



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü



**MUSCULUS SEMISPINALIS CAPITIS'İN
İNNERVASYON ÖZELLİKLERİ VE SİNİR GİRİŞ
NOKTALARININ BELİRLENMESİ**

Yüksek Lisans Tezi

Seda GÖZENER

Anatomi Anabilim Dalı

İzmir
2019

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**MUSCULUS SEMISPINALIS CAPITIS'İN
İNNERVASYON ÖZELLİKLERİ VE SİNİR GİRİŞ
NOKTALARININ BELİRLENMESİ**

Seda GÖZENER

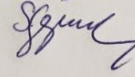
Danışman
Doç. Dr. Servet ÇELİK

Anatomi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

İzmir
2019

Tez Değerlendirme Kurulu Üyeleri

(Adı Soyadı) : Seda Gözener

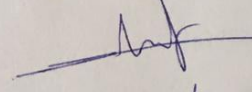
(İmza) : 

Başkan : Doç.Dr. Servet Çelik

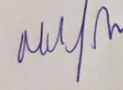


(Danışman)

Üye : Prof.Dr. Okan Bilge



Üye : Doç.Dr. Gökşin Nilüfer Demirci



Yüksek Lisans Tezinin kabul edildiği tarih:

Önsöz

Anatomi, tüm tıbbi araştırmalarda bilinmesi gereken, araştırmaların yol haritasını çıkartmada büyük payı olan temel bilim dallarından biridir. Günümüzde bilimsel araştırmalar birden çok alan veya disiplin arası incelemeler yapılarak gerçekleştirilmektedir. Bu sayede keşfedilen yapı ve yöntemlerin çoğalması ile zenginleşen tıbbi teşhis ve tedavi yöntemleri çağın en önemli gelişmelerinden görülmektedir.

Çalışmamız ile tıp bilimine katkıda bulunabilmek için, hakkında literatürde yeterli bilgi bulunmayan, fakat rahatsızlıkları olan ve klinik uygulamalarda detaylı anatomi bilgisi ihtiyacı duyulan yapılara odaklanmayı tercih ettik. Bu aşamada yaptığımız araştırmalar sonucunda musculus semispinalis capitis'in innervasyon özellikleri ve sinir giriş noktaları ile ilgili yeterli bilginin bulunmadığını fark ettik. Distoni, servikojenik (boyun kökenli) baş ağrısı, oksipital nevralji, boyun kas spazmları ve boyun ağrısı gibi tıbbi sorunlar kası ilgilendirmektedir. Kas ve innervasyon özellikleri hakkında yetersiz anatomi bilgisi bu sorunların tedavisindeki uygulamaları zorlaştırmakta ve yeterli tedavi olmamasına neden olmaktadır.

Yaptığımız inceleme ve bulguların m. semispinalis capitis anatomisine katkı sağlayacağı için ilişkili hastalıkların tanı ve tedavisinde yol göstereceğini umuyoruz.

Araştırma fikrimin doğması, olgunlaşması, yöntemlerin belirlenmesi gibi birçok adımda danışman hocam Doç. Dr. Servet ÇELİK'in destekleri için minnettarım. Bilim yolculuğuna attığım ilk adımlarda, kendisi danışmanım olduğu ve bilgi birikimi ve tecrübesiyle bana yol gösterdiği için çok şanslı olduğumu belirtmek isterim.

Dilerim ki araştırmamız tıp bilimine katkıda bulunur ve okuyuculara yol gösterir.

Ülkemizin bilimde çok daha gelişmesi ve öncü olması temennisi ile...

İzmir, 2019

Seda GÖZENER

Özet

M. Semispinalis Capitis'in İnnervasyon Özellikleri ve Sinir Giriş Noktalarının Belirlenmesi

Amaç: M. semispinalis capitis'in (SC) innervasyon özelliklerini tespit ederek ve sinir giriş noktalarının morfometrik ölçümlerini gerçekleştirerek, servikal distoni gibi hastalıklarda tedavi amaçlı uygulanmakta olan anestezik, botulinum toksin vb. sinir giriş noktası hedefli kas enjeksiyonları için uygun yerleri belirlemeyi amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Toplamda 20 sağ ve sol taraf SC diseke edildi. Kasa giriş yapan sinirler toplu iğne ile işaretlenerek yerleri tespit edildi ve protuberantia occipitalis externa (POE), processus mastoideus (PM), vertebra prominens'ten (VP) geçen hatlara olan uzaklıkları ölçüldü. SC'e giren her sinirin kalınlıkları ölçüldü ve proc. spinosus'lara göre seviyesi belirlendi.

Bulgular: SC'e giren sinirler sırasıyla en yoğun PSC2 - PSC3, POE - PSC1 ve PSC1 - PSC2 bölgelerindedir. Bu bölgelerde sırasıyla sağda 45, 39, 31 ve solda 48, 42, 25 tane sinirin SC'e girdiği tespit edildi. Sinirlerin PSC2 - PSC3, POE - PSC1 ve PSC1 - PSC2 ve bölgelerinde; sağ tarafta sırasıyla %27,27, %23,67, %18,79 ve sol tarafta sırasıyla %30,57, %26,75, %15,92 oranında olduğu tespit edildi. POE - PSC1, PSC1 - PSC2 ve PSC2 - PSC3 bölgelerindeki sinirlerin POE - PM doğrusuna ortalama uzaklıkları sağ tarafta sırasıyla $29,53 \pm 11,65$ mm, $47,30 \pm 14,00$ mm $68,71 \pm 10,53$ mm, sol tarafta ise $27,27 \pm 9,82$ mm, $50,73 \pm 15,16$ mm, $67,99 \pm 12,20$ mm ve POE-VP çizgisine uzaklıkları sağda sırasıyla $20,37 \pm 9,14$ mm, $16,86 \pm 5,47$, $21,70 \pm 9,23$ mm, solda sırasıyla $19,26 \pm 10,12$ mm, $15,84 \pm 7,09$ mm, $19,83 \pm 9,53$ mm olarak ölçüldü.

Sonuç: Tespit edilen sinir sayıları ve yoğunlaşma bölgeleri; SC'e yapılacak girişimler için rehber niteliği taşıyacak, enjeksiyonların daha etkin yapılmasını sağlayabilecektir.

Anahtar Kelimeler: m. semispinalis capitis; paraspinal kas; sinir giriş noktası; innervasyon; kas içi enjeksiyonu

Abstract

Determining The Nerve Entry Points and The Innervation Features of Semispinalis Capitis Muscle

Objectives: By measuring nerve entry points and determining innervation properties of semispinalis capitis muscle (SC), we aimed to define the appropriate locations for nerve entry point targeted injections such as anesthetic, botulinum toxin etc. which are applied for the treatment of diseases like cervical dystonia.

Methods: In total 20 right and left sides SC were dissected. After nerves entering to SC were pinned to locate, distances to lines which pass from the external occipital protuberance (POE) to the mastoid process (PM) and from the POE to vertebra prominens (VP) were measured. The levels of nerves according to the spinous processes were determined.

Results: Nerves entering the SC are concentrated respectively at the PSC2 - PSC3, POE - PSC1 and PSC1 - PSC2 zones. Numbers of nerves respectively in those zones were 45, 39, 31 on the right side and 48, 42, 25 on the left side. Distribution of nerves at the PSC2 - PSC3, POE-PSC1 and PSC1 - PSC2 zones respectively were 27.27%, 23.67%, 18.79% on the right and were 30.57%, 26.75%, 15.92% on the left. The distances of nerves in the POE - PSC1, PSC1 - PSC2 and PSC2 - PSC3 zones to POE - PM line were respectively 29.53 ± 11.65 mm, 47.30 ± 14.00 mm, 68.71 ± 10.53 mm in the right side and in the left side were 27.27 ± 9.82 mm, 50.73 ± 15.16 mm and 67.99 ± 12.20 mm. Distances of nerve in the same zones to the POE - VP line were respectively 20.37 ± 9.14 mm, 16.86 ± 5.47 mm, 21.70 ± 9.23 mm in the right side and in the left side were 19.26 ± 10.17 mm, 15.84 ± 7.09 mm and 19.83 ± 9.53 mm.

Conclusion: Detected nerve branch numbers and the regional concentration may be a guideline for SC interventions and it may enable more effective injections.

Keywords: semispinalis capitis muscle; paraspinal muscle; nerve entry point; innervation; intramuscular injection

İçindekiler

Önsöz.....	II
Özet.....	III
Abstract.....	IV
İçindekiler.....	V
Tablolar Dizini.....	VII
Şekiller Dizini.....	VIII
Grafikler Dizini.....	X
Kısaltma Listesi.....	XI
Giriş.....	1
Genel Bilgiler.....	8
2.1. M. Semispinalis Capitis ve Bölge Anatomisi.....	8
2.2. Vertebrae Cervicalis Anatomisi ve M. Semispinalis Capitis ile İlişkisi	9
2.3. Os Occipitale Anatomisi.....	10
2.4. Posterior Servikal Bölgede Bulunan Trigonum'lar.....	12
2.5. Boyun Bölgesindeki Kemik Landmarklar.....	13
2.6. Nervi Spinales (Spinal Sinirlerin) Anatomisi.....	13
2.7. Nervus Cervicales Dallanmaları ve İnnervasyon Bölgeleri.....	14
2.8. M. Semispinalis Capitis ve Hastalıklar İlişkisi.....	15
Gereç ve Yöntem.....	17
3.1. Kadavra Seçimi, Hazırlanması ve Pozisyonu.....	18
3.2. Kemik Landmarkları ile İnsizyon Hatlarının Belirlenmesi	19
3.3. Deri ve Fascia Diseksiyonu.....	20

3.4. Kas Diseksiyonları.....	21
3.5. M. Semispinalis Capitis Diseksiyonu ve Sinir Giriş Noktalarının Tespiti.....	24
3.6. Ölçümler.....	27
3.7. Ölçüm Parametreleri.....	31
3.8. İstatistik Değerlendirmesi.....	32
Bulgular.....	34
4.1. Diseksiyon Bulguları	34
4.2. Kemik Landmarklar ve Kas Kenar Uzunlukları.....	34
4.3. M. Semispinalis Capitis'e Giren Sinir Dallarının Sayısı, Kalınlıkları ve Kemik Landmarklar ile İlişkisi.....	36
4.4. M. Semispinalis Capitis'e Giren Sinir Dallarının Köken Aldıkları Spinal Sinirleri ve Kemik Landmarklar ile İlişkisi.....	43
4.5. Kemik Landmarklara Göre Sinir Dağılım Haritası.....	50
Tartışma.....	51
5.1. M. Semispinalis Capitis İnnervasyon Özellikleri.....	51
5.2. M. Semispinalis Capitis'i İnnerve Eden Spinal Sinirler.....	52
5.3. Kemik Landmarklara Göre Sinir Dağılım Haritası.....	54
Sonuç ve Öneriler.....	60
Kaynaklar.....	62
Ekler.....	72
Teşekkür.....	75
Özgeçmiş.....	76

Tablolar Dizini

Tablo 1- Kadavraların POE - PM ve POE - VP hattı uzunlukları ile SC'lerin LKU'nın ölçüleri	35
Tablo 2- Orta hattaki kemik landmarklar arası uzunluklar	35
Tablo 3- Servikal omurları proc. spinosus'larının SC'in lateral kenarına olan dik uzaklıkları	36
Tablo 4- Kadavralarda SC'lerin POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 (VP) bölgelerinde kasa giren sinir dalı sayıları ve yüzdeleri	37
Tablo 5- Kadavralarda POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 (VP) bölgelerinde kasa giren sinirlerin sayısı ve POE-PM hattına olan dik uzaklıkları	39
Tablo 6- Kadavralarda POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 (VP) bölgelerinde kasa giren sinirlerin sayısı ve POE-VP hattına olan dik uzaklıkları	40
Tablo 7- Kadavraların POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 (VP) bölgelerinde kasa giren toplam sinir sayıları ve kalınlıkları	42
Tablo 8- Her bir n. spinalis r. posterior'dan [C1 - T1] gelen sinirlerin giriş yaptığı SC sayısı.....	44
Tablo 9- Her bir n. spinalis r. posterior'dan [C1 - T1] kasa giren dal sayısı çeşitleri ve vaka sayısı	47
Tablo 10- N. spinalis r. posterior'lardan [C1 - T1] gelen SC'ye giren sinir dallarının toplam sayısı ile kasa giriş noktalarının POE - PM ve POE - VP hatlarına olan ortalama uzaklıkları	48
Tablo 11- N. spinalis r. posterior'lardan [C1 - T1] gelen SC'ye giren sinir dallarının toplam sayıları ile ortalama kalınlıkları	49

Şekiller Dizini

Şekil 1- M. semispinalis capitis, m. semispinalis cervicis ve m. semispinalis thoracis'in arkadan görünüşü	9
Şekil 2- Vertebrae cervicales'in sol yandan görünüşü	10
Şekil 3- Os occipitale'nin kaudalden görünüşü.....	11
Şekil 4- Regio occipitalis ve regio cervicalis posterior'da bulunan kasların tutunma yerleri.....	12
Şekil 5- Baş ve boynun arkasında palpe edilebilen çıkıntılar	13
Şekil 6- Nn. cervicales arka dallarının çıkış bölgeleri ve seyirleri	15
Şekil 7- Çalışmada kullanılan diseksiyon aletleri	17
Şekil 8- Hassas dijital kumpas	18
Şekil 9- Kadavra diseksiyon bölgesinin yüzeyel görünümü.....	18
Şekil 10- Kadavra kemik landmarkları ve insizyon hatları yüzeyel görünümü	20
Şekil 11- Deri, fascia superficialis ve fascia profunda'nın lamina superficialis'i diseksiyonu sonrası m. trapezius'un görünümü	20
Şekil 12- Kadavranın m. trapezius diseke edilmiş görünümü	21
Şekil 13- Kadavranın m. trapezius, m. rhomboideus major, m. rhomboideus minor, m. serratus posterior superior diseksiyonu yapılmış ve orta hattan yanlara deviye edilmiş görünümü	22
Şekil 14- Kadavranın m. rhomboideus major, m. rhomboideus minor, m. serratus posterior superior, m. splenius capitis, m. splenius cervicis diseksiyonu yapılmış ve orta hattan yanlara deviye edilmiş görünümü	23
Şekil 15- M. longissimus capitis'in yanlara traksiyonundan sonra SC'in bütününün görünümü	24
Şekil 16- Sağ ve sol taraf m. semispinalis capitis arkadan görünümü	25

Şekil 17- M. semispinalis capitis'in diseke edilmiş, servikal spinal sinirlerin arka dallarının kasa giriş noktalarının toplu iğneler ile işaretlenmiş görünümü	26
Şekil 18- Kemik landmarkların işaretlenmiş ve aralarında ip gerilerek POE - PM hatları ile POE - VP hattı elde edilmiş görünümü	27
Şekil 19- Kemik landmarklardan POE ve PM arası mesafenin bükülebilir cetvel ile ölçülmesi	28
Şekil 20- Kadavranın kemik landmarklardan POE ve VP arası mesafenin bükülebilir cetvel ile ölçülmesi	28
Şekil 21- Kadavrada m. semispinalis capitis'e giriş yapan sinirlerin her birinin kalınlığının kumpas ile ölçülmesi	30
Şekil 22- M. semispinalis capitis'in sinir giriş noktalarını işaretlemek için takılan iğnelerden; POE - VP hattına olan mesafenin kumpas ile ölçülmesi	30
Şekil 23- M. semispinalis capitis'in sinir giriş noktalarını işaretlemek için takılan iğnelerden; POE - PM hattına olan mesafenin kumpas ile ölçülmesi	31
Şekil 24- Kadavrada SC'e giriş yapan servikal spinal sinir arka dallarının köken aldıkları spinal sinirlerin tanımlanmış ve buna göre işaretlenmiş görünümü.....	45
Şekil 25- Elde edilen verilerden oluşturulan diyagram.....	50

Grafikler Dizini

Grafik 1- Bölgelere denk gelen sinir sayıları.....	38
Grafik 2- Bölgelere denk gelen sinir sayıları yüzdeleri.....	38
Grafik 3- Bölgelerde kasa giren sinirlerin POE - PM hattına olan dik uzaklıkları.....	41
Grafik 4- Bölgelerde kasa giren sinirlerin POE - VP hattına olan dik uzaklıkları....	41
Grafik 5- Bölgelerde kasa giren sinirlerin kalınlık ortalamaları.....	43
Grafik 6- Her bir n. spinalis r. posterior'dan [C1 - T1] gelen sinirlerin giriş yaptığı SC sayısı	44



Kısaltma Listesi

BoTX: Botulinum Toksin
Cn: ‘n’ Numaralı Servikal Spinal Sinirin Arka Dalı
EMG: Elektromyografi
FCAT: Federative Committee on Anatomical Terminology
IFAA: International Federation of Associations of Anatomists
IS: M. Infraspınatus
LC: M. Longissimus Capitis
LK: M. Semispinalis Capitis’in Lateral Kenarı
LKU: M. Semispinalis Capitis’in Lateral Kenar Uzunluğu
LNI: Linea Nuchalis Inferior
LNS: Linea Nuchalis Superior
LS: M. Levator Scapulae
Maks: Maksimum
Min: Minimum
Mm: Milimetre
NMK: Nöromusküler Kavşak
NOM: Nervus Occipitalis Major
NOT: Nervus Occipitalis Tertius
OCI: M. Obliquus Capitis Inferior
OCS: M. Obliquus Capitis Superior
Ort: Ortalama
PM: Processus Mastoideus
POE: Protuberantia Occipitalis Externa
PS: Processus Spinosus
PSCn: ‘n’ Numaralı Vertebra Cervicalis’in Processus Spinosus’u
RCPMa: M. Rectus Capitis Posterior Major
RCPMi: M. Rectus Capitis Posterior Minor
RMa: M. Rhomboideus Major
RMi: M. Rhomboideus Minor
SC: M. Semispinalis Capitis
SCe: M. Semispinalis Cervicis
SCM: M. Sternocleidomastoideus

SD: Servikal Distoni

SpCa: M. Splenius Capitis

SpCe: M. Splenius Cervicis

SPS: M. Serratus Posterior Superior

SS: Standart Sapma

TP: M. Trapezius

VP: Vertebra Prominens



Giriş

M. semispinalis capitis (SC) os occipitale'nin linea nuchalis superior'u (LNS) ile linea nuchalis inferior'u (LNI) arasındaki bölgenin medial kısmından başlar ve suboksipital bölgede kalın bir kas demeti oluşturur. Kas fasikülleri, tutunma yerinden inferior, lateral ve ventral yöne ilerler. Ardışık biçimde son dört servikal omurun [C4 - C7] processus articularis superior'larına ve ilk altı veya yedi torakal omurun [T1 - T6/7] processus transversus'larının uçlarına yassı tendonlar olarak tutunarak sonlanır (Anand, 2016). Bazı kaynaklarda SC'in origo ve insertio'su bunun tam tersi olarak belirtilmektedir (Dauber, 2007; FCAT ve IFAA, 1998; Gilroy, 2012; Jost ve Tatu, 2015; Ohgoshi, Usui ve ark., 2018; Sato ve ark., 2011). Aynı bölgedeki diğer kaslardan farkı, kası enlemesine kesen tendinöz yapıya sahip olmasıdır ve bu yüzden m. biventer cervicis de denmektedir (Anand, 2016; Arıncı ve Elhan, 2014a).

Genel olarak SC'in tüm servikal spinal sinirlerin [C1 - C8] arka dalları ile innerve edildiği belirtilmektedir (Arıncı ve Elhan, 2014a; Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007a). Tillman, 2018 ise SC'in nn. spinales (C1 - T6) rr. posteriores rr. mediales tarafından innerve edildiği belirtilmiştir. Bazı kaynaklarda ise C1 - C5 spinal sinirlerin arka dalları ile innerve edildiği bilgisi yer almaktadır (Dauber, 2007). Diğer kaynaklarda ise esas olarak n. occipitalis major (NOM) (ikinci n. cervicalis'in [C2] ramus posterior'u) ve n. occipitalis tertius (NOT) (üçüncü n. cervicalis'in [C3] ramus posterior'u) ile innerve edildiği (Anand, 2016) tanımlanmaktadır. Bir kısım kaynaktan ise C2 ve C3 servikal spinal sinirlerin arka dallarından gelen medial dalları ile innerve edildiği (Zhang ve ark., 2003) belirtilmektedir. Kası innerve eden sinirlerin kastaki lokalizasyonları, kasa giriş yerleri, sinirlerin sayıları, bulunma oranları ile ilgili bir bilgiye ise literatürde rastlanmamıştır.

Birçok rahatsızlığın bulguları, teşhis ve tedavi sürecine SC dâhil olmaktadır. Bunlardan biri distonidir. Distoni, istemsiz ve tekrarlayan kasılmaların görüldüğü hareket bozukluklarına verilen genel addır (Albanese ve ark., 2013). Distonik postürün, agonist ve antagonist kas gruplarının eş zamanlı kasılmalarıyla oluştuğu düşünülmektedir (Kocacı ve Temel, 2014). Servikal distoni (SD), en sık görülen fokal primer distonidir (Albanese ve ark., 2013; Allison ve Odderson, 2016; Norris ve ark., 2016). Bu hastalarda anormal baş ve boynun duruşu, SC'in de içinde bulunduğu boyun kaslarının istemsiz kasılmaları gibi karakteristik motor semptomlara ilaveten

boyun ağrısı, sosyal dışlanma hissi ve depresyon görülür (Albanese ve ark., 2013; Hanağası, 2006; Leplow, Eggebrecht ve Pohl, 2017).

Bir diğer hastalık NOM, NOT ve bu sinirlerin içinden geçtiği SC'in de dâhil olduğu derin servikal kasların etkilendiği oksipital nevraljidir. Oksipital nevraljide, NOM ve NOT'un aksonları SC ve diğer derin servikal kaslara giriş yerlerinde sıkışmaktadır (Kim ve ark., 2018; Narouze ve Souzdalnitski, 2013). Özellikle, NOM'un oksipital nevraljide sıklıkla etkilendiği bilinmektedir (Greher ve ark., 2010).

Servikal spinal sinirlerin arka dalları ve SC ile ilişkili bir diğer hastalık ise servikojenik (boyun kökenli) baş ağrısıdır. Servikojenik baş ağrısı, genel popülasyonda %4,1'e, kronik baş ağrılı hastalarda tahminen %20'ye kadar çıkan bir prevalansa sahiptir (Chazen, Ebani, Virk, Talbott ve Shah, 2019). Servikojenik baş ağrısı, unilateraldir ve boyundan başlayarak alna kadar yayılabilir. Ayırıcı tanıda primer baş ağrılarından ayrılması önem taşımaktadır. (Chazen ve ark., 2019; İnan, 2008). Servikojenik baş ağrısını deneme amaçlı provoke etmek için servikal spinal sinirlere uyarı verildiğinde C1'den C5'e kadar olan tüm segmentler oksiputa yansıyan ağrı oluştururken, C1 ve C2 segmentlerinden daha yoğun olarak alın ve orbita bölgelerine yansıyan ağrı olduğu gözlemlenmiştir (Bogduk, 2004). Servikojenik baş ağrısının servikal bölgeden temporal lob, orbita ve alın bölgelerine yansımalarının nedeni, n. trigeminus'un afferentleri ile servikal spinal sinirlerin arka dallarının afferentleri arasındaki fizyolojik bağlantı olduğu tespit edilmiştir (Bogduk, 2004; Kerr, 1961).

Bu hastalıklar gibi servikal spinal sinirlerin arka dalları ile SC ve diğer derin servikal kasların etkilendiği hastalıklarda çeşitli teşhis ve tedavi yöntemleri uygulanmaktadır. Bunlar; oral yolla alınan ilaçlar, Botulinum toksin (BoTX) ve analjezik gibi enjeksiyon ajanları ya da cerrahi uygulamalardır (Jochim ve ark., 2019; Camargo ve Teive, 2019; Greher ve ark., 2010; Hanağası, 2006; Kaymak, Kara, Gürçay ve Özçakar, 2018; Naja, El-Rajab, Al-Tannir, Ziade ve Tawfik, 2006).

Servikal distonide intramüsküler BoTX enjeksiyonu ilk tedavi seçeneğidir (Allison ve Odderson, 2016). Birçok çalışma distoni ile buna bağlı semptomların (ağrı vb.) azaltılmasında yalnızca oral tedavilerin yeterli olmadığını, SC'in de içinde bulunduğu boyun kaslarına uygulanan BoTX enjeksiyonunun %80 yararlı olduğunu bildirmiştir (Jochim ve ark., 2019; Camargo ve Teive, 2019; Hanağası, 2006; Kaymak,

Kara, Gürçay ve Özçakar, 2018). Servikal distoninin tedavisinde bu hastalıkta etkilenen boyun kaslarından m. sternocleidomastoideus (SCM), mm. scaleni, m. splenius capitis (SpCa), m. semispinalis cervicis (SCe), m. longissimus capitis (LC), m. trapezius (TP), m. levator scapulae (LS) ve SC'e BoTX enjeksiyonu yapılmaktadır (Hanağası, 2006; Kaymak, Kara, Gürçay ve ark., 2018; Kaymak, Kara, Yağiz On, Soylu ve Özçakar, 2018).

Kasa enjekte edilen BoTX, kası innerve eden sinirlerde nörotransmitter madde asetil kolin salınımı inhibisyonu ile kasın aktivasyonunu önleyerek etki eder (Nigam ve Nigam, 2010; Simpson, 2004). BoTX'in maksimum etkisi ve minimum yan etkisi için optimum toksin konsantrasyonu ile kası innerve eden sinirlerin yoğun bulundukları bölgelere enjeksiyon yapılmalıdır. Bu amaçla kasın nöromüsküler kavşakları (NMK) biliniyorsa buralara, eğer bilinmiyorsa kasa sinir giriş noktasına yapılmasının etkili sonuç verdiği gösterilmiştir. Eğer kasın sinir giriş noktası da bilinmiyorsa kas karnı uzunlamasına eksenin ortasına enjeksiyon yapılması önerilmektedir (Lee ve ark., 2010; Won ve ark., 2010; Van Campenhout ve Molenaers, 2011). Genellikle bir kasın sinir giriş noktası ve NMK'ları en hacimli bölgesinde dağılmıştır (Kaymak, Kara, Gürçay ve ark., 2018; Lapatki ve ark., 2011; Sheverdin ve ark., 2009; Van ve Molenaers, 2011; Yi ve ark., 2016).

Enjeksiyondan önce kasın sinir giriş noktalarının ve NMK dağılımı gibi sinir innervasyon özelliklerinin bilinmesi tedavinin etkisini arttıracaktır (Sheverdin ve ark., 2009; Shaari ve Sanders, 1993; Yi ve ark., 2016). Bu bilgiler doğrultusunda yapılan enjeksiyonlar BoTX'in etkisini arttırarak kullanılan doz ve tedavi masraflarını azaltabilir (Lapatki ve ark., 2011). SC'in de yer aldığı boyun arka taraf kaslarının innervasyon özellikleri, sinir giriş noktaları ve NMK'ları hakkında yeterli anatomi bilgisi olmadığı için, kasların morfolojik ve mimari özelliklerine dayanarak enjeksiyonlar yapılmaya çalışılmaktadır (Kaymak, Kara, Gürçay ve ark., 2018). Distoni, spastisite vb. hastalıklarda tedavi edilen derin boyun kaslarından biri olan SC için sinir innervasyon paternleri, sinir giriş noktaları ve NMK'ların anatomik konumu ile ilgili çalışma çok sınırlıdır ve innervasyon özellikleri bilinmemektedir (Shaari ve Sanders, 1993; Sheverdin ve ark., 2009; Yi ve ark., 2016). Az sayıda ve etkili enjeksiyon ile BoTX tedavi başarısını artırmak, tekrarlara bağlı komplikasyonları ve maliyetleri azaltmak için SC'in sinir innervasyon özellikleri, sinir giriş noktaları ve NMK'ları ile ilgili anatomi bilgilerine ihtiyaç vardır.

Boyun kasları, baş ve gövde arasında geçiş bölgesindedir. Bu bölgede bulunan nörovasküler yapılar ile önemli komşulukları bulunur (Allison ve Odderson, 2016; Arıncı ve Elhan, 2014a; Chang, Wu ve Özçakar, 2018). Bu nedenle boyun bölge kaslarını ve komşu yapılarının anatomisini iyi bilmek SD'li hastalara yapılacak tedavinin etkin ve yan etkilerini azaltmak açısından önemlidir (Hanağası, 2006).

Enjeksiyon yapılacak kasın anatomisini ve komşuluklarını iyi bilmek kadar, kasın innervasyon özelliklerini, sinir giriş noktalarını bilmek de gereklidir. Yapılan çalışmalarda BoTX enjeksiyonlarının kasın innervasyon özelliklerine dikkat edilmeden hedeften 5 mm uzağa yapılması tedavi etkisini %50 azalttığı, 1 cm uzağa yapılması ise tedavi etkisini tamamen ortadan kaldırdığı görülmüştür (Sheverdin ve ark., 2009; Shaari ve Sanders, 1993; Yi ve ark., 2016).

Kasın sinir innervasyon özelliklerine dikkat edilmeden BoTX enjeksiyonu yapılması ve iğnenin hedefe denk getirilememesi istenen tedavi etkisini elde etmek için enjeksiyon dozunun ve sıklığın artmasına, yüksek dozdan dolayı tedaviye daha hızlı direnç gelişmesine, BoTX'in kasların fasyasından geçebilmesi nedeniyle diğer yapılara yayılmasına bağlı yan etkilere neden olabilmektedir (Hanağası, 2006; Shaari, George, Wu, Biller ve Sanders, 1991). BoTX uygulamalarında 3 aydan kısa sürelerle art arda ve yüksek dozlarda yapılan enjeksiyonlar kas atrofisine yol açmakta ve uzun vadede tedavi etkinliğini azaltabilmektedir (Hanağası, 2006). Bu yüzden enjeksiyon yapılacak bölgenin tam belirlenemediği, enjeksiyonlar arası yeterli zaman aralığının bırakılmadığı ve dozun yüksek olduğu uygulamalardan kaçınmak gerekir (Greene, Fahn ve Diamond, 1993; Lapatki ve ark., 2011; Shaari ve ark., 1991).

BoTX enjeksiyonu yaparken bölge anatomisini bilmemek, anatomiye belirlemek için ultrason desteği almamak BoTX'in komşu yapılara yayılmasından dolayı tedavi etkinliğinin azalmasına neden olduğu belirlenmiştir (Allison ve Odderson, 2016; Kaymak, Kara, Gürçay ve ark., 2018). Muayene ve tedavi uygulamalarında ayırt edilmeleri ve erişimleri zor olan derin servikal kaslara enjeksiyon yapmak da zordur (Kaymak, Kara, Gürçay ve ark., 2018). M. semispinalis capitis gibi derin boyun kasları varyasyonları (Mayoux-Benhamou ve ark., 1995), obezite, anormal boyun ve baş duruşu, boyun kası atrofisi de iğnenin yanlış yerleştirilme riskini de arttırabilir (Kaymak, Kara, Gürçay ve ark., 2018). Ultrason ve diğer görüntüleme yöntemleri kılavuzluğu ile kasın ne kadar derinlikte olduğu ve tahmini enjeksiyon bölgesi tespit

edilerek bu sorun azaltılmaya çalışılmaktadır (Allison ve Odderson, 2016; Mayoux-Benhamou, Revel, Wybier ve Barbet, 1995). Bu sebeple enjeksiyon yaparken bölge anatomisini iyi bilmek ve anatomiye hâkim olmak görüntüleme yöntemlerinden destek almak uygulamaların daha efektif yapılmasını yardımcı olmaktadır (Chang ve ark., 2018; Ye ve ark., 2011).

Servikal distoni, gerilim tipi ve servikojenik kökenli baş ağrıları tedavisinde SC'ye 1-4 arası enjeksiyon yapılması önerilmiş fakat enjeksiyon yeri belirtilmemiştir (Hamdy ve ark., 2009; Kütükçü, 2010; Novak, Campbell ve ark., 2010). SC'ye BoTX enjeksiyonları kasın medial kompartmanı için C1 ve C3 vertebra seviyelerinde 2 noktadan, lateral kompartmanı için C3 seviyesinde 1 noktadan yapılması önerilse de (Kaymak, Kara, Gürçay ve ark., 2018) yapılan araştırmalar neticesinde, SC için kasa giriş yapan sinirlerin hepsinin görüntülediği, sinir yoğunluk alanlarının tespit edildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır. M. semispinalis capitis' innervasyon özellikleri ve sinir giriş noktaları anatomisinin klinik uygulamalarda kolay uygulanabilecek kemik landmarklara göre tanımlanması BoTX enjeksiyon yeri belirlemede yararlı olabilir.

Servikal distoni gibi segmental distoniler için tedavi seçeneklerinden biri de cerrahidir (Kocacıbağ ve Temel, 2014). Servikal distoni'ler için BoTX enjeksiyonu öncesi dönemde servikal rizotomi (spinal sinirlerin köklerini kesme ameliyatı) yöntemi ile C1-C6 arası ve aksesuar sinir denervasyonunu kapsayan posterior ramisektominin yapıldığı selektif periferik denervasyon tekniği uygulanabilmektedir (Krauss, Toups, Jankovic ve Grossman, 1997). Boyun kasları innervasyon segmentlerinin birebirine yakın olması cerrahi işlemler sırasında sinirlerinin hasarlanmasına neden olabilir (Henson ve Edens, 2018). Suboksipital bölgede NOM genellikle orta hattan 15 mm lateralde yer aldığı için, cerrahin diseksiyonda medial hatta kalması sinirlere hasar vermesini önlemiş olur (Denaro, D'Avella ve Denaro, 2010). Boyun cerrahisinde özellikle C2 ve C3 spinal sinir r. posterior'larının zarar görmesi SC ve SCe'in paralize olmalarına sebep olabilmektedir (Zhang ve ark., 2003). Bu spinal köklerden innervasyonu olan SC ve derin boyun kaslarına giden sinirlerin hasarlanmaması için sinir innervasyon özellikleri kas giriş yerleri ve anatomik seyirleri bilinmelidir.

Oksipital nevraljiyi teşhis ve tedavi etmek için servikal spinal sinirlerin r. posterior'larına lokal anestezi blokları yapılmaktadır (Greher ve ark., 2010; Kim ve ark., 2018; Naja, El-Rajab, Al-Tannir, Ziade ve Tawfik, 2006).

Servikal spinal sinirlerin arka dalları ve SC ile ilişkili servikojenik baş ağrısının en önemli özelliği, belirli pozisyonlarla ve noktalara basılmakla tetiklenmesi ile ağrılı durumda belirli anatomik alanlara lokal anestezi uygulanmasıyla ağrının ortadan kalkmasıdır (Greher ve ark., 2010). Servikojenik baş ağrısında da NOM'a uygulanan lokal anestezi enjeksiyonları olumlu etki sağlamaktadır (Naja, El-Rajab, Al-Tannir, Ziade ve Tawfik, 2006; Van Suijlekom, Van Zundert, Narouze, Maarten Van Kleef ve Mekhail, 2010). Kronik ve dirençli olgularda ise tedavi olarak cerrahi müdahale gerekebilmektedir (Chazen ve ark., 2019; İnan, 2008).

Kasa giren sinir yerinin belirlenmesi analjezik prosedürlerin uygulanması için önemlidir. Bu sinirleri lokalize etmek için palpasyonla hassasiyet algılama, sinirlerin uyarılması ve ultrason gibi görüntüleme yöntemleri kullanılmıştır (Greher ve ark., 2010). NOM ve NOT'un SC'ye sinir giriş, çıkış ve seyri ile ilgili anatomik çalışmalar çok azdır (Greher ve ark., 2010; Kim ve ark., 2018). Çalışmalar daha ziyade hastalarda oksipital nevraljiye yönelik analjezik tedaviden sonra ortaya çıkan klinik bulgularla ilgilidir (Ohgoshi, Nishizakura ve ark., 2018).

Lokal anestezi blok tedavisinin etkinliğini arttırmak için yapılan diseksiyon çalışmasında SC'i delen NOM ve NOT için landmark kabul edilen protuberantia occipitalis externa'ya (POE) göre sırasıyla $13,1 \pm 6,0$ mm ve $11,5 \pm 9,9$ mm lateralden; $27,7 \pm 9,9$ mm ve $61,4 \pm 15,3$ mm inferiordan kası delerek çıktığı görülmüştür (Kim ve ark., 2018).

Elektromiyografi (EMG), iskelet kaslarının istirahat ve kasılma sırasındaki biyoelektriksel aktivitelerinin elektrotlar ile kaydedilmesini sağlayan işlemdir. EMG, yüzey elektrotu veya kas içi elektrotla gerçekleştirilmektedir. EMG elektrotu yerleştirilmesinde elektrik aktivite kayıtlamasını bozduğu için elektrotun kasın nöromusküler kavşaklarına denk getirilmemesi hedeflenmektedir. Elektrot, kasın karnında ve uzunlamasına ekseninde nöromusküler kavşak ile tendon arasında olacak şekilde yerleştirilmeye çalışılmaktadır (Saitou, Masuda, Michikami, Kojima ve Okada, 2000; Sommerich, Joines, Hermans ve Moon, 2000).

M. semispinalis capitis fonksiyonlarının araştırıldığı çalışmada EMG iğnesi yerleştirmek için ön diseksiyon yapılmış ve buna göre iğne C1 - C2 seviyelerinde os occipitale'den 2 cm alta ve orta hattaki proc. spinosus'lardan 2 cm laterale batırılmıştır. Fakat kas karınları, sinir giriş noktası ile ilgili bilgi verilmemiştir (Keshner,

Campbell, Katz ve Peterson, 1989; Takebe, Vitti ve Basmajian, 1974). Boyun kaslarına EMG elektrotu yerleştirilmesi ve kas kasılma gücünün değerlendirdiği bir çalışmada ise m. semispinalis capitis'e EMG elektrotu yerleştirilebilmenin zor olduğu belirtilmiştir (Queisser, Blüthner, Bräuer ve Seidel, 1994). M. semispinalis capitis'e EMG uygularken C7 vertebra'nın processs spinosus'unun (PSC7) muayene ile belirlenmesi ve buradan itibaren diğer servikal vertebra processus spinosus'larının sayılarak hedef seviyenin belirlenmesi, akabinde elektrot iğnesinin orta hattın 20 mm lateralinden cilde dik veya hafif yukarıya doğru batırılması önerilmiştir (Leis ve Trapani, 2000). M. semispinalis capitis ile ilgili yetersiz anatomi bilgisinden dolayı MR kesitlerinden de EMG yeri belirlenmeye çalışılmıştır (Alizadeh ve ark., 2018).

Çalışmamızda SC'in sinir giriş noktaları ve innervasyon anatomisini belirlemeyi amaçladık. Kasa giren sinirlerin belirlediğimiz landmarklara olan mesafeleri ile sinirlerin yoğunluk bölgesini, sinirlerin kalınlıklarını ölçerek SC'in sinir giriş yoğunluk haritasını yapmayı hedeflemekteyiz. Kasın innervasyon özellikleri ve haritasının kasa ilgili anestezik enjeksiyonu, BoTX enjeksiyonu, EMG uygulaması, tıbbi görüntüleme ve cerrahi uygulamalar için yararlı olacağını düşünüyoruz. Bu sayede SC ve komşu yapılara yapılacak enjeksiyon, cerrahi ve fizik tedavi uygulamaları gibi birçok tedavi yöntemine ışık tutmayı amaçlıyoruz.

Genel Bilgiler

2.1. M. Semispinalis Capitis ve Bölge Anatomisi

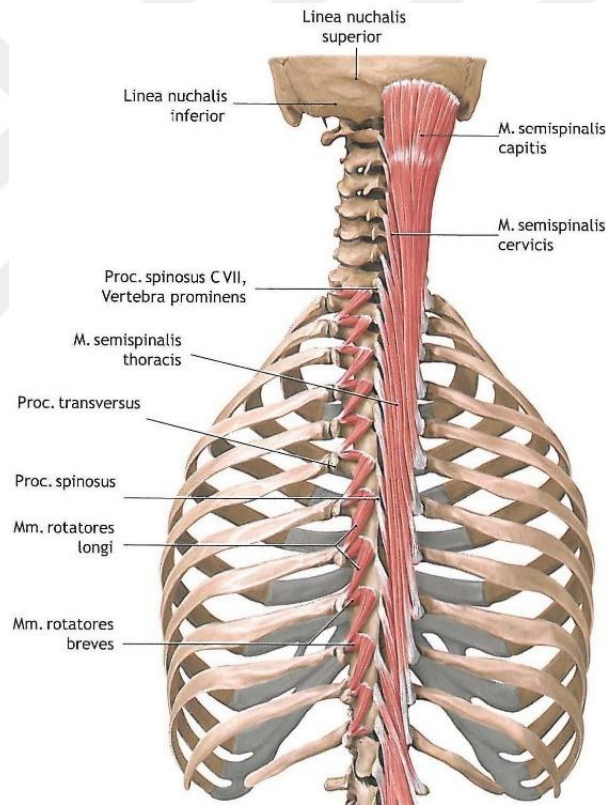
M. semispinalis, spinotransvers kas grubunun en uzun fasiküllerinden oluşur. M. semispinalis, göğüs, boyun ve baş bölümlerinden oluşmaktadır (Anand, 2016). Bu kasın baş bölümünü oluşturan SC aralarındaki en hacimli kastır (Anand, 2016; Arıncı ve Elhan, 2014a). SC, SCe'i örter (Şekil 1). Os occipitale'nin LNS ve LNI'u arasındaki bölgenin medial kısmından başlar ve suboksipital bölgede kalın bir kas demeti oluşturur. Kasın fasikülleri aşağı, lateral ve ventral olarak ilerler. Ardışık biçimde son dört servikal omurun [C4 - C7] processus articularis superior'larına ve ilk altı veya yedi torakal omurun [T1 - T6/7] processus transversus'larının uçlarına yassı tendonlar olarak tutunarak sonlanır (Anand, 2016). Bazı kaynaklarda SC'in origo ve insertio'su bunun tam tersi olarak belirtilmektedir (Dauber, 2007; Gilroy, 2012; Jost ve Tatu, 2015; Ohgoshi, Usui ve ark., 2018; Sato ve ark., 2011). Aynı bölgedeki diğer kaslardan farkı, kası enlemesine kesen tendinöz yapıya sahip olmasıdır ve bu yüzden m. biventer cervicis de denmektedir (Anand, 2016; Arıncı ve Elhan, 2014a).

Genel olarak SC'in tüm servikal spinal sinirlerin [C1 - C8] arka dalları ile innerve edildiği belirtilmektedir (Arıncı ve Elhan, 2014a; Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007a). Tillman, 2018 ise SC'in nn. spinales (C1 - T6) rr. posteriores rr. mediales tarafından innerve edildiği belirtilmiştir. Bazı kaynaklarda ise C1 - C5 spinal sinirlerin arka dalları ile innerve edildiği bilgisi yer almaktadır (Dauber, 2007). Diğer kaynaklarda ise esas olarak n. occipitalis major (NOM) (ikinci n. cervicalis'in [C2] ramus posterior'u) ve n. occipitalis tertius (NOT) (üçüncü n. cervicalis'in [C3] ramus posterior'u) ile innerve edildiği (Anand, 2016) tanımlanmaktadır. Bir kısım kaynaktaki ise C2 ve C3 servikal spinal sinirlerin arka dallarından gelen medial dalları ile innerve edildiği (Zhang ve ark., 2003) belirtilmektedir. Kası innerve eden sinirlerin kastaki lokalizasyonları, kasa giriş yerleri, sinirlerin sayıları, bulunma oranları ile ilgili bir bilgiye ise literatürde rastlanmamıştır.

M. semispinalis capitis başa, boyna ve tutundukları vertebralara ekstensiyon ve rotasyon yaptırır (Anand, 2016; Dauber, 2007). Başın; boyun fleks pozisyondayken, kişi yüzüstü yatarken ve normal duruşta iken ekstansiyona getirilmesi, çene yukarı kaldırılarak sağa ve sola yapılan boyun rotasyonu ve başın anterior protrüzyona getirilmesi esnasında SC aktivasyon göstermektedir (Takebe, Vitti ve Basmajian, 1974).

M. semispinalis cervicis, ikinci ila beşinci servikal vertebranın [C2 - C5] processus spinosus'larından (PS) başlar. Fasikülleri yaklaşık altı segmente yayılır ve mm. multifidi'nin bir bölümünü kapsar. Etli, hassas liflerle üst beş veya altı vertebrae thoracicae'nın [T1 - T5/6] processus transversus'larının arka yüzeylerine tutunarak sonlanır. Axis'e tutunmuş fasikül en büyüğüdür (Şekil 1) (Anand, 2016; Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007a).

M. semispinalis thoracis, her iki ucunda da uzun tendonları olan ince etli fasiküllerden oluşur. Alt iki vertebrae cervicalis [C6 - C7] ve üst dört vertebrae thoracicae'nın [T1 - T4] PS'larından başlar ve altıncı ile onuncu vertebrae thoracicae'nın [T6 - T10] processus transversus'larına tutunarak sonlanır (Şekil 1) (Anand, 2016; Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007a).

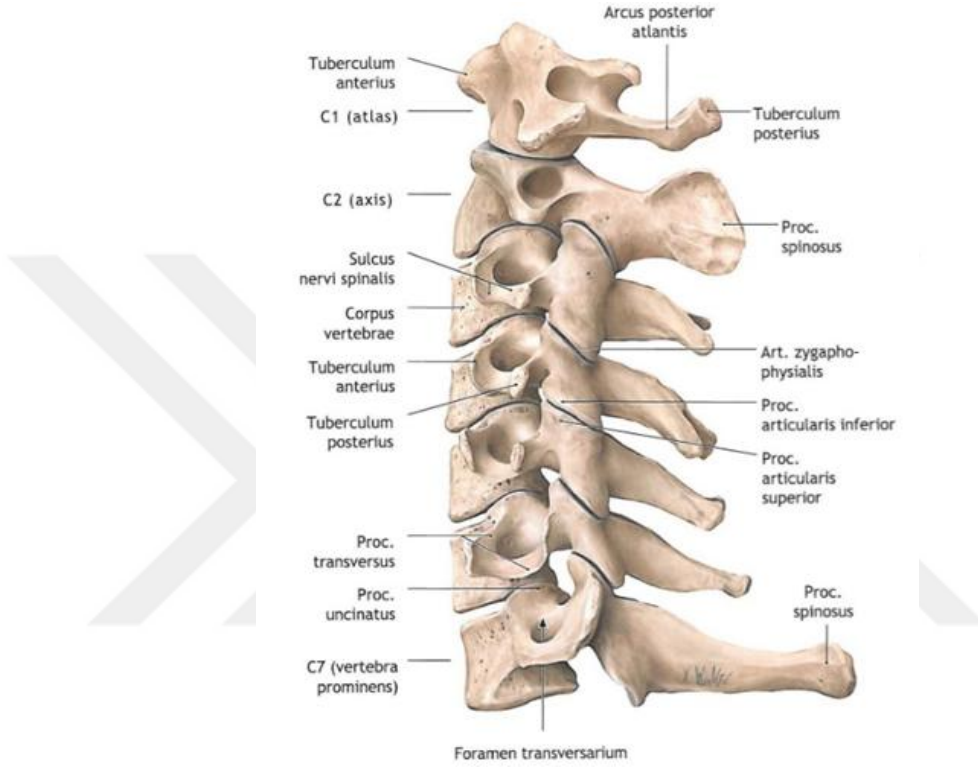


Şekil 1- M. semispinalis capitis, m. semispinalis cervicis ve m. semispinalis thoracis'in arkadan görünüşü (Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007a).

2.2. Vertebrae Cervicales Anatomisi ve M. Semispinalis Capitis ile İlişkisi

Vertebrae cervicales'in ilk ikisi [C1, atlas ve C2, axis] başın ağırlığını taşımak için özelleştikleri için diğerlerinden daha farklılardır. Tipik vertebra cervicalis küçük, nispeten geniş bir corpus vertebrae'ya sahiptir (Agur ve ark., 2013; Anand, 2016;

Gilroy ve ark., 2012; Moore, Persaud ve Torchia, 2016). Büyük, kabaca üçgen biçiminde foramen vertebrae içerir. Üçüncü vertebra cervicalis'ten itibaren proc. transversus'ların üst yüzleri, o seviyeden çıkan sinirlerin geçtiği sulcus nervi spinalis'i taşır (Şekil 2) (Agur ve ark., 2013; Anand, 2016; Gilroy ve ark., 2012; Hansen ve ark., 2011; Logan, Reynolds ve Hutchings, 2014; Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007a; Snell, 2008).



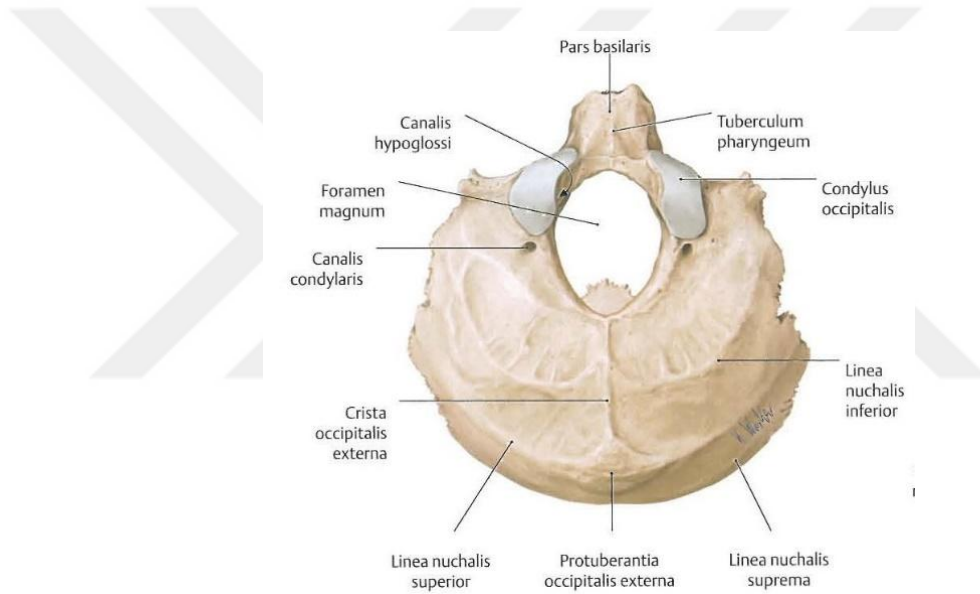
Şekil 2- Vertebrae cervicales'in sol yandan görünüşü (Schünke ve ark., 2007a).

Üçüncüden altıncı vertebrae cervicalis'e [C3 - C6] kadar proc. spinosus'lar çentiklidir. Vertebra prominens'in [C7 vertebra] (VP) proc. spinosus'u diğerlerinden daha uzun ve incedir. Bu sayede deri altından palpe edilebilmektedir (Anand, 2016; Arıncı ve Elhan, 2014a; Logan ve ark., 2014; Snell, 2008).

2.3. Os Occipitale Anatomisi

Os occipitale, kafa iskeleti arkası ve tabanında yerleşir. Yamuk ve içbükey şekildedir, kafa tabanında foramen magnum'u çevreler. Pars basilaris, 2 adet pars lateralis ve squama occipitalis olmak üzere 4 bölümden oluşur (Anand, 2016; Arıncı ve Elhan, 2014a; Logan ve ark., 2014). Squama occipitalis, foramen magnum'dan arkaya yukarıya doğru uzanır ve dışbükey bir dış yüzü ile içbükey bir iç yüze sahiptir (Agur

ve ark., 2013; Gilroy ve ark., 2012; Hansen ve ark., 2011; Logan, Reynolds ve Hutchings, 2014; Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007c). Dış yüzün orta kısmında POE (inion) adında bir çıkıntı bulunmaktadır. POE'dan her iki tarafa, üst üste iki adet çıkıntılı çizgi yanal olarak uzanmaktadır. Üstteki belirsiz çizgi linea nuchalis suprema ve alttaki daha belirgin olan çizgi ise LNS'dur. LNS'un yukarısında kalan düzlüğe planum occipitale, altında kalan düzlüğe ise planum nuchale denir. LNS'dan başlayıp foramen magnum'a uzanan çizgi biçimli kabartı crista occipitalis externa'dır. Bu çizginin ortasından yanal olarak uzanan çıkıntıya LNI adı verilir (Şekil 3) (Agur ve ark., 2013; Anand, 2016; Arıncı ve Elhan, 2014a; Gilroy ve ark., 2012; Hansen ve ark., 2011; Logan, Reynolds ve Hutchings, 2014; Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007c).



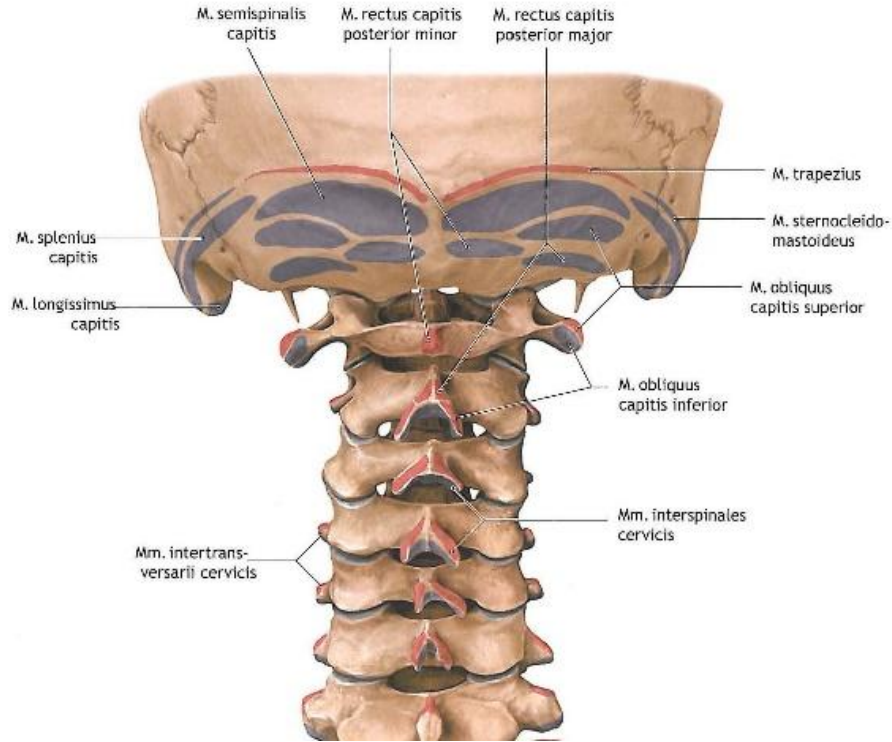
Şekil 3- Os occipitale'nin kaudalden görünüşü (Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007c).

M. occipitofrontalis'in oksipital karnı linea nuchalis suprema'nın lateral kısmına bağlanır. M. trapezius, LNS'un orta üçte birine ve POE'ya bağlanır. SCM, LNS'un lateral yarısına yapışır ve SpCa, bu hattın lateral üçte birine tutunarak onun hemen altında bulunur. SC, LNS ile LNI arasındaki planum nuchae'nin medial kısmına bağlanır; m. obliquus capitis superior (OCS) bu bölgenin lateral kısmına yapışır. M. rectus capitis posterior major (RCPMa), LNI'un lateral kısmına ve hemen altındaki

bölgeye, m. rectus capitis posterior minor (RCPMi) ise LNI'un medial kısmına ve bu hat ile foramen magnum arasındaki bölgeye yapışır (Şekil 4) (Anand, 2016; Arıncı ve Elhan, 2014a; Gilroy ve ark., 2012; Hansen ve ark., 2011; Logan, Reynolds ve Hutchings, 2014; Schünke ve ark., 2007a).

2.4. Posterior Servikal Bölgede Bulunan Trigonum'lar

Trigonum suboccipitale'yi yukarı iç taraftan RCPMa, aşağı dış taraftan OCI ve yukarı dış taraftan da OCS sınırlar. Bu üçgen saha içerisinde a. ve v. vertebralis ile n. suboccipitalis geçer (Arıncı ve Elhan, 2014a). Trigonum cervicale posterior, SCM'un posterior kenarı, TP'un anterior kenarı ve aşağıdan clavicula'nın orta üçte biri ile sınırlandırılır (Anand, 2016).



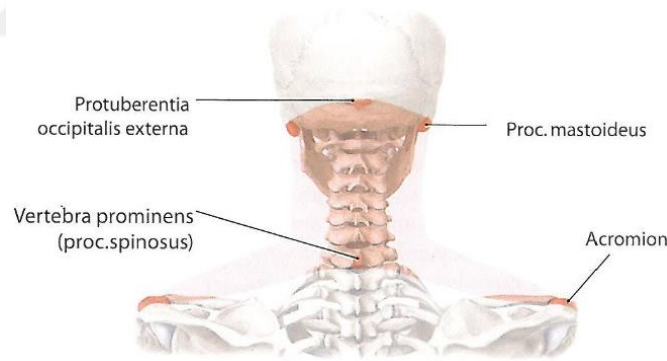
Şekil 4- Regio occipitalis ve regio cervicalis posterior'da bulunan kasların tutunma yerleri (Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007a).

2.5. Boyun Bölgesindeki Kemik Landmarklar

Baş boyun bileşkesinde ve boyunda cerrahi operasyonlar, ultrasonografi, elektromiyografi iğnesi yerleştirme, farklı amaçlı enjeksiyonlar vb. klinik uygulamalarda kullanılan önemli kemik landmarklar bulunmaktadır. Bu landmarklardan biri cranium'un arka alt kısmı palpe edilince deri altında os occipitale üzerindeki en be-

lirgin çıkıntı olan POE'dır. Kulak kepçesinin hemen arka alt kısmında ele gelen belirgin çıkıntı ise proc. mastoideus'tur (PM) (Şekil 5) (Gilroy ve ark., 2012; Kim ve ark., 2018; Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007b). Palpasyonda, parmaklarımızı POE'dan aşağıya doğru orta hattaki oluk üzerinde kaydırduğımız zaman POE'dan birkaç santimetre aşağıda axis'in processus spinosus'u (PSC2) hissedilebilen ilk sert noktadır (Greher ve ark., 2010). Takip eden vertebrae cervicalis'lerin [C3 - 6] PS'leri (PSC3 - PSC6), boyun büküldüğünde elle hissedilebilir iken normal pozisyonda üstteki lig. nuchae tarafından gizlenirler. Lig. nuchae, bu bölgedeki en göze çarpan çıkıntı olan VP'in processus spinosus'u (PSC7) aşağısında sona ermektedir. İlk vertebrae thoracicae [T1], VP'in hemen altında, genellikle PSC7'dan daha belirgindir (Şekil 5) (Anand, 2016; Gilroy, 2012; Kim ve ark., 2018).

Bahsedilen palpasyon noktaları, SC'e yakın komşuluğundan dolayı sinir giriş noktaları ve innervasyon özellikleri incelemesinden sonra oluşturulacak olan sinir girişleri haritası için landmarklar ve sınır olarak belirlenmiştir. Ayrıca servikal bölgede yapılan müdahalelerde klinisyenlere yol gösterici olmaları açısından önemlidir (Greher ve ark., 2010; Kim ve ark., 2018).



Şekil 5- Baş ve boynun arkasında palpe edilebilen çıkıntılar (Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007c).

2.6. Nervi Spinales (Spinal Sinirlerin) Anatomisi

Medulla spinalis'ten çıkan, canalis vertebralis içinde bulunan ön ve arka kökler, kandan çıkabilmek için for. intervertebrale'de birleşerek n. spinalis'i (truncus nervi spinalis) oluşturur. Columna vertebralis'ten 8 nervi cervicales, 12 nervi thoracici, 5 nervi lumbales, 5 nervi sacrales ve 1 nervi coccygeus olmak üzere toplamda 31 spinal sinir çifti çıkar (Agur ve ark., 2013; Anand, 2016; Arıncı ve Elhan, 2014a;

Gilroy ve ark., 2012; Hansen ve ark., 2011; Logan, Reynolds ve Hutchings, 2014; Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007c; Yıldırım, 2014). Spinal sinirlerin her biri bir harf ve rakam ile belirtilir. Harf, sinirin çıktığı columna vertebralis bölgesini belirtirken; sayı, sinirin columna vertebralis'ten çıktığı her bir bölgedeki seviyeyi gösterir, en küçük sayı her zaman en üstteki kökü temsil eder. Buna göre nervi cervicales C1 - C8 olarak adlandırılmıştır. C1 dışındaki spinal sinirlerin her birinin kendine özgü bir duyuşal dağılımı vardır (Agur ve ark., 2013; Arıncı ve Elhan, 2014a; Gilroy ve ark., 2012; Kasai, Chiba, Suzuki ve Okuno, 1989; Yıldırım, 2014). Birinci n. cervicalis [C1] canalis vertebralis'i os occipitale ile atlas arasından terk eder. Bu sinirin arka dalına n. suboccipitalis denir. İkinciden yedinciye kadar olan nn. cervicales [C2 - C7], kendi sayılarına uyan omurlar ile bir üstteki omur arasından geçer, sekizinci n. cervicalis [C8] ise yedinci vertebra cervicalis ile birinci vertebra thoracicae arasından çıkarak yoluna devam eder (Arıncı ve Elhan, 2014b; Dauber, 2007; Seeley, Stephens ve Tate, 2004; Yıldırım, 2014). Spinal sinirler radix anterior (motoria) ve radix posterior (sensoria) denilen ön ve arka kökler ile medulla spinalis'e bağlanırlar. Medulla spinalis'ten çıkan spinal sinirler, r. anterior ve r. posterior denilen iki dala ayrılır. Bu dallar iki kökten de dallar alır, bu sayede karışık lif bulunur. Servikal sinirlerin arka dalları, ilk ikisi hariç olmak üzere r. anterior'lardan daha incedirler (Arıncı ve Elhan, 2014b). Rami dorsales, columna vertebralis'in hareketinden sorumlu olan sırt derin kaslarını innerve eder (Dauber, 2007; Seeley ve ark., 2004).

2.7. Nervus Cervicales Dallanmaları ve İnnervasyon Bölgeleri

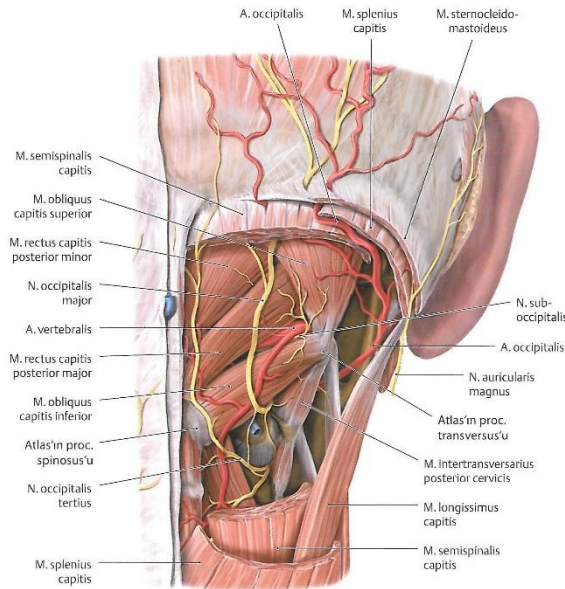
Birinci n. cervicalis'in r. posterior'una (C1'in arka dalı) n. suboccipitalis denir, ön dalından daha kalındır. Canalis vertebralis'i atlas'ın arcus posterior'unun üzerinden, a. vertebralis altından terk ederek trigonum suboccipitale'ye girer. RCPMa, OCS, OCI, RCPMi ve SC'e somatomotor dallar verir (Arıncı ve Elhan, 2014a; Bogduk, 1982; Dauber, 2007; Yıldırım, 2014).

İkinci n. cervicalis'in arka dalı da birincide olduğu gibi ön dalından daha kalındır. Tüm servikal spinal sinirlerin arka dalları arasında da en kalın olandır. Bu sinir OCI'un aşağısından, atlas'ın arcus posterior'u ile axis'in laminae arasından geçer. Birinci servikal sinirden lif alarak iç (r. medialis veya NOM) ve dış (r. lateralis) dallarına ayrılır (Arıncı ve Elhan, 2014a; Dauber, 2007; Tillmann, 2018; Yıldırım,

2014). NOM (Arnold siniri) dış dalından daha kalındır, oblik seyrederek OCI'ü ve SC'i çaprazlar ve os occipitale'ye tutunma yerinde SC ve TP'u delerek deri altına çıkar. Sinir, LNS'un hemen altında yüzeysel hale geldiğinde, a. occipitalis lateralis ile POE arasında ilerler (Kim ve ark., 2017). Kafa derisini innerve eder, n. occipitalis minor ile anastomoz yapar. SC'e somatomotor dallar verir (Arıncı ve Elhan, 2014b; Chang ve ark., 2018; Kaymak, Kara, Gürçay ve ark., 2018; Kim ve ark., 2017).

Üçüncü n. cervicalis'in r. posterior'unun r. medialis dalı NOT olarak da adlandırılır (Tillmann, 2018). NOT; SC ve SCe arasından geçerek, SpCa'i ve TP'u deler ve kafa derisine dağılır. Deri duyuşal innervasyonunu yapar (Yıldırım, 2014). NOT, ikinci spinal sinirin arka dalının bağlantı dalı ile birleşerek SpCa ve SC'e lif gönderen halka oluşturur (Arıncı ve Elhan, 2014b; Bogduk, 1982; Chang ve ark., 2018).

Takip eden 4. ve 5. servikal spinal sinirlerin de arka dalları medial ve lateral dallara ayrılır. Medial dalları SC ve SCe arasından geçerek SpCa ve TP'u delerek bölge derisinde sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2014b; Bogduk, 1982). Son 3 servikal sinir'in arka dalları küçüktür ve SC, SCe, mm. multifidi ve mm. interspinales'i innerve eder (Arıncı ve Elhan, 2014b; Bogduk, 1982; Chang ve ark., 2018).



Şekil 6- Nn. cervicales arka dallarının çıkış bölgeleri ve seyirleri (Schünke ve ark., 2007b).

2.8. M. Semispinalis Capitis ve Hastalıklar İlişkisi

Boyun ağrısı şikâyeti artışı, toplumun artan sedanter yaşam tarzı ve uzun süre anatomik yapıya uygun olmayan pozisyonlara maruz kalma göz önüne alındığında şaşırtıcı değildir (Alizadeh ve ark., 2018; Linton, 1990). Özellikle yoğun olarak bilgisayar kullananlar olmak üzere, ofis çalışanlarında iş ile ilişkili boyun rahatsızlıkları çok yaygındır (Cagnie, Danneels, Van Tiggelen, De Loose ve Cambier, 2007). Boyun ve bel ağrısı, yaşamları boyunca popülasyonun %80'inden fazlasını etkilemektedir (Côté, Cassidy ve Carroll, 2001). Boyun ve bel ağrıları masraflıdır, kronik sakatlığın yaygın nedenleri arasındadır. İş devamsızlığı ve verim kaybının önemli bir kısmından sorumludur (Côté ve ark., 2001). Kronik boyun ağrısının kadınları erkeklerden daha fazla etkilediği bildirilmektedir (Leijon, Hensing ve Alexanderson, 2004). SC'in de dâhil olduğu bu rahatsızlıkların teşhis, tedavi uygulamaları sinir giriş noktaları ve innervasyon anatomisini detaylandırılması gereklidir. Kasın innervasyon özellikleri kasla ilgili anestezik enjeksiyonu, BoTX enjeksiyonu, EMG uygulaması, tıbbi görüntüleme ve cerrahi uygulamalar için yararlı olabilir.

Gereç ve Yöntem

Araştırmamız Ege Üniversitesi Klinik Araştırma ve Etik Kurulu tarafından 18-7.1/17 no'lu karar ile onaylanmıştır. Çalışma Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Laboratuvarı'nda %10 formalin solüsyonu ile tespit edilmiş 10 erişkin (45 - 75 yaş) erkek kadavrada gerçekleştirildi. Kadavraların sağ ve sol taraflarında toplamda 20 m. semispinalis capitis diseke edildi.

Çalışmada makro ve mikro diseksiyonlar için farklı uçlu probalar, farklı uç incelikleri olan dişsiz pensetler, dişli penset, 4 no'lu bisturi sapı, 3 no'lu bisturi sapı, sabit uçlu bisturi, makas ve portegü kullanıldı (Şekil 7). Mikro diseksiyonlar için 1x - 5x büyütmeli ışık kaynaklı büyüteç kullanıldı. Ölçümler için 0,01 mm hassasiyeti olan dijital kumpas (Şekil 8), bükülebilir cetvel (mezura) kullanıldı. Görüntü kayıtlaması Nikon-D5300 fotoğraf makinesi ile yapıldı. Kemik landmarkları işaretlemek için toplu iğne, insizyon hatlarını çizmek için kırmızı kalem, landmarklar arası hatları belirlemek için beyaz ipten yararlanıldı.



Şekil 7- Çalışmada kullanılan diseksiyon aletleri: 1, 2 ve 3- farklı uçlu probalar; 4, 5, 6 ve 7- farklı uç incelikleri olan dişsiz pensetler; 8- dişli penset; 9- 4 no'lu bisturi sapı; 10- 3 no'lu bisturi sapı; 11- sabit uçlu bisturi; 12 ve 13- makas ve 14- portegü.



Şekil 8- Hassas dijital kumpas

3.1. Kadavra Seçimi, Hazırlanması ve Pozisyonu

Çalışmamız için diseksiyon yapılacak olan bölge SC'in bulunduğu boyun arka kısmı (regio cervicalis posterior) ve sırtın üst kısmı olarak öngörüldü. Elde edilecek verileri etkileyecek boyun ve sırt bölgesi eğriliği, boyun fleksiyonu veya ekstensiyonu, ilgili bölge kas veya sinir patolojisi, kırık, önceden geçirilmiş ameliyat olan kadavralar çalışmaya dâhil edilmedi. Kadavralar, yere paralel olan diseksiyon masasına yüz üstü (prone) pozisyonda yerleştirildi. Bölge diseksiyonu, ölçümler ve fotoğraf çekimi bu pozisyonda gerçekleştirildi (Şekil 9).



Şekil 9- Kadavra diseksiyon bölgesinin yüzeyel görünümü.

3.2. Kemik Landmarkları ile İnsizyon Hatlarının Belirlenmesi

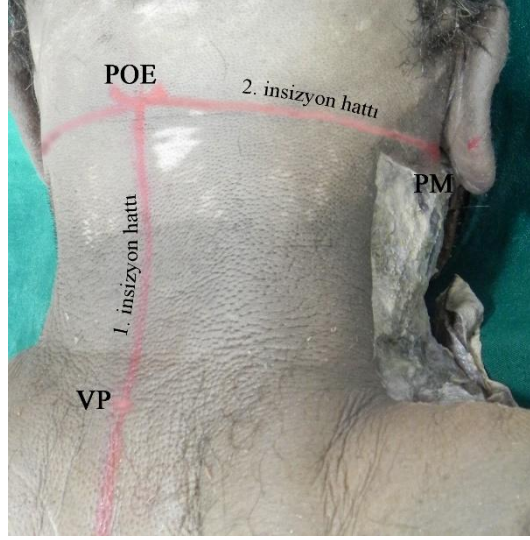
M. semispinalis capitis'e giren sinirlerin yerini klinik uygulamalarda kolay kullanılabilecek kemik landmarklara göre tespit etmek ve sinir haritasında bölgeler oluşturmak amacıyla kasın tutunmaları ile kenarlarına yakın komşulukta olan kemik çıkıntılar landmark olarak seçildi (Jost ve Tatu, 2015; Schünke, Schulte ve Schumacher, 2007c).

M. semispinalis capitis'in üstteki tutunmasının büyük bölümü, POE'dan yanlara doğru uzanan linea nuchalis superior'un altındaki planum nuchae'nin medial kısmında bulunmaktadır. Üstte tutunmanın geri kalan bölümü, linea nuchalis superior'un altında dışarıya proc. mastoideus'a doğru daralarak uzanmaktadır (Anand, 2016). Bundan dolayı SC'in sinir haritasının üst sınırı için, kasın üst kenar seviyesinin hemen üzerinde ortada bulunan POE ve üst dış-yan tutunmasının biraz lateralinde olan PM'lar üstteki kemik landmarklar olarak seçildi. Orta hatta ise vertebraların processus spinosus'larının hemen lateralinde uzanan SC için PSC1, PSC2, PSC3, PSC4, PSC5, PSC6 ve PSC7 uç noktaları kemik landmarklar olarak seçildi. Kasın torakal bölgede yer alan alttaki tutunmaları uzun tendonlar şeklinde olduğundan ve burada sinir girişi bulunması ihtimali daha az olduğundan, sinir haritası alt sınırı için kararlı landmark olarak VP'in processus spinosus'u (PSC7) seçildi. Dal çıkması durumunda torakal bölgedeki proc. spinosus'larının kullanılmasına karar verildi. M. semispinalis capitis'in sinir giriş haritasını oluştururken dış yan sınır olarak kasın lateral kenarı belirlendi.

Kadavralara pozisyon verilmesinin ardından sırasıyla diseksiyon bölgesini kaplayan saçlar tıraş edildi. Akabinde SC sinir haritalamasında kullanılacak, kemik landmarklar olan POE, PM ve VP palpasyon ile tespit edilerek işaretlendi (Şekil 10). Diseksiyon için kullanılacak insizyon hatları landmarklardan geçecek şekilde seçildi ve kırmızı kalem ile çizildi (Noyan, 1979; Tank, 2009). İnsizyon hatları şunlardır;

1. insizyon hattı: Boyun omurlarının PS'larından geçen median planda bulunan POE - VP hattı olarak belirlendi ve kırmızı kalem ile çizildi (Şekil 10). Gerekğinde diseksiyon hat boyunca yukarıya veya aşağıya doğru uzatıldı.

2. insizyon hattı: Her iki tarafta POE - PM'dan geçen hat üst insizyon hattı olarak belirlendi ve kırmızı kalem ile işaretlendi (Şekil 10).



Şekil 10- Kadavra kemik landmarkları ve insizyon hatları yüzeyel görünümü.

3.3. Deri ve Fascia Diseksiyonu

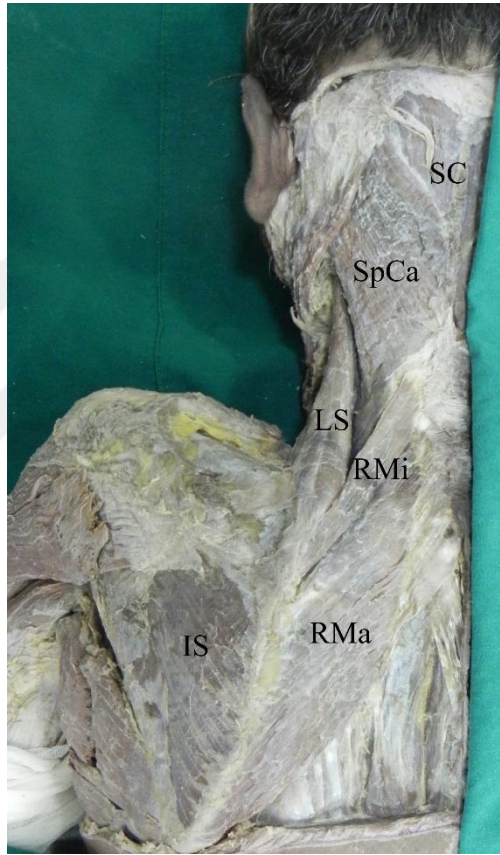
İnsizyon hatları boyunca 20 numaralı bistüri ile giriş kesileri yapıldı. Deri, dermis altından fascia superficialis'ten ayrıldı. Deri yanlara devriye edildi. Fascia superficialis aynı insizyon hatları ile kaldırılarak yanlara devriye edildi. M. trapezius'un üst yüzünü saran fascia profunda'nın lamina superficialis'i kaldırılarak kas ortaya çıkarıldı (Şekil 11) (Noyan, 1979).



Şekil 11- Deri, fascia superficialis ve fascia profunda'nın lamina superficialis'i diseksiyonu sonrası m. trapezius'un görünümü. (Kısaltma: TP: M. trapezius)

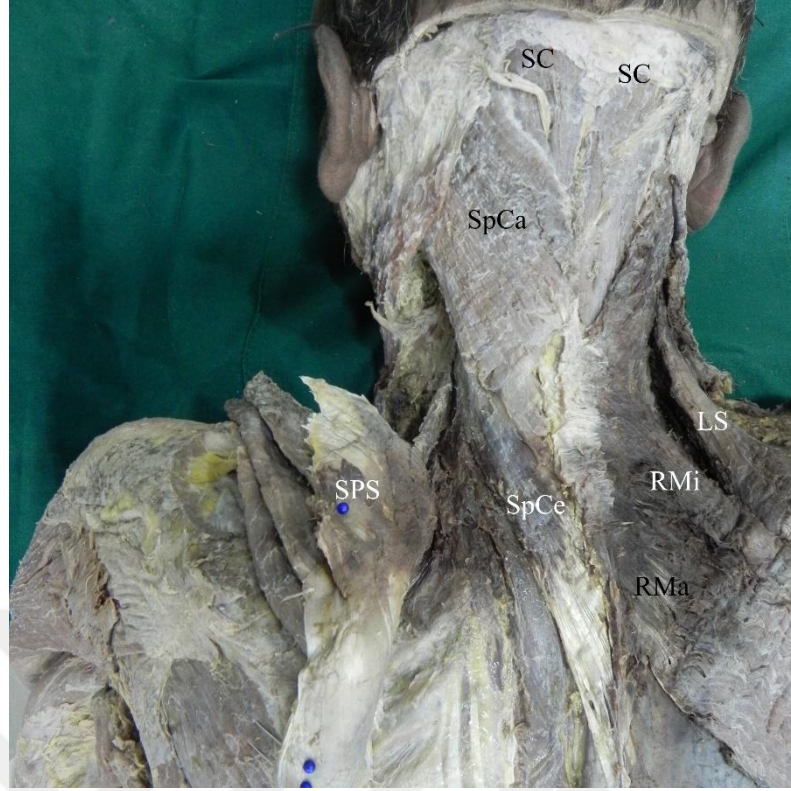
3.4. Kas Diseksiyonları

M. trapezius'lar POE - VP hattı boyunca insizyonla ortadan ayrıldı. Kasın linea nuchalis superior ile olan bağlantısı da kesilerek üst ucu serbestleştirildi. En son kasın acromion ve spina scapula'daki tutunma yerleri insize edilerek kas ve derin yüzündeki fascia bölgeden çıkarıldı (Noyan, 1979; Tank, 2009). Kasın kaldırılması ile ikinci planda yer alan m. infraspinatus, m. supraspinatus, m. levator scapulae, m. rhomboideus major (RMa), m. rhomboideus minor (RMi), SpCa ve SC'in üst kısmı ortaya çıkarıldı (Şekil 12).



Şekil 12- Kadavranın m. trapezius diseke edilmiş görünümü. (Kısaltmalar: IS: M. infraspinatus, LS: M. levator scapulae, RMa: M. rhomboideus major, RMi: M. rhomboideus minor, SC: M. semispinalis capitis, SpCa: M. splenius capitis)

M. rhomboideus major, m. rhomboideus minor ve m. serratus posterior superior diseksiyonları yapıldı. Bu kaslar orta hatta tutunma yerlerinden kesilerek yanlara doğru deviye edildi ve toplu iğneler ile sabitlenerek SpCa alt kısmı ve SpCe ortaya çıkarıldı (Şekil 13) (Noyan, 1979).



Şekil 13- Kadavranın m. trapezius, m. rhomboideus major, m. rhomboideus minor, m. serratus posterior superior diseksiyonu yapılmış ve orta hattan yanlara deviye edilmiş görünümü. (Kısaltmalar: LS: M. levator scapulae, RMa: M. rhomboideus major, RMi: M. rhomboideus minor, SC: M. semispinalis capitis, SpCa: M. splenius capitis, SpCe: M. splenius cervicis SPS: M. serratus posterior superior)

Akabinde m. splenius capitis ve m. splenius cervicis'in medialdeki tutunmaları serbestleştirildi ve laterale deviye edilerek SC, m. longissimus capitis ve m. longissimus cervicis ortaya çıkarıldı (Şekil 14) (Noyan, 1979; Tank, 2009).



Şekil 14- Kadavranın m. rhomboideus major, m. rhomboideus minor, m. serratus posterior superior, m. splenius capitis, m. splenius cervicis diseksiyonu yapılmış ve orta hattan yanlara devriye edilmiş görünümü. (Kısaltmalar: LC: m. longissimus capitis LS: m. levator scapulae, SC: m. semispinalis capitis, SpCa: m. splenius capitis, SpCe: m. splenius cervicis SPS: m. serratus posterior superior)

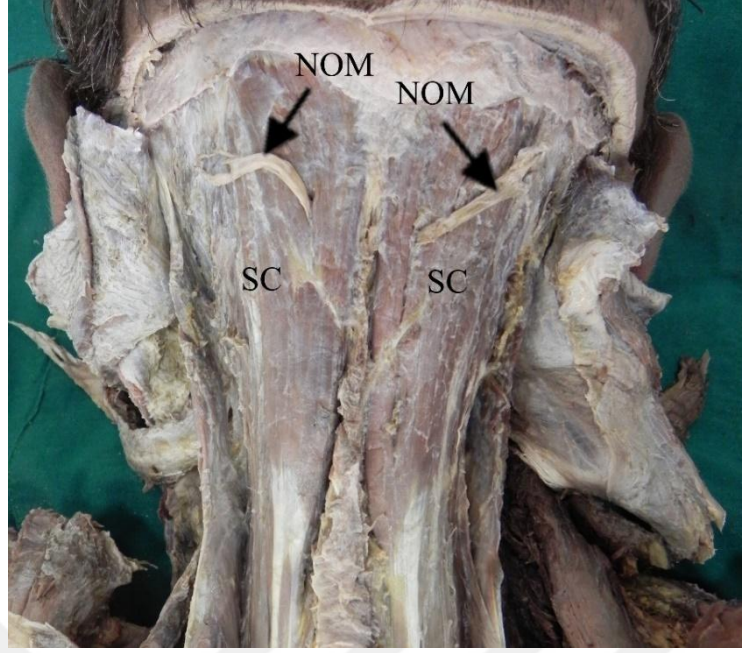
M. semispinalis capitis'in tamamen ortaya çıkması için, m. longissimus capitis yanlara açılarak toplu iğneler ile sabitlendi (Şekil 15) (Noyan, 1979).



Şekil 15- M. longissimus capitis'in yanlara traksiyonundan sonra SC'in bütününün görünümü. (Kısaltmalar: LC: m. longissimus capitis, SC: m. semispinalis capitis, SpCa: m.splenius capitis, SpCe: m. splenius cervicis SPS: m. serratus posterior superior)

3.5. M. Semispinalis Capitis Diseksiyonu ve Sinir Giriş Noktalarının Tespiti

M. semispinalis capitis üzerindeki fasya diseke edildi. N. occipitalis major'un kas içinden çıkıp kafa derisine doğru olan seyri gözlemlendi. Sinir hattı seyredilir iken künt diseksiyon yapılarak sinire zarar verilmesi önlendi (Şekil 16) (Tank, 2009).

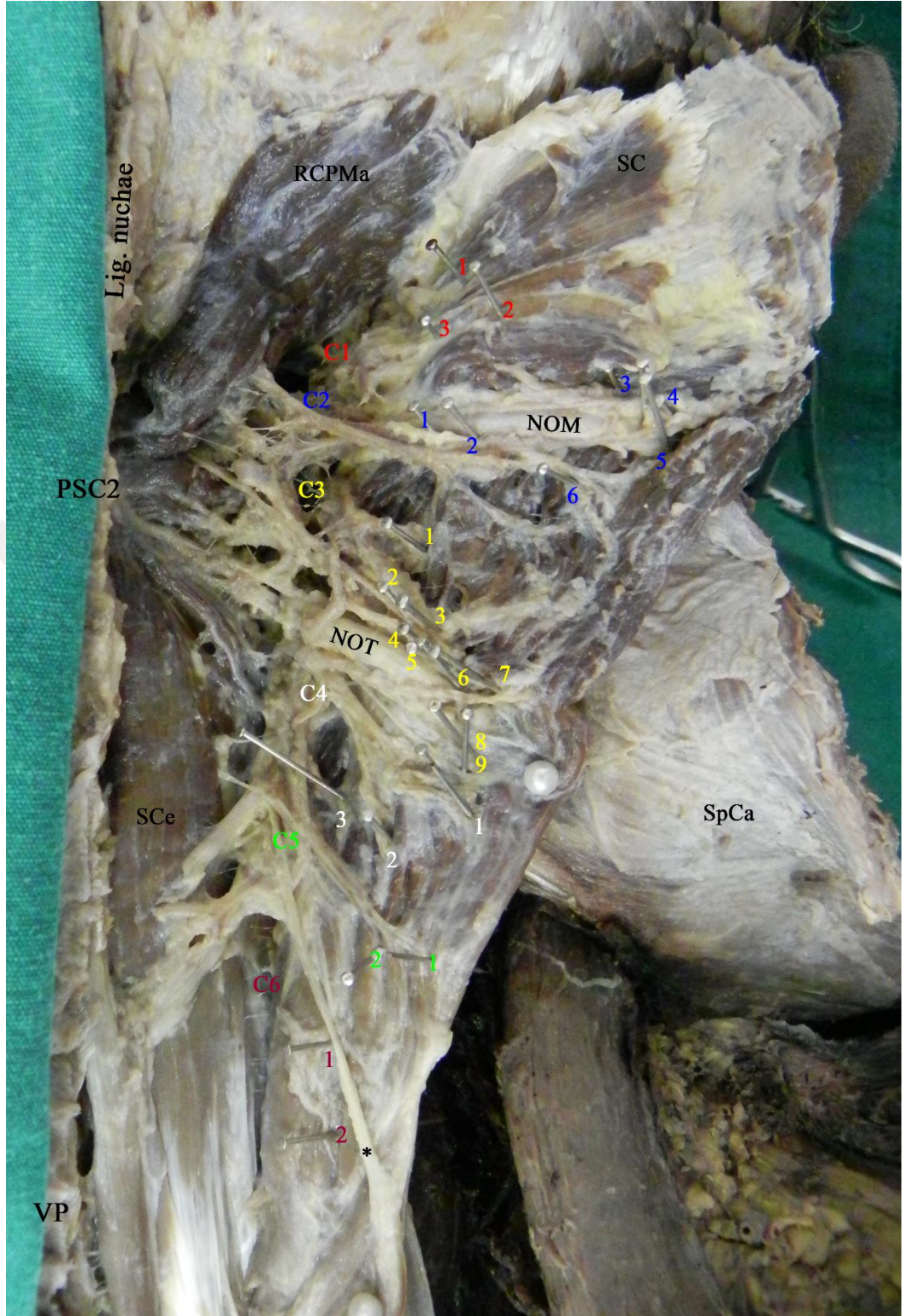


Şekil 16- Sağ ve sol taraf m. semispinalis capitis arkadan görünümü. (Kısaltmalar: NOM: N. occipitalis major, SC: M. semispinalis capitis)

M. semispinalis capitis, derin yüzündeki tüm sinir girişlerini tanımlamak için serbestleştirilirken, kası daha sonra tekrar eski konumuna getirip ölçüm yapabilmek amacıyla, SC'in üst tutunmasının lateral ucu ve alttaki torakal vertebralara tutunan tendinöz bağlantılarının sabit kalması sağlandı.

Kas, üstteki tutunması boyunca POE'dan PM'a doğru (medialden laterale) kademe kademe diseke edilirken, iç kenarından da yukarıdan aşağıya doğru kademeli olarak serbestleştirildi. Derin yüzünden giriş yapan sinirlere ulaşmak için m. semispinalis capitis POE'ya bitişik olan üst iç köşesinden penset ile tutularak aşağı dışa doğru deviye edilirken sinirler toplu iğne ile işaretlendi. Kasa giriş yapan tüm sinirler işaretleninceye kadar derin yüzden diseksiyona devam edildi. Kas dış yana deviye edildikçe derin yüzde bulunan yağ ve bağ dokusu içinde kasa giriş yapan sinirler köken aldıkları spinal sinirlere kadar takip edildi ve fotoğraflandı. Her bir spinal sinirden kasa kaç dal girdiği sayıldı, kalınlıkları ölçüldü ve kayıt edildi (Şekil 17).

Kasın alt yüzünde bulunan yağ ve bağ dokuları kas yüzeyinde yapılacak ölçümleri etkilememesi için mümkün oldukça korunmaya çalışıldı.



Şekil 17- M. semispinalis capitis'in diseke edilmiş, servikal spinal sinirlerin arka dallarının kasa giriş noktalarının toplu iğneler ile işaretlenmiş görünümü. (NOM: N. occipitalis major, NOT: N. occipitalis tertius, RCPMa: Rectus Capitis Posterior Major, SC: m. semispinalis capitis, SCe: M. semispinalis cervicis, SpCa: m.splenius capitis, VP: Vertebrae prominens, *: Fascia uzantısı)

3.6. Ölçümler

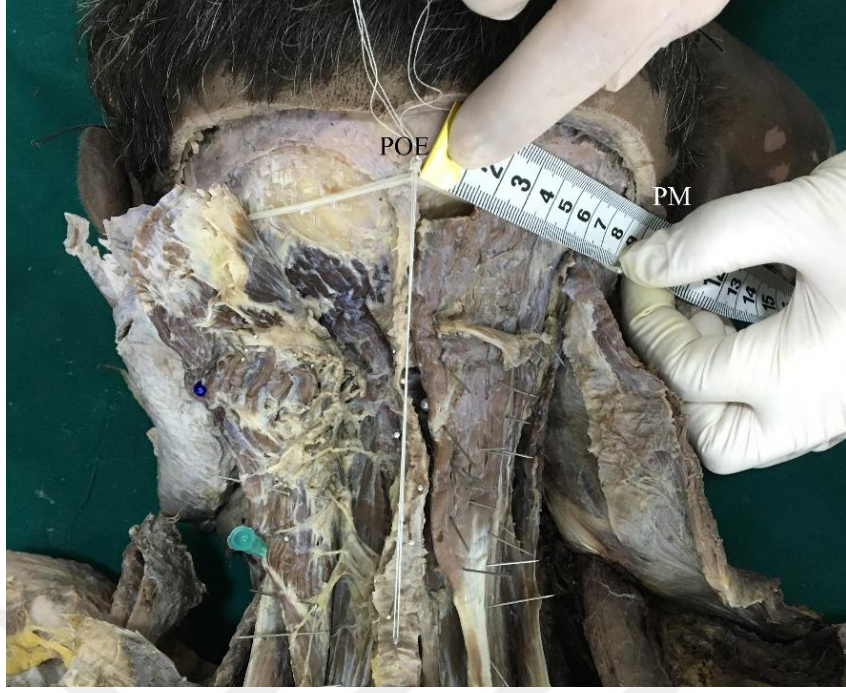
Çalışmada yapılan tüm ölçümler bükülebilir cetvel ve hassas dijital kumpas ile yapıldı ve milimetre (mm) cinsinden kaydedildi.

Harita sınırlarının ölçümü

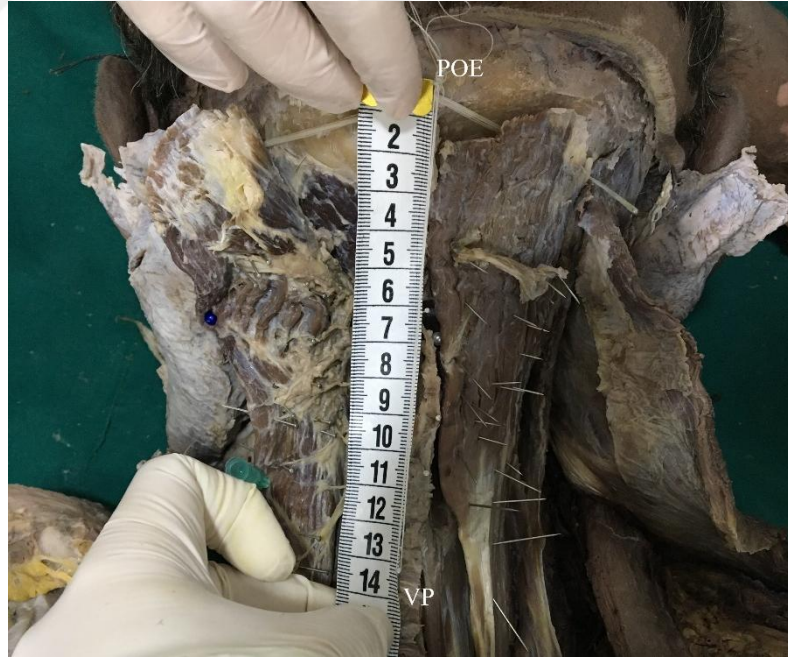
Kemik landmarklardan POE, PM ve VP toplu iğne batırılarak yerleri işaretlendi. Toplu iğneler arasına ip gererek POE - PM hattı ile POE - VP hattı elde edildi (Şekil 18). Kemik landmarklar arası ip gerimi yapıldıktan sonra, POE - PM hattı ölçüldü. Bu ölçümler SC'in üstünden, bükülebilir cetvel ile yapıldı (Şekil 19). POE - VP doğrusunun hattı ölçüldü. Ölçüm SC kendi pozisyonunda iken, bükülebilir cetvel ile vertebraların üzerinden gerçekleştirildi (Şekil 20).



Şekil 18- Kemik landmarkların işaretlenmiş ve aralarında ip gerilerek POE - PM hatları ile POE - VP hattı elde edilmiş görünümü (Kısaltmalar: PM: Processus mastoideus, POE: Protuberantia occipitalis externa, SC: M. semispinalis capitis, VP: Vertebra prominens)



Şekil 19- Kemik landmarklardan POE ve PM arası mesafenin bükülebilir cetvel ile ölçülmesi. (Kısaltmalar: PM: processus mastoideus, POE: protuberentia occipitalis externa)



Şekil 20- Kadavranın kemik landmarklardan POE ve VP arası mesafenin bükülebilir cetvel ile ölçülmesi. (Kısaltmalar: POE: protuberentia occipitalis externa, VP: vertebra prominens)

M. semispinalis capitis'in lateral kenar uzunluğu (LKU) üst tutunma yerinin lateral kenarından VP hizasına kadar bükülebilir cetvel ile ölçüldü.

Haritada boyun omurlarının PS'larına göre bölgeler oluşturmak için PS'larının uçlarına iğneler batırıldı. İğnelere ip gerilerek POE - VP hattı tekrar elde edildi. Sırayla POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6 ve PSC6 - VP arası mesafeler bükülebilir cetvel ile ölçüldü ve kayıt edildi. Proc. spinosus'lar arasındaki bu aralıklar kasa giren sinirleri yedi bölgede gruplamak için kullanıldı.

Her bir vertebranın PS'larından m. semispinalis capitis'in lateral kenarına olan dik uzaklıkları: PSC1 - LK, PSC2 - LK, PSC3 - LK, PSC4 - LK, PSC5 - LK, PSC6 - LK ve PSC7 - LK bükülebilir cetvel ile ölçüldü.

Kasa giren sinir dallarının ölçülmesi

Elde edilecek ölçümlerin klinik uygulamalarda cilt yüzeyine uyarlanabilmesi için sinir giriş noktasının kasın yüzeyine yansıtılması hedeflendi. Sinirin kasın iç yüzündeki giriş noktasını kas yüzeyine yansıtabilmek için de toplu iğne sinirin iç yüzde kasa girdiği noktaya dik olarak batırılıp dış yüzeyden çıkarıldı. Toplu iğne ile işaretlenmiş sinir dalları sayıldı ve fotoğraflandı. Kasa girişteki kalınlıkları hassas dijital kumpas ile ölçüldü (Şekil 21).

Daha sonra SC, diseksiyondan önceki pozisyonuna geri getirildi. Toplu iğnenin kasın dış yüzünden çıkış noktasının kemik landmarklara uzaklıkları ölçüldü. Sinir giriş noktalarına yerleştirilen iğnelerin POE - VP hattına olan dik uzaklıkları sırasıyla kumpas ile ölçüldü (Şekil 22). Sinir giriş noktalarına yerleştirilen iğnelerin POE - PM hattına olan dik uzaklıkları sırasıyla kumpas ile ölçüldü (Şekil 23).



Şekil 21- Kadavrada m. semispinalis capitis'e giriş yapan sinirlerin her birinin kalınlığının kumpas ile ölçülmesi. (Bu fotoğrafta sağ taraf n. occipitalis major ölçümü görülmektedir.)



Şekil 22- M. semispinalis capitis'in sinir giriş noktalarını işaretlemek için takılan iğnelerden; POE - VP hattına olan mesafenin kumpas ile ölçülmesi.



Şekil 23- M. semispinalis capitis'in sinir giriş noktalarını işaretlemek için takılan iğnelerden; POE - PM hattına olan mesafenin kumpas ile ölçülmesi.

3.7. Ölçüm Parametreleri

Çalışmadaki ölçüm parametreleri grupları sırasıyla aşağıda verilmiştir.

1. *Kas sinir haritası sınırlarını ve bölgelerini oluşturmak için kullanılacak ölçümler*

- POE - PM uzunluğu,
- POE - VP uzunluğu,
- SC'in lateral kenar uzunluğu,
- POE - PSC1 arası uzaklık,
- Vertebraların PS'ları arası uzaklıklar: PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 (VP),
- PS'lardan kasın LK'ına olan dik uzaklıkları: PSC1 - LK, PSC2 - LK, PSC3 - LK, PSC4 - LK, PSC5 - LK, PSC6 - LK, PSC7 (VP) - LK.

2. *Kasa giriş yapan sinir dallarının morfolometrik özellikleri*

- Kasa giriş yapan sinirlerin sayıları,

- h. Kasa giriş yapan sinirlerin kalınlıkları,
- i. Kasa giriş yapan sinirlerin POE - PM hattına olan dik uzaklıkları,
- j. Kasa giriş yapan sinirlerin POE - VP hattına olan dik uzaklıkları.

3. Spinal sinirlerin tanımlanması, bölge morfometrisi

- k. Kasa giriş yapan sinirlerin köken aldıkları spinal sinirlerin tanımlanması,
- l. Her bir spinal sinirden kasa giren dal sayısı, çeşitleri ve vaka sayısı,
- m. Bölge başına düşen sinir sayısı,
- n. Bölgelerde bulunan sinirlerin kalınlıkları.

4. Elde edilen verilerden kas sinir haritası oluşturulması

3.8. İstatistik Değerlendirmesi

İstatistiksel analizler IBM SPSS Statistics 25.0 (IBM SPSS Statistics for Windows, Version 25.0. Armonk, NY: IBM Corp.) paket programı kullanılarak yapılmıştır. Tüm analizlerde anlamlılık düzeyi $\alpha=0,05$ olarak belirlenmiştir. Çalışmada nümerik veriler ortalama (Ort), minimum (Min), maksimum (Maks) ve standart sapma (SS) ile kategorik veriler ise frekans ve oran değerleri kullanılarak özetlenmiştir.

Normal dağılım varsayımı Shapiro - Wilk testi ile kontrol edilerek, POE - PM uzunluğu ve LKU'nun sağ ve sol taraf karşılaştırması için eşleştirilmiş t-testi uygulanmıştır. Benzer şekilde PSC1 - LK, PSC2 - LK, PSC3 - LK, PSC4 - LK, PSC5 - LK, PSC6 - LK, PSC7 (VP) - LK ölçümlerinin sağ ve sol taraf karşılaştırması için yine eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır.

Kadavraların POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 (VP) bölgelerine denk gelen sinir sayılarının sağ ve sol taraftaki dağılımı Pearson Ki-Kare testi kullanılarak karşılaştırılmıştır.

Kadavraların POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 (VP) bölgelerindeki sinirlerin kalınlıkları sağ ve sol tarafta doğrusal karma model (linear mixed model) kullanılarak SAS yazılımının PROC MIXED prosedürü yardımıyla analiz edilmiştir (Sürüm 9.3; SAS Enstitüsü, Cary, NC, ABD). Bağımlı değişken olan kalınlığın logaritmik dönüşüm (ln) uygulanarak yer aldığı modelde: taraf (sağ ve sol), bölge (POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7), taraf*bölge etkileşimi sabit etkiler olarak alınırken, her kadavra için rastgele kesim noktaları ve eğim

(random intercept and slope) alınmış ve her bölgenin farklı varyansa sahip olması varyans bileşenlerinin yapısı diagonal (variance compononets structure) alınarak gerçekleştirilmiştir. Modelin hata analizi artık grafikleri ile incelenmiş ancak tezde verilmemiştir.

Kadavraların sağ taraf ve sol taraflarda sinirlerin kasa giriş noktalarının POE - PM ve POE - VP hatlarına olan uzaklıkları ayrı ayrı kadavraların rastgele etki olarak alındığı lineer karma etki modeli ile SAS yazılımının PROC MIXED prosedürü kullanılarak karşılaştırılmıştır. Benzer şekilde kadavraların sağ ve sol taraflarında sinirlerin ayrı ayrı 'ln' (kalınlık) ortalamaları yine kadavraların rastgele etki olarak alındığı SAS yazılımının PROC MIXED prosedürü yardımıyla doğrusal karma etki modeli ile kıyaslanmıştır.



Bulgular

Çalışma bulgularımız sırasıyla diseksiyon bulguları, bölge haritası oluşturmak için kemik landmark hatları ve kas kenar uzunlukları, SC'ye giren sinir dalları sayısı, kalınlıkları ve dalların kemik landmarklara olan uzaklıkları olarak sunulacaktır. Akabinde SC'ye giren sinir dallarının köken aldıkları spinal sinirleri ve kemik landmarklar ile ilişkisi bulguları ve en son elde edilen verilerden sinir haritası sunulacaktır.

4.1. Diseksiyon Bulguları

M. semispinalis capitis, sırasıyla deri, fascia superficialis, fascia profunda'nın lamina superficialis'i, TP, fascia nuchae, SpCa, SpCe ve LC diseksiyon ile kaldırılması ile ortaya çıkarılabilmektedir. Kas POE'ye bitişik üst iç köşesinden tutulup aşağıya dışa çekildikten sonra, kasın derin yüzünde üst yüzünden farklı olarak bol yağ ve bağ dokusu gözlenmiştir. Kasa giren sinir dalları bu yağ dokusu içinde tespit edilebilmektedir.

M. semispinalis capitis'e tüm servikal spinal sinirlerin [C1 - C8] arka dallarından köken alan sinir dallarının giriş yaptığını tespit ettik. Bu dalların SCo'nin lateral tarafından geçerek arkaya SC karınlarında doğru ilerlediklerini, daha sonra SC derin yüzüne girmek için mediale doğru kıvrıldıklarını gözlemledik. Tüm olgularda (%100) SC'e giriş yapan sinirlerin kasa, kasın derin yüzünden giriş yapmakta olduklarını gözlemledik. Kasın medial, lateral kenarından veya kasın dış yüzünden giren sinir dalı gözlenmemiştir. Tüm olgularda NOM kası derin yüzünden girip yüzeyel yüzünden delip çıktığı gözlemlenmiştir (Şekil 14, 15 ve 16).

4.2. Kemik Landmarklar ve Kas Kenar Uzunlukları

Ölçümler sonucu tüm taraflarda POE - PM uzunluğu 100 mm (Min - Maks: 87-118 mm) bulunmuştur. Sağ tarafta 99,35 mm (Min - Maks: 87-118), solda ise 100,62 mm (Min - Maks: 89-116 mm) olarak belirlenmiştir (Tablo 1). Kadavraların SC'lerinin lateral kenar uzunlukları (LKU) ölçümleri tüm taraflarda 126,4 mm (Min - Maks: 110-143) bulunmuştur. Sağ tarafta 126,70 mm (Min - Maks: 113-143), solda ise 126,10 mm (Min - Maks: 110 - 143) olarak belirlenmiştir. Orta planda tek hat olan POE - VP uzunluğu 124,68 mm (Min - Maks: 106,0 - 138,0) bulunmuştur. POE - PM ve LKU uzunluklarının sağ ve sol karşılaştırması için eşleştirilmiş t-testi uygulanmış-

tır. Buna göre kadvraların sağ ve sol taraflarında POE - PM ve LKU mesafeleri istatistiksel olarak farklılık bulunmamıştır (sırasıyla $p=0,339$ ve $p=0,279$).

Uzunluk (mm)	Tara		
	Sağ	Sol	Sağ ve Sol
POE - PM: Ort $\pm$ SS (Min – Maks)	99,35 $\pm$ 11,42 (87,0 - 118,0)	100,62 $\pm$ 9,42 (89,0 - 116,0)	100 $\pm$ 10,21 (87,0 - 118,0)
POE - VP: Ort $\pm$ SS (Min – Maks)			124,68 $\pm$ 9,19 (106,0 - 138,0)
LKU: Ort $\pm$ SS (Min – Maks)	126,70 $\pm$ 8,62 (113 – 143)	126,10 $\pm$ 8,70 (110 – 143)	126,4 $\pm$ 8,43 (110 - 143)

Tablo 1- Kadvraların POE - PM ve POE - VP hattı uzunlukları ile SC'lerin LKU'nın ölçüleri. (LKU: M. semispinalis capitis lateral kenar uzunluğu, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, PM: Processus mastoideus, POE: Protuberantia occipitalis externa, VP: Vertebra prominens, SS: Standart sapma)

Sinir dağılım haritasında kasın gövdesinin bulunduğu bölgeyi alt bölgelere ayırmak amacıyla POE noktası ile C1 vertebranın proc. spinosus'u arası mesafe ve servikal vertebraların PS'ları arası mesafeler tespit edilmiştir. Orta hattaki kemik landmarklar arası en uzun mesafe POE - PSC1 arasında 41,20 mm (Min - Maks: 24-60 mm) olarak bulunurken, en kısa mesafe PSC4 - PSC5 arasında 15,30 mm (Min - Maks: 11-22 mm) olarak bulunmuştur. Servikal omurların PS'ları arası mesafe birbirine yakın iken, en uzun mesafe ise PSC6 - VP (PSC7) arasında tespit edilmiştir (Tablo 2).

Mesafe	Uzunluk (mm)
	Ort $\pm$ SS (Min – Maks)
POE - PSC1	41,2 $\pm$ 12,39 (24 – 60)
PSC1 – PSC2	18,2 $\pm$ 4,80 (13 – 26)
PSC2 – PSC3	17,2 $\pm$ 1,48 (15 – 19)
PSC3 – PSC4	15,9 $\pm$ 3,14 (13 - 22)
PSC4 – PSC5	15,3 $\pm$ 3,13 (11 – 22)
PSC5 – PSC6	16,8 $\pm$ 2,82 (13 - 21)
PSC6 – VP	19,1 $\pm$ 3,38 (15 - 23)

Tablo 2- Orta hattaki kemik landmarklar arası uzunluklar. (Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, POE: Protuberantia occipitalis externa, PSCn: 'n' numaralı vertebra cervicalis'in processus spinosus'u, SS: Standart sapma, VP: Vertebra prominens)

Servikal vertebraların [C1 - C7] proc. spinosus'larından SC lateral kenarına olan uzaklıklarının yukarıdan aşağıya doğru azaldığı tespit edildi. PSC1'in SC'in lateral

kenarına uzaklığı 63,35 mm (Min - Maks: 53-73 mm) ile en uzun mesafe iken, VP'nin (PSC7) SC'in lateral kenarına uzaklığı 48,7 mm (Min - Maks: 39-65 mm) ile en kısa mesafe olduğu tespit edildi (Tablo 3).

Bu ölçümlerin sağ ve sol taraf karşılaştırması için eşleştirilmiş t-testi kullanılmıştır. Yapılan karşılaştırmalara göre sadece PSC2 – LK ve PSC4 – LK ölçümlerinin sağ ve sol taraf ortalamaları istatistiksel olarak farklı bulunmuştur (PSC1 – LK: p=0,185; PSC2 – LK: p=0,044; PSC3 – LK: p=0,830; PSC4 – LK: p=0,002; PSC5 – LK: p=0,814; PSC6 – LK: p=0,246; PSC7 – LK: p=1,000).

Mesafe (mm)	Taraf		
	Sağ	Sol	Sağ ve Sol
PSC1 – LK: Ort ± SS (Min – Maks)	64,10 ± 4,46 (57 – 72)	62,60 ± 6,60 (53 – 73)	63,35 ± 5,53 (53 – 73)
PSC2 - LK	61,20 ± 4,83 (52 - 68)	59,20 ± 4,26 (52 - 66)	60,20 ± 4,54 (52 - 68)
PSC3 - LK	58,40 ± 5,66 (49 - 67)	58,20 ± 4,69 (51 - 65)	58,30 ± 5,05 (49 - 67)
PSC4 - LK	55,50 ± 4,25 (47 - 62)	57,80 ± 4,39 (49 - 64)	56,65 ± 4,37 (47 - 64)
PSC5 - LK	55,00 ± 4,55 (47 - 60)	55,30 ± 4,30 (49 - 62)	55,15 ± 4,31 (47 - 62)
PSC6 - LK	53,20 ± 7,38 (45 - 66)	51,80 ± 5,30 (46 - 61)	52,50 ± 6,30 (45 - 66)
PSC7 (VP) - LK	48,70 ± 10,46 (39 - 65)	48,70 ± 8,87 (40 - 64)	48,70 ± 9,43 (39 - 65)

Tablo 3- Servikal omurları proc. spinosus'larının SC'in lateral kenarına olan dik uzaklıkları. (LK: M. semispinalis capitis lateral kenarı, Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, PSCn: 'n' numaralı vertebra cervicalis'in processus spinosus'u, VP: Vertebra prominens).

4.3. M. Semispinalis Capitis'e Giren Sinir Dallarının Sayısı, Kalınlıkları ve Kemik Landmarklar ile İlişkisi

M. semispinalis capitis'in uzunluğu için landmark olan POE - VP hattı servikal vertebra proc. spinosus'larının uçlarına göre bölgelere ayrılmıştır. Kas giriş yapan sinirlerin bu bölgelere denk gelen sayıları ve yüzdeleri hesaplanmıştır. En yoğun sinir giriş noktası bulunduran PSC2 - PSC3 ve POE - PSC1 bölgelerinde sırasıyla 93 ve 81 tane sinir tespit edilmiştir. Diğer bölgelerin bulundurdıkları sinir sayısı ve yüzde ölçümleri Tablo 4'te gösterilmiştir. Kaslara giren dalların %85,09'u (274

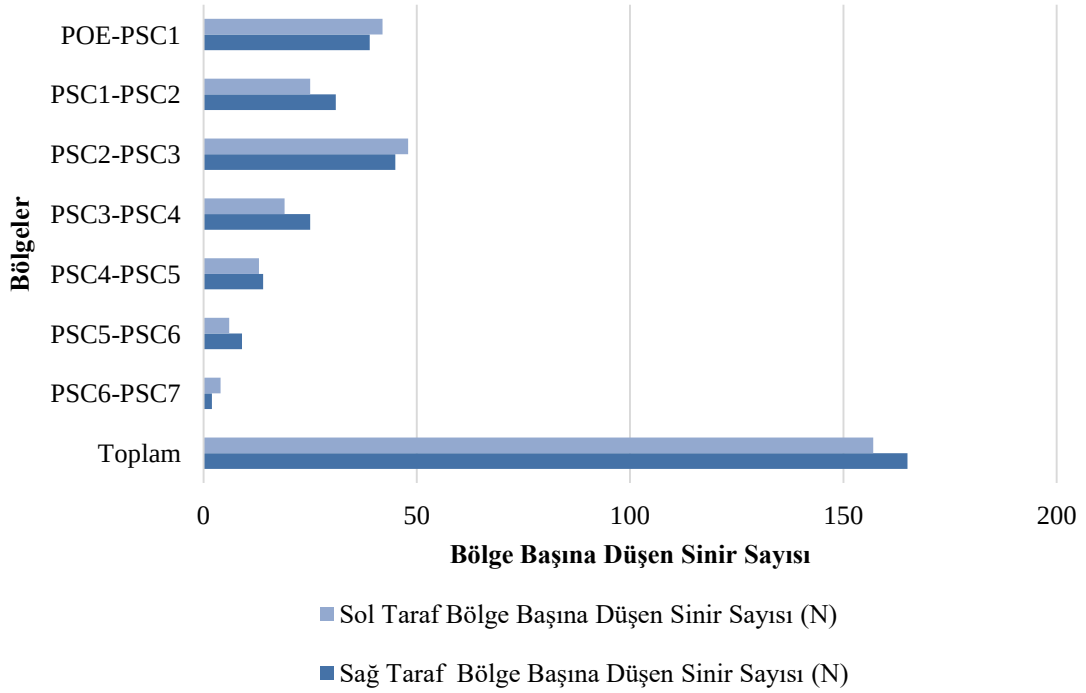
adet), POE - PSC4 arasına karşılık gelen üst dört bölgedeyken geri kalan dallar (%14,81) ise alt üç bölgededir.

Bölgelere denk gelen sinir sayılarının sağ ve sol taraf karşılaştırması için Pearson Ki-Kare testi kullanılmıştır. Buna göre sağ ve sol tarafta bölgelerin sinir sayıları dağılımları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık saptanmamıştır ($\chi^2(6) = 2,776$; $p=0,836$).

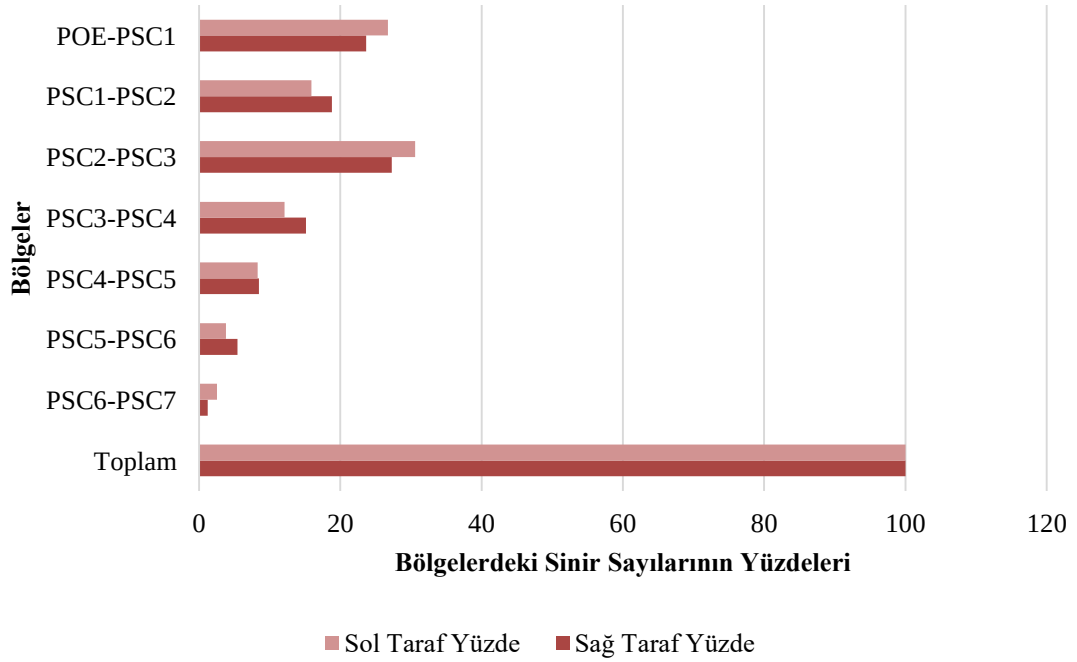
Bölge	Taraf		
	Sağ	Sol	Sağ ve Sol
	Sinir Sayısı N (%)	Sinir Sayısı N (%)	Sinir Sayısı N (%)
POE - PSC1	39 (23,64)	42 (26,75)	81 (25,16)
PSC1 - PSC2	31 (18,79)	25 (15,92)	56 (17,39)
PSC2 - PSC3	45 (27,27)	48 (30,57)	93 (28,88)
PSC3 - PSC4	25 (15,15)	19 (12,10)	44 (13,66)
PSC4 - PSC5	14 (8,49)	13 (8,28)	27 (8,39)
PSC5 - PSC6	9 (5,46)	6 (3,82)	15 (4,66)
PSC6 - PSC7	2 (1,21)	4 (2,55)	6 (1,86)
Toplam	165 (100,00)	157 (100,00)	322 (100,00)

Tablo 4- Kadavralarda SC'lerin POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 (VP) bölgelerinde kasa giren sinir dalı sayıları ve yüzdeleri. (POE: Protuberantia occipitalis externa, PSCn: 'n' numaralı vertebra cervicalis'in processus spinosus'u).

Bölgelere denk gelen sinir sayılarının grafikte gösterimi Grafik 1'de ve bu sinirlerin yüzdelerinin grafikte gösterimi Grafik 2'de verilmiştir.



Grafik 1- Bölgelere denk gelen sinir sayıları.



Grafik 2- Bölgelere denk gelen sinir sayıları yüzdeleri.

Kadavraların POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 bölgelerine denk gelen sinir sayıları ve bu sinirlerin POE – PM ve POE – VP ‘ye olan dik uzaklıkları incelenmiştir. Her iki taraf için

sinir sayısının en çok olduğu bölge olan PSC2 - PSC3'deki sinirlerin POE - PM'ye olan uzaklıkları 68,34 mm (Min - Maks: 42,0 - 89,2 mm), POE - VP'ye uzaklıkları 20,74 mm (Min - Maks: 3,4 - 50 mm) bulunmuştur.

Her iki taraf için sinir sayısının en çok olduğu 2. bölge olan POE – PSC1'deki sinirlerin POE - PM'ye olan uzaklıkları 28,36 mm (Min - Maks: 10,3 - 59,5 mm), POE - VP'ye uzaklıkları 19,79 mm (Min - Maks: 6 - 42,4 mm) bulunmuştur.

Her iki taraf için sinir sayısının en çok olduğu 3. bölge olan PSC1-PSC2'deki sinirlerin POE - PM'ye olan uzaklıkları 48,83 mm (Min - Maks: 25,0 - 73,5 mm), POE - VP'ye uzaklıkları 16,40 mm (Min - Maks: 3,4 - 50 mm) bulunmuştur.

Kadavraların sağ, sol ve her iki taraftaki bölgelerine denk gelen sinirlerin POE - PM'ye olan dik uzaklıkları Tablo 5'te, POE - VP'ye olan dik uzaklıkları Tablo 6'da gösterilmiştir.

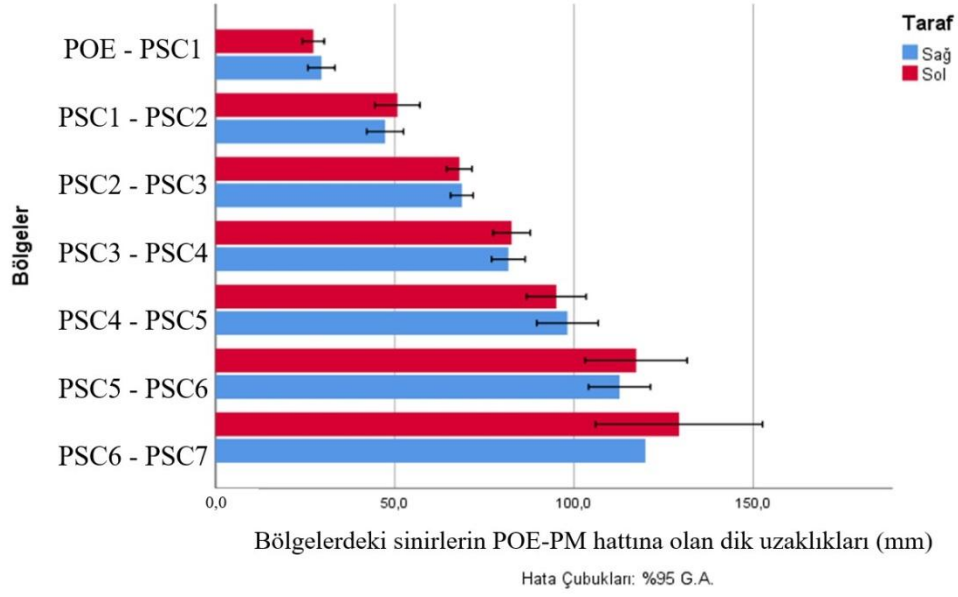
Bölge	Taraf					
	Sağ		Sol		Sağ ve Sol	
	Sinir Sayısı	Ort $\pm$ SS (Min – Maks) (mm)	Sinir Sayısı	Ort $\pm$ SS (Min – Maks) (mm)	Sinir Sayısı	Ort $\pm$ SS (Min – Maks) (mm)
POE-PSC1	39	29,53 $\pm$ 11,65 (10,3 - 59,5)	42	27,27 $\pm$ 9,82 (13,3 - 54,5)	81	28,36 $\pm$ 10,73 (10,3 - 59,5)
PSC1-PSC2	31	47,30 $\pm$ 14 (25 - 71,9)	25	50,73 $\pm$ 15,16 (25,8 - 73,5)	56	48,83 $\pm$ 14,50 (25,0 - 73,5)
PSC2-PSC3	45	68,71 $\pm$ 10,53 (42,9 - 85,3)	48	67,99 $\pm$ 12,20 (42 - 89,2)	93	68,34 $\pm$ 11,37 (42,0 - 89,2)
PSC3-PSC4	25	81,67 $\pm$ 11,37 (60,7 - 98,4)	19	82,59 $\pm$ 10,82 (62,8 - 101,8)	44	82,07 $\pm$ 11,01 (60,7 - 101,8)
PSC4-PSC5	14	98,16 $\pm$ 14,87 (77 - 119,1)	13	95,04 $\pm$ 13,81 (76,9 - 117,1)	27	96,66 $\pm$ 14,17 (76,9 - 119,1)
PSC5-PSC6	9	112,69 $\pm$ 11,21 (97,2 - 126,5)	6	117,33 $\pm$ 13,57 (93,4 - 135)	15	114,55 $\pm$ 11,98 (93,4 - 135)
PSC6-PSC7	2	119,9 (108,3 - 131,5)	4	129,30 $\pm$ 14,64 (110,4 - 143,7)	6	126,17 $\pm$ 14,35 (108,3 - 143,7)

Tablo 5- Kadavralarda POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 – PSC7 bölgelerinde kasa giren sinirlerin sayısı ve POE - PM hattına olan dik uzaklıkları. (Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, POE: protuberentia occipitalis externa, PM: processus mastoideus, PSCn: ‘n’ numaralı vertebra cervicalis’in processus spinosus’u, SS: Standart sapma, VP: Vertebra prominens).

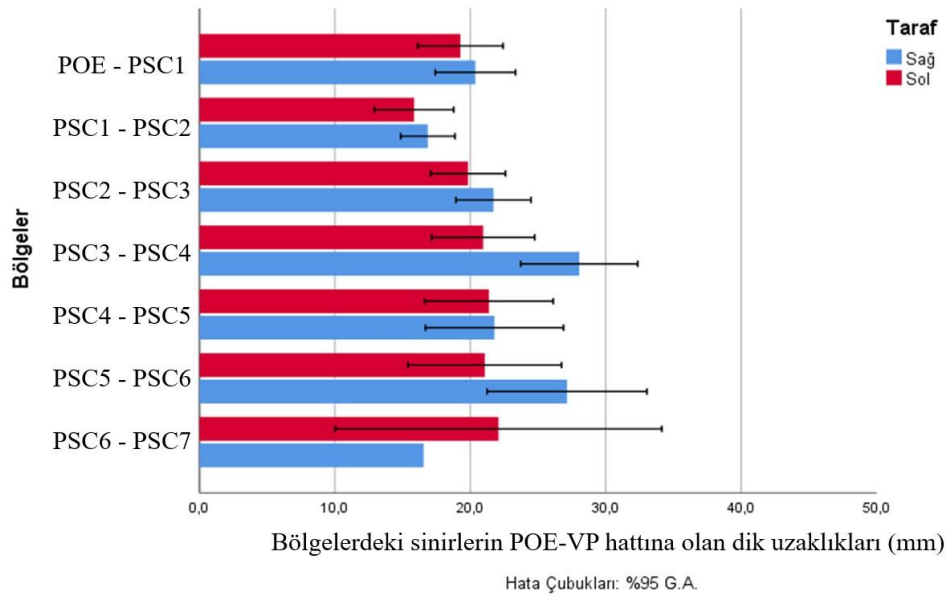
Bölge	Tara f					
	Sa ğ		Sol		Sa ğ ve Sol	
	Sinir Sayısı	Ort $\pm$ SS (Min – Maks) (mm)	Sini Sayısı	Ort $\pm$ SS (Min – Maks) (mm)	Sinir Sayısı	Ort $\pm$ SS (Min – Maks) (mm)
POE-PSC1	39	20,37 $\pm$ 9,14 (6,6 - 37,8)	42	19,26 $\pm$ 10,12 (6 - 2,4)	81	19,79 $\pm$ 9,61 (6 - 42,4)
PSC1-PSC2	31	16,86 $\pm$ 5,47 (6,8 - 30,3)	25	15,84 $\pm$ 7,09 (4 - 32,7)	56	16,40 $\pm$ 6,21 (4 - 32,7)
PSC2-PSC3	45	21,70 $\pm$ 9,23 (4,3 - 44)	48	19,83 $\pm$ 9,53 (3,4 - 50)	93	20,74 $\pm$ 9,38 (3,4 - 50)
PSC3-PSC4	25	28,04 $\pm$ 10,47 (11,2 - 45,4)	19	20,94 $\pm$ 7,90 (9,3 - 34,5)	44	24,98 $\pm$ 10,00 (9,3 - 45,4)
PSC4-PSC5	14	21,78 $\pm$ 8,84 (7,4 - 42,5)	13	21,38 $\pm$ 7,85 (9,9 - 33)	27	21,59 $\pm$ 8,22 (7,4 - 42,5)
PSC5-PSC6	9	27,13 $\pm$ 7,68 (13,7 - 35)	6	21,07 $\pm$ 5,41 (13,6 - 28,4)	15	24,71 $\pm$ 7,32 (13,6 - 35)
PSC6-PSC7	2	16,55 (10,3 - 22,8)	4	22,08 $\pm$ 7,58 (14,9 - 29,4)	6	20,23 $\pm$ 7,63 (10,3 - 29,4)

Tablo 6- Kadavralarda POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 bölgelerinde kasa giren sinirlerin sayısı ve POE - VP hattına olan dik uzaklıkları. (Maks: Maksimum, Min: Minimum, mm: milimetre, Ort: Ortalama, PM: processus mastoideus, POE: protuberantia occipitalis externa, PSCn: ‘n’ numaralı vertebra cervicalis’in processus spinosus’u, SS: Standart sapma, VP: Vertebra prominens).

Bölgelerdeki sinirlerin POE-PM doğrusuna uzaklık ortalamaları Grafik 3’te ve bölgelerdeki sinirlerin POE-VP doğrusuna uzaklık ortalamaları Grafik 4’te gösterilmiştir.



Grafik 3- Bölgelerde kasa giren sinirlerin POE - PM hattına olan dik uzaklıkları. (PM: Processus mastoideus, POE: protuberantia occipitalis externa, PSCn: ‘n’ numaralı vertebra cervicalis’in processus spinosus’u).



Grafik 4- Bölgelerde kasa giren sinirlerin POE - VP hattına olan dik uzaklıkları. (POE: protuberantia occipitalis externa, PSCn: ‘n’ numaralı vertebra cervicalis’in processus spinosus’u, VP: vertebra prominens).

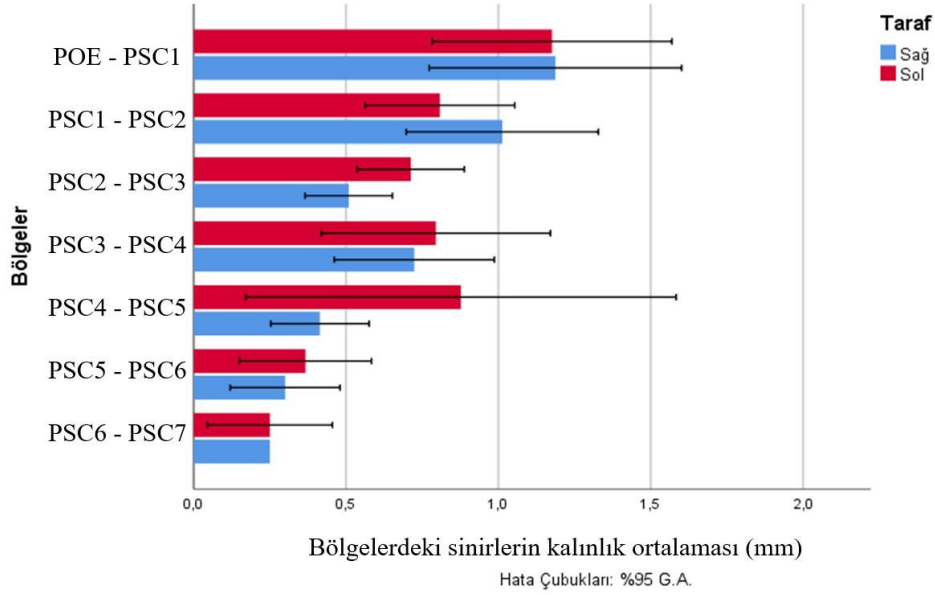
Kadavraların sağ, sol ve her iki taraftaki POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 bölgelerine denk gelen sinir sayıları ve bu sinirlerin kalınlıkları incelenmiştir. Sinir kalınlık ortalamasının en kalın bulunduğu bölge POE-PSC1 bölgesidir ve her iki taraf kalınlık ortalaması 1,18 mm (Min - Maks: 0,1 – 5,3 mm) bulunmuştur. İkinci en yüksek sinir kalınlığı 0,92 mm (Min - Maks: 0,1 – 4,1 mm) ile PSC1 – PSC2 bölgesindedir. Diğer bölgelerdeki sinirlerin kalınlık ortalamaları Tablo 7’de gösterilmiştir.

Sağ ve sol taraf aynı seviye bölgelerde bulunan sinirlerin kalınlıkları benzer ve taraflar arasında farklılık yoktur (etkileşim: $p=0,7774$ ve taraf: $p=0,0762$). Ancak aynı taraftaki farklı bölgelerde bulunan sinir kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık vardır (bölge: $p=0,0002$).

Bölge	Sinir sayısı – Kalınlık (mm)	Taraf		
		Sağ	Sol	Sağ ve Sol
POE-PSC1	Sinir sayısı	39	42	81
	Kalınlık: Ort $\pm$ SS (Min - Maks)	1,19 $\pm$ 1,28 (0,1 - 5,3)	1,18 $\pm$ 1,26 (0,1 - 5,3)	1,18 $\pm$ 1,26 (0,1 - 5,3)
PSC1-PSC2	Sinir sayısı	31	25	56
	Kalınlık	1,01 $\pm$ 0,86 (0,1 - 4,1)	0,81 $\pm$ 0,60 (0,1 - 2,2)	0,92 $\pm$ 0,75 (0,1 - 4,1)
PSC2-PSC3	Sinir sayısı	45	48	93
	Kalınlık	0,51 $\pm$ 0,48 (0,1 - 2,5)	0,71 $\pm$ 0,61 (0,2 - 3,3)	0,61 $\pm$ 0,55 (0,1 - 3,3)
PSC3-PSC4	Sinir sayısı	25	19	44
	Kalınlık	0,72 $\pm$ 0,64 (0,1 - 2,9)	0,80 $\pm$ 0,78 (0,1 - 3,0)	0,75 $\pm$ 0,69 (0,1 - 3,0)
PSC4-PSC5	Sinir sayısı	14	13	27
	Kalınlık	0,41 $\pm$ 0,28 (0,1 - 1,1)	0,88 $\pm$ 1,17 (0,1 - 4,6)	0,64 $\pm$ 0,85 (0,1 - 4,6)
PSC5-PSC6	Sinir sayısı	9	6	15
	Kalınlık	0,30 $\pm$ 0,24 (0,1 - 0,8)	0,37 $\pm$ 0,21 (0,2 - 0,7)	0,33 $\pm$ 0,22 (0,1 - 0,8)
PSC6-PSC7	Sinir sayısı	2	4	6
	Kalınlık	0,25 (0,2 - 0,3)	0,25 $\pm$ 0,13 (0,1 - 0,4)	0,25 $\pm$ 0,10 (0,1 - 0,4)

Tablo 7- Kadavraların POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - PSC7 (VP) bölgelerinde kasa giren toplam sinir sayıları ve kalınlıkları. (Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, POE: protuberantia occipitalis externa, PSCn: ‘n’ numaralı vertebra cervicalis’in processus spinosus’u, SS: Standart sapma, VP: Vertebra prominens).

Bölgelerdeki sinirlerin kalınlık ortalamaları Grafik 5'te gösterilmiştir. Sinir kalınlıkları ortalamalarının en kalın olduğu bölgelerin POE - PSC1 ve PSC1 - PSC2 bölgeleri olduğu tespit edilmiştir.



Grafik 5- Bölgelerde kasa giren sinirlerin kalınlık ortalamaları. (POE: protuberantia occipitalis externa).

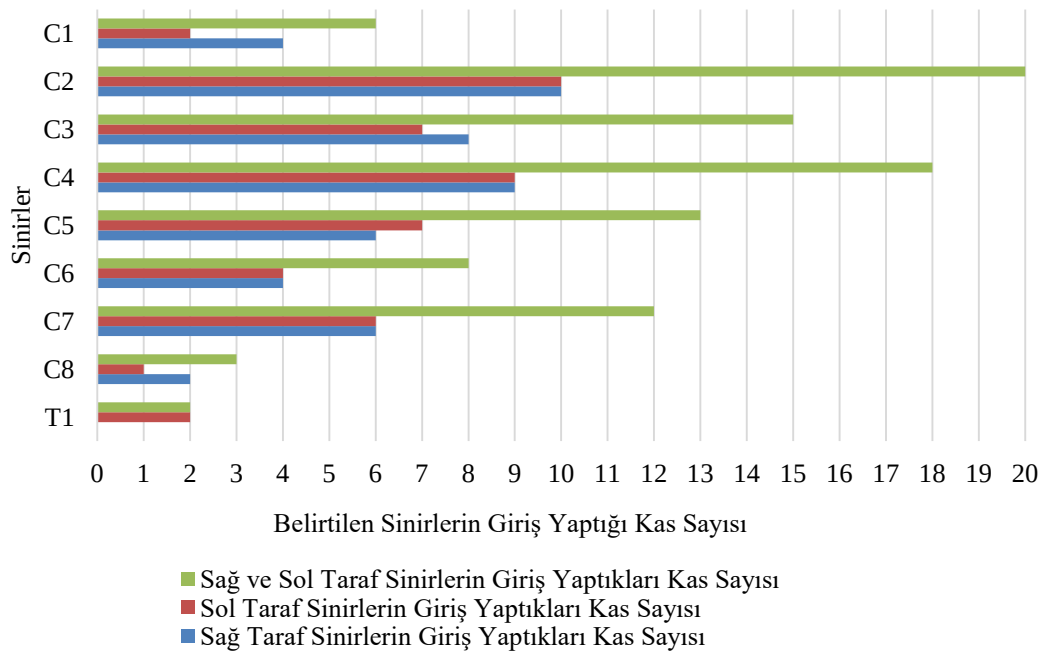
4.4. M. Semispinalis Capitis'e Giren Sinir Dallarının Köken Aldıkları Spinal

Sinirleri ve Kemik Landmarklar ile İlişkisi

Çalışmada SC'e giriş yapan sinirlerin hangi spinal sinirden köken aldığı incelenmiştir. Tüm olgularda (%100) kasa en fazla giriş yapan sinir dallarının nervus spinalis C2'den geldiği tespit edildi. Bunu sırasıyla 18 tarafta (%90) C4 spinal sinirden gelen dallar, 15 tarafta (%75) C3 spinal sinirden gelen dallar ve 13 tarafta (%65) C5 spinal sinirden gelen dallar izlemektedir (Tablo 8 ve Grafik 6).

Spinal Sinir	Kas Sayısı		
	Sağ	Sol	Sağ ve Sol
	Kas sayısı (%)	Kas sayısı (%)	Kas sayısı (%)
C1	4 (%40)	2 (%20)	6 (%30)
C2	10 (%100)	10 (%100)	20 (%100)
C3	8 (%80)	7 (%70)	15 (%75)
C4	9 (%90)	9 (%90)	18 (%90)
C5	6 (%60)	7 (%70)	13 (%65)
C6	4 (%40)	4 (%40)	8 (%40)
C7	6 (%60)	6 (%60)	12 (%60)
C8	2 (%20)	1 (%10)	3 (%15)
T1	0 (%0)	2 (%20)	2 (%10)

Tablo 8- Her bir n. spinalis r. posterior'dan [C1-T1] gelen sinirlerin giriş yaptığı SC sayısı.



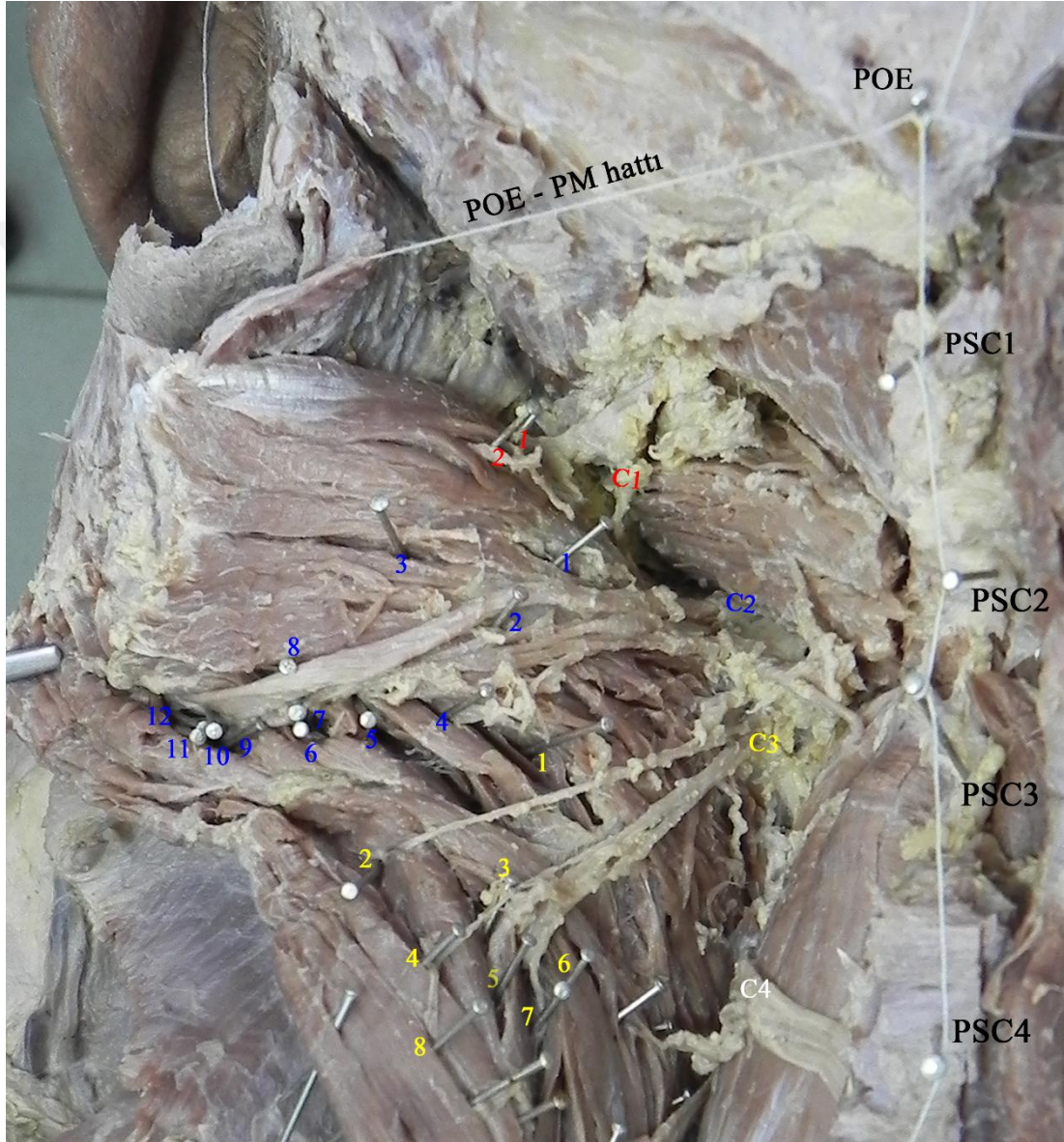
Grafik 6- Her bir n. spinalis r. posterior'dan [C1 - T1] gelen sinirlerin giriş yaptığı SC sayısı.

M. semispinalis capitis'e giren sinirlerin köken aldığı spinal sinirler, bu sinirlerin kasa kaç dal verdiği, kaç kasa dal verdiği, verdikleri dalların POE – PM ve POE – VP hatlarına uzaklıkları ve kalınlıkları incelenmiştir.

M. semispinalis capitis'i C1 - T1 spinal sinirlerden gelen dallar girer ve innerve eder. Bu spinal sinirlerden C2 spinal sinir tüm olgularda kası innerve ederken, diğer spinal sinirlerin SC'e dal vermediği olgular olduğu tespit edilmiştir. C1 - T1 spinal sinirler SC'ye dal veriyor ise dal sayısı 1 - 12 arasında olabilir (Tablo 9).

C1 spinal sinirin SC ile ilişkisi

C1 spinal sinirin r. posterior'undan gelen dalların SC'i innerve etme oranı %30'dur (Tablo 9). C1 spinal sinir, r. posterior'u SC'ye 1-3 sayıda dal şeklinde girebilirken (Şekil 17 ve 24), en fazla vakada %15 oran ile 1 dal olarak innerve edilir. C1 spinal sinirin r. posterior'undan gelen SC başına düşen ortalama dal sayısı 1,7'dir (10 dal, 6 kas).



Şekil 24- Kadavrada SC'e giriş yapan servikal spinal sinir arka dallarının köken aldıkları spinal sinirlerin tanımlanmış ve buna göre işaretlenmiş görünümü. (Kısaltmalar: Cn: 'n' numaralı servikal spinal sinirin arka dalı, POE: protuberantia occipitalis externa, PSCn: 'n' numaralı vertebra cervicalis'in processus spinosus'u)

C2 spinal sinirin SC ile ilişkisi

C2 spinal sinirin r. posterior'undan gelen dalların SC'i innerve etme oranı %100'dür (Tablo 9). C2 spinal sinirin r. posterior'u SC'ye en az 1 en fazla 12 dal şeklinde girebilirken en fazla vaka %20'şer oran ile 1 ve 2 dal olarak innerve edilir (Şekil 17 ve 24). C2 spinal sinirin r. posterior'undan gelen SC başına düşen ortalama dal sayısı 4,2'dir (84 dal, 20 kas).

C3 spinal sinirin SC ile ilişkisi

C3 spinal sinirin r. posterior'undan gelen dalların SC'i innerve etme oranı %75'tir (Tablo 9). C3 spinal sinirin r. posterior'u SC'ye en az 1 en fazla 11 dal şeklinde girebilirken en fazla vaka %15 oran ile 9 dal olarak innerve edilir (Şekil 17 ve 24). C3 spinal sinirin r. posterior'undan gelen SC başına düşen ortalama dal sayısı 5,5'tir (83 dal, 15 kas).

C4 spinal sinirin SC ile ilişkisi

C4 spinal sinirin r. posterior'undan gelen dalların SC'i innerve etme oranı %90'dır (Tablo 9). C4 spinal sinirin r. posterior'u SC'ye en az 1 en fazla 7 dal şeklinde girebilirken en fazla vaka %35 oran ile 3 dal olarak innerve edilir (Şekil 17). C3 spinal sinirin r. posterior'undan gelen SC başına düşen ortalama dal sayısı 4,3'tir (78 dal, 18 kas).

C5-T1 spinal sinirlerin SC ile ilişkisi

C5, C6, C7, C8 ve T1 spinal sinirlerin r. posterior'larından gelen dalların SC'i innerve etme oranları sırasıyla %65, %40, %60, %15 ve %10'dur (Tablo 9). Bu sinirler SC'e en az 1 en fazla 5 dal şeklinde girebilirken (Şekil 17) bu spinal sinirlerin r. posterior'larından SC'e giren ortalama dal sayısı 1,8'dir (67 dal, 38 kas).

Tüm olgularda spinal sinirlerden köken alıp SC'e giren dal sayısı 16,1 iken, sağda 16,5 ve solda 15,7 daldır

	<i>Sağ</i>	<i>Sol</i>	<i>Sağ ve Sol</i>
Spinal Sinir	Kasa Giren Dal Sayısı - (Vaka sayısı, %)	Kasa Giren Dal Sayısı - (Vaka sayısı, %)	Kasa Giren Dal Sayısı - (Vaka sayısı, %)
C1	1 - (2, %20)	1 - (1, %10)	1 - (3, %15)
	2 - (1, %10)	2 - (1, %10)	2 - (2, %10)
	3 - (1, %10)		3 - (1, %5)
Toplam	(4, %40)	(2, %20)	(6, %30)
C2	1- (2, %20)	1 - (2, %20)	1 - (4, %20)
	2 - (2, %20)	2 - (2, %20)	2 - (4, %20)
	3 - (2, %20)	3 - (1, %10)	3 - (3, %15)
	4 - (1, %10)	4 - (2, %20)	4 - (3, %15)
		5 - (1, %10)	5 - (1, %5)
	6 - (1, %10)		6 - (1, %5)
		7 - (1, %10)	7 - (1, %5)
	10 - (1, %10)		10 - (1, %5)
	11 - (1, %10)		11 - (1, %5)
Toplam	(10, %100)	(10, %100)	(20, %100)
C3	1 - (1, %10)		1 - (1, %5)
		2 - (2, %20)	2 - (2, %10)
	3 - (2, %20)		3 - (2, %10)
	4 - (1, %10)	4 - (1, %10)	4 - (2, %10)
	5 - (1, %10)		5 - (1, %5)
		6 - (1, %10)	6 - (1, %5)
	7 - (2, %20)		7 - (1, %5)
		8 - (1, %10)	8 - (1, %5)
	9 - (2, %20)	9 - (1, %10)	9 - (3, %15)
Toplam	(8, %80)	(11, %110)	(19, %95)
C4		1 - (1, %10)	1 - (1, %5)
	3 - (4, %40)	3 - (3, %30)	3 - (7, %35)
	4 - (0, %0)	4 - (1, %10)	4 - (1, %5)
	5 - (3, %30)	5 - (2, %20)	5 - (5, %25)
		6 - (1, %10)	6 - (1, %5)
Toplam	(9, %90)	(9, %90)	(18, %90)
C5	1 - (2, %20)	1 - (4, %40)	1 - (5, %25)
	2 - (5, %50)	2 - (1, %10)	2 - (6, %30)
		3 - (1, %10)	3 - (1, %5)
		4 - (1, %10)	4 - (1, %5)
Toplam	(6, %60)	(7, %70)	(13, %65)
C6	1 - (2, %20)	1 - (1, %10)	1 - (3, %15)
	2 - (2, %20)	2 - (1, %10)	2 - (2, %10)
	3 - (2, %20)	3 - (1, %10)	3 - (2, %10)
		4 - (1, %10)	4 - (1, %5)
Toplam	(4, %40)	(4, %40)	(8, %40)
C7	1 - (3, %30)	1 - (4, %40)	1 - (7, %35)
	2 - (3, %30)	2 - (2, %20)	2 - (5, %25)
Toplam	(6, %60)	(6, %60)	(12, %60)
C8	1 - (2, %20)	1 - (1, %10)	1 - (2, %10)
	5 - (2, %20)		5 - (1, %5)
Toplam	(2, %20)	(1, %10)	(3, %15)
T1		1 - (2, %20)	1 - (2, %10)
Toplam		(2, %20)	(2, %10)

Tablo 9- Her bir n. spinalis r. posterior'dan [C1 - T1] kasa giren dal sayısı çeşitleri ve vaka sayısı.

Spinal sinirlerden SC'e giren dalların POE - PM ve POE - VP hatlarına olan uzaklıkları incelenmiştir (Tablo 10). Tüm olgularda SC'e en çok sinir girişi 84 dal ile C2 spinal sinirin arka dallarından ve 83 dal ile C3 spinal sinirin arka dallarından görülmektedir. C2 ve C3 spinal sinirlerin arka dallarının POE – PM hattına uzaklıkları 29,39 mm (Min - Maks: 13,1 - 62,6 mm), 59,02 mm (Min - Maks: 14,4 - 89,2 mm) ve POE – VP hattına uzaklıkları 16,36 mm (Min - Maks: 4,0 – 36,9 mm), 18,34 mm'dir (Min - Maks: 7,0 - 50,0 mm).

Taraf	Spinal Sinir	Dal Sayısı	POE-PM'ye Ort ± SS (Min – Maks) (mm)	POE-VP'ye Ort ± SS (Min – Maks) (mm)
Sağ	C1	7	26,43 ± 8,19 (10,3 - 36,9)	27,47 ± 7,78 (17,2 - 37,8)
	C2	43	31,96 ± 11,57 (13,1- 62,6)	15,94 ± 6,97 (4,3 - 36,9)
	C3	41	60,93 ± 14,22 (14,4 - 88,2)	19,43 ± 6,56 (9,5 - 34,4)
	C4	41	75,05 ± 13,86 (37,3 -108,2)	23,25 ± 9,12 (7,4 - 44,0)
	C5	11	84,63 ± 10,05 (72,8 - 101,0)	35,14 ± 9,54 (17,7 - 45,4)
	C6	7	88,07 ± 17,57 (67,3 - 110,5)	26,97 ± 8,87 (16,0 - 40,0)
	C7	9	111,11 ± 13,19 (93,2 - 131,5)	24,43 ± 11 (10,3 - 42,5)
	C8	6	116,40 ± 6,55 (107,4 -125,9)	25,67 ± 2,12 (21,8 - 27,6)
	Toplam	165	62,91 ± 28,23 (10,3 - 131,5)	21,68 ± 9,28 (4,3 - 45,4)
Sol	C1	3	26,47 ± 2,20 (25,0 - 29,0)	40,20 ± 3,39 (36,3 - 42,4)
	C2	41	26,69 ± 8,35 (13,3 - 48,4)	16,80 ± 7,97 (4,0 - 35,6)
	C3	42	57,16 ± 13,98 (26,5 - 89,2)	17,28 ± 8,23 (7,0 - 50,0)
	C4	37	79,33 ± 20 (60,4 - 143,7)	19,66 ± 8,08 (8,2 - 34,0)
	C5	13	89,32 ± 10,60 (69,3 - 110,4)	23,53 ± 10,55 (3,4 - 40,6)
	C6	10	80,94 ± 10,78 (65,0 - 98,1)	23,40 ± 8,57 (9,3 - 35,9)
	C7	8	105,64 ± 12,79 (82,7 - 119,6)	22,36 ± 6,94 (12,3 - 34,5)
	C8	1	125,7	16,2
	Toplam	157	60,97 ± 28,85 (13,3 - 143,7)	19,34 ± 8,92 (3,4 - 50,0)
Sağ ve Sol	C1	10	26,44 ± 6,77 (10,3 - 36,9)	31,29 ± 8,98 (17,2 - 42,4)
	C2	84	29,39 ± 10,41 (13,1 - 62,6)	16,36 ± 7,44 (4,0 - 36,9)
	C3	83	59,02 ± 14,14 (14,4 - 89,2)	18,34 ± 7,49 (7,0 - 50,0)
	C4	78	77,08 ± 17,07 (37,3 - 143,7)	21,55 ± 8,78 (7,4 - 44,0)
	C5	24	87,17 ± 10,41 (69,3 - 110,4)	28,85 ± 11,51 (3,4 - 45,4)
	C6	17	83,88 ± 13,94 (65,0 - 110,5)	24,87 ± 8,61 (9,3 - 40,0)
	C7	17	108,54 ± 12,90 (82,7 - 131,5)	23,46 ± 9,09 (10,3 - 42,5)
	C8	7	117,73 ± 6,93 (107,4 - 125,9)	24,31 ± 4,07 (16,2 - 27,6)
	Toplam	322	61,97 ± 28,50 (10,3 - 143,7)	20,54 ± 9,17 (3,4 - 50,0)

Tablo 10- N. spinalis r. posterior'lardan [C1 - T1] gelen SC'ye giren sinir dallarının toplam sayısı ile kasa giriş noktalarının POE - PM ve POE - VP hatlarına olan ortalama uzaklıkları. (Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, POE: Protuberantia occipitalis externa, PM: Processus mastoideus, SS: Standart sapma, VP: Vertebra prominens)

C2, C3, C4, C5, C6 ve C7 spinal sinirlerin dallarının POE-PM doğrusuna olan uzaklık ortalamaları sağ ve sol tarafta karşılaştırıldığında sadece C2 ve C7 sinirlerinin sağ

ve sol taraf uzaklık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur. (C2: p=0,0035; C3: p=0,1767; C4: p=0,8457; C5: p=0,8298; C6: p=0,1844 ve C7: p=0,0361) Benzer şekilde POE-VP doğrusuna olan uzaklık ortalamaları karşılaştırıldığında ise C5 sinirinin bu doğruya olan uzaklıkları sağ ve sol taraf arasında istatistiksel olarak anlamlı bulunmuştur. (C2: p=0,3857; C3: p=0,1146; C4: p=0,0713; C5: p=0,0009; C6: p=0,0918 ve C7: p=0,5016).

Spinal sinirlerin SC'ye verdikleri dalların kalınlık incelenmiştir. Tüm olgularda en kalın olan C6 ve C2 spinal sinir dallarının değerleri sırasıyla 1,23 mm (Min - Maks: 0,1 - 3,3 mm) ve 1,22 mm (Min - Maks: 0,1 - 5,3mm) olduğu tespit edilmiştir.

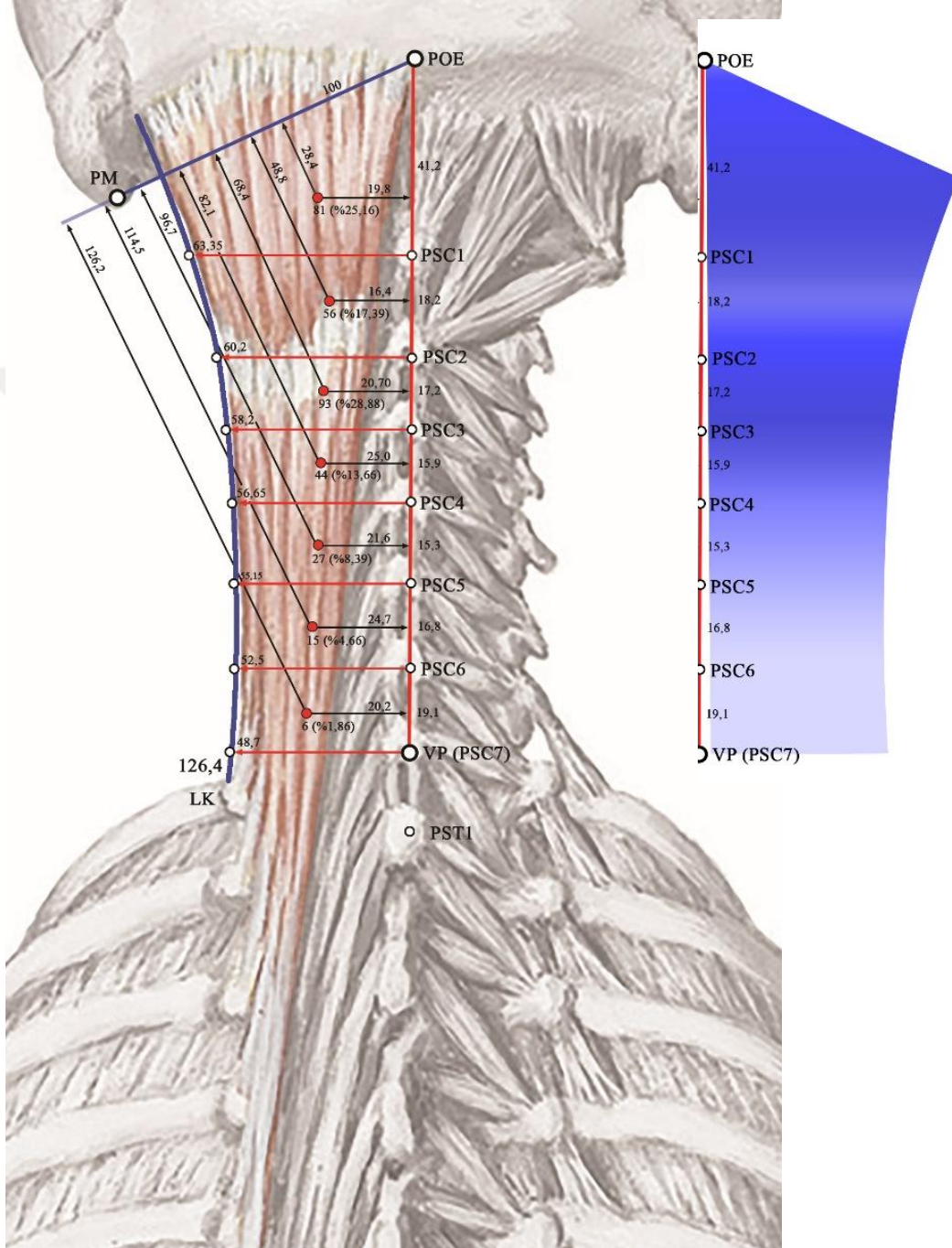
Sağ, sol ve her iki taraftaki diğer sinirlerin kalınlık ortalamaları Tablo 11'te gösterilmiştir. C2, C3, C4, C5, C6 ve C7 spinal sinir dallarının kalınlık ortalamaları sağ ve sol tarafta karşılaştırıldığında sadece C3 ve C7 sinirlerinin sağ ve sol taraf kalınlık ortalamaları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmuştur (C2: p=0,7897; C3: p=0,0428; C4: p=0,6816; C5: p=0,3095; C6: p=0,4733 ve C7: p=0,0261).

Spinal Sinir	Taraf					
	Sağ		Sol		Sağ ve Sol	
	Sinir Sayısı	Ort ± SS (Min - Maks) (mm)	Sinir Sayısı	Ort ± SS (Min - Maks) (mm)	Sinir Sayısı	Ort ± SS (Min - Maks) (mm)
C1	7	0,59 ± 0,48 (0,1 - 1,4)	3	0,27 ± 0,06 (0,2 - 0,3)	10	0,49 ± 0,42 (0,1 - 1,4)
C2	43	1,25 ± 1,20 (0,1 - 5,3)	41	1,19 ± 1,26 (0,1 - 5,3)	84	1,22 ± 1,22 (0,1 - 5,3)
C3	41	0,58 ± 0,54 (0,1 - 2,3)	42	0,71 ± 0,49 (0,1 - 2,3)	83	0,65 ± 0,51 (0,1 - 2,3)
C4	41	0,56 ± 0,74 (0,1 - 4,1)	37	0,45 ± 0,38 (0,1 - 2,2)	78	0,51 ± 0,60 (0,1 - 4,1)
C5	11	0,82 ± 0,34 (0,3 - 1,5)	13	0,75 ± 0,51 (0,2 - 1,8)	24	0,78 ± 0,44 (0,2 - 1,8)
C6	7	1,01 ± 1,08 (0,1 - 2,9)	10	1,38 ± 0,90 (0,5 - 3,3)	17	1,23 ± 0,96 (0,1 - 3,3)
C7	9	0,51 ± 0,43 (0,2 - 1,5)	8	1,53 ± 1,63 (0,2 - 4,6)	17	0,99 ± 1,23 (0,2 - 4,6)
C8	6	0,38 ± 0,29 (0,1 - 0,8)	1	0,40 (0,4 - 0,4)	7	0,39 ± 0,27 (0,1 - 0,8)
T1	0		2	0,70 (0,2 - 1,2)	2	0,70 (0,2 - 1,2)
Toplam	165	0,77 ± 0,86 (0,1 - 5,3)	157	0,85 ± 0,90 (0,1 - 5,3)	322	0,81 ± 0,88 (0,1 - 5,3)

Tablo 11- N. spinalis r. posterior'lardan [C1 - T1] gelen SC'ye giren sinir dallarının toplam sayıları ile ortalama kalınlıkları. (Maks: Maksimum, Min: Minimum, Ort: Ortalama, SS: Standart sapma)

4.5. Kemik Landmarklara Göre Sinir Dağılım Haritası

Kemik landmarkların ölçüleri, sinir dalları verileri birleştirilerek klinik girişimlere rehber olması için diyagram oluşturuldu (Şekil 25).



Şekil 25- Elde edilen verilerden oluşturulan diyagram.

Tartışma

Çalışmamızda SC diseksiyonları yapılmış ve hakkında sınırlı bilgi olan kasın sinir özellikleri araştırılmış ve belirlenmiştir. SC'in sinir giriş haritasını oluşturabilmek için SC'i innerve eden sinirlerin seyirlerini, köken aldıkları spinal sinirleri inceleyip sinirlerin kasa giriş noktalarının belirlenen landmarklara olan uzaklıklarını kadavaralar prone pozisyondayken ölçtük. Ultrasonografik olarak prone pozisyon ile oturur pozisyonda m. semispinalis capitis'in kesit alanında ve lateral genişliği, ön – arka genişliği doğrusal boyutlarında fark olmadığı gösterilmiştir (Rezasoltani, Kallinen, Mälkiä ve Vihko, 1998)

5.1. M. Semispinalis Capitis İnnervasyon Özellikleri

C1-8 spinal sinirleri r. posterior'ları r. medialis ve r. lateralis dallarına ayrılmaktadır (Anand, 2016; Mekonen ve ark, 2016). Mercer ve Bogduk, 2003 tarafından yapılan çalışmada lig. nuchae'dan uzanan bir fasyal bölmenin SC ve SCe arasında ilerlediği gösterilmiştir. Ohgoshi, Nishizakura ve ark., 2018 tarafından yapılan çalışmada da SC ile SCe arasındaki aralık 'intersemispinal plan' olarak da tanımlanmaktadır. M. semispinalis capitis'in gelen dalların spinal sinirin r. posterior'undan çıkan r. medialis dalları ile innerve olduğu kadavra çalışmalarında gösterilmiştir. R. medialis, arkaya doğru SC'e gelirken faset eklem kapsülü altındaki oluk ile SC tendonları arasında oluşan tünelden geçer, akabinde SC ile SCe arasında 'intersemispinal aralık'ta arkaya içe doğru ilerler, verdikleri 'sekonder dallar' kasın derin yüzünden içine girer (Bogduk, 1982; Kasai, Chiba, Suzuki ve Okuno, 1989; Zhang, Tsuzuki, Hirabayashi, Saiki ve Fujita, 2003). Çalışmamızda SC'e giren dalların tümünün daha önceki çalışmalarda belirtilen r. medialis'lerden gelen dallara uymaktadır. Gözlemlediğimiz dallar intersemispinal planda bol yağ ve bağdokusu içinde kasın derin yüzünden SC'e girmektedir.

Önceki araştırmalardan farklı olarak çalışmamızda SC'ye giren sinirlerin giriş noktaları, dal sayıları ve kalınlıkları belirlenmiştir. Ayrıca bu dalların kemik landmarklara göre ilişkisi tanımlanmıştır. Tüm olgularda spinal sinirlerden köken alıp SC'e giren dal sayısı 16,1 iken, sağda 16,5 ve solda 15,7 daldır. Dalların %85,09'u POE - PSC4 seviyesinde kasa girmektedir. Kasa sinir girişinin en yoğun olduğu PSC2 - PSC3 bölgesinde dalların %28,88'i (93 dal) kasa girer. POE - PSC1 bölgesinde dalların %25,16 (81 dal) ve PSC1 - PSC2 bölgesinde ise dalların %17,39'u (56 dal) kasa giriş yapmaktadır (Tablo 4). Bu bölgelerdeki sinirlerin kasa

giriş kalınlıkları ise PSC2 - PSC3'te 0,61 mm, POE - PSC1'de 1,18 mm ve PSC1 - PSC2'de ise 0,92 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 7). Bu bölgelerdeki sinirlerin POE - PM hattına olan dik uzaklıkları PSC2 - PSC3'te 68,34 mm, POE - PSC1'de 28,36 mm ve PSC1 - PSC2'de ise 48,83 mm olarak tespit edilmiştir (Tablo 5). Bu bölgelerdeki sinirlerin POE - PSC7 hattına olan dik uzaklıkları ise PSC2 - PSC3'te 20,74 mm, POE - PSC1'de 19,79 mm ve PSC1 - PSC2'de ise 16,40 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 6).

Servikal spinal sinirlerin r. posterior'ları arasındaki bir spinal segmenti aşmayan bağlantılar Cruveilhier pleksusu veya plexus cervicalis posterior olarak tanımlanır. Bağlantılar C1 ile C2 r. medialis' arasında % 65,4 m. obliquus capitis inferior'un derininde C2 ile C3 r. medialis'leri arasında %54 oranında ile C3 - C4 arasında %15,4 oranında SCe'nin arka-dış yanı ile SC ön yüzü arasında tespit edilmiştir. C5 - C8 r. posterior'ları arasında bağlantı görülmemiştir. Bu bağlantıların histolojisi olarak ağırlıklı olarak duyuşal liflerden oluşsa da içlerinde çevre kaslara dallar gönderen motor liflere de rastlanmıştır (Tubbs, Mortazavi, Loukas, D'antoni, Shoja ve Cohen-Gadol, 2011). Çalışmamızda SC'e giriş dalları incelendiği için, büyük çoğunluğu SC'nin bir plan derini olan m. obliquus capitis inferior'un derininde kalan bu bağlantılar istatistiki olarak değerlendirilmemiştir. C5 - C8 r. posterior'ları arasında ise bu bağlantılara rastlanmamıştır. Bu dallar bölgedeki denervasyon cerrahilerinde önem arz etmektedir.

5.2. M. Semispinalis Capitis'i İnnerve Eden Spinal Sinirler

Araştırmamızda SC giren sinir dallarının çıktıkları spinal sinirler tespit edilmiştir.

C1 spinal sinir

C1 spinal sinirin r. posterior'undan duyuşal dal çıkışı çok nadir, büyük oranda kaslara dallar vermektedir (Kasai, Chiba, Suzuki ve Okuno, 1989). C1 spinal sinirin r. posterior'undan SC'e dallar araştırılmıştır. Bogduk, 1982 tarafından kadavra çalışmasında spinal sinirin r. posterior'undan SC' giden dal tespit etmemiştir. Klasik kitaplarda nadiren C1 spinal sinirden SC'e dalların girdiği belirtilmiştir, fakat oran bildirilmemiştir. (Dauber, 2007; Hansen ve ark., 2011; Schünke, M., Schulte, E. ve Schumacher, U, 2007a). Çalışmamızda C1 spinal sinirin r. posterior'undan gelen 1 - 3 sayıda ve 0,49 mm kalınlıkta dal, %30 oranında SC'i innerve etmektedir. Dalları POE - PM hattına 26,43 cm, POE - VP hattına ise 27,47 cm mesafededir.

C2 spinal sinir

Bogduk, 1982 yaptığı kadavra çalışmasında C2 spinal sinir r. posterior'unun SC dallar verdiğini tespit etmiştir. Bu dallar C2 r. posterior'unun r. medialis'inden, r. lateralis'inden veya C2 r. posterior'unun ile C3 r. posterior'u arasındaki bağlantı halkasından gelebilir. Bu dallar SC derin yüzünde kudomedial doğrultuda seyreder ve kasa girer. Bu dallar kendi çıktıkları seviyeden daha aşağıya inerek PSC4 seviyesinden ve hatta PSC7 seviyesine kadar inip kasa girebilir.

C2 r. posterior'unun r. medialis'i olan **n. occipitalis major** 2-3 dal ile SC'i derin yüzünden innerve edebilir (Zhang ve ark. 2003).

C2 spinal sinirin r. posterior'dan gelen **r. lateralis** bir veya birden çok sayıda olabilir. Kısa bir seyirden sonra 'sekonder dallarına' ayrılır. Bu dallardan bazıları m. longissimus capitis'in medialinden geçerek SC arka yüzünden girerek innerve eder (Bogduk, 1982). SC arka-dış yüzü üzerinde LC ile SpCa'in iç yüzünde, C2 ve C3 r. posterior'larının r. lateralis'leri arasında bağlantı dalları bulunabilir ve halkalar oluşturabilir. Bu bağlantı halkalarına Hirschfeld plexus'u adı verilir ve burda çıkan dallar SC'in dorsal yüzünden girerek innerve eder (Bogduk, 1982). Bu bağlantı halkaları 14 kadavralı çalışmada 8 olguda belirlenmiştir (Zhang ve ark. 2003). Araştırmamızda C2 spinal sinirin r. posterior'undan gelen dallar SC'i tüm olgularda (%100) innerve etmektedir. C2 spinal sinirin r. posterior'u SC'ye en az 1 en fazla 12 dal verebilir. Bu dalların kalınlıkları 1,22 mm'dir. Bizim serimizde SC arka yüzünden giren dala ise rastlanmamıştır.

C3 spinal sinir

C3 spinal sinirin r. posterior'u r. lateralis, r. medialis ve C2 ile C4 bağlantı dallarına ayrılır. R. medialis sayısı genellikle 2 tanedir (yüzeyel ve derin) ve r. posterior'dan orta kök olarak çıkarlar. Bu r. medialis'lerden en belirgin olan ve her zaman görüleni n. occipitalis tertius'tur (Bogduk, 1982). N. occipitalis tertius 2-3 dal ile SC'i derin yüzünden innerve edebilir (Zhang ve ark. 2003). Derin olan r. medialis m. multifidus'u delmeden önce SC'e derin yüzünden dal verebilir. Derin olan r. medialis'ten ayrıca C2 veya C4 r. posterior'larının r. medialis'lerine bağlantı dalı çıkabilir. C3 spinal sinirin r. posterior'u r. lateralis SC'e dış yüzünde seyrederken ikincil dalları ile SC'i innerve edebilir. Bu ikincil dallardan C2 veya C4 r. posterior'larının r. lateralis'lerine bağlanan bağlantı dalları çıkabilir (Bogduk, 1982). Çalışmamızda C3 spinal sinirin r. posterior'undan gelen dalların SC'i innerve etme oranı %75'tir. C3 spinal sinirin r. posterior'u SC'ye derin yüzünden 1 - 11 dal şek-

linde girebilirken bu dalların kalınlığı 0,65 mm'dir. SC dış yüzünden giren dala çalışmamızda rastlanmamıştır.

C4 spinal sinir

Bogduk, 1982 C4 spinal sinirin r. posterior'unun r. medialis dalının tüm vakalarda (%100) yüzeysel ile derin olarak ayrıldığını ve yüzeysel dalın SC'e dallar verdiğini bildirmiştir fakat 5 kadavrada yapılan çalışmada kasa bu dalların girme oranını belirtmemiştir. Zhang ve ark. çalışmalarında C4 spinal sinirden gelen SC giren dal saptamamıştır. Çalışmamızda C4 spinal sinirden %90 oranında 1 - 7 dal sayısı ile SC'i innerve ettiği görülmüştür. Bu sinirlerin kanlığı 0,51 mm'dir.

C4 spinal sinir r. posterior'unun r. medialis'i daima (%100), C5 %60, C6 ise nadiren yüzeysel ve derin dallarına ayrılır (Bogduk, 1982).

C3 - C5 spinal sinirlerin r. posterior'larından tek kütük şeklinde veya iki ayrı dal şeklinde **ikişer r. medialis** çıktığı belirtilmiştir. **Yüzeysel olan r. medialis** m. multifidus ile SC arasında arkaya içe doğru seyrederek. Dal daha sonra SC ile SCe arasında bağ doku içinde ilerler veya SCe içine girer ve devamı kutanöz dal şeklinde devam eder. Yüzeysel r. medialis'lerden C3 seviyesinde olanı n. occipitalis tertius'a uyar. **Derin olan r. medialis** ise m. multifidus içine girer ve dallanır (Zhang, Tsuzuki, Hirabayashi, Saiki ve Fujita, 2003).

C6 - C8 seviyelerinde spinal sinirlerin r. posterior'larından **tek r. medialis** çıkmaktadır. Bu dallardan SC'e dal girişi bildirilmemiştir. Çalışmamızda ise C5, C6, C7, C8 ve T1 spinal sinirlerin r. posterior'larından gelen dalların SC'i innerve etme oranları sırasıyla %65, %40, %60, %15 ve %10'dur. Bu sinirler SC'e 1 - 5 dal şeklinde girebilir.

M. semispinalis capitis'in C2 - C3 spinal sinirlerin r. posterior'ların r. medialis'leri ile derin yüzünden, ayrıca arka yüzünden de r. lateralis'ler tarafından innerve edildiği bildirilmiştir (Bogduk, 1982, Zhang ve ark. 2003). Çalışmamızda SC giren tüm dallar kasın derin yüzünden kasa girdiğini gözlemledik.

5.3. Kemik Landmarklara Göre Sinir Dağılım Haritası

Farklı rahatsızlıklardaki BoTX, EMG ve anestezi uygulamaları için çeşitli kasların kemik landmarklara göre sinir haritaları oluşturulmuştur. Sinir haritası oluşturulurken seçilen kemik landmarklar kasın boyunu yansıtabilecek biçimde origo ve insertiyo noktalarına yakın olarak seçilmektedir (An, Lee, Im, Lee, Hwang, Kim ve Han, 2010; Im, Han, Choi, Lee, Ko, Lee ve Kim, 2008; Lee, Kim, Im, An, Lee, Lee ve Han,

2010; Lee, Lee, An, Chung, Kwon, ve Han, 2011; Lee, Lee, Han, An ve Chung, 2011; Lee, Lee, An, Chung ve Han, 2011; Kim, Song ve Chung, 2015). Çalışmamızda da SC için oluşturulan sinir giriş haritası için landmarklardan oluşan sınırlar belirlenmiştir. Bu sınırlar; üst medial köşede POE, üst lateral köşede PM, alt medial köşede VP ve alt lateral köşede SC'in LK'nın alt tutunma noktasıdır. Landmarklardan POE-PM arasındaki hattın her bir servikal vertebranın PS'u ile 7 bölgeye ayrılarak sinir giriş noktalarının harita üzerinde yerlerinin belirlenmesinin yanında, sinir yoğunluğunun olduğu bölgelerin ortaya çıkması sağlanmıştır. Bu haritanın SC ile ilgili servikla distoni, servikojenik baş ağrısı, NOM ve NOT nevrojileri teşhislerinde ile tedavilerindeki EMG, BoTX ve anestezi uygulamalarına yardımcı olacaktır.

EMG Uygulamaları

Boyun kaslarına EMG yardımcı BoTX enjeksiyonunun EMG'siz enjeksiyonlara göre derin boyun kaslarını belirlemede daha etkili olduğu ve daha iyi iyileşme sağladığı klinik çalışmalar ile gösterilmiştir (Allison ve Odderson, 2016; Comella, Buchman, Tanner, Brown-Toms ve Goetz, 1992). BoTX ve EMG iğne uygulaması gerçekleştirirken kasın derinliğine de dikkat edilmelidir. Vücut kitle endeksleri normal olanlarda (25 kg/m² altı) SC cilt yüzeyinden derinliği POE'den 3 cm altta ve orta hattın 1,5 cm lateralde 9,8 mm derinlikte bulunmaktadır. Kasa giren sinirlere dikkat edilmeksizin, yatay olarak os hyoideum seviyesinde ve arka orta hattın (proc. spinosus'lar üzerinden) eğik olarak EMG iğnesi SC'e batırıldığında 1,2 cm uzaklıkta ve iğne rotasyon açısı 11,65° aralığında olduğunda SC karnına erişilebilir (Kramer ve ark., 2003). Hastaların vücut kitle endeksi artışı ile kasın derinliğinin arttığı dikkate alınmalıdır (Wu-Fienberg, Ansari ve ark., 2018). Kronik boyun ağrısı olanlarda SC'in enlemesine en geniş yerinden kas kalınlığı USG ile ölçülmüş ve normal kişilere göre incelenme olduğu belirlenmiştir (Rezasoltani ve ark., 2012).

M. semispinalis capitis fonksiyonlarının araştırıldığı çalışmada EMG iğnesi yerleştirmek için ön diseksiyon yapılmış ve buna göre iğne os occipitale'den 2 cm alta ve orta hattaki proc. spinosus'lardan 2 cm laterale batırılmıştır. Fakat kas karınları, sinir giriş noktası ile ilgili bilgi verilmemiştir (Takebe, Vitti ve Basmajian, 1974). Çalışmamızda SC'i innerve eden tüm sinirler incelenmiştir. Kas bölgelere ayrılmış ve sinir giriş noktalarının bölgelerdeki konumları hesap edilmiştir. SC'nin sinir giriş noktaları proc. spinosus seviyelerine göre tarif edilmiştir. Bölgelerde kasın sinir giriş noktaları daha önce tarif edilen EMG noktaları ile uyumlu 16,4 - 25,0 mm arasında

değişmektedir. Bölgelere göre sinir giriş noktalarının detaylı olarak tarif edilmesi SC için sorun EMG giriş yerlerinin doğru belirlenmesini sağlayabilir ve geliştirilebilmesini sağlayabilir.

Anestezik Enjeksiyonları

Yapılan çalışmada da SC ile SCe arasındaki aralık ‘intersemispinal plan’ olarak da tanımlanmakta ve anestezik enjeksiyonlar için önerilmektedir (Ohgoshi, Nishizakura ve ark., 2018; Ohgoshi, Terada ve ark., 2018). Kadavralarda yapılan çalışmada sırasıyla biri SC ve SCe arasındaki intersemispinal plana denk gelecek şekilde C5 servikal vertebra hizasından 20 ml’lik mavi boya enjeksiyonu, diğeri ise SC’in medial kısmına denk gelecek şekilde C1 hizasına 5 ml yeşil boya enjeksiyonu yapılıyor. Bu işlemlerden sonra yapılan diseksiyon sonucunda SC’in tendinöz bölmesinin boyaların birbirlerine karışmadan iki ayrı alanda dağılmalarına sebep olduğu tespit edilmiştir. Aynı zamanda SCe’nin dorsal sınırı ile kesişim gösteren bu tendinöz bölme C3 ve C4’üncü spinal sinirlerin r. posterior’larını da iyi ayrı alana ayıran bir duvar görevi görmekte olduğu bildirilmiştir. Bu veriler ile kası innerve eden C2, C3 ve daha aşağıdaki spinal sinirlerin r. posterior’larına yapılacak enjeksiyonların tek bir noktaya yapılmasının yeterli olmayacağı ortaya çıkmıştır (Ohgoshi, Usui ve ark., 2018).

Araştırmamızda ise SC’e en yoğun sinir girişi olan bölgeler sırasıyla PSC2 - PSC3, POE - PSC1 ve PSC1 - PSC2’dir. Bu bölgelerde sinirlerin POE - PM hattına uzaklığı sırasıyla 68,34 mm, 28,36 mm ve 48,83 mm; POE -VP hattına uzaklığı sırasıyla 20,74 mm, 19,79 mm ve 16,40 mm bulunmuştur. Bu bilgiler kasa giren servikal spinal sinir arka dalları ile ilgi enjeksiyonlarda yer belirlenmesi için yararlı olabilir. Çalışmamızda ortaya çıkardığımız aynı taraftaki farklı bölgelerde bulunan SC’e giren sinir dalları kalınlıkları arasında istatistiksel olarak anlamlı farklılık incelendiğinde, bölgelerde yukarıdan aşağıya doğru dalların kalınlıklarının düzenli bir şekilde azalırken PSC3 - PSC4 bölgesinde artarak akabinde tekrar azaldığı görülmektedir. PSC3 - PSC4 bölgesi yukarıdan aşağıya doğru düzenli olan sinir kalınlığını kendisinden bir önceki bölgede olan PSC2 - PSC3’deki sinirlerin kalınlığını aşarak bozmaktadır. Bu artışın sebebinin, SC’in tendinöz bölmesinin PSC2 - PSC3’bölgesine denk gelmesinin sebep olduğu düşünülmektedir. Diğer adı m. biventer cervicis olan kasın kirişin üstünde ve altında yer alana karınlarına kas kitlesinin daha fazla olmasından dolayı kiriş seviyesi üstünde ve altında sinir dalları daha kalındır.

En kalın dallar 1. bölgede en ince dallar ise 7. bölgededir. 1. bölgedeki dallar 7. bölgedekilerin 5 katına yakın kalınlıktadır. Kasın alt kısmına doğru sinirlerin kalınlıklarının azalıyor olması kasın aşağıya doğru giderek incelmesi ve tendinöz sliplere dönüşmesi ile uyumludur. Bu veri, kasın alt bölgelerine doğru azalan sinir giriş sayısı ile birlikte düşünüldüğünde kasın C5 servikal vertebra seviyesi altına enjeksiyon yapılmasının çok etkili olmayacağı sonucunu çıkartmaktayız.

PSC2 - PSC3 bölgesinde bir alt ve üst bölgelere göre kasa giren sinir kalınlıklarının düşük olması fakat bölgeler arasında en çok sinir dalının burada bulunması da tespit edilen veriler arasındadır. Aynı zamanda sinir dalı sayısı bakımından 81 sinir dalı ile 2. sırada yer alan POE - PSC1 bölgesi de $1,18 \pm 1,26$ mm ile en büyük sinir kalınlık ortalaması içermesi bakımından enjeksiyon uygulamalarında tercih edilmesi gereken alan olarak ön görülmektedir.

C2 - C3 enjeksiyonu

NOM ve NOT rahatsızlıkları tedavisinde lokal anestezi enjeksiyonu etkinliğini arttırmak için bu sinirlerin SC'ye giriş noktasına enjeksiyonun yapılması hedeflenmiştir. Bu amaçla sinirlerin SC'ye giriş noktasını tespit etmek için kadavra çalışmasında NOM ve NOT'un sırasıyla POE'nin 13.1 ± 6.0 mm ve 11.5 ± 9.9 mm lateralinden; 27.7 ± 9.9 mm ve 61.4 ± 15.3 mm inferiorundan kası deldiği tespit edilmiş ve enjeksiyonların buralara yapılması önerilmiştir (Kim ve ark., 2018). Ultrasonografi ile SC içinde vertikal yönlü fibröz septum olduğu ve kası medial ve lateral başlara ayırdığı tespit edilmiştir. NOM ve NOT kaynaklı baş ağrıları için USG eşliğinde SC'nin medial başı içerisine POE'den 20 - 30 mm alta lokal anestezi enjeksiyon yapılması önerilmiştir (Kariya ve ark., 2018). Çalışmamızda C2 servikal spinal sinir arka dallarından SC'e giren 84 dalın POE - PM hattına 29,39 mm, POE-VP hattına 16,36 mm uzaklıkta olduğu belirlenmiştir. C3 servikal spinal sinir arka dallarından SC'ye giren 83 dalın POE - PM hattına 59,02 mm, POE-VP hattına 18,34 mm uzaklıkta olduğu tespit edilmiştir. Bulgularımız önceki araştırmacıların bulgularıyla uyumlu olarak bulunmuştur. Çalışmamızda farklı olarak sinirlerin burdaki kalınlığı da belirlenmiştir: C2'den gelen dallar 1,2 mm (Min – Maks: 0,1 - 5,3) iken C3'ten gelenler ise 0,65 mm (0,1 – 2,3) kalınlıktadır.

Botoks Enjeksiyonu

BoTX'in maksimum etkisi ve minimum yan etkisi için optimum toksin konsantrasyonu ile kası innerve eden sinirlerin yoğun bulundukları bölgelere enjeksiyon yapılmalıdır. Bu amaçla kasın nöromüsküler kavşakları (NMK) biliniyorsa buralara, eğer bilinmiyorsa kasa sinir giriş notasına yapılmasının etkili sonuç verdiği gösterilmiştir. Eğer kasın sinir giriş noktası da bilinmiyorsa kas karnı uzunlamasına eksenin ortasına enjeksiyon yapılması önerilmektedir (Lee ve ark., 2010; Van Campenhout ve Molenaers, 2011; Won ve ark., 2010).

SC'in BoTX enjeksiyon yeri, sayısı ve derinliği ile ilgili çalışma sayısı sınırlıdır. Servikal distoni, gerilim tipi ve servikojenik kökenli baş ağrıları tedavisinde SC'e 1 - 4 arası enjeksiyon yapılması önerilmiş fakat enjeksiyon yeri belirtilmemiştir (Hamdy ve ark., 2009; Kütükçü, 2010; Novak, Campbell ve ark., 2010). Bilgisayarlı tomografi ile yapılan kas kesit alanları tespit etme çalışmasında SC kadınlarda cildin 19 - 24 mm derininde, erkeklerde ise 25 - 30 mm derininde olduğu tespit edilmiştir (Mayoux-Benhamou ve ark., 1995). SC'e BoTX enjeksiyonları kasın medial kompartmanı için C1 ve C3 vertebra seviyelerinde 2 noktadan, lateral kompartmanı için C3 seviyesinde 1 noktadan yapılması önerilse de (Kaymak, Kara, Gürçay ve ark., 2018) yapılan araştırmalar neticesinde, SC için kasa giriş yapan sinirlerin hepsinin görüntülendiği, sinir yoğunluk alanlarının tespit edildiği bir çalışmaya rastlanmamıştır.

Kasların NMK'larının belirlenmesi için yapılan çalışmalar mevcuttur. SCM, m. peroneus longus ve brevis, m. tibialis posterior, m. thyroarytenoideus, m. biceps brachii, m. brachialis, m. hamstring ve m. abductor pollicis brevis sihler yöntemi uygulanarak sinir giriş noktaları ve NMK haritaları belirlenen kaslardan bazılarıdır. Bu haritaların sınırları belirlenirken ortak özellik sinir giriş noktaları incelenen kasın tutunma yerlerine en yakın ve en belirgin kemik noktaların seçilmesidir (An, Lee, Im, Lee, Hwang, Kim ve Han, 2010; Im, Han, Choi, Lee, Ko, Lee ve Kim, 2008; Lee, Kim, Im, An, Lee, Lee ve Han, 2010; Lee, Lee, An, Chung, Kwon, ve Han, 2011; Lee, Lee, Han, An ve Chung, 2011; Lee, Lee, An, Chung ve Han, 2011; Kim, Song ve Chung, 2015). SCM için sinir giriş haritası oluşturulurken kasın üstündeki en belirgin ve kasa en yakın kemik çıkıntı olan PM ile kasın alt tutunma bölgesine en yakın kemik çıkıntı olan clavicula'nın medial ucu seçilerek bir X eksenini çizilmiştir.

Bu oluşturulan doğruya dik gelecek şekilde PM'tan başlayan bir Y eksenini çizilerek, tespit edilen sinir giriş noktalarının koordinat düzlemi üzerindeki konumları belirlenmiştir (Lee, J. H., Lee, B. N., Han, An ve Chung, 2011). Çalışmamızda da benzer şekilde SC için oluşturulan sinir giriş haritası için landmarklardan oluşan sınırlar belirlenmiştir. Bu sınırlar; üst medial köşede POE, üst lateral köşede PM, alt medial köşede VP ve alt lateral köşede SC'in LK'nın alt tutunma noktasıdır. Landmarklardan POE-PM arasındaki hattın her bir servikal vertebra'nın PS'u ile 7 bölgeye ayrılarak sinir giriş noktalarının harita üzerinde yerlerinin belirlenmesinin yanında, sinir yoğunluğunun olduğu bölgelerin ortaya çıkması sağlanmıştır.

Dalların %85,09'u (274 adet) POE - PSC4 seviyesinde kasa girmektedir. Bu dalların POE - PM ve POE - VP hatlarına uzaklıkları sırasıyla POE - PSC1 bölgesinde 28,36 mm, 19,79 mm, PSC1 - PSC2 bölgesinde 48,83 mm, 16,40 mm, PSC2 - PSC3 bölgesinde 68,34 mm, 20,74 mm, PSC3 - PSC4 bölgesinde ise 82,07 mm, 24, 98 mm olarak bulunmuştur. Bu yerlere yapılacak BoTX enjeksiyonu kasa giren sinirlerin büyük kısmını etkileyecektir. Ayrıca SC'ye giren sinir dallarının POE - VP hattına olan uzaklıkları tüm bölgelerde 16,4 mm ve 25,0 mm arasındadır. Bu sadece POE - VP hattı kullanılarak SC üzerinde 1 cm'lik bir şeritte iğne dik batırılarak BoTX enjeksiyonu yapılabilir. Bu işlem sırasında çalışmamızda belirtmediğimiz kasın derinliğine de dikkat etmek gereklidir. SC için bu kemik landmarklara göre ortaya çıkardığımız haritanın BoTX ve diğer enjeksiyonlar için rehber olacağını düşünüyoruz.

Sonuç ve Öneriler

M. semispinalis capitis'in innervasyon özellikleri ve sinir giriş noktalarının belirlemek için yaptığımız çalışmada toplam 10 kadavra sağ ve sol 20 m. semispinalis capitis diseksiyonu yapılmıştır. Bu diseksiyonlar sonucu ortaya çıkardığımız servikal spinal sinirlerin; çıkış yerlerine göre seviyeleri, seyirleri ve kasa giriş yaptıkları noktalar incelenmiştir. Belirlenen landmarklara göre yapılan ölçümler ve o ölçümlerin analizleri yapılarak sonuçlar elde edilmiştir. Bu sonuçlara göre oluşturulan sinir giriş dağılım haritası, bölgeye yapılacak invaziv müdahaleler için rehber niteliği taşıyacaktır.

Elde edilen sonuçlar şu şekildedir:

1. POE - PM, POE - VP doğruları ve SC'lerin LK uzunlukları elde edilmiştir.
2. POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6 ve PSC6 - VP arası mesafeleri elde edilmiştir.
3. PSC1 - LK, PSC2 - LK, PSC3 - LK, PSC4 - LK, PSC5 - LK, PSC6 - LK, PSC7 - LK ölçümleri elde edilmiştir.
4. POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - VP bölgelerine denk gelen sinir sayıları ve yüzdeleri elde edilmiştir.
5. POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - VP bölgelerine denk gelen sinir sayıları ve bu sinirlerin POE-PM hattına olan dik uzaklıkları elde edilmiştir.
6. POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - VP bölgelerine denk gelen sinir sayıları ve bu sinirlerin POE-VP hattına olan dik uzaklıkları elde edilmiştir.
7. POE - PSC1, PSC1 - PSC2, PSC2 - PSC3, PSC3 - PSC4, PSC4 - PSC5, PSC5 - PSC6, PSC6 - VP) bölgelerine denk gelen bu sinirlerin kalınlıkları elde edilmiştir.
8. Her bir n. spinalis r. posterior'dan [C1 - T1] gelen sinirlerin giriş yaptığı SC sayısı elde edilmiştir.
9. Nn. cervicales rr. posteriores dal sayısı çeşitleri ve vaka sayısı elde edilmiştir.

10. Nn. cervicales rr. posteriores'in SC'e giren sinir dallarının toplam sayısı ile kasa giriş noktalarının POE - PM ve POE - VP hatlarına olan uzaklıkları elde edilmiştir.

11. Nn. cervicales rr. posteriores'in kalınlık ortalamaları elde edilmiştir.

Yapılan diseksiyonlar, ölçümler ve analizler neticesinde SC'in innervasyon özellikleri, innerve eden sinirlerin kasa giriş noktaları, sinirlerin hangi spinal sinirden köken aldıkları, bu sinirlerin kalınlıkları bulundu. Elde edilen verilerle SC'in sinir giriş haritası oluşturuldu. Bu sayede kasın innervasyon paternini görselleştirmiş ve yapılacak müdahalelere rehberlik oluşturacak bir veri elde etmiş olduk.

Literatürde yeterli bilginin bulunmadığı SC, nn. cervicales rr. posteriores ve derin ense kasları hakkında yapılacak araştırmalar için ilham olmasını dileriz. Bölge anatomisinin az bilinmesi, yapısal olarak karmaşık olması ve diseksiyonunun zor olması araştırma yapma açısından zorlarsa da bundan sonraki çalışmalara ışık tutmasını temenni ederiz.

Kaynaklar

- Agur, A. M. R., Grant, J. C. B. ve Dalley, A. F. (2013). Grant's atlas of anatomy (13. Baskı) (s. 289-354). Philadelphia: Wolters Kluwer Health.
- Albanese, A., Bhatia, K., Bressman, S. B., DeLong, M. R., Fahn, S., Fung, V. S. C., ... Teller, J. K. (2013). Phenomenology and classification of dystonia: a consensus update. *Movement Disorders*, 28(7), s. 863–873. doi:10.1002/mds.25475.
- Alizadeh, M., Knapik, G. G. ve Marras, W. S. (2018). Application of MR-derived cross-sectional guideline of cervical spine muscles to validate neck surface electromyography placement. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 43, s. 127–139. doi:10.1016/j.jelekin.2018.09.011
- Allison, S. K. ve Odderson, I. R. (2016). Ultrasound and electromyography guidance for injection of the longus colli with botulinum toxin for the treatment of cervical dystonia. *Ultrasound Quarterly*, 32(3), s. 302–306. doi:10.1097/RUQ.0000000000000226
- An, X. C., Lee, J. H., Im, S., Lee, M. S., Hwang, K., Kim, H. W. ve Han, S. H. (2010). Anatomic localization of motor entry points and intramuscular nerve endings in the hamstring muscles. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 32(6), s. 529-37 doi:10.1007/s00276-009-0609-5
- Anand, N. (2016). Back. Susan Standring (Ed.). *Gray's anatomy* (41. Baskı) (s. 710-750). Elsevier Limited.
- Arıncı, K. ve Elhan, A. (2014a). *Anatomi 1. Cilt* (5. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.
- Arıncı, K. ve Elhan, A. (2014b). *Anatomi 2. Cilt* (5. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevi.
- Bogduk, N. (1982). The clinical anatomy of the cervical dorsal rami. *Spine*, 7(4), s. 319–330. doi:10.1097/00007632-198207000-00001
- Bogduk, N. (2004). The neck and headaches. *Neurologic Clinics*, 22(1), s. 151–171. doi:10.1016/S0733-8619(03)00100-2

- Cagnie, B., Danneels, L., Van Tiggelen, D., De Loose, V. ve Cambier, D. (2007). Individual and work related risk factors for neck pain among office workers: A cross sectional study. *European Spine Journal*, 16(5), s. 679–686. doi:10.1007/s00586-006-0269-7
- Camargo, C. H. F. ve Teive, H. A. G. (2019). Use of botulinum toxin for movement disorders. *Drugs in Context*, 8, s. 1–14. doi:10.7573/dic.212586
- Chang, K. V., Wu, W. T., ve Özçakar, L. (2018). Ultrasound-guided interventions of the cervical spine and nerves. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 29(1), s. 93-103. doi:10.1016/J.PMR.2017.08.008
- Chazen, J. L., Ebani, E. J., Virk, M., Talbott, J. F., ve Shah, V. (2019). CT-guided block and radiofrequency ablation of the C2 dorsal root ganglion for cervicogenic headache. *American Journal of Neuroradiology*, s. 2–5. doi:10.3174/ajnr.A6127
- Comella, C. L., Buchman, A. S., Tanner, C. M., Brown-Toms, N. C. ve Goetz, C. G. (1992). Botulinum toxin injection for spasmodic torticollis: increased magnitude of benefit with electromyographic assistance. *Neurology*, 42(4), s. 878-878. doi:10.1212/WNL.42.4.878
- Côté, P., Cassidy, J. D. ve Carroll, L. (2001). The treatment of neck and low back pain: Who seeks care? Who goes where?. *Medical Care*, 39(9), s. 956–967. doi:10.1097/00005650-200109000-00006
- Dauber, W. (2007). Pocket atlas of human anatomy founded by Heinz Feneis. (5. Baskı) (s. 94-126). Stuttgart - New York: Thieme.
- Denaro, L., D’Avella, D. ve Denaro, V. (2010). Pitfalls in cervical spine surgery. Springer.
- Federative Committee on Anatomical Terminology (FCAT) ve International Federation of Associations of Anatomists (IFAA). (1998). Terminologia Anatomica: International Anatomical Terminology. Stuttgart: Thieme.
- Gilroy, A. M., MacPherson, B. R., Ross, L. M., Broman, J. ve Josephson, A. (Ed.), (2012). Atlas of anatomy. (2. Baskı) (s. 32). Newyork: Thieme.
- Greene, P., Fahn, S. ve Diamond, B. (1993). Development of antibodies to botulinum toxin type a in patients with torticollis treated with injections of botulinum toxin Type A.

Botulinum and Tetanus Neurotoxins, 9(2), s. 651–654. doi:10.1007/978-1-4757-9542-4_72

- Greher, M., Moriggl, B., Curatolo, M., Kirchmair, L. ve Eichenberger, U. (2010). Sonographic visualization and ultrasound-guided blockade of the greater occipital nerve: A comparison of two selective techniques confirmed by anatomical dissection. *British Journal of Anaesthesia* 104(5), s. 637-642. doi:10.1093/bja/aeq052
- Hamdy, S. M., Samir, H., El-Sayed, M., Adel, N. ve Hasan, R. (2009). Botulinum toxin: could it be an effective treatment for chronic tension-type headache?. *The journal of headache and pain*, 10(1), s. 27–34. doi:10.1007/s10194-008-0082-2
- Hanağası, H. A. (2006). Servikal Distoni ve Botulinum Toksini Tedavisi, 43(1–4), (s.27–30).
- Hansen, J.T., Benninger, B., Brueckner-Collins, J., Hoagland, T.M., Tubbs, R.S. (2011). *Atlas of human anatomy* (5. Baskı). Philadelphia: Saunders Elsevier.
- Henson, B. ve Edens, M. A. (2018). *Anatomy, Back, Muscles*. In StatPearls [Internet]. StatPearls Publishing.
- Im, S., Han, S. H., Choi, J. H., Lee, J. H., Ko, Y. J., Lee, J. I. ve Kim, H. W. (2008). Anatomic localization of motor points for the neuromuscular blockade of hand intrinsic muscles involved in thumb-in-palm. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 87(9), s. 703–709. doi:10.1097/PHM.0b013e31817fa167
- İnan, L. E. (2008). Servikojenik Baş Ağrıları. *Türkiye Klinikleri J Neurol-Special Topics*, 1(1), (s.60–6).
- Jochim, A., Meindl, T., Mantel, T., Zwirner, S., Zech, M., Castrop, F. ve Haslinger, B. (2019). Treatment of cervical dystonia with abo-and onabotulinumtoxinA: long-term safety and efficacy in daily clinical practice. *Journal of Neurology*, (s.1-8).
- Jost, W. H. ve Tatu, L. (2015). Selection of muscles for botulinum toxin injections in cervical dystonia. *Movement Disorders Clinical Practice*, 2(3), s. 224. doi:10.1002/mdc3.12172
- Kariya, K., Usui, Y., Higashi, N., Nakamoto, T., Shimbori, H., Terada, S., ... ve Okuda, Y. (2018). Anatomical basis for simultaneous block of greater and third occipital nerves,

with an ultrasound-guided technique. *Journal of Anesthesia*, 32(4), s. 483-492.
doi:10.1007/s00540-017-2429-9

Kasai, T., Chiba, S., Suzuki, T. ve Okuno, Y. (1989). Cutaneous branches from the dorsal rami of the cervical nerves, with emphasis on their positional relations to the semispinalis cervicis. *Okajimas Folia Anatomica Japonica*, 66(4), s. 153-159.
doi:10.2535/ofaj1936.66.4_153

Kaymak, B., Kara, M., Gürçay, E. ve Özçakar, L. (2018). Sonographic guide for botulinum toxin injections of the neck muscles in cervical dystonia. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*, 29(1), s. 105–123.
doi:10.1016/j.pmr.2017.08.009

Kaymak, B., Kara, M., Yağiz On, A., Soylu, A. R. ve Özçakar, L. (2018). Innervation zone targeted botulinum toxin injections. *European Journal Of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(1), s. 100–109. doi:10.23736/S1973-9087.17.04663-9

Kerr, F. W. L. (1961). Structural relation of the trigeminal spinal tract to upper cervical roots and the solitary nucleus in the cat. *Experimental Neurology*, 4(2), s. 134–148.
doi:10.1016/0014-4886(61)90036-X

Keshner, E. A., Campbell, D., Katz, R. T. ve Peterson, B. W. (1989). Neck muscle activation patterns in humans during isometric head stabilization. *Experimental Brain Research*, 75(2), s. 335-344. doi:10.1007/bf00247939

Kim, H. S., Shin, K. J., Jehoon, O., Kwon, H. J., Lee, M. ve Yang, H. M. (2018). Stereotactic topography of the greater and third occipital nerves and its clinical implication. *Scientific Reports*, 8(1), s. 870. doi:10.1038/s41598-018-19249-6

Kim, S. Y., Song, D. H. ve Chung, M. E. (2015). Anatomical localization of the motor entry point in the thyroarytenoid muscle. *Muscle & Nerve*, 51(1), s. 72-75.
doi:10.1002/mus.24258

Kocabıçak, E. ve Temel, Y. (2014). Distonilerin cerrahi tedavisi. *Türk Nöroşirürji Derneği*, 24(2), (s.189–193).

Kramer, M., Schmid, I., Sander, S., Högel, J., Eisele, R., Kinzl, L. ve Hartwig, E. (2003). Guidelines for the intramuscular positioning of EMG electrodes in the semispinalis

capitis and cervicis muscles. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 13(3), (s. 289-295).

Krauss, J. K., Toups, E. G., Jankovic, J. ve Grossman, R. G. (1997). Symptomatic and functional outcome of surgical treatment of cervical dystonia. *Journal of Neurology Neurosurgery and Psychiatry*, 63(5), s. 642–648. doi:10.1136/jnnp.63.5.642

Kütükçü, Y. (2010). Servikal distonilerin botulinum toksini ile tedavisi. *Archives of Neuropsychiatry/Noropsikiatri Arsivi*, 47(4). doi:10.4274/npa.y5924

Lapatki, B. G., Van Dijk, J. P., Van de Warrenburg, B. P. C. ve Zwarts, M. J. (2011). Botulinum toxin has an increased effect when targeted toward the muscle's endplate zone: a high-density surface EMG guided study. *Clinical Neurophysiology*, 122(8), s. 1611-1616. doi:10.1016/j.clinph.2010.11.018

Lee, J. H., Kim, H. W., Im, S., An, X., Lee, M. S., Lee, U. Y. ve Han, S. H. (2010). Localization of motor entry points and terminal intramuscular nerve endings of the musculocutaneous nerve to biceps and brachialis muscles. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 32(3), s. 213-220. doi:10.1007/s00276-009-0561-4

Lee, J. H., Lee, B. N., An, X., Chung, R. H., Kwon, S. O. ve Han, S. H. (2011). Anatomic localization of motor entry point of superficial peroneal nerve to peroneus longus and brevis muscles. *Clinical Anatomy*, 24(2), s. 232-236. doi:10.1002/ca.21076

Lee, J. H., Lee, B. N., Han, S. H., An, X. C. ve Chung, R. H. (2011). The effective zone of botulinum toxin A injections in the sternocleidomastoid muscle. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 33(3), s. 185–190. doi:10.1007/s00276-010-0729-y

Lee, J. H., Lee, B. N., An, X., Chung, R. H. ve Han, S. H. (2011). Location of the motor entry point and intramuscular motor point of the tibialis posterior muscle: for effective motor point block. *Clinical Anatomy*, 24(1), s. 91-96. doi:10.1002/ca.21062

Leijon, M., Hensing, G. ve Alexanderson, K. (2004). Sickness absence due to musculoskeletal diagnoses: Association with occupational gender segregation. *Scandinavian Journal of Public Health*, 32(2), s. 94–101. doi:10.1080/14034940310006195

Leis, A. A. ve Trapani, V. C. (2000). Paraspinal Muscles. *Atlas of electromyography*. (s. 191-195) Oxford: Oxford University Press.

- Leplow, B., Eggebrecht, A. ve Pohl, J. (2017). Treatment satisfaction with botulinum toxin: A comparison between blepharospasm and cervical dystonia. *Patient Preference and Adherence*, 11, s. 1555–1563. doi:10.2147/PPA.S141060
- Linton, S. J. (1990). Risk factors for neck and back pain in a working population in Sweden. *Work & Stress*, 4(1), s. 41-49. doi:10.1080/02678379008256963
- Logan, B. M., Reynolds, P. A. ve Hutchings, R. T. (2014). *McMinn's Color Atlas of Head and Neck Anatomy* (3. Baskı). Elsevier Health Sciences.
- Mayoux-Benhamou, M. A., Revel, M., Wybier, M. ve Barbet, J. P. (1995). Computerized tomographical study of dorsal neck muscles for insertion of EMG wire electrodes. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 5(2), s. 101–107. doi:10.1016/1050-6411(94)00010-J
- Mekonen, H. K., Hikspoors, J. P. J. M., Mommen, G., Eleonore Köhler, S. ve Lamers, W. H. (2016). Development of the epaxial muscles in the human embryo. *Clinical Anatomy*, 29(8), s. 1031–1045. doi:10.1002/ca.22775
- Mercer, S. R. ve Bogduk, N. (2003). Clinical anatomy of ligamentum nuchae. *Clinical Anatomy*, 16(6), s. 484-493. doi:10.1002/ca.10121
- Moore, K. L., Persaud, T. V. N. ve Torchia M. G. (2016). *The developing human: clinically oriented embryology* (10. Baskı). Philadelphia: Elsevier.
- Naja, Z. M., El-Rajab, M., Al-Tannir, M. A., Ziade, F. M. ve Tawfik, O. M. (2006). Repetitive occipital nerve blockade for cervicogenic headache: Expanded case report of 47 adults. *Pain Practice*, 6(4), s. 278–284. doi:10.1111/j.1533-2500.2006.00096.x
- Narouze, S. ve Souzdalnitski, D. (2013). Occipital nerve entrapment within the semispinalis capitis muscle diagnosed with ultrasound. *Cephalalgia*, 33(16), s. 1358–1359. doi:10.1177/0333102413492912
- Nigam, P. ve Nigam, A. (2010). Botulinum toxin. *Indian Journal of Dermatology*, 55(1), s. 8–14. doi:10.4103/0019-5154.60343
- Norris, S. A., Jinnah, H. A., Espay, A. J., Klein, C., Brüggemann, N., Barbano, R. L., ... Perlmutter, J. S. (2016). Clinical and demographic characteristics related to onset site

and spread of cervical dystonia. *Movement Disorders*, 31(12), s. 1874–1882. doi:10.1002/mds.26817

Novak, I., Campbell, L., Boyce, M. ve Fung, V. S. C. (2010). Botulinum toxin assessment, intervention and aftercare for cervical dystonia and other causes of hypertonia of the neck: international consensus statement. *European Journal of Neurology*, 17, s. 94-108. doi:10.1111/j.1468-1331.2010.03130.x

Noyan, F. (1979). *Anatomide disseksion*. İstanbul: Çeliker Matbaacılık Sanayii ve Ticaret Kollektif Şirketi.

Ohgoshi, Y., Nishizakura, R., Takahashi, Y., Takeda, K., Nakayama, H., Kawamata, M. ve Kurahashi, K. (2018). Novel ultrasound-guided inter-semispinal plane block: a comparative pilot study in healthy volunteers. *Journal of Anesthesia*, 32(1), s: 143-146. doi:10.1007/s00540-017-2439-7

Ohgoshi, Y., Terada, S., Usui, Y., ve Matsuno, K. (2018). Analgesia-related differences among the erector spinae, multifidus cervicis, and inter-semispinal plane blocks. *Canadian Journal of Anesthesia*, 65(8), s. 958-960. doi:10.1007/s12630-018-1105-3

Ohgoshi, Y., Usui, Y., Ishikawa, S., Takeda, Y. ve Ohtsuka, A. (2018). The tendinous septum of the semispinalis capitis muscle spatially separates the dorsal ramus between C3 and C4. *Journal of Anesthesia*, 32(5), s. 774-776. doi:10.1007/s00540-018-2546-0

Queisser, F., Blüthner, R., Bräuer, D. ve Seidel, H. (1994). The relationship between the electromyogram-amplitude and isometric extension torques of neck muscles at different positions of the cervical spine. *European Journal of Applied Physiology and Occupational Physiology*, 68(1), s. 92-101. doi:10.1007/BF00599248

Rezasoltani, A., Ahmadipoor, A., Khademi-Kalantari, K. ve Javanshir, K. (2012). The sign of unilateral neck semispinalis capitis muscle atrophy in patients with chronic non-specific neck pain. *Journal of Back and Musculoskeletal Rehabilitation*, 25(1), s. 67-72. doi:10.3233/BMR-2012-0303

Rezasoltani, A., Kallinen, M., Mäkiä, E. ve Vihko, V. (1998). Neck semispinalis capitis muscle size in sitting and prone positions measured by real-time ultrasonography. *Clinical Rehabilitation*, 12(1), s. 36-44. doi:10.1191/026921598673972662

- Saitou, K., Masuda, T., Michikami, D., Kojima, R. ve Okada, M. (2000). Innervation zones of the upper and lower limb muscles estimated by using multichannel surface EMG. *Journal of Human Ergology*, 29(1-2), s. 35-52. doi:10.11183/jhe1972.29.35
- Sato, T., Koizumi, M., Kim, J. H., Kim, J. H., Wang, B. J., Murakami, G. ve Cho, B. H. (2011). Fetal development of deep back muscles in the human thoracic region with a focus on transversospinalis muscles and the medial branch of the spinal nerve posterior ramus. *Journal of Anatomy*, 219(6), s. 756-765. doi:10.1111/j.1469-7580.2011.01430.x
- Schünke, M., Schulte, E. ve Schumacher, U. (2007a). *Prometheus anatomi atlası 1. cilt.* (M. Yıldırım ve T. Marur, Ed.) (1. Baskı). Stuttgart: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Schünke, M., Schulte, E. ve Schumacher, U. (2007b). *Prometheus anatomi atlası 2. cilt.* (M. Yıldırım ve T. Marur, Ed.) (1. Baskı). Stuttgart: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Schünke, M., Schulte, E. ve Schumacher, U. (2007c). *Prometheus anatomi atlası 3. cilt.* (M. Yıldırım ve T. Marur, Ed.) (1. Baskı). Stuttgart: Nobel Tıp Kitabevleri.
- Seeley, R. R., Stephens, T. D. ve Tate, P. (2004). *Anatomy and physiology* (6. Baskı). Boston: The McGraw-Hill Companies.
- Shaari, C.M., George, E., Wu, B. L., Biller, H. F. ve Sanders, I. (1991). Quantifying the spread of botulinum toxin through muscle fascia. *The Laryngoscope*, 101(9), s. 960-964. 10.1288/00005537-199109000-00006
- Shaari, Christopher M. ve Sanders, I. R. A. (1993). Quantifying how location and dose of botulinum toxin injections affect muscle paralysis. *Muscle and Nerve*, 16(9), s. 964–969. doi:10.1002/mus.880160913
- Sheverdin, V. A., Hur, M. S., Won, S. Y., Song, W. C., Hu, K. S., Koh, K. S. ve Kim, H. J. (2009). Extra-and intramuscular nerves distributions of the triceps surae muscle as a basis for muscle resection and botulinum toxin injections. *Surgical and radiologic anatomy*, 31(8), s. 615-621. doi:10.1007/s00276-009-0490-2
- Simpson, L. L. (2004). Identification of the major steps in botulinum toxin action. *Annual Review of Pharmacology and Toxicology*, 44(1), s. 167-193. doi:10.1146/annurev.pharmtox.44.101802.121554

- Snell, R. S. (2008). Clinical anatomy by regions (8. Baskı). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.
- Sommerich, C. M., Joines, S. M., Hermans, V. ve Moon, S. D. (2000). Use of surface electromyography to estimate neck muscle activity. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 10(6), s. 377-398. doi:10.1016/S1050-6411(00)00033-X
- Takebe, K., Vitti, M. ve Basmajian, J. V. (1974). The functions of semispinalis capitis and splenius capitis muscles: An electromyographic study. *The Anatomical Record*, 179(4), s. 477–480. doi:10.1002/ar.1091790407
- Tank, P. W. (2009). Grant's dissector (14. Baskı). Lippincott Williams & Wilkins.
- Tillmann, B. N. (2018). İnsan anatomisi atlası. C. Yurttaş (Ed.), (3. Baskı). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri.
- Tubbs, R. S., Mortazavi, M. M., Loukas, M., D'antoni, A. V., Shoja, M. M. ve Cohen-Gadol, A. A. (2011). Cruveilhier plexus: an anatomical study and a potential cause of failed treatments for occipital neuralgia and muscular and facet denervation procedures. *Journal of Neurosurgery*, 115(5), s. 929-933. doi:10.3171/2011.5.JNS102058
- Van Campenhout, A. ve Molenaers, G. (2011). Localization of the motor endplate zone in human skeletal muscles of the lower limb: Anatomical guidelines for injection with botulinum toxin. *Developmental Medicine ve Child Neurology*, 53(2), s. 108-119. doi:10.1111/j.1469-8749.2010.03816.x
- Van Suijlekom, H., Van Zundert, J., Narouze, S., Van Kleef, M. ve Mekhail, N. (2010). Cervicogenic headache. *Pain Practice*, 10(2), s. 124–130. doi:10.1111/j.1533-2500.2009.00354.x
- Won, S. Y., Hur, M. S., Rha, D. W., Park, H. Do, Hu, K. S., Fontaine, C. ve Kim, H. J. (2010). Extra- and intramuscular nerve distribution patterns of the muscles of the ventral compartment of the forearm. *American Journal of Physical Medicine and Rehabilitation*, 89(8), s. 644-652. doi:10.1097/PHM.0b013e3181d8a116
- Wu-Fienberg, Y., Ansari, H., Zardouz, S., Narouze, S., Blaha, T., Swanson, M. ve Totonchi, A. (2018). Anatomical look into onabotulinumtoxin A injection for chronic migraine

headache. *Regional Anesthesia & Pain Medicine*, 43(8), s. 869-874.
doi:10.1097/AAP.0000000000000818

Ye, J. F., Lee, J. H., An, X. C., Lin, C. H., Yue, B. ve Han, S. H. (2011). Anatomic localization of motor entry points and accurate regions for botulinum toxin injection in the flexor digitorum superficialis. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 33(7), s. 601-607. doi:10.1007/s00276-011-0779-9

Yıldırım, M. (2014). Alfabetik, sistematik ve topografik düzende resimli anatomi sözlüğü (1. Baskı). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Yi, K. H., Rha, D. W., Lee, S. C., Cong, L., Lee, H. J., Lee, Y. W., ... ve Hu, K. S. (2016). Intramuscular nerve distribution pattern of ankle invertor muscles in human cadaver using Sihler stain. *Muscle ve Nerve*, 53(5), s. 742-747. doi:10.1002/mus.24939

Zhang, J., Tsuzuki, N., Hirabayashi, S., Saiki, K., ve Fujita, K. (2003). Surgical anatomy of the nerves and muscles in the posterior cervical spine: a guide for avoiding inadvertent nerve injuries during the posterior approach. *Spine*, 28(13), s. 1379-1384. doi:10.1097/01.BRS.0000067095.75764.D3

Ekler

Ege Univ. Evrak Tarih ve Sayısı: 03/08/2018-E.221725 / 55



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Tıp Fakültesi Dekanlığı
Klinik Araştırma Etik Kurulu



Sayı : 70198063-050.06.04
Konu : Kararlar 18-7.1/17

Sayın
Doç. Dr. Servet ÇELİK
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi
Anatomi Anabilim Dalı

Kurulumuza başvurusunu yaptığınız "**Musculus Semispinalis Capitis'in İnervasyon Özellikleri Ve Sinir Giriş Noktalarının Belirlenmesi.**" konulu araştırmanıza ilişkin Kurulumuz kararı ekte sunulmaktadır.

Ayrıca ilgili mevzuat gereği araştırmaya başlama bildiriminin, bir yıllık süreyi aşması durumunda Yıllık Bildirimlerin, Ciddi Advers Olay Bildirimlerinin, bitirme tarihinin ve Sonuç Raporunun Kurulumuza sunulması ve her türlü yazışmanın araştırma tam adı/kodu, karar tarih ve sayısı bildirilerek (Etik Kurul Bilgilendirme Formu ekinde) yapılması gerekmektedir.

Başvuru dosyasının araştırmanın yürütüleceği kuruma iletilerek **kurum iznini gösterir belgenin** alınmasından sonra çalışmaya başlanması ve süreç içinde bu belgenin Kurulumuza iletilmesi gerekmektedir.

Varsa **Biyolojik Materyal Transfer Formu'nun** imzaları tamamlanarak Kurulumuza iletilmesi gerekmektedir. 10.04.2016 tarih ve 29680 sayılı Resmi Gazete'de yayımlanan Tıbbi Laboratuvarlar Yönetmeliğinde Değişiklik Yapılmasına Dair Yönetmeliğin 34. maddesinde "**yurtdışına tetkik amaçlı numune gönderme yetkisi sadece ruhsatlı tıbbi laboratuvarlara aittir**" ifadesi yer almakta olup bu madde Klinik Araştırmalar için de yürürlüğe girmiştir. Gönderilen insan kaynaklı biyolojik materyal klinik araştırma için gönderilse bile **ruhsatlı bir tıbbi laboratuvar aracılığı ile** <http://numunetransfer.saglik.gov.tr> adresindeki numune transfer yazılımı kullanılarak gönderilmesi konusuna dikkat edilmelidir.

Yazımın bir örneğinin diğer araştırma merkezlerine ve destekleyiciye iletilmesi hususunda bilgilerinizi ve gereğini rica ederim.

e-imzalıdır

Prof. Dr. Ayşe EROL
Kurul Başkanı

EKLER:

EK 1: İlgili Etik Kurul Kararı (1 adet)

Üniversitesi Cd. No: 9 35100 Bornova/İzmir
Telefon No: +90 (232) 388 10 23 Faks No: +90 (232) 388 11 15
E-Posta: tipdekanozelkalem@mail.ege.edu.tr İnternet Adresi: www.ege.edu.tr

Bilgi İçin: Sumru FESCİOĞLU
Unvan: Veri Kayıt Elemanı
Telefon No: 0232 3902132 - 4219

Bu belge, 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununa göre Güvenli Elektronik İmza ile imzalanmıştır



ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Musculus Semispinalis Capitis'in Innervasyon Özellikleri Ve Sinir Giriş Noktalarının Belirlenmesi.				
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU					
	KOORDİNATOR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Servet ÇELİK				
	KOORDİNATOR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UZMANLIK ALANI	Anatomi				
	KOORDİNATOR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı				
	VARSA İDARİ SORUMLU UNVANI/ADI/SOYADI					
	DESTEKLEYİCİ					
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. kaynaklardan destek alanlar için)					
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ					
	ARAŞTIRMANIN FAZİ VE TÜRÜ	FAZ 1 ☐	FAZ 2 ☐	FAZ 3 ☐	FAZ 4 ☐	
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ ☒ ÇOK MERKEZLİ ☐ ULUSAL ☒ ULUSLARARASI ☐					
	Gözetimsel İlaç Çalışması ☐ Tıbbi Cihaz Klinik Araştırması ☐ In Vitro Tıbbi Tanı Cihazları İle Yapılan Performans Değerlendirme Çalışmaları ☐ İlaç Dışı Klinik Araştırma ☒ Diğer ise belirtiniz: Arşiv Materyali Çalışması.					
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐		
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe ☒ İngilizce ☐ Diğer ☐		
	SİGORTA	☐				
KARAR BİLGİLERİ	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☐				
	Karar Nu:18-7.1/17	Tarih:31.07.2018				
Yukarıda başvuru bilgileri verilen klinik araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak koleksiyon materyalleriyle / rutin tetkik ve tedavi işlemleri sırasında elde edilmiş materyallerle yapılacak araştırma kapsamında değerlendirilmiş; araştırma giderlerinin gönüllüye ve/veya bağlı bulunduğu sosyal güvenlik kurumuna ödenmediği koşullarda araştırmaya başlanmasının etik açıdan uygun bulunduğu toplantıya katılan etik kurul üye tam sayısının salt çoğunluğu ile karar verilmiştir.						
EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ÇALIŞMA ESASI		İlaç ve Biyolojik Ürünlerin Klinik Araştırmaları Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu, Tıbbi Cihaz Klinik Araştırmaları Yönetmeliği				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Ayşe EROL				
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*) Kabılım (**)	İmza	
Prof. Dr. Ayşe EROL Başkan	Tıbbi Farmakoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Mine HEKİMGİL Başkan Yardımcısı	Tıbbi Patoloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Patoloji AD	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Bülent SEMERCİ Üye	Üroloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Üroloji AD.	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Ayça Arzu SAYINER Üye	Mikrobiyoloji	D.E.Ü. Tıp Fakültesi Temel Tıp Bilimleri Bölümü Tıbbi Mikrobiyoloji AD. Tıbbi Viroloji BD	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	

Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ayşe EROL	Araştırma Başvurusu Onay Belgesi	Belge Kodu 22	Rev. Tarihi / No.su: 30.04.2018/07	Sayfa 1/2
---	----------------------------------	------------------	---------------------------------------	--------------



ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Musculus Semispinalis Capitis'in İnervasyon Özellikleri Ve Sinir Giriş Noktalarının Belirlenmesi.
ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	-

KARAR BİLGİLERİ		Karar Nu :18-7.1/17					
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza	
Prof. Dr. Şebnem PIRILDAR Üye	Ruh Sağlığı Ve Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fakültesi Ruh Sağlığı Ve Hastalıkları AD.	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H		
Prof. Dr. Murat PEHLİVAN Üye	Biyofizik	E.Ü. Tıp Fakültesi Biyofizik AD.	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H		
Prof. Dr. Mine DÜNDAR ÇÖMLEKOĞLU Üye	Protetik Diş Tedavisi	E.Ü. Diş Hek. Fakültesi Protetik Diş Tedavisi AD	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H		
Prof. Dr. Nevin ORUÇ Üye	Gastroenteroloji	E.Ü. Tıp Fakültesi Gastroenteroloji BD	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H		
Prof. Dr. Şafak TANER Üye	Halk Sağlığı	E.Ü. Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD.	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H		
Prof. Dr. Çağatay ÜSTÜN Üye	Tıp Tarihi ve Etik	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıp Tarihi ve Etik AD.	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H		
Prof. Dr. Sema KALKAN UÇAR Üye	Çocuk Metabolizma Hastalıkları	E.Ü. Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları AD	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H		
Prof. Dr. Aynur UYSAL TORAMAN Üye	Halk Sağlığı Hemşireliği	E.Ü. Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği AD	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H		
Yard. Doç. Dr. Candide ŞENTÜRK	Ceza ve Ceza Muhakemesi Hukuku	Yaşar Üniversitesi Hukuk Fakültesi	K	☐ E ☒ H	☐ E ☒ H	TOPLANTIYA KATILMADI	
Uzm. Ec. Ebru BEDİR Üye	Eczacı	E.Ü. Tıp Fakültesi Tıbbi Farmakoloji AD.	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H		
Fatma BÜYÜKAKKUŞ Üye	Ziraat Mühendisi	E.Ü. Emekli	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H		

* Araştırma ile İlişki
** Toplantıda Bulunma

ASLI GİBİDİR
Sumru FESÇİOĞLU
EÜTF Klinik Araştırmaları
Etik Kurulu Sekreteri

Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Ayşe EROL	İMZA	Araştırma Başvurusu Onay Belgesi	Belge Kodu 22	Rev. Tarihi / No.su: 28.09.2011/05	Sayfa 2/2
--	------	----------------------------------	------------------	---------------------------------------	--------------

Teşekkür

Desteklerini ve ilgilerini hiçbir zaman esirgemeyen biricik ailem; annem Canan GÖZENER, babam Tevfik GÖZENER ve ablam Gülbahar SELEK'e

Sevgisi ve motivasyonu ile beni her zaman bir adım ileriye taşıyan Fzt. Batuhan CANBÜLBÜL'e

Tüm yüksek lisans eğitimim boyunca tecrübeleriyle beni her zaman bilgilendiren, sabırla yol gösteren, bilgi birikimini sakınmadan paylaşan, akademisyen kimliği yanında abim kadar yakın gördüğüm çok kıymetli danışman hocam Doç. Dr. Servet ÇELİK'e

Eğitimim boyunca yardım ve desteğini esirgemeyen, akademik kariyeri ile her zaman bize örnek olan çok kıymetli bölüm başkanımız Prof. Dr. Lokman ÖZTÜRK'e, Tecrübeleri, yardımseverliği ve anlayışı ile eğitimim boyunca her zaman kapısını çalmama izin veren çok değerli hocam Prof. Dr. Okan BİLGE'ye

Çalışmamızın istatistiksel analizlerinin yapılmasında yardımlarından dolayı Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Biyoistatistik Anabilim Dalı Araş. Gör. Semiha ÖZGÜL'e

Yüksek lisans eğitimim boyunca her birinden kıymetli dersler aldığım, birbirinden değerli hocalarım, Prof. Dr. Z. Aslı AKTAN İKİZ'e, Prof. Dr. Canan YURTTAŞ'a, Prof. Dr. Figen GÖVSA GÖKMEN'e, Prof. Dr. Mete ERTÜRK'e, Prof. Dr. Gülgün ŞENGÜL'e, Prof. Dr. Hülya ÜÇERLER'e, Prof. Dr. Yelda ATAMAZ PINAR'a ve Prof. Dr. Mehmet Asım ÖZER'e,

Birlikte çalışmaktan hem çok keyif aldığım hem de her birinden kıymetli bilgiler öğrendiğim asistan arkadaşlarım; Araş. Gör. Mehmet Batuhan SOLMAZER, Ayşen KATISÖZ'e, Özge TOPKÜL'e ve Ali Kemal ALP'e, Özden BEDRE'ye, Araş. Gör. Mustafa Deniz YÖRÜK'e, Araş. Gör. İlke BAYZİT KOÇER'e, Araş. Gör. Dr. İstemihan ÇOBAN'a, Araş. Gör. Dr. Suzan ŞİRİNTÜK'e, Araş. Gör. Dr. Fuat UNAT'a, Araş. Gör. Dr. Okan DERİN'e,

Tüm Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim dalı ailesine,

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İzmir, 2019

Seda Gözener

Özgeçmiş

Adı soyadı: Seda GÖZENER

Doğum tarihi: 18/08/1992

Eğitim:

- Anatomi Anabilim Dalı Tezli Yüksek Lisans Programı
Ege Üniversitesi, İzmir / Türkiye 2017-2019
- Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü (%100 İngilizce)
Yeditepe Üniversitesi, İstanbul / Türkiye (%100 YÖK Burslu) 2011–2016
- Fizyoterapi ve Rehabilitasyon Bölümü (%100 İngilizce)
Satakunta Üniversitesi, Pori / Finlandiya 01/2015–06/2015
(Erasmus Plus Öğrenci Değişim Programı)
- Isparta Süleyman Demirel Fen Lisesi 2006-2010

Diller:

Dil:	Seviye:	Avrupa Dil Portfolyosu'na göre:
İngilizce	İleri Seviye	C1
Rusça	Başlangıç Seviyesi	A2
Fransızca	Başlangıç Seviyesi	A1
Fince	Başlangıç Seviyesi	A1

Bilimsel faaliyetler:

Lisans Tezi

“Yeditepe Üniversitesi Öğrencilerinde Skapular Pozisyon ve Omuz Duruşu Arasındaki İlişkinin Değerlendirilmesi”

Kitap Bölüm Çevirisi

Fuat Unat, **Seda Gözener**, Servet Çelik. (2019) Bölüm 32: Çift Kafa Kemikleri. Bilge O, Uyanıkgil Y, Bilecenoğlu B ve Celik S (Ed.). Diş Hekimliği için Anatominin Temelleri (s. 398-411). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri.

Tebliğı

Gözener S, Kim SY, Makay O, Ozdemir M, Hassoy H, Lee YS, Kim SM, Chang H, Kim BW, İçöz G, Chang HS, Park CS. Public's perception of scar cosmesis after throidectomy: Results of a survey of Turkish vs. South Korean individuals. 8th ESES Conference- 16-18 May 2019, Granada-Spain.

Ödül

Gözener S, Kim SY, Makay O, Ozdemir M, Hassoy H, Lee YS, Kim SM, Chang H, Kim BW, İçöz G, Chang HS, Park CS. Public's perception of scar cosmesis after throidectomy: Results of a survey of Turkish vs. South Korean individuals. 8th ESES Conference- 16-18 May 2019, Granada-Spain. (Best presentation award)

Kongreler ve sertifikalar

- İleri Düzey Yüksek Lisans ve Doktora Öğrencileri için İntihal Sertifikası
(Advanced Level Certificate for Master's and Doctoral Students)
15 Ocak 2018 (Bloomington Üniversitesi / INDIANA)
- International Football Sciences Kongresi
4-5 Ocak 2016 (Titanic Deluxe Belek Hotel / ANTALYA)
- VIII. Ulusal Spor Fizyoterapistleri Kongresi
18 Kasım 2015 (Acıbadem Üniversitesi / İSTANBUL)
- Boğaziçi Üniversitesi EnterPrize Girişimcilik Zirvesi
20 Aralık 2013 (Boğaziçi Üniversitesi / İSTANBUL)
- Kişisel Performans ve Zaman Yönetimi Semineri
18 Aralık 2012 (Yeditepe Üniversitesi / İSTANBUL)
- Problem Çözme ve Karar Verme Semineri
04 Aralık 2012 (Yeditepe Üniversitesi / İSTANBUL)

İletişim bilgileri:

E-mail: sedagozener@gmail.com