eldrige JS, Hagedorn JM, Mauck WD, Moeschler SM, Olatoye OO, Pittelkow TP, Watson JC, Pingree MJ. Comparative Effectiveness of Landmark-guided Greater Occipital Nerve (GON) Block at the Superior Nuchal Line Versus Ultrasound-guided GON Block at the Level of C2: A Randomized Clinical Trial (RCT). *Clin J Pain.* 2022 Feb 7;38(4):271-278
91. T. Akturk *Et Al.* , "Addition of lesser occipital nerve blockade to greater occipital nerve blockade in patients with chronic migraine," *neurology asia*, vol.26, no.4, pp.731-736, 2021

92. Choi I, Jeon SR. Neuralgias of the Head: Occipital Neuralgia. *J Korean Med Sci.* 2016 Apr;31(4):479-488.
93. Hammond SR, Danta G. Occipital neuralgia. *Clin Exp Neurol* 1978; 15: 258-70.
94. Cohen SP, Plunkett AR, Wilkinson I, Nguyen C, Kurihara C, Flagg A 2nd, Morlando B, Stone C, White RL, Anderson-Barnes VC, et al. Headaches during war: analysis of presentation, treatment, and factors associated with outcome. *Cephalalgia* 2012; 32: 94-108.
95. Magnússon T, Ragnarsson T, Björnsson A. Occipital nerve release in patients with whiplash trauma and occipital neuralgia. *Headache* 1996; 36: 32-6.
96. Headache Classification Subcommittee of the International Headache Society. The International Classification of Headache Disorders. 2nd ed. *Cephalalgia* 2004; 24 Suppl 1: 9-160.
97. P.J. Goadsby, R.B. Lipton, M.D. Ferrari, Migraine—current understanding and treatment, *N. Engl. J. Med.* 346 (4) (2002) 257–270.
98. M.E. Bigal, J.N. Liberman, R.B. Lipton, Age-dependent prevalence and clinical features of migraine, *Neurology* 67 (2) (2006) 246–251.
99. J. Olesen, The international classification of headache disorders, *Cephalalgia* 38 (1) (2018) 1–211.
100. Ashkenazi, A., Levin, M. Greater occipital nerve block for migraine and other headaches: Is it useful?. *Curr Pain Headache Rep* 11, 231–235 (2007).
101. Buse DC, Manack AN, Fanning KM, Serrano D, Reed ML, Turkel CC, Lipton RB (2012) Chronic migraine prevalence, disability, and sociodemographic factors: results from the American migraine prevalence and prevention study. *Headache: J Head Face Pain* 52(10):1456–1470.
102. Scher AI, Stewart WF, Ricci JA, Lipton RB (2003) Factors associated with the onset and remission of chronic daily headache in a population-based study. *Pain* 106(1–2):81–89.
103. Bartsch T, Goadsby PJ. Anatomy and physiology of pain referral in primary and cervicogenic headache disorders. *Headache Curr* 2005; 2:42–8.