



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü



MODİFİYE SİHLER TEKNİĞİ İLE BOYUN KASLARI OLASI İNNERVASYON ÖZELLİKLERİ VE KAS İÇİ SİNİR DAĞILIMININ BELİRLENMESİ

Yüksek Lisans Tezi

Melisa GÜLCAN

Anatomi Anabilim Dalı

İzmir
2021

T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Bilimleri Enstitüsü

**MODİFİYE SİHLER TEKNİĞİ İLE BOYUN
KASLARI OLASI İNNERVASYON ÖZELLİKLERİ
VE KAS İÇİ SİNİR DAĞILIMININ BELİRLENMESİ**

Melisa GÜLCAN

Danışman
Doç. Dr. Servet ÇELİK

Anatomi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

İzmir
2021

Tez Değerlendirme Kurulu Üyeleri

(Adı Soyadı) : Melisa Gülcan

(İmza)

Başkan : Doç.Dr.

Servet Çelik

(Danışman)

Üye : Prof.Dr.

Okan Bilge

Üye : Doç.Dr

Gökşin Nilüfer Demirci

Yüksek Lisans Tezinin kabul edildiği tarih: 10.03.2021

Önsöz

Günümüzde artan sağlık sorunları ile tıbbi bilgiye olan önem giderek artmaktadır. Tıp, sağlık bilimlerinin yapıtaşısıdır ve birçok alt bilimden oluşur. Anatomi ise bu alt bilimlerin temelini oluşturan dallardan biridir. İnsan anatomisi tüm sağlık çalışanları için bilinmesi gereken en temel bilgidir. Bir hastalığın tedavisinde en önemli kısım doğru tanı koymaktır. Etkilenen yapıların anatomisini yani normalini bilmeden tanı koymak mümkün değildir. Bu nedenle anatomi alanında yapılan çalışmalar ve bulunan her bir bilgi insan sağlığı için önem arz etmektedir.

Bilgim ve ilgimin olduğu anatomi alanında, bilim için çıktığım bu yolda danışman hocam Doç. Dr. Servet Çelik'in bilgilerinden ve kendi mesleki deneyimlerimden yola çıkarak boyun bölgesi üzerine çalışma yapmaya karar verdim. Servikal distoni, günümüzde en sık rastlanan fokal distonidir. Baş, boyun ve omuz bölgesindeki kasların sürekli veya aralıklarla kasılarak anormal postüre neden olması ile karakterizedir. Tedavisinde sıklıkla tercih edilen yöntem etkilenen kaslara botulinum toksin enjeksiyonu yapmaktır. Ben de çalışmamda servikal distonide en çok etkilenen m. sternocleidomastoideus ile m. splenius capitis için optimal enjeksiyon alanlarını tarif ettim. Çalışma sonucunda bulduğum bulguların bu kaslara uygulanacak girişimsel tedavilere yol gösterebilmesi temennisiyle...

Çalışmamız Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü'nün TYL-2020-21838 nolu projesi ile desteklenmiştir.

İzmir, 17.05.2021

Melisa GÜLCAN

Özet

Modifiye Sihler Tekniği ile Boyun Kasları Olası İnnervasyon Özellikleri ve Kas İçi Sinir Dağılımının Belirlenmesi

Amaç: Boyun kaslarından m. sternocleidomastoideus (SCM) ile m. splenius capitis'in (SC) innervasyon özellikleri ve kas içi sinir dağılımını belirleyerek servikal distoni gibi sıklıkla görülen hastalıkların tedavisinde kullanılan botulinum toksin vb. kas içi uygulamalar için en uygun yerleri tarif etmeyi amaçladık. Kasların sinir innervasyon alanlarını ve enjeksiyon yerlerini hasta üzerine uygulanabilecek kemik landmarklara göre belirlemeyi hedefledik. Komplikasyona yol açabilecek komşu yapıların da bu alanlar ile ilişkisini tanımlamayı amaçladık.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda %10 formalin ile tespit edilmiş 7 kadavranın sağ ve sol toplam 14 SCM'si ile diğer 7 kadavranın sağ ve sol toplam 14 SC'si olacak şekilde 28 boyun kası kullanılmıştır. Her bir kas için origo ve insersiyon yerlerine uygun olarak kasın uzunluğunu temsil edecek kemik landmarklar seçildi. SCM için üstte processus mastoideus (PM) alt ucu ve altta art. sternoclavicularis, SC için ise üstte processus mastoideus'un arka kenarı (PMA) ve altta ise T1 vertebra'nın processus spinosus'unun ucu seçildi. Diseksiyonda enjeksiyon için riskli damar yapılar belirlendi ve ölçüldü. Kaslar üzerinde motor giriş noktaları (MGN) belirlendi ve ölçüldü. Kaslar diseke edilip çıkarıldıktan sonra modifiye Sihler tekniği (MST) uygulandı. Teknik sonunda şeffaflaşan kas lifleri içinde boyanan sinir liflerinin dağılımı incelendi. Kas içi sinir innervasyon alanları %10'luk aralıklarla belirlendi. İnnervasyon alanları botulinum toksin ve diğer enjeksiyonların yapılabilmesi için boyunda belirlenen diğer landmarklara göre tarif edildi.

Bulgular: Seçilen landmarklara göre SCM uzunluğu $160,1 \pm 1,17$ mm, SC uzunluğu ise $116,6 \pm 2,76$ mm olarak belirlenmiştir. SCM'nin %14,3 olguda 2 MGN, %85,7 olguda ise 1 MGN'si olduğu tespit edilmiştir. N. accessorius MGN'sinin PM alt ucuna uzaklığı $48 \pm 0,61$ mm'dir. SC'nin 1 ile 3 MGN'si olduğu tespit edilmiştir. SC'nin %35,7 olguda 1 MGN, %35,7 olguda 2 MGN ve %28,6 olguda ise 3 MGN'si olduğu saptanmıştır. SC'nin MGN'lerinin protuberantia occipitalis externa-processus mastoideus arka kenarı hattına uzaklığı 14 mm ile 85,5 mm arasındadır. Orta hatta uzaklığı 4 mm ile 55 mm arasındadır. MST 28 kasta başarılı şekilde uygulanmıştır ve tüm olgularda kas içi sinirler izlenebilmiştir. SCM'nin kas içi innervasyonunun en yoğun

olduğu alanların, kasın ön kısmında kas uzunluğunun %40-70'i seviyesinde, arka kısmında ise %50-70'i seviyesinde olduğu tespit edildi. SC'nin ise kas içi innervasyonunun en yoğun olduğu alanların, kasın medial kısmında kas uzunluğunun %10-30'u seviyesinde, lateral kısmında ise %50-70 ile %80-100 seviyelerinde olduğu belirlendi.

Sonuç: MST boyun kaslarında başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir. SCM ve SC kaslarının innervasyon özellikleri ve kas içi sinir dağılım özellikleri belirlenmiştir. Servikal distoni gibi rahatsızlıklarda bu kaslara uygulanacak BT enjeksiyonunun belirlediğimiz sinir innervasyon alanlarına yapılması daha etkin sonuç alınmasını sağlayacaktır. Kasların MGN'lerinin bilinmesi bu bölgede yapılacak cerrahi girişimlerde kas felçlerinin engellenmesi açısından gereklidir.

Anahtar Kelimeler; musculus sternocleidomastoideus, musculus splenius capitis, modifiye Sihler tekniği, kas innervasyon alanı, botulinum toksin

Abstract

Determination of the Possible Innervation Zone and Intramuscular Nerve Distribution of the Neck Muscles with the Modified Sihler's Staining Technique

Objective: We aimed to describe the optimal places for intramuscular applications like botulinum toxin used in the treatment of common diseases such as cervical dystonia by determining the innervation zone and intramuscular nerve distribution of the sternocleidomastoid (SCM) and splenius capitis (SC) muscles. We targeted to describe the nerve innervation zones of the muscles and the injection sites according to the bone landmarks that can be applied to the patient. Another objective is to describe relations of intramuscular nerve zones with adjacent vascular structures that may cause complications during injections.

Material and methods: In our study, 28 neck muscles fixed with 10% formalin were used. Totally 14 right and left SCM of 7 cadavers, and 14 right and left SC of 7 other cadavers were investigated. For each muscle, bone landmarks were chosen to represent the length of the muscle in accordance with the origin and insertion points. The tip of the mastoid process (PM) superiorly and the sternoclavicular joint inferiorly were selected for SCM. The posterior edge of the mastoid process (PMa) superiorly and the tip of the spinous process of T1 vertebrae inferiorly were selected for SC. The risky vascular structures for injection were determined and measured during dissection. Motor entry points (MGN) were determined and measured on the muscles. The modified Sihler's staining technique (MST) was applied after the muscles were dissected and removed. At the end of the technique, the distribution of stained nerve fibers between muscle fibers that became transparent was examined. Intramuscular nerve innervation zones were determined at 10% intervals. Innervation zones were defined according to other landmarks that determined on the neck for botulinum toxin and other injections.

Results: The lengths of SCM and SC were respectively 160.1 ± 1.17 mm and 116.6 ± 2.76 mm according to the selected landmarks. It was determined that SCM had 2 MGN in 14.3% cases and 1 MGN in 85.7% cases. The distance of accessory nerve MGN to the tip of the PM was 48 ± 0.61 mm. The SC had 1 to 3 MGNs. The SC had 1 MGN in 35.7% cases, 2 MGN in 35.7% cases and 3 MGN in 28.6% cases. The distance of MGN's of SC to PMa-the external occipital protuberance line ranged from 14 mm to 85.5 mm and the distance to the midline ranged from 4 mm to 55 mm. The MST was

successfully applied in 28 muscles and intramuscular nerves could be traced in all cases. The intramuscular innervation of the SCM was intense at the level of 40-70% of the muscle length in the anterior part and 50-70% in the posterior part of the muscle. On the other hand, intramuscular innervation of the SC was intense at the level of 10-30% of the muscle length in the medial part and 50-70% and 80-100% in the lateral part of the muscle.

Conclusion: The MST has been successfully applied in the neck muscles. The innervation zones and intramuscular nerve distribution of the SCM and the SC muscles were determined. In cervical dystonia, the BT injection may give more effective results if it's applied to these muscles' nerve innervation zones. It is important to know the MGNs of the muscles to prevent muscle paralysis in surgical interventions in the neck region.

Keywords; sternocleidomastoid muscle, splenius capitis muscle, modified Sihler's staining technique, muscle innervation zone, botulinum toxin

İçindekiler

Önsöz	II
Özet.....	III
Abstract.....	V
İçindekiler	VII
Tablolar Dizini.....	X
Şekiller Dizini	XI
Kısaltma Listesi	XIII
Giriş	2
Genel Bilgiler	4
2.1. M. Sternocleidomastoideus Anatomisi	4
2.1.1. İlişkileri	4
2.1.2. İnnervasyon Özellikleri	7
2.1.3. Fonksiyonu.....	8
2.2. M. Splenius Capitis Anatomisi.....	8
2.2.1. İlişkileri	9
2.2.2. İnnervasyon Özellikleri	10
2.2.3. Fonksiyonu.....	11
2.3. Servikal Distoni	11
2.3.1. Klinik Bulgular.....	12
2.3.2. Teşhis.....	13
2.3.3. Tedavi.....	13
2.3.3.1. Botulinum Toksin.....	14
2.3.3.2. Diğer Tedavi Seçenekleri.....	15
2.4. M. Sternocleidomastoideus ve M. Splenius Capitis ile İlgili Diğer Uygulamalar.....	15
2.5. Modifiye Sihler Tekniği	15
Gereç ve Yöntem	17
3.1. Olgü Seçimi.....	19
3.2. Landmarkların Belirlenmesi.....	19
3.2.1. M. Sternocleidomastoideus İçin Seçilen Landmarklar	19
3.2.2. M. Splenius Capitis İçin Seçilen Landmarklar	20
3.3. İnsizyon Hatları ve Diseksiyon.....	20

3.3.1. M. Sternocleidomastoideus İçin İnsizyon Hatları ve Diseksiyon.....	20
3.3.2. M. Splenius Capitis İçin İnsizyon Hatları ve Diseksiyon	22
3.4. Ölçüm Parametreleri	23
3.4.1. M. Sternocleidomastoideus Ölçüm Parametreleri	24
3.4.2. M. Splenius Capitis Ölçüm Parametreleri.....	30
3.5. Modifiye Sihler Tekniğinin Uygulanması	33
3.6. Kas İçi Sinir Dağılımının İncelenmesi.....	38
3.6.1. Kas İçi Sinir Dağılımının Mikroskop ile İncelenmesi.....	38
3.6.2. Kas İçi Sinir Dağılımının Led Işık Kaynağı ile İncelenmesi	40
3.7. İnnervasyon Alanlarının Belirlenmesi	42
3.7.1. M. Sternocleidomastoideus İçin İnnervasyon Alanlarının Belirlenmesi ..	43
3.7.2. M. Splenius Capitis İçin İnnervasyon Alanlarının Belirlenmesi	44
3.8. İstatistik.....	45
Bulgular.....	47
4.1. Diseksiyon Bulguları	47
4.1.1. M. Sternocleidomastoideus Bulguları	47
4.1.1.1. M. Sternocleidomastoideus Uzunluğu.....	49
4.1.1.2. M. Sternocleidomastoideus Kalınlığı.....	50
4.1.1.3. M. Sternocleidomastoideus Genişliği	51
4.1.1.4. M. Sternocleidomastoideus Arka Kenarının Landmarklara Uzaklığı ..	52
4.1.1.5. Landmarklardan Geçen Transvers Hatların Vertikal Hat Üzerindeki Mesafeleri	53
4.1.1.6. Motor Giriş Noktasının Landmarklara Uzaklığı.....	54
4.1.1.7. V. Jugularis Interna ile İlişkili Bulgular	55
4.1.1.8. A. Carotis Communis ile İlişkili Bulgular.....	56
4.1.1.9. V. Jugularis Externa ile İlişkili Bulgular	57
4.1.2. M. Splenius Capitis Bulguları	58
4.1.2.1. M. Splenius Capitis Uzunluğu.....	59
4.1.2.2. M. Splenius Capitis Kalınlığı	60
4.1.2.3. M. Splenius Capitis Genişliği	61
4.1.2.4. Motor Giriş Noktalarının Koordinat Sistemine Mesafeleri.....	62
4.2. Modifiye Sihler Tekniği Uygulaması Sonucunda Bulunan Bulgular	63

4.2.1. Modifiye Sihler Tekniği Sonrası Kasların Küçülme ve Büyüme Oranları ile Yeni Uzunlukları	63
4.2.2. Kas İçi Sinir Haritasının Çıkarılması	65
4.2.2.1. M. Sternocleidomastoideus'un Kas İçi Sinir Haritası	66
4.2.2.2. M. Splenius Capitis'in Kas İçi Sinir Haritası	71
4.2.3. Modifiye Sihler Tekniği ile İlgili Saptamalar	74
Tartışma	76
5.1. M. Sternocleidomastoideus ve M. Splenius Capitis'in Makro Özellikleri...	76
5.1.1. M. Sternocleidomastoideus Boyutları	77
5.1.2. M. Splenius Capitis Boyutları	79
5.2. Kasların İnnervasyon Özellikleri	79
5.2.1. M. Sternocleidomastoideus İnnervasyonu ve Motor Giriş Noktaları	79
5.2.2. M. Splenius Capitis İnnervasyonu ve Motor Giriş Noktaları	80
5.3. Kasların İnnervasyon Alanları	81
5.3.1. M. Sternocleidomastoideus İnnervasyon Alanı	82
5.3.2. M. Splenius Capitis İnnervasyon Alanı	83
5.4. Modifiye Sihler Tekniği ile Kas Uzunluklarındaki Değişimler	85
Sonuç ve Öneriler	87
Kaynaklar	89
Ekler	99
Teşekkür	102
Özgeçmiş	103

Tablolar Dizini

Tablo 1. M sternocleidomastoideus'un uzunlukları

Tablo 2. M. sternocleidomastoideus'un kalınlık ve genişlikleri

Tablo 3. M. sternocleidomastoideus'un arka kenarının landmarklara mesafesi

Tablo 4. M. sternocleidomastoideus'un motor giriş noktasının landmarklara mesafesi

Tablo 5. V. jugularis interna, a. carotis communis ve v. jugularis externa'nın m. sternocleidomastoideus'a göre konumları ile ilişkili bulguları

Tablo 6. V. jugularis interna, a. carotis communis ve v. jugularis externa'nın m. sternocleidomastoideus ile ilişkili ölçümleri

Tablo 7. M. splenius capitis'in uzunlukları

Tablo 8. M. splenius capitis'in kalınlık ve genişlikleri

Tablo 9. M. splenius capitis'in motor giriş noktalarının koordinat sistemine mesafeleri

Tablo 10. M. sternocleidomastoideus ile m. splenius capitis'lerin sabit alt nokta ile sabit üst nokta arası ilk ve son ölçümleri

Tablo 11. M. sternocleidomastoideus ile m. splenius capitis'in küçülme ve büyüme oranları

Tablo 12. M. sternocleidomastoideus ile m. splenius capitis'in modifiye Sihler tekniği sonundaki uzunlukları

Şekiller Dizini

Şekil 1. M. sternocleidomastoideus'un genel görünüşü ve komşuluğundaki yapılar

Şekil 2. M. splenius capitis'in genel görünüşü ve komşuluğundaki yapılar

Şekil 3. Modifiye Sihler tekniğinde kullanılan solüsyonlar ve aşamaların sürelerini gösteren şema

Şekil 4. Diseksiyon için kullanılan aletler

Şekil 5. Diseksiyon ve ölçümler için kullanılan diğer aletler

Şekil 6. M. sternocleidomastoideus için seçilen insizyon hatları

Şekil 7. M. sternocleidomastoideus diseksiyonu

Şekil 8. M. splenius capitis diseksiyonu

Şekil 9. M. sternocleidomastoideus'un uzunluğunun ölçülmesi

Şekil 10. M. sternocleidomastoideus'un arka kenarının landmarklara olan mesafeleri

Şekil 11. M. sternocleidomastoideus üzerinde oluşturulan vertikal hat ile transvers hatların gösterilmesi

Şekil 12. M. sternocleidomastoideus'un transvers hatlarının vertikal hat üzerindeki mesafeleri

Şekil 13. M. sternocleidomastoideus'un motor giriş noktasının landmarklara mesafesi

Şekil 14. A. carotis communis ve v. jugularis externa'nın kasın ön kenarındaki genişliği

Şekil 15. V. jugularis externa'nın kasın üstündeki uzunluğu ve vertikal hat ile kesiştiği yerden art. sternoclavicularis'e olan uzaklığı

Şekil 16. M. sternocleidomastoideus için yapılan genişlik ve kalınlık ölçümleri

Şekil 17. M. splenius capitis'in uzunluk ölçümü

Şekil 18. M. splenius capitis'e giren sinirlerin koordinat sistemi üzerinde ölçülmesi

Şekil 19. M. splenius capitis için yapılan genişlik ve kalınlık ölçümleri

Şekil 20. Modifiye Sihler tekniğinde kullanılan solüsyonlar

Şekil 21. Modifiye Sihler tekniğinde kullanılan aletler

Şekil 22. Modifiye Sihler tekniği uygulanan m. sternocleidomastoideus'un 7 aşama sonundaki görünüşleri

Şekil 23. Modifiye Sihler tekniği uygulanan m. splenius capitis'in 7 aşama sonundaki görünüşleri

Şekil 24. Mikroskop ile m. sternocleidomastoideus'un fotoğraflanması

Şekil 25. Mikroskop ile m. splenius capitis'in fotoğraflanması

Şekil 26. Led ışık kaynağı üstündeki kasın fotoğraflanması

Şekil 27. M. sternocleidomastoideus'un modifiye Sihler tekniği sonundaki görünümü

Şekil 28. M. splenius capitis'in modifiye Sihler tekniği sonundaki görünümü

Şekil 29. M. sternocleidomastoideus'un vertikal ve transvers hatlarının gösterilmesi

Şekil 30. M. sternocleidomastoideus'un %10'luk bölümlere ayrılması

Şekil 31. M. splenius capitis'in %10'luk bölümlere ayrılması

Şekil 32. M. sternocleidomastoideus'a giren C2-3'ün ön dalı

Şekil 33. Linea nuchalis superior'a giden ilave tendon

Şekil 34. Sol tarafta görülen atrofik kas

Şekil 35. M. splenius capitis'in normalden uzun origosu

Şekil 36. Landmarklardan çekilen transvers hatların yüzdelik alanlara göre konumu

Şekil 37. M. sternocleidomastoideus'un ortalama motor giriş noktasının bulunduğu alan

Şekil 38. M. sternocleidomastoideus ön parça için innervasyon alanları

Şekil 39. M. sternocleidomastoideus arka parça için innervasyon alanları

Şekil 40. M. sternocleidomastoideus'un kas içi sinir haritası

Şekil 41. M. splenius capitis'in yüzdelik alanlara bölünmesi

Şekil 42. M. splenius capitis medial kısım için innervasyon alanları

Şekil 43. M. splenius capitis lateral kısım için innervasyon alanları

Şekil 44. M. splenius capitis'in kas içi sinir haritası

Kısaltma Listesi

- ACC:** Arteria carotis communis
AM: Angulus mandibulae
ASC: Articulatio sternoclavicularis
BT: Botulinum toksin
CC: Cartilago cricoidea
Cn: 'n' numaralı servikal vertebra
EMG: Elektromiyografi
MGN: Motor giriş noktası
MST: Modifiye Sihler tekniği
NA: Nervus accessorius
OH: Os hyoideum
PL: Prominentia laryngea
PM: Processus mastoideus
PMa: Processus mastoideus arka kenarı
PN: Punctum nervosum
POE: Protuberantia occipitalis externa
SC: Musculus splenius capitis
SCM: Musculus sternocleidomastoideus
Tn: 'n' numaralı torakal vertebra
VJE: Vena jugularis externa
VJI: Vena jugularis interna

Giriş

Servikal distoni; baş, boyun ve omuz kaslarının sürekli ya da aralıklı oluşan kontraksiyonları ile anormal postüre neden olan hiperkinetik hareket bozukluğudur. Her 100.000 kişiden 3 ile 9'unda görülmektedir ve yaşla birlikte görülme sıklığı artmaktadır. Servikal distoni erişkinlerde en sık görülen fokal distonidir (Jochim ve ark., 2019). Genelde 5. dekatta başlayıp kadınlarda daha çok görülür (Supnet ve ark., 2020). Dominant baş ve boyun pozisyonuna göre tortikollis, tortikaput, laterokollis, laterokaput, antekollis, antekaput, retrokollis ve retrokaput olarak sınıflandırılır (Jost ve Tatu, 2015). Servikal distonilerde musculus sternocleidomastoideus (SCM), musculus splenius capitis (SC), musculus trapezius, musculus levator scapulae sıklıkla etkilenen kaslardır (Kocaman ve ark., 2009). Yapılan çalışmalarda servikal distoninin türüne bağlı olarak en fazla tedavi uygulanan kasların SCM ve SC olduğu gösterilmiştir (Tran, Le, Dang ve Truong, 2019; Colosimo ve ark., 2020; Jost ve ark., 2021).

Servikal distoninin tedavisinde botulinum toksin (BT) enjeksiyonu, oral medikasyon, fizik tedavi, psikolojik destek ve cerrahi teknikler kullanılmaktadır. Ancak yapılan çalışmalarda en etkili tedavi yönteminin etkilenen kaslara yapılan BT enjeksiyonu olduğu gösterilmiştir (Jost ve ark., 2020). BT, nöromusküler kavşaktan asetilkolin salınımını bloke eder ve kaslarda geçici felce yol açar (Dahan-Oliel, Kasaai, Montpetit ve Hamdy, 2012). Chen ve ark.'nın yaptığı çalışmada kaslara intramusküler olarak uygulanan BT enjeksiyonlarının servikal distonili hastaların semptomlarında %70'ten fazla iyileşme, ağrıyı azaltmada ise %85 üzerinde başarı elde edilmiştir (Chen ve ark., 2020). Kasın nöromusküler kavşaklarının yoğun olduğu innervasyon alanlarına BT enjeksiyonu yapılması maksimum tedavi etkisi ve minimum yan etki ortaya çıkartır (Yi ve ark., 2020b). Servikal distonide tedavi başarısını arttırmak, tekrar eden enjeksiyon sayısını azaltmak için kas anatomisi ve kas innervasyon alanlarının uygulayıcı tarafından bilinmesi gereklidir.

Motor giriş noktası (MGN), motor sinir liflerinin kas içine girdiği yerdir. Kasa giren sinir lifleri daha sonra kas içerisinde ilerler ve dallanarak nöromusküler kavşaklarda

son bulur. Nöromusküler kavşaklar ise kasa aksiyon potansiyelinin aktarıldığı bölgelerdir. Nöromusküler kavşakların tümüne motor ünite adı verilirken, yoğun olduğu bölgeler ise innervasyon alanı olarak tanımlanır (Botter ve ark., 2011).

Botulinum toksin uygulamalarında innervasyon alanlarını bulmak için kullanılan teknikler; palpasyon, elektrik stimülasyonu, elektromiyografi (EMG), ultrasonografi, floroskopi ve bilgisayarlı tomografidir. Fakat bu teknikler BT uygulaması esnasında kasların ayırt edilmesinde yararlıyken innervasyon alanlarını tam olarak belirlemede yeterli değildir (Guzmán-Venegas, Araneda ve Silvestre, 2014). Ayrıca EMG uygulamalarında da elektrotların yerleştirilmesinde kasın innervasyon alanları önem arz etmektedir (Quasthoff, 2010; Król, Sobota ve Nawrat, 2007).

Kasın MGN'leri mikroskobik diseksiyonlar ile belirlenmekte fakat kas içinde sinirler bu diseksiyonlar ile takip edilememektedir (Touré, Bicchieray, Selva ve Vacher, 2005). Modifiye Sihler tekniği (MST) ise kas bütünlüğü bozulmadan, kas liflerini şeffaflaştırıp içindeki sinirleri boyar ve bu sayede sinir liflerinin kas içi seyri izlenebilmektedir (Shin ve ark, 2020). MST ile izlenebilen sinir lifleri uçları nöromusküler kavşaklara yakındır ve bunlar innervasyon alanlarının belirlenmesinde kullanılmaktadır (Mu ve Sanders, 2010).

Modifiye Sihler tekniği; fiksasyon, maserasyon & depigmentasyon, dekalsifikasyon, boyama, boya çıkarma, nötralizasyon ve temizleme olmak üzere 7 aşamadan oluşur. MST birçok kasın innervasyon alanlarının bulunmasında ve BT enjeksiyonu için optimal yerlerin belirlenmesinde kullanılmıştır (Kara, Kaymak ve Ulaşlı, 2017; Kaymak, Kara ve Ulaşlı, 2017). Fakat servikal distoni tedavisinde BT enjeksiyonunun sıklıkla uygulandığı SCM ile SC kasları için innervasyon alanlarını gösteren çalışmalar oldukça kısıtlıdır. MST ile yapılan çoğu çalışmada innervasyon alanlarının tarifi sadece kasın kendi uzunluğu ile ilişkilendirilmiş ve herhangi bir anatomik landmark ile ilişkilendirilmemiştir (Mu ve Sanders, 2010). Bu da klinik uygulama için yeterli bilgi sağlamamaktadır.

Çalışmamızda servikal distonide sık tutulan boyun kaslarından SCM ve SC olası innervasyon özellikleri ve kas içi sinir dağılımının belirlenmesi hedeflenmektedir. Tedaviye yönelik BT enjeksiyonlarının daha etkin yapılabilmesi için kas içi innervasyon alanlarının belirlenmesi amaçlarımızdandır. Kaslar diseke edilip MGN'leri belirlenecektir, kas uzunlukları kemik landmarklara göre ölçülecek ve MST sayesinde sinirlerin kas içindeki dağılımı gösterilip innervasyon alanları belirlenecektir. Innervasyon özellikleri, klinikte kolay uygulanabilir kemik landmarklara göre tanımlanacak ve belirlenen kaslara yapılacak girişimsel uygulamalar için kas içi sinir haritası çıkarılacaktır. Bu haritaya göre optimal enjeksiyon yerleri tarif edilecektir. Ayrıca enjeksiyonlarda komplikasyona yol açabilecek komşu yapıların da bu yerler ile ilişkisi tanımlanacaktır.



Genel Bilgiler

2.1. M. Sternocleidomastoideus Anatomisi

M. sternocleidomastoideus (SCM); boyunda platysma'nın altında bulunan yüzeyel ve kalın bir kastır. Boynun iki yanında yer alan bu kas önden arkaya oblik olarak seyreder ve boyundaki trigonum cervicale anterior ve posterior'un topografik olarak oluşumunu sağlar. Kas iki ayrı baş olarak sternum ve clavicula'ya tutunur. Medialde yerleşen caput sternale musculi sternocleidomastoidei, manubrium sterni'nin ön kısmından başlar. Lateralde bulunan caput clavicolare musculi sternocleidomastoidei ise clavicula'nın 1/3 iç kısmının üst yüzünden başlar (Standring, 2016). İki baş yukarıya doğru seyredip birleştikleri yerin alt kısmında fossa supraclavicularis minor adı verilen üçgen şeklinde bir aralık oluştururlar. Bu aralığın iç kısmından v. jugularis interna'nın v. subclavia'ya döküldüğü yerde oluşan bulbus inferior venae jugularis geçer (Arıncı ve Elhan, 2014a; Abramovici, Cartier, Pierre ve Garrel, 2015). Birleşen iki baş yukarı ve dışa doğru oblik ilerlerken caput clavicolare, caput sternale arkasında spiral bir şekilde seyreder ve kasın orta kısımlarında bu başın derin lifleri ile kaynaşarak kasın kalın gövdesini oluştururlar (Katherine, Hurtado ve Arquez, 2016). Caput clavicolare'den gelen lifler kalın tendinöz bir yapıda os temporale'nin processus mastoideus'una, caput sternale'den gelen lifler ise ince bir aponöroz ile os occipitale'nin linea nuchalis superior'una tutunarak sonlanır (Standring, 2016; Cherian ve Nayak, 2008). Fascia cervicalis'in lamina superficialis'i SCM'nin ön ve arka kenarında ikiye ayrılarak kası bir bütün olarak sarar (Moore, 2007).

M. sternocleidomastoideus kanlanmasına göre üst, orta ve alt kısım olarak üçe ayrılmaktadır (Hu ve ark., 2006). Kasın insersiyon noktasına yakın olan üst kısmı a. occipitalis ve a. auricularis posterior ile, orta kısmı a. thyroidea superior ile, origo noktasına yakın olan alt kısmı ise a. suprascapularis ile kanlanır (Rao, Vishnumaya, Shetty ve Suresh, 2007; Anil ve ark., 2017).

2.1.1. İlişkileri

M. sternocleidomastoideus boyun bölgesinde bulunan bir kastır. Boyun; kafa tabanı ile clavicula arasında bulunan, küçük bir bölge olmasına rağmen önemli birçok anatomik yapı barındıran vücut bölümüdür. En önemli işlevlerinden biri de baş ve gövde

arasında uzanan sinir ve damarlara köprü görevi görmesidir. Boynun iki yanında da yer alan SCM bu yapılarla sıkı bir ilişki içindedir.

Arteria carotis communis (ACC); baş ve boynu besleyen ana damardır. Sağ tarafta truncus brachiocephalicus'tan köken alırken sol tarafta kalpten çıkan ana arter olan arcus aortae'dan köken alır. Boyun bölgesinde yukarı doğru seyrederken SCM'nin arka yüzüyle sıkı ilişki içindedir. Kasın orta kısımlarında arka yüzünden çıkar ve cartilago thyroidea'nın üst kenarı hizasında a. carotis externa ve interna dallarına ayrılır. Bu kısım 3 ve 4. servikal vertebra hizasına denk gelir (Ooigawa ve ark., 2006).

Vena jugularis interna (VJI); beynin tümü ile yüz ve boynun yüzeyel yapılarını drene eden boyundaki en kalın vendir. Kafa içindeki sinus sigmoideus'un devamı olarak foramen jugulare'den başlayıp boyundan aşağı iner, her iki tarafta v. brachiocephalica'ya açılır. Boyunda aşağı doğru seyrederken ACC'nin lateralinde ilerler. SCM'nin orta kısımlarında kasın arka yüzüne girer ve kasın iki başı arasında oluşan fossa supraclavicularis minor'e denk gelen bulbus inferior venae jugularis adı verilen şişlikten sonra v. subclavia ile birleşerek v. brachiocephalica'ya katılır (Arıncı ve Elhan, 2014a). ACC ve VJI birlikte boyunda seyrederken X. kranial sinir olan n. vagus da iki damarın arkasında ilerler. Bu üç önemli yapı 'vagina carotica' adı verilen kılıf ile sarılmıştır (Feigl, Hammer, Litz ve Kachlik, 2020).

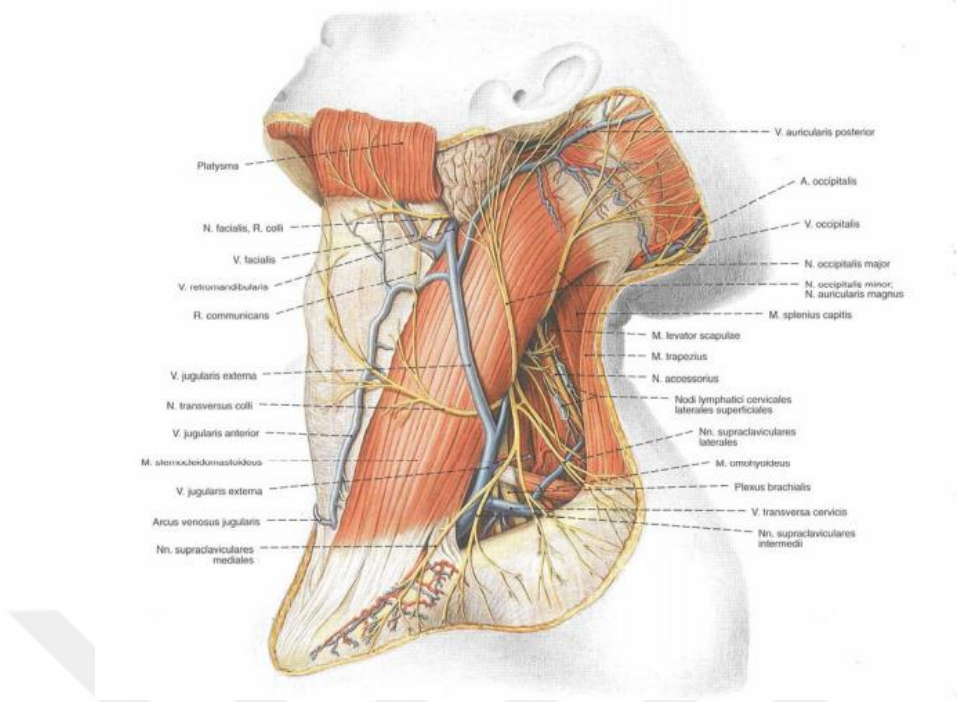
Vena jugularis externa (VJE); cranium'un dış kısmı ile yüzün bir kısım venlerinin açıldığı yüzeyel bir damardır. V. retromandibularis'in arka dalı (ön dalı VJI'ya dökülür) ve v. auricularis posterior'un angulus mandibula hizasındaki glandula parotidea içinde birleşmesi ile oluşur (Arifoğlu, 2021). SCM'nin ön kenarının üst kısmında kas ile kesişir ve kasın ön yüzünde çapraz olarak aşağı inip arka kenarına gelir. Sınırlarını SCM'nin arka kenarı, m. trapezius'un ön kenarı ve clavicula kemiğinin üst kısmının yaptığı fossa supraclavicularis major'da fascia cervicalis'in lamina superficialis'ini delerek v. subclavia'ya açılır (Arquez, 2017). Üstünde platysma, boynun yüzeyel fas-
yası fascia superficialis ve deri vardır (Arıncı ve Elhan, 2014a).

Boyun bölgesinde bulunan ve SCM ile sıkı ilişki içinde olan bir diğer yapı da servikal spinal sinirlerden gelen dallardır. Nervi cervicales spinales 8 çifttir ve her bir spinal

sinirden ramus anterior ile ramus posterior dalları ayrılır. Ramus anterior'lar somatomotor, sempatik ve parasempatik lifler içerirken ramus posterior'lar ise sensitif lifler içerir. SCM ile ilişkili olan dallar C1-4 servikal spinal sinirlerin ramus anterior'larının oluşturduğu 'plexus cervicalis' ve bundan çıkan dallardır. Plexus cervicalis'ten çıkan sinirler SCM'nin arka kenarının orta kısmında bulunan punctum nervosum (PN) adı verilen noktadan yüzeysel plana çıkarlar (Anderson, Lawson, Belzberg, ve Lenz, 2008). PN'den çıkan sinirlerden n. occipitalis minor ve n. auricularis magnus yukarı yönde, n. transversus colli öne doğru, nn. supraclaviculares ise aşağı yönde seyreder (Mcgrath, 2017).

N. occipitalis minor, PN'den çıktıktan sonra SCM'nin arka kenarından kas boyunca yukarı doğru çıkar ve PM yakınında fascia cervicalis'in lamina superficialis'ini delip yüzeyleşir. *N. auricularis magnus*, PN'den çıkıp fascia cervicalis'in lamina superficialis'ini deler ve SCM'nin üstünde VJE ile paralel seyreder yukarı doğru uzanır. Platysma ve SCM arasında yukarı çıkarken ramus anterior ve ramus posterior dallarına ayrılır (Standring, 2016). *N. transversus colli*, PN'den çıkıp SCM ile VJE'nin arasından geçerek orta hatta doğru ilerler. Diğer sinirlerde olduğu gibi n. transversus colli de fascia cervicalis'in lamina superficialis'ini deler ve platysma'nın altında ramus ascendens ve ramus descendens dallarına ayrılır (Mcgrath, 2017). SCM ile ilişkisi olan diğer bir sinir ise nn. supraclaviculares'tir. PN'den çıktıktan sonra nn. supraclaviculares mediales, intermedii ve laterales olarak üç dala ayrılır ve bunlar platysma'nın altından clavicula'ya doğru aşağı inerler. Clavicula yakınlarında fascia cervicalis'in lamina superficialis'i ile platysma'yı delerek yüzeyleşir (Şekil 1).

M. sternocleidomastoideus boyun bölgesinin topografik alt bölümlere ayrılmasında kullanılır. Boynun üst kenarını corpus mandibula'nın alt kenarı ile bu kenardan PM'ye uzanan hayali bir çizgi, alt kenarını ise clavicula'nın üst kısmı oluşturur (Standring, 2016). Boyun bölgesi SCM ile iki büyük üçgene ayrılır. Bu iki üçgenden SCM'nin önünde kalan üçgene 'trigonum cervicale anterior', SCM'nin arkasında kalan üçgene ise 'trigonum cervicale posterior' denir. İki üçgenin yapısına dâhil olmayan ve SCM'nin içinde bulunduğu alana ise 'regio sternocleidomastoidea' denir (Khadka, Bhardwaj, Jain, Srivastava ve Srivastava, 2017).



Şekil 1. M. sternocleidomastoideus'un genel görünüşü ve komşuluğundaki yapılar (Putz, R. ve Pabst, R. (2006). Sobotta-Atlas of Human Anatomy: Head, Neck, Upper Limb, Thorax, Abdomen, Pelvis, Lower Limb'den alınmıştır)

2.1.2. İnnervasyon Özellikleri

M. sternocleidomastoideus'un innervasyonunu n. accessorius ile 2. ve 3. hatta bazen 4. servikal spinal sinirlerin ön dalları sağlar (Sirasanagandla, Bhat, Pamidi ve Somayaji, 2012). Yapılan son çalışmalarda n. accessorius'un kasın motor innervasyonunu sağladığı, diğer sinirlerin ise kasın proprioseptif duyusunu (hareket duygusu) aldığı gösterilmiştir (Saxena ve ark., 2013; Anil ve ark., 2017). XI. kranial sinir olan n. accessorius somatomotor liflere sahiptir. Radix cranialis ve radix spinalis olarak iki kısımdan oluşur. Radix cranialis, bulbus'taki nucleus ambiguus'tan köken alıp 4-5 demet halinde sulcus retroolivaris'ten çıkar ve n. vagus'a katılır. Bu nedenle bu kısma 'pars vagalis' de denir. Radix spinalis ise medulla spinalis'in ilk beş servikal segmenti seviyelerinde yer alan nucleus nervi accessorii'den köken alır. Medulla spinalis'ten radix anterior ile radix posterior'lar arasından çıkan lifleri birleşerek yukarı doğru uzanır ve os occipitale'de bulunan foramen magnum'da cavitas cranii içine girer. Bu kısma 'pars

spinalis' de denir. Pars spinalis foramen magnum seviyesinde radix cranialis ile birleşir. Bir araya gelen bu lifler truncus nervi accessorii'yi oluşturup kafa tabanında bulunan foramen jugulare'den cavitas cranii'yi terk eder (Symes ve Ellis, 2005). Terk ettiği noktada ramus internus ve ramus externus olarak iki dala ayrılır. Ramus internus; n. vagus'a katılarak m. stylopharyngeus hariç (n. glossopharyngeus) pharynx kaslarını, m. cricothyroideus hariç (n. vagus) larynx kaslarını ve m. tensor veli palatini hariç (n. mandibularis) yumuşak damak kaslarını innerve eder. Ramus externus ise SCM ile m. trapezius kaslarını innerve eder. SCM'yi innerve eden n. accessorius'un radix spinalis'inden köken alan lifler kasın üst kısmının arka yüzünden içine girer (Arıncı ve Elhan, 2014b). Somatomotor sinirin kasa girdiği noktaya motor giriş noktası (MGN) denir ve bu nokta stimüle edildiğinde kas kolayca uyarılmış olur (Wang ve ark., 2020).

2.1.3. Fonksiyonu

M. sternocleidomastoideus'un tek taraflı ve çift taraflı kasılması ile farklı hareketler ortaya çıkar. Tek taraflı kasılan kas başın aynı tarafa lateral fleksiyonu ve ters tarafa rotasyonunu sağlarken çene ucu yukarı kalkar (Moore, 2007). Çift taraflı kasıldığında ise başa fleksiyon yaptırır, çene ucunu sternum'a yaklaşır (Saxena ve ark., 2013). SCM, ayrıca solunuma yardımcı olan aksesuar bir kastır (Estrada ve ark., 2015). İnversiyosu sabit kaldığında toraksı yukarı yönde çekerek skalen kaslar ile birlikte inspiriyuma yardım eder. Marianas ve ark. tarafından yapılan bir çalışmada SCM'nin EMG sinyalinin kronik obstrüktif akciğer hastalığı olan bireylerde belirgin hale geldiği gösterilmiştir (Marianas, 2000).

2.2. M. Splenius Capitis Anatomisi

M. splenius capitis (SC); boynun arka ve yan tarafında iki taraflı olarak uzanan yassı bir kastır. Altında bulunan vertikal seyirli kasları bir bandaj gibi sardığı için adı Latince 'bandaj' anlamına gelen 'splenion' kelimesinden türetilmiştir (Pearce, 2008). M. splenius capitis, ligamentum nuchae'nın alt yarısı ile C7 ve T3 veya T4 vertebraların proc. spinosus'larından başlar. Yukarı ve laterale uzanan kas lifleri birleşerek oksipital kemiğin linea nuchalis superior'unun dış 1/3'ünün altındaki pürüklü yüzey ile temporal kemikteki proc. mastoideus'a tutunarak sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2014a). Sağ ve sol taraf kaslar origo noktalarından yukarı ve dışa seyrederken aralarında 'V' şekline benzer bir aralık oluşur. Bu aralığın döşemesini SC'nin derininde kalan m. semispinalis

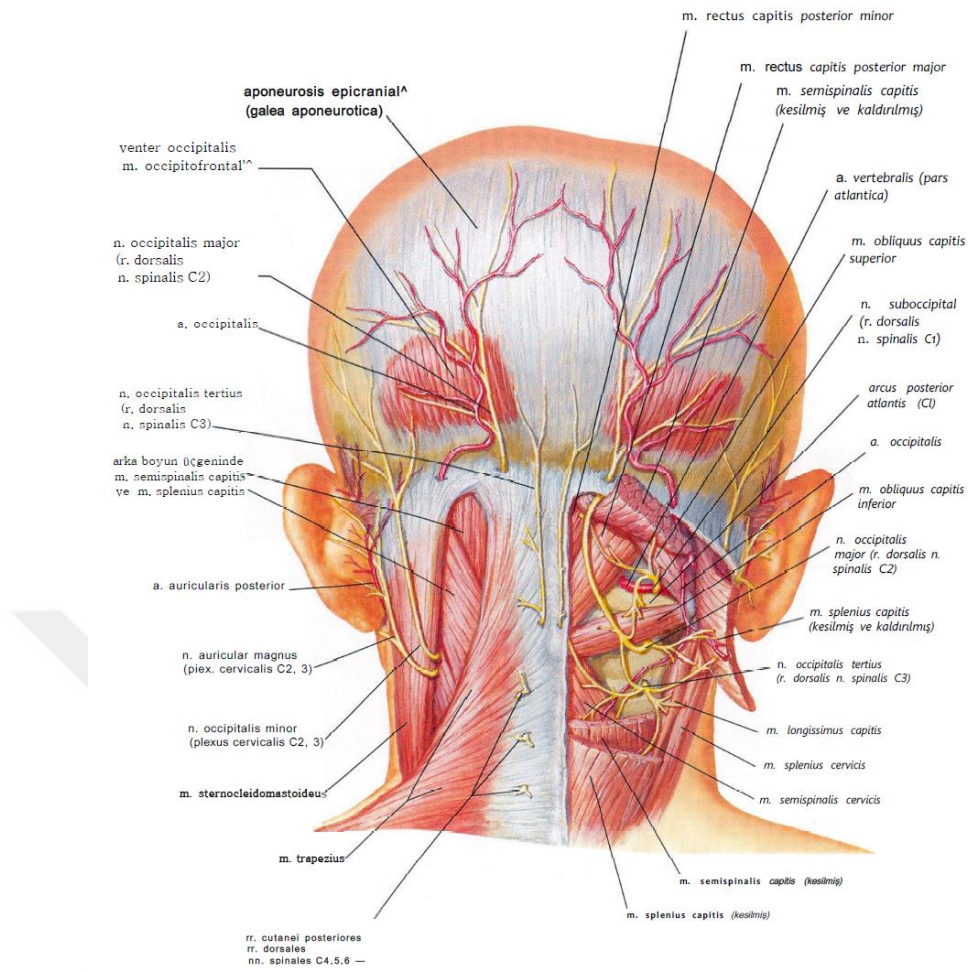
capitis yapar. Kasın insersiyosuna yakın kısmını SCM örterken origosuna yakın kısmını m. trapezius'un üst lifleri örter.

Kasın kanlanması üç farklı arter ile sağlanır. Asıl kanlanma kasın arka yüzünden insersiyon noktasına yakın geçen a. occipitalis ile sağlanır. Truncus costocervicalis'den çıkan a. cervicalis profunda ve a. subclavia'nın dalı olan a. vertebralis de kasa küçük dallar verir (Houseman, 2000).

2.2.1. İlişkileri

Boyun bölgesinin arka kısmı ile gluteal bölge arasında kalan sırt kısmındaki kaslar üç tabaka halinde oluşmaktadır. Bunlar yüzeysel sırt kasları, orta tabaka sırt kasları ve derin sırt kaslarıdır. Yüzeysel tabakadaki kasları m. trapezius, m. latissimus dorsi, m. levator scapulae, m. rhomboideus major ve minor oluştururken orta tabaka sırt kaslarını m. serratus posterior superior ve inferior oluşturur. Derin sırt kasları kendi içinde tekrar yüzeysel, orta ve derin olarak tekrar üçe ayrılır. Bunlardan SC ve m. splenius cervicis yüzeysel tabakayı oluşturur. M. splenius cervicis, SC'nin altında seyrederek ve SC'den farklı olarak kafaya değil atlas (C1) ile axis (C2)'in proc. transversus'larına ve C3'ün proc. transversus'unun tuberculum posterius'una tutunur. Orta tabakayı m. erector spinae, derin tabakayı ise m. semispinalis, muscoli multifidi, muscoli rotatores ve suboccipital kaslar oluşturur (Standring, 2016).

M. splenius capitis'in arka-dış yüzünün alt ve iç kısmı m. trapezius, m. rhomboideus major ve minor, m. serratus posterior superior ile, üst ve dış kısmı SCM ve m. levator scapulae ile komşudur. Ön-iç yüzü ise m. semispinalis capitis ve m. longissimus capitis ile komşudur. M. longissimus capitis ile SC arasından a. occipitalis geçer (**Şekil 2**).



Şekil 2. M. splenius capitis'in genel görünüşü ve komşuluğundaki yapılar (Netter, F. H., Dalley, A. F., ve Cumhuriyet, M. (2002). İnsan Anatomisi Atlası'ndan alınmıştır)

2.2.2. İnnervasyon Özellikleri

M. splenius capitis'in innervasyonunu 2. ve 3. servikal spinal sinirlerin r. posterior'larının r. lateralis'leri sağlar (Standring, 2016; Kwon, Yang ve Won, 2020). C2'nin r. posterior'u servikal spinal sinirler içinde en kalın olanıdır. C3'ün r. posterior'u ise C2'den ince ama C4'den kalındır. C3'ün SC'yi innerve etmeyen r. posterior'unun r. medialis'i m. semispinalis capitis ve cervicis arasından geçip SC ile m. trapezius'u delerek deride dağılır ve o bölgenin duyusunu alır. C4 ile C5'in r. posterior'larının r. medialis'leri de C3'de olduğu gibi m. semispinalis capitis ve cervicis arasından geçip SC ile m. trapezius'u delerek deride dağılır (Arıncı ve Elhan, 2014b).

2.2.3. Fonksiyonu

M. splenius capitis de m. sternocleidomastoideus gibi boynun iki tarafında da yer aldığı için kasın tek taraflı ve çift taraflı kasılması ile farklı hareketler ortaya çıkar. Unilateral kasılan SC kasıldığı tarafa doğru başa lateral fleksiyon ve rotasyon yaptırırken bilateral kasıldığında ise başa ekstensiyon yaptırır (Arıncı ve Elhan, 2014a).

2.3. Servikal Distoni

Canlıların ortak özelliği olan hareket yeteneğini sağlayan hareket sistemimizin asıl elemanı kaslardır. Kaslar vücudumuzu hareket ettirmemizi sağlar ve her kasın farklı görevleri vardır. Sürekli hareket halinde olan ve günlük hareketlerimizden etkilenen kasları tutan birçok hareket bozukluğu vardır. Bu hareket bozuklukları arasında sıklıkla görülenlerden biri de distonidir. Distoni, sürekli ya da aralıklı oluşan kas kontraksiyonlarının tekrarlayan hareketlere ve anormal postüre neden olan hiperkinetik hareket bozukluğudur. Sadece bir vücut bölgesinin etkilendiği distonilere fokal distoni denir (Albanese ve ark., 2013). Genelde erişkinlerde görülür ve tipik olarak boyun, yüz ve kolları tutar (Steeves, 2012).

Servikal distoni, fokal distoniler arasında en sık görülen distoni çeşididir. Kalıtsal, idiyopatik veya belirli sebeplerle sonradan kazanılmış olabilir. Her 100.000 kişiden 3-9 arası yaygınlığa sahip olduğu ve yaşla birlikte görülme sıklığının arttığı yapılan çalışmalarla gösterilmiştir (Jochim ve ark., 2019). Kadınlarda erkeklerden daha fazla görülür ve ortalama başlangıç yaşı 45-50 arasındadır (Supnet ve ark., 2020; Patel ve Martino, 2013). Servikal distoni etiyolojisine göre iki gruba ayrılır. Primer distoni altta yatan sebebi belli olmayan yani idiyopatiktir. Sekonder distoni ise birçok farklı etiyolojiye bağlı olarak oluşan distonidir. Parkinson hastalığı, kalıtsal nörolojik rahatsızlıklar gibi farklı hastalıklarla oluşabileceği gibi yanlış postür, uzun süreli bilgisayar kullanımı ve stres gibi nedenlerle de ortaya çıkabilir (Warner, 2007). Servikal distonide oluşan distonik postür ve hareketler günlük yaşamdaki birçok aktiviteyi kısıtlar, çalışma hayatını olumsuz etkiler ve yaşam kalitesini düşürür.

Servikal distoni boyun ve bazen de omuz kaslarının sürekli veya aralıklarla kasılarak anormal postüre ve tekrarlayıcı hareketlere neden olması sonucu oluşur. Anormal pos-

tür baş, boyun ve omuzun anatomisini bozar. Agonist ve antagonist grup kaslar arasındaki denge kaybolur. İstirahatte veya istemli hareketlerle distonik postür ve hareketler oluşur (Castagna ve Albanese, 2019).

2.3.1. Klinik Bulgular

Servikal distonide boyun ve omuz kaslarının istemsiz kontraksiyonu ile baş, boyun ve omuzda anormal postür görülür. Bu istenmeyen anormal postür boyun ve omuz bölgesinde ağrıya ve azalmış hareket açıklığına, baş ve boynun istemli hareketlerinin zayıflamasına ve etkilenen kaslarda hipertrofiye neden olur (Jost ve ark., 2019). Boyun ve omuz kasları asimetrik olarak kasıldığında baş ve boynun 4 temel hareketi olan fleksiyon, ekstensiyon, rotasyon ve lateral fleksiyon anormal olarak oluşur. Kasların asimetrik kasılması sonucu anormal olarak oluşan baş ve boynun dört temel hareketinden rotasyon boyunda olursa *tortikollis*, başta olursa *tortikaput*; lateral fleksiyon boyunda olursa *laterokollis*, başta olursa *laterokaput*; fleksiyon boyunda olursa *antekollis*, başta olursa *antekaput*; ekstensiyon boyunda olursa *retrokollis*, başta olursa *retrokaput* adını alır (Novak, Campbell, Boyce ve Fung, 2010; Jost ve Tatu, 2015). Jost ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada C2 vertebra seviyesinin üstünden yapılan anormal hareketlerin başta, C2 ile C7 vertebra seviyesi arasında yapılan anormal hareketlerin ise boyunda servikal distoni paternlerine neden olduğu gösterilmiştir (Jost ve ark., 2020). Bu paternlerin her biri belirli kas gruplarının aşırı aktivitesi ile oluşur.

Servikal distonide oluşan anormal postür etkilenen kaslara göre değişir. M. sternocleidomastoideus, m. levator scapulae, m. splenius capitis ve cervicis, m. semispinalis capitis ve cervicis, m. longus capitis, m. scalenus anterior-medius-posterior, m. trapezius'un pars descendens'i ve m. obliquus capitis inferior etkilenen kaslardır (Jost ve ark., 2020). Servikal distonide hangi paternin hangi yönde olduğu bu kasların tutulmasına göre belli olur. Çalışmamızda incelediğimiz SCM ve SC kasları, servikal distonide sıklıkla etkilenen iki kastır. Yapılan son çalışmalarda da servikal distoninin türüne bağlı olarak en fazla tedavi uygulanan kasların SCM ve SC olduğu gösterilmiştir (Tran ve ark., 2019). Jost ve ark.'nın yaptığı prospektif bir çalışmada 306 servikal distonili hastada SC %83, SCM %79,1 oranında tercih edilmiştir (Jost ve ark., 2020).

2.3.2. Teşhis

Bütün hastalıklarda olduğu gibi servikal distonide de tedavinin düzgün yapılabilmesi için doğru teşhis ve kasın belirlenmesi çok önemlidir. Yanlış kasa yapılacak tedavi hastalığı iyileştirmeyeceği gibi farklı rahatsızlıklara da neden olabilir. Servikal distonide de iyi bir tedavi için en önemli etken distonik kasların doğru olarak seçilmesidir. Kas seçimi genelde klinik muayene ile yapılır ve tedaviyi uygulayacak uzmanın anatomi bilgisi çok önemlidir. Hastadaki anormal postüre, kas hipertrofisine ve ağrıya göre distonik kaslar seçilip tedavi seçilen kaslara uygulanır. Fakat bazı hastalar anormal ve ağrılı olan postürü, distonik olmayan kaslarla kompanse ettiği için distonik kası sağlıklı kaslardan ayırt etmek klinik muayene ile zor olur. Böyle durumlarda klinik muayeneye ek olarak EMG uygulaması ile distonik kaslar seçilebilir. EMG ile distonik kaslardaki aşırı elektriksel aktivite tespit edilir ve böylece tedavi uygulanacak kaslar teşhis edilir (Nijmeijer, 2019).

2.3.3. Tedavi

Servikal distoni, alt türleri olan ve her bir alt türünde farklı kasların etkilendiği komplike bir hareket bozukluğu olduğu için tedavisi de komplikedir. Tedaviye karar vermek için ilk başta etkilenmesi muhtemel kasların hareket paternlerinin analizi ve sınıflandırılması yapılmalı, bunun için de kasların origo ve insersiyon noktaları ile fonksiyonlarının iyi bilinmesi gerekmektedir. Bu nedenle tedaviyi uygulayacak hekimin anatomi bilgisi önem kazanmaktadır.

Servikal distoni tedavisinde birçok yöntem kullanılmıştır. Bunlar; botulinum toksin (BT) enjeksiyonu, oral medikasyon, fizik tedavi, psikolojik destek ve cerrahi tekniklerdir (Comella ve Bhatia, 2015). Ancak yapılan çalışmalarda en etkili tedavi yönteminin etkilenen kaslara yapılan BT enjeksiyonu olduğu gösterilmiştir (Jost ve ark., 2020; Tyślerowicz, Kiedrzyńska, Adamkiewicz, Jost ve Sławek, 2020). Chen ve ark.'nın yaptığı bir çalışmada kaslara intramuskuler olarak uygulanan BT enjeksiyonlarının servikal distonili hastaların semptomlarında %70 üstünde, ağrıyı azaltmada %85 üzerinde başarı elde edilmiştir (Chen ve ark., 2020).

2.3.3.1. Botulinum Toksin

Botulinum toksin; ‘Clostridium botulinum’ adı verilen bakteri tarafından üretilen bir proteindir. Bakterinin sosislerle patolojik benzerliğinden dolayı Latince sosis anlamına gelen ‘botulus’ kelimesinden üretilmiştir. BT’nin kas içine enjekte edilmesiyle sinirlerdeki nöromusküler kavşaklardan asetilkolin salınımı bloke edilir ve böylece kas bir süreliğine denerve edilmiş olur (Camargo ve Teive, 2019). BT etkisi enjeksiyon yapıldıktan sonra ilk 2 hafta içinde başlar, 2-6 hafta arasında pik yapar ve 10-12 hafta sonra etkisini kaybetmeye başlar (Camargo, Cattai ve Teive, 2015). Bu nedenden dolayı BT enjeksiyonu, terapötik etkinliğinin devamı için periyodik olarak uygulama gerektiren bir tedavi yöntemidir. Yapılan çalışmalarda bu periyotların sıklığının ve tedavide uygulanacak BT volümünün azaltılmasının nöromusküler kavşaklar hedefli yapılan enjeksiyonlarla mümkün olduğu gösterilmiştir (Yi ve ark., 2020b; Campenhout ve Molenaers, 2011). Bunu sağlamak için de enjeksiyonlar manuel olarak veya kasın derinliği ve tahmini enjeksiyon bölgelerini belirlemek için kullanılacak elektriksel stimülasyon, EMG ve ultrason gibi çeşitli rehber yöntemlerle yapılabilmektedir (Kaymak, Kara, Yağiz On, Soylu ve Özçakar, 2018).

Servikal distoninin BT ile tedavisi AAN (American Academy of Neurology, Amerika Nöroloji Akademisi) tarafından tavsiye edildiği gibi yüksek etkinlik ve güvenilirlik ile tercih edilen bir tedavi seçeneğidir (Tyślerowiczve ark., 2020). Servikal distoninin BT ile tedavisinde en önemli aşama distoninin tipine göre etkilenen kasları seçmek ve o kaslara tedavi uygulamaktır. Bunun için de uygulamayı yapacak hekimin iyi bir anatomi bilgisinin olması çok önemlidir. Örneğin tortikolis tedavisinde BT uygulaması yapılacak asıl kasların çalışmamızın da konusu olan SCM ve SC olması gerektiği klinik uygulamalar ile kanıtlanmıştır (Camargo ve Teive, 2019; Dressler, Saberi ve Rosales, 2020). Bunun için SC ile SCM’nin nöromusküler kavşaklarına yakın yerlere enjeksiyon yapılması daha önce de anlatıldığı gibi uygulamanın sıklığı ve etkinliği için çok önemlidir.

Yapılan çoğu çalışmada nöromusküler kavşakların tarifi kasın kendisi ile ilişkilendirilmiş ve herhangi bir anatomik landmark kullanılmamıştır. Bu da klinik uygulama için yeterli bilgi sağlamamaktadır. Biz çalışmamızda SCM ve SC kasları için inner-

vasyon alanlarını MST ile belirleyip optimal enjeksiyon alanları tarif ederken anatomik landmarklar kullanarak klinikte daha kolay bir şekilde enjeksiyon yapılmasını hedeflemekteyiz.

2.3.3.2. Diğer Tedavi Seçenekleri

Servikal distoninin tedavisinde çoğunlukla BT tedavisi tercih edilse de farklı tedavi seçenekleri de vardır. Bunlar; oral medikasyon (antikolinerjikler, baklofen, vb.), cerrahi tedavi yöntemleri (selektif periferik denervasyon, intratekal baklofen, vb.), fizik tedavi ve psikolojik destektir (Comella ve Bhatia, 2015; Albanese ve ark., 2011; Cloud ve Jinnah, 2010).

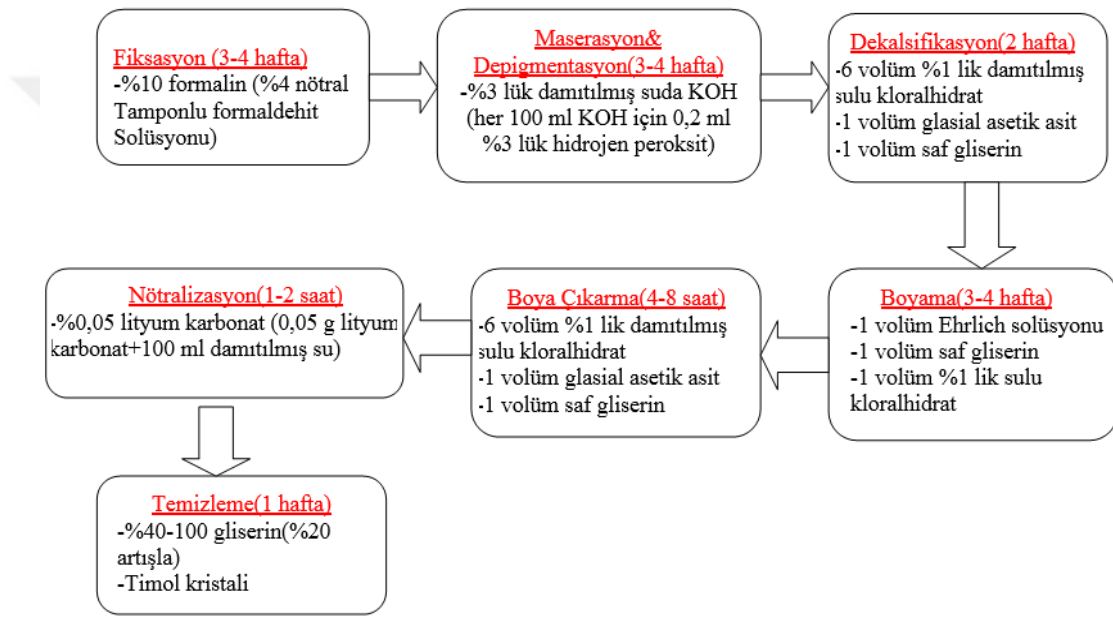
2.4. M. Sternocleidomastoideus ve M. Splenius Capitis ile İlgili Diğer Uygulamalar

M. sternocleidomastoideus ve m. splenius capitis'in innervasyon özelliklerinin bilinmesi kaslara yapılacak cerrahi girişimler, tedaviler ve kas içi uygulamalar için oldukça önemlidir. Toplumda artan sedanter yaşam tarzı ve ergonomik olmayan koşullarda çalışma şartları gibi nedenlerle boyunda oluşan rahatsızlıklarda artış yaşanmaktadır. SCM ve SC de bu durumdan sıklıkla etkilenen iki kastır. Her iki kasa da uygulanacak lokal anestezi enjeksiyonları, cerrahi girişimler, çeşitli sebeplerle kaslara yapılacak flepler, tanı ve tedavide kullanılan EMG ve ultrason uygulamaları gibi tedaviler için kas innervasyon özellikleri ve kas içi sinir sonlanmalarının bilinmesi önemlidir.

2.5. Modifiye Sihler Tekniği

Modifiye Sihler Tekniği (MST); bir dizi kimyasal aşamalardan sonra kası transparan hale getirirken sinirleri boyayan bir tekniktir (Grinsell, Azizeddin ve Overland, 2020). Bu teknik 1895 yılında Charles Sihler tarafından bulunup 1988'de Liem ve Van Willigen, 1992'de Wu ve Sanders'ın modifiye etmesiyle son haline gelmiştir (Liu ve ark., 1997). MST ile kas bütünlüğü bozulmadan sinirlerin nöromusküler kavşakların yakınına kadar kas içindeki seyri izlenebilir hale gelir. Kas içi sinir seyrini izlemede kullanılan yöntemler içinde kas dokusuna en az zarar veren ve en güvenilir sonuç elde edilen yöntemdir (Shin ve ark., 2020). MST'nin kasa zarar vermeden kas içindeki sinir seyrini gözlemlenme, 3 boyutlu olarak sinirleri gösterme, kası innerve eden motor siniri

terminal dalları ile izleyebilme, eski de olsa formalin ile fikse kadavraları kullanabilme ve gliserin içinde uzun süre kası muhafaza edebilme gibi birçok avantajı vardır. Bunun yanında zaman gerektirmesi, deneyim istemesi ve aşamaların belirli bir başlangıç ve bitiş zamanının olmaması gibi dezavantajları da vardır (Mu ve Sanders, 2010). Bu teknik toplam 7 aşamadan oluşmaktadır. Bunlar; fiksasyon, maserasyon & depigmentasyon, dekalsifikasyon, boyama, boya çıkarma, nötralizasyon ve temizlemedir. Her aşamada farklı solüsyonlar kullanılmaktadır ve süreler kasın boyutuna göre değişebilmektedir (**Şekil 3**).



Şekil 3. Modifiye Sihler tekniğinde kullanılan solüsyonlar ve aşamaların sürelerini gösteren şema

Gereç ve Yöntem

Çalışmamız için Ege Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı Başkanlığı izni ve Tıbbi Araştırmalar Etik Kurul izni alındı (Karar Nu: 19-12T/ 40, Tarih: 11.12.2019). Çalışmamız Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü'nün TYL-2020-21838 nolu projesi ile desteklenmiştir. Çalışmamızda Ege Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı Makroskopi Laboratuvarı'ndaki 2228 numaralı kanuna göre temin edilmiş ve %10 formalin solüsyonu ile tespit edilen, yaşları 55 ile 85 arası olan erişkin kadavralar kullanıldı. Kadavraların 7 tanesinde (5 erkek, 2 kadın) SCM, 7 tanesinde (6 erkek, 1 kadın) SC bilateral olarak incelendi. Toplamda 14 SCM ve 14 SC olmak üzere 28 boyun kasının innervasyon özellikleri ve kas içi sinir dağılımları incelendi.

Diseksiyonlarda kişisel koruyucu malzemeler (önlük, maske, gözlük, eldiven vb.), 3 ve 4 numaralı bistüri sapları, sabit uçlu bistüri, dişli ve dişsiz penset, makaslar, portegü, stile, 15-20 numaralı bistüri uçları ve ışıklı masa üstü büyüteç kullanıldı (**Şekil 4**). Ölçümler için bükülebilir cetvel (mezura), hassas dijital kumpas ve metrik ile ImageJ2 yazılımından (National Institutes of Health and the Laboratory for Optical and Computational Instrumentation University of Wisconsin) yararlanıldı. İnsizyon hatlarını belirtmek için kırmızı kalem kullanıldı, kas üstünde gösterilmek istenilen noktalar toplu iğne ucu ile işaretlendi, mesafeleri göstermek için ise beyaz ip gerildi ve ölçümler yapıldı (**Şekil 5**).

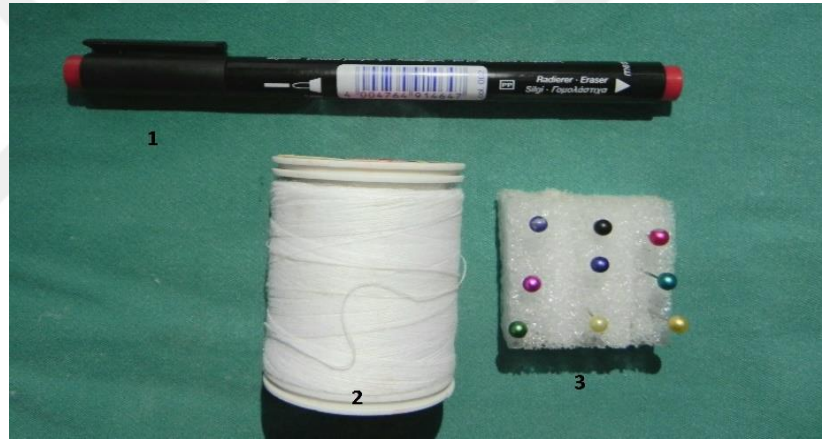


a



b

Şekil 4. Diseksiyon için kullanılan aletler; **a. 1:** 3 numaralı bistüri sapı; **2:** 4 numaralı bistüri sapı; **3:** Sabit uçlu bistüri; **4:** Dişli penset; **5:** Dişsiz penset; **6:** Künt uçlu makas; **7:** Sivri uçlu makas; **8:** Portegü; **9:** Ok uçlu stile; **10:** 15 numaralı bistüri ucu; **11:** 20 numaralı bistüri ucu, **b.** STEWARD 8069 LED-108 3D led ışıklı masa mengeneli büyüteç



a



b

Şekil 5. Diseksiyon ve ölçümler için kullanılan diğer aletler; **a. 1:** Kırmızı kalem; **2:** Beyaz ip; **3:** Toplu iğne ucu **b. 1:** Dijital kumpas; **2:** Mezura; **3:** Metrik,

3.1. Olgu Seçimi

Çalışmamızda servikal distonide sıklıkla etkilenen boyun kaslarından SCM ve SC seçildi. Kas bütünlüğü bozulmuş, komşu damar sinir yapıları zedelenmiş veya önceden diseke edilmiş, sinir giriş noktaları tespit edilemeyen, boyunda ameliyat ve travması olan, baş ve boyun anomalisi veya eğriliği olan kadavralar ölçüm parametrelerini etkilememesi için çalışmaya dâhil edilmedi.

3.2. Landmarkların Belirlenmesi

Anatomik landmarklar sıklıkla belirgin ve kararlı yapılardan seçilir. Landmarklar uygulamalı girişimlerin planlanmasında ve gerçekleştirilmesinde kolaylık sağlayan noktalardır. Klinik uygulamalar için de hekim tarafından kolay belirlenebilecek landmarklara göre uygulama prosedürlerinin tarif edilmesi büyük kolaylık sağlamaktadır ve ek tıbbi cihaz kullanım gerekliliğini azaltmaktadır (Bayraktar, 2005). Çalışmamızda distoni gibi rahatsızlıklar için yapılan BT ve diğer enjeksiyonların boyundaki landmarklara göre tarif edilmesi hedeflendi ve landmarklar bu doğrultuda seçildi. Ortaya çıkarılacak innervasyon alanlarının boyunda kolay belirlenebilen landmarklara göre tarif edilmesi hedeflendi. Innervasyon alanlarının kasın uzunluğunda denk geldiği seviyeyi belirleyebilmek için landmarkların kas uzunluğunu temsil edecek biçimde olması da gereklidir (Kara, Kaymak ve Ulaşlı, 2017; Kaymak, Kara ve Ulaşlı, 2017).

3.2.1. M. Sternocleidomastoideus İçin Seçilen Landmarklar

M. sternocleidomastoideus altta clavicula ve sternum kemiklerine, üstte ise temporal kemiğe tutunur. SCM'nin tutunma yerlerine uyan, kasın uzunluğunu temsil edecek ve kolay belirlenebilen üst ve altta birer kemik landmark seçilmiştir. Kas için altta seçilen landmark clavicula'nın facies articularis sternalis'i ile sternum'un incisura clavicularis'i arasında oluşan *articulatio sternoclavicularis* (ASC), üstte seçilen landmark ise os temporale'nin *proc. mastoideus'unun* (PM) alt ucudur.

M. sternocleidomastoideus'un innervasyon alanlarının belirlenip BT ile diğer enjeksiyonların klinik uygulanmalarda kolaylıkla yapılabilmesi amacıyla baş ve boyun bölgesinde ek landmarklar seçilmiştir. Seçilen landmarklardan 3 tanesi boynun orta hatında bulunur. Bu landmarklardan ilki cartilago thyroidea'nın altında bulunan *cartilago cricoidea'nın* (CC) arcus cartilaginis cricoideae adı verilen arkının boynun orta

hattında bulunan kısımdır. İkincisi cartilago thyroidea'nın iki laminasının boynun orta hattında birleştiği yerdeki çıkıntısı *prominentia laryngea*'dır (PL). Üçüncü landmark cartilago thyroidea'nın üstünde bulunan *os hyoideum*'un (OH) boynun orta hattında bulunan kısımdır. Boynun orta hattında bulunmayıp SCM'nin ön kenarına komşu olan son landmark ise mandibula'nın corpus ve ramus'unun birleştikleri açı olan *angulus mandibulae*'dir (AM) (Arıncı ve Elhan, 2014a; Standring, 2016). Ek landmarklardan gerilen ipler ile transvers hatlar oluşturuldu ve SCM'nin alt bölümlere ayrılmasında kullanıldı. SCM'nin innervasyon alanları ve enjeksiyonlar için riskli yapılar bu bölgelere göre incelendi.

3.2.2. M. Splenius Capitis İçin Seçilen Landmarklar

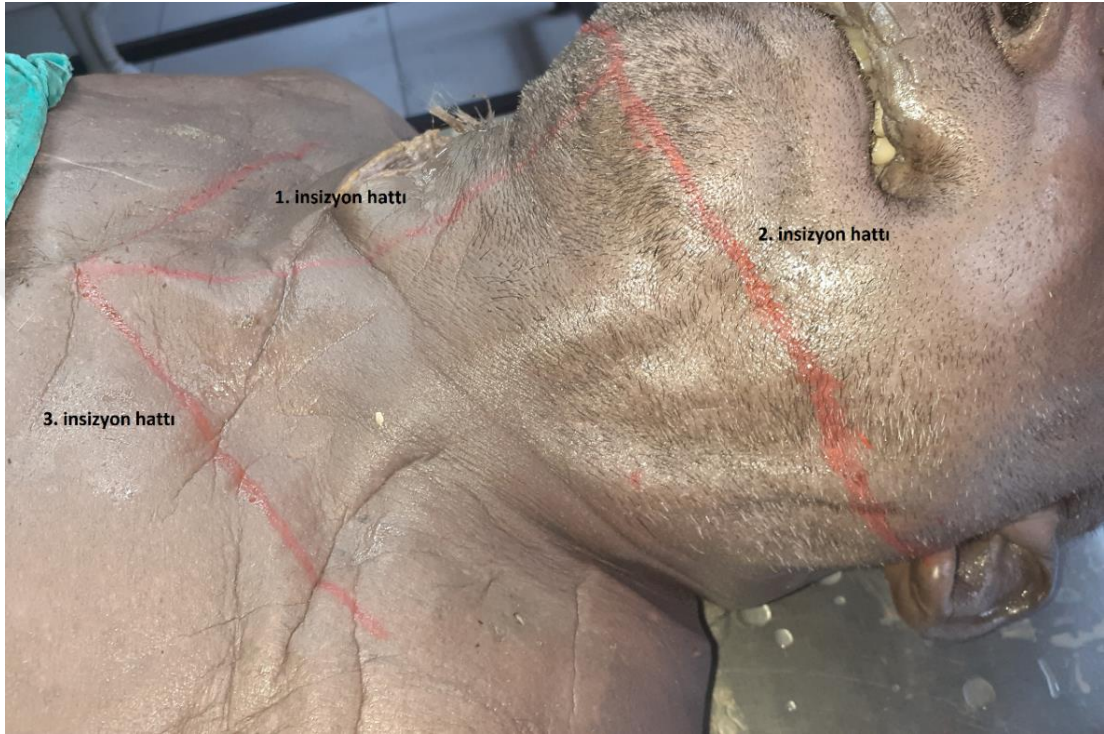
M. splenius capitis orta hatta ve altta lig. nuchae ile C7 (vertebra prominens) - T4 vertebraların proc. spinosus'larına, üstte linea nuchalis superior'un alt dış kısmındaki pürtüklü yüzey ile os temporale'nin proc. mastoideus'una tutunarak sonlanır. SC için seçilen landmarklar SCM'de olduğu gibi kasın tutunma yerlerine uyan, kasın uzunluğunu temsil edecek ve kolay belirlenebilen kemik landmarklardır. Bu doğrultuda kasın tutunma yerlerinin orta noktaları hedeflendi. Bu noktalara en yakın kemik landmark olarak orta ve altta *T1 processus spinosus*'unun ucu, üstte ise *PM'nin arka kenarı* (PMa) seçildi. Kasın MGN'lerinin tarifleri için üstte transvers hat (X eksen) olarak *protuberantia occipitalis externa* (POE)-PMa hattı, vertikal hat (Y eksen) olarak ise POE ile vertebraların processus spinosus'larının yer aldığı *vücut orta hattı* seçildi.

3.3. İnsizyon Hatları ve Diseksiyon

3.3.1. M. Sternocleidomastoideus İçin İnsizyon Hatları ve Diseksiyon

M. sternocleidomastoideus için kullanılan 7 kadavrada ilk olarak insizyon hatları belirlenerek diseksiyon yapıldı. Diseksiyonlara başlamadan önce kadavra supin pozisyona alındı. İnsizyon hatları kas ile çevresindeki dokuların bütünlüğünü bozmayacak ve landmarkları da ortaya çıkaracak şekilde, standart pozisyonda belirlendi ve kırmızı kalem ile çizildi.

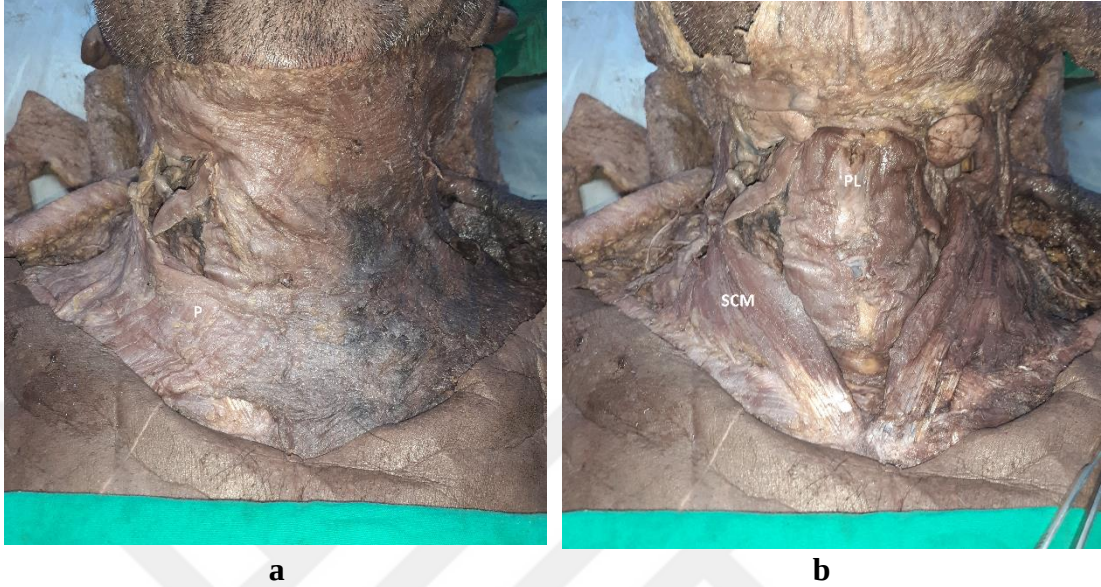
1. *insizyon hattı*; protuberantia mentalis-incisura jugularis arasından boynun orta hattı doğrultusunda çizildi ve yapıldı. 2. *İnsizyon hattı*; corpus ve ramus mandibulae'nin alt sınırı boyunca ilerleyip lobulus auriculae altından geçerek PM'nin üst sınırından arka kısmına kadar çizildi ve gerçekleştirildi. Gerekli görüldüğünde linea nuchalis superior'a kadar insizyon hattı devam edildi. 3. *İnsizyon hattı*; clavicula'nın üst kenarı boyunca çizildi ve yapıldı (Şekil 6).



Şekil 6. M. sternocleidomastoideus için seçilen insizyon hatları

İnsizyonlar yapılırken deri ve fascia superficialis'in platysma üstünde kalan kısmı kaldırılarak yan tarafa deviye edildi. Fascia superficialis'in hemen altında bulunan platysma korunarak insizyonlara devam edildi. En son platysma ve altındaki yağ dokusu yukarıya kaldırılıp SCM ortaya çıkarıldı. Kasın ön ve arka yüzünü kaplayan fascia cervicalis'in lamina superficialis'i diseke edilip çıkarıldı. Fascia cervicalis'in lamina superficialis'i diseke edilirken SCM üstünde seyreden v. jugularis externa, n. transversus colli, n. auricularis magnus ile kasın ön kenarının üst kısmına komşu olan glandula parotidea yerinde bırakıldı. Kasın ön kenarının üst kısmı diseke edilirken SCM'nin arka yüzünden kasa giren n. accessorius ve diğer sinir dalları bulundu. Fascia cervicalis'in lamina superficialis'i kasın arka kenarında diseke edilirken plexus cervicalis'in deri dallarının çıktığı PN ve sinir dalları korundu. SCM'nin PM'ye yapışma

yerindeki tendinöz kısım açığa çıkacak şekilde diseke edilerek kasın sonlanma yerini göstermek için üstte periosteum'a kadar ilerlendi. Kasın alt kısmı ise clavicula ve sternum'daki yapışma yerleri korunarak diseke edildi (Şekil 7).



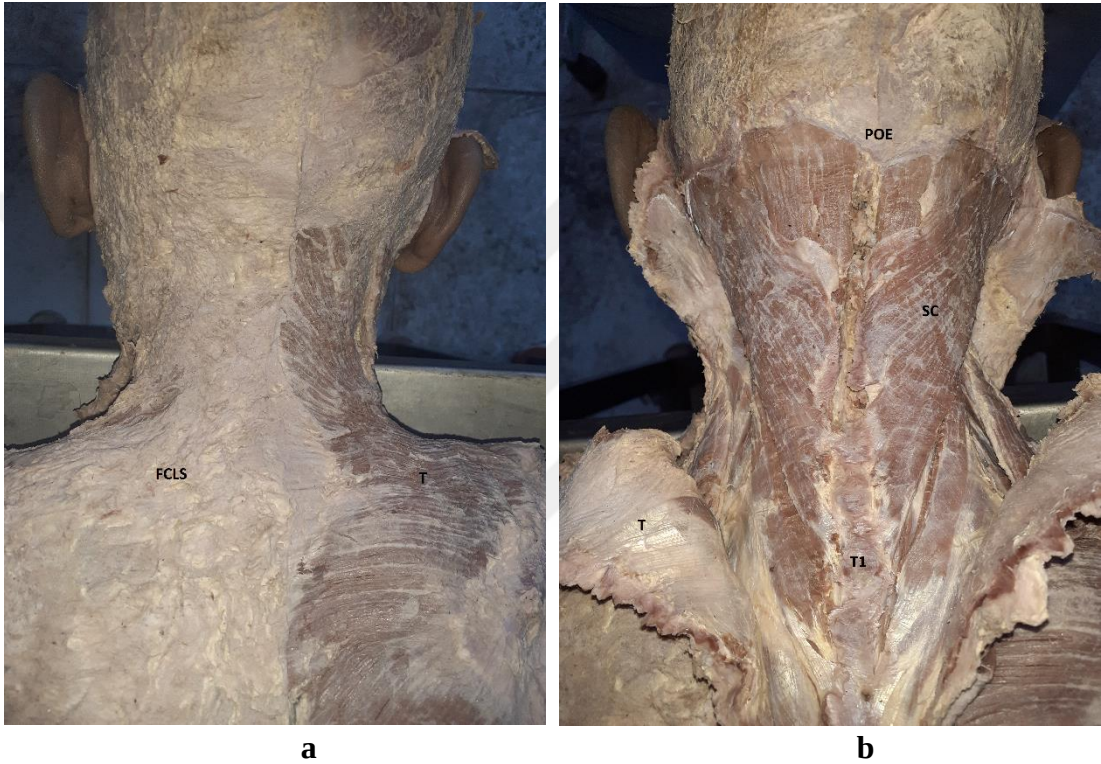
Şekil 7. M. sternocleidomastoideus diseksiyonu **a.** Fascia superficialis'in platysma üstündeki kısmı diseke edildikten sonra platysma'nın görünümü, **b.** Platysma ve fascia cervicalis'in lamina superficialis'inin diseksiyonundan sonra SCM'nin görünümü. (P: Platysma, PL: Prominentia laryngea, SCM: M. sternocleidomastoideus)

3.3.2. M. Splenius Capitis İçin İnsizyon Hatları ve Diseksiyon

M. splenius capitis için kullanılan 7 kadavrada önce insizyon hatları belirlendi ve diseksiyon yapıldı. Diseksiyonlara başlamadan önce kadavra prone pozisyona getirildi. İnsizyon hatları kas ile çevresindeki dokuların bütünlüğünü bozmayacak ve landmarkları da ortaya çıkaracak şekilde, standart pozisyonda belirlendi ve kırmızı kalem ile çizildi.

1. insizyon hattı; üstte protuberantia occipitalis externa ile processus mastoideus hattı doğrultusunda çizildi ve yapıldı. *2. insizyon hattı;* POE'den aşağıya doğru orta hat çizildi ve diseke edildi. *3. insizyon hattı;* T4 vertebranın processus spinosus'unun ucu ve spina scapulae'den acromion'a doğru uzanan hat olarak belirlendi ve deri diseksiyonu yapıldı. Gerektiğinde diseksiyon hattı aşağıya doğru uzatıldı.

Deri ve fascia superficialis'in bölgedeki kısmı kaldırıldıktan sonra m. trapezius'u örten fascia cervicalis'in lamina superficialis'i diseke edilip çıkarıldı. Tüm kadavralarda m. trapezius orta hat ile üst kısımda linea nuchalis superior'a yapışma yerlerinden diseke edilip yana deviye edildi ve böylece SC ortaya çıktı (**Şekil 8**). İnnerve eden sinirleri bulmak için kasın iç kenarından makas yardımıyla künt diseksiyon yaparak kasın derin yüzüne girildi. Gerekli görüldüğünde kas medialdeki yapışma yeri olan servikal ve torakal vertebraların proc. spinosus'larından diseke edildi.



Şekil 8. M. splenius capitis diseksiyonu **a.** Sağda fascia cervicalis ile örtülü, solda ise fasyası diseke edilmiş m. trapezius'un görünümü, **b.** M. trapezius serbestleştirilip yana deviye edildikten sonra SC'nin görünümü (FCLS: Fascia cervicalis lamina superficialis, POE: Protuberantia occipitalis externa SC: M. splenius capitis, T: M. trapezius, T1: T1 vertebra processus spinosus'u)

3.4. Ölçüm Parametreleri

Diseksiyonlar yapıldıktan sonra SCM ve SC kaslarının uzunluk, kalınlık, genişlik ve sinir giriş noktaları sayısı ve landmarklara uzaklıklarının ölçümüne geçildi. Ölçümler mezura ve dijital kumpas ile yapıp bulunan değerler milimetre (mm) cinsinden kaydedildi. Fotogrametrik ölçüm yapabilmek için mm hassasiyetli metrik kullanıldı ve

ImageJ2 yazılımı ile ölçüldü. Ölçüm yaparken kullanılacak noktalar toplu iğne ucuyla, çalışma için kullanılacak hatlar ise beyaz iple gösterildi. Tüm ölçümler baş ve boyun nötral pozisyondayken yapıldı.

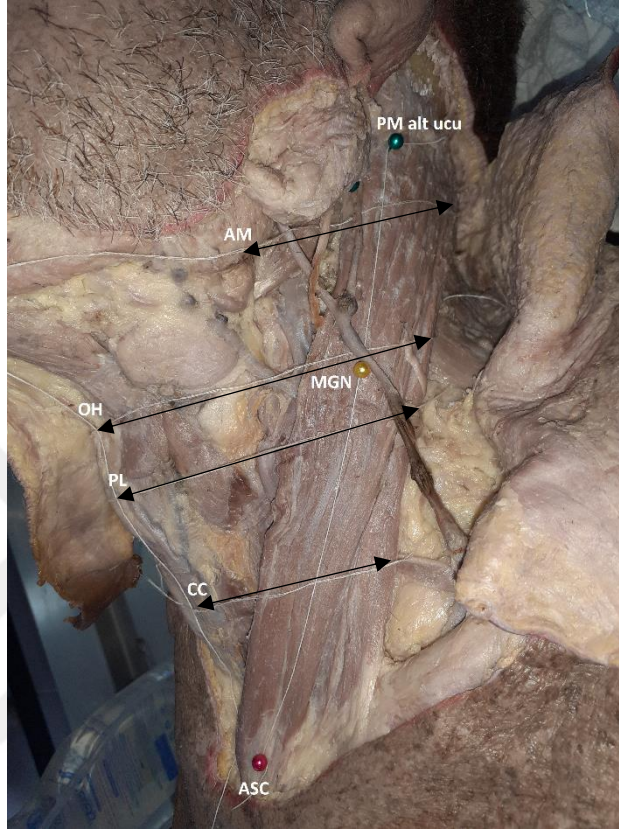
3.4.1. M. Sternocleidomastoideus Ölçüm Parametreleri

İlk olarak kasın uzunluğu için ASC ile PM alt ucu arasında ölçüm yapıldı (**Şekil 9**). Sonraki ölçümler için PM alt ucu-ASC arasında beyaz ip gerildi. Kasın seyri boyunca vertikal bir hat olarak uzanan bu ip ile her bir kas ön ve arka olarak iki parçaya ayrıldı.



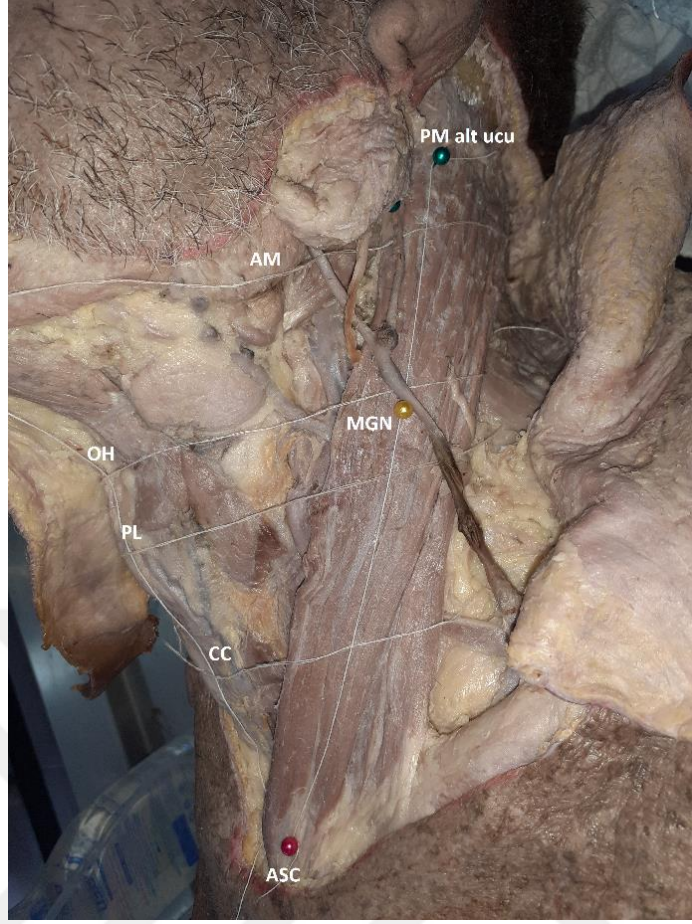
Şekil 9. M. sternocleidomastoideus'un uzunluğunun ölçülmesi (ASC: Art. sternoclavicularis, PM: Processus mastoideus, PN: Punctum nervosum, VJE: V. jugularis externa)

Boynun orta hattına beyaz ip yerleştirildi ve bu hatta yer alan CC, PL ve OH ile AM'den kasın arka kenarına olan dik mesafeleri ölçüldü. Ölçümler için bu noktalar ile kasın arka kenarı arasına transvers planda yer alan birbirine paralel ipler gerildi ve ölçümler yapıldı (Şekil 10).



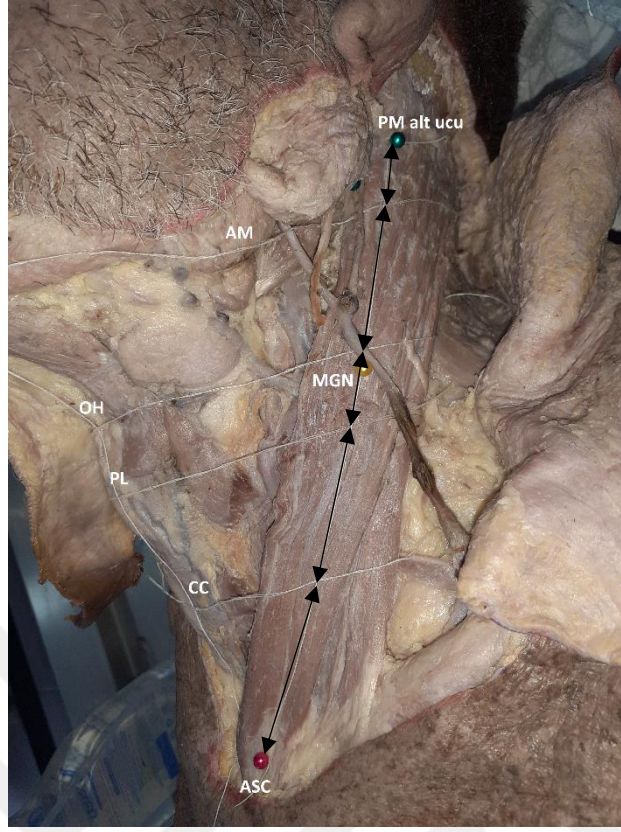
Şekil 10. M. sternocleidomastoideus'un arka kenarının landmarklara olan mesafeleri (AM: Angulus mandibulae, ASC: Art. sternoclavicularis, CC: Cartilago cricoidea, MGN: Motor giriş noktası projeksiyonu, OH: Os hyoideum, PL: Prominentia laryngea, PM: Processus mastoideus)

M. sternocleidomastoideus için PM alt ucu-ASC arasındaki ip ile vertikal hat, kasın arka kenarı ile landmarklar arasındaki ipler ile de transvers hatlar oluşturdu. Böylece kas transvers olarak beş bölüme, vertikal olarak iki bölüme ayrıldı. Bu hatlar ile SCM için toplam 10 bölüm oluşturuldu. Bu bölümler ve bunların oluşturulmasında kullanılan landmarklar daha sonra MGN'lerin ve MST ile elde edilecek sinir sonlanmalarının yoğun olduğu kısımları tarif etmek için kullanıldı (Şekil 11).



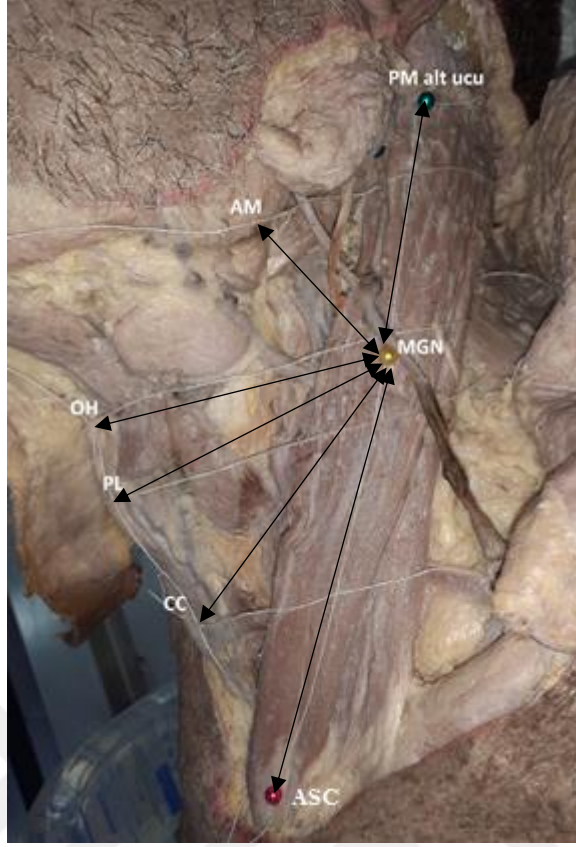
Şekil 11. M. sternocleidomastoideus üzerinde oluşturulan vertikal hat ile transvers hatların gösterilmesi (AM: Angulus mandibulae, ASC: Art. sternoclavicularis, CC: Cartilago cricoidea, MGN: Motor giriş noktası projeksiyonu, OH: Os hyoideum, PL: Prominentia laryngea, PM: Processus mastoideus)

Landmarklardan kasın arka kenarına gerilen transvers hatların vertikal hat üzerinde birbirlerine olan mesafelerini bulmak için ASC'den PM alt ucuna kadar ASC-CC hattı arası, CC-PL hattı arası, PL-OH hattı arası, OH-AM hattı arası ve AM-PM alt ucu hattı arası mesafe vertikal hat boyunca ölçüldü (Şekil 12).



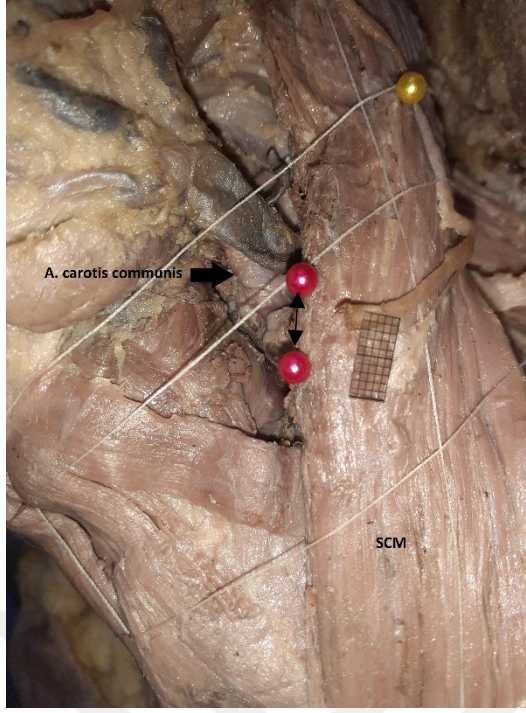
Şekil 12. M. sternocleidomastoideus'un transvers hatlarının vertikal hat üzerindeki mesafeleri (AM: Angulus mandibulae, ASC: Art. sternoclavicularis, CC: Cartilago cricoidea, MGN: Motor giriş noktası projeksiyonu, OH: Os hyoideum, PL: Prominentia laryngea, PM: Processus mastoideus)

N. accessorius'un MGN'sinin landmarklara olan uzaklığını ölçmek için SCM'nin arka yüzünde yer alan MGN'ye dik olarak toplu iğne batırılarak kasın dış yüzüne projekte edildi. MGN'nin PM alt ucu, ASC, CC, PL, OH ve AM'ye mesafeleri ölçüldü. Ayrıca caput sternale ve claviculare'nin orta noktalarının da MGN'ye mesafesi ölçüldü (**Şekil 13**).

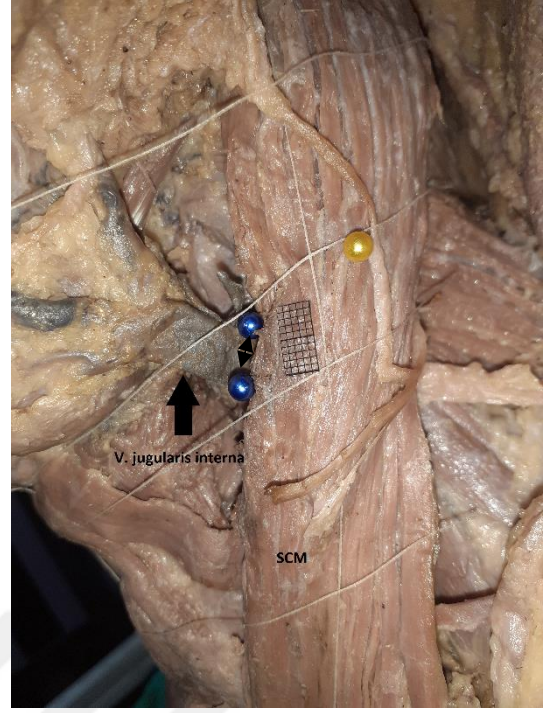


Şekil 13. M. sternocleidomastoideus'un motor giriş noktasının landmarklara mesafesi (AM: Angulus mandibulae, ASC: Art. sternoclavicularis, CC: Cartilago cricoidea, MGN: Motor giriş noktası projeksiyonu, OH: Os hyoideum, PL: Prominentia laryngea, PM: Processus mastoideus)

Kasa yapılacak BT uygulamalarının damarlara denk gelmemesi için a. carotis communis (ACC), v. jugularis interna (VJI) ve v. jugularis externa'nın (VJE) kas ile ilişkilerini tanımlayacak ölçümler yapıldı. ACC ve VJI kasın ön kenarından arka yüzüne girdiği için kasın ön kenarındaki genişlikleri ölçüldü. Kasın ön kenarıyla kesiştiği yerdeki genişliklerini ölçmek için iki damarın da kasın ön kenarındaki iki uç noktasına toplu iğne ucu batırıldı. Ölçümler ACC ve VJI'nin her biri için ayrı ayrı yapıldı (**Şekil 14**). VJE, kas üstünde seyrettiği için ön ve arka kenarla kesiştiği yerler arasından kasın üstündeki uzunluğu ve vertikal hat ile kesiştiği yerden ASC'ye olan uzaklığı ölçüldü (**Şekil 15**). Ayrıca ACC ile VJI'nin SCM'yi transvers hatlarla ayrılmış olan bölgelerden hangisinde kasın ön kenarı ile kesiştiği, VJE'nin de kasın üstünde hangi bölgelerde seyrettiği belirlendi.

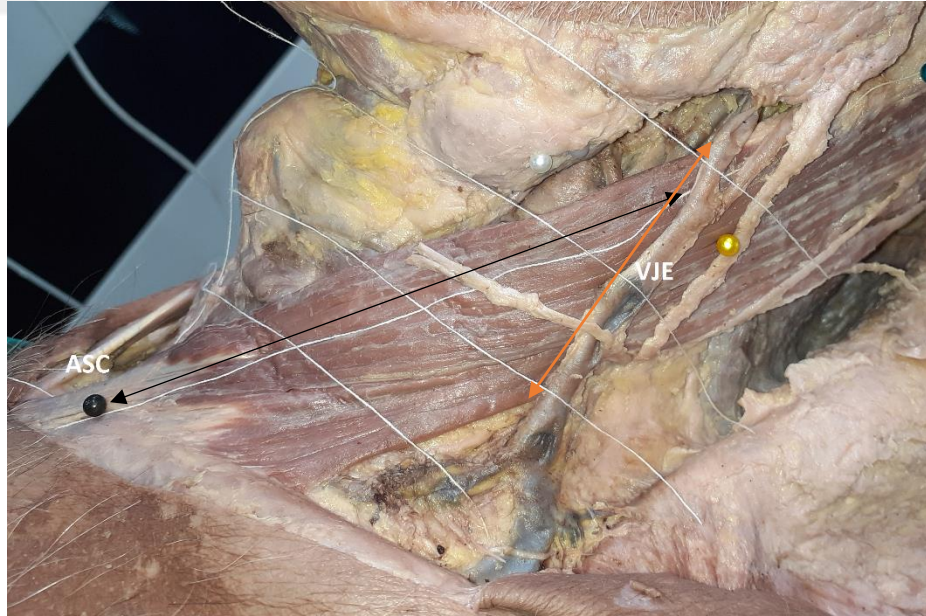


a



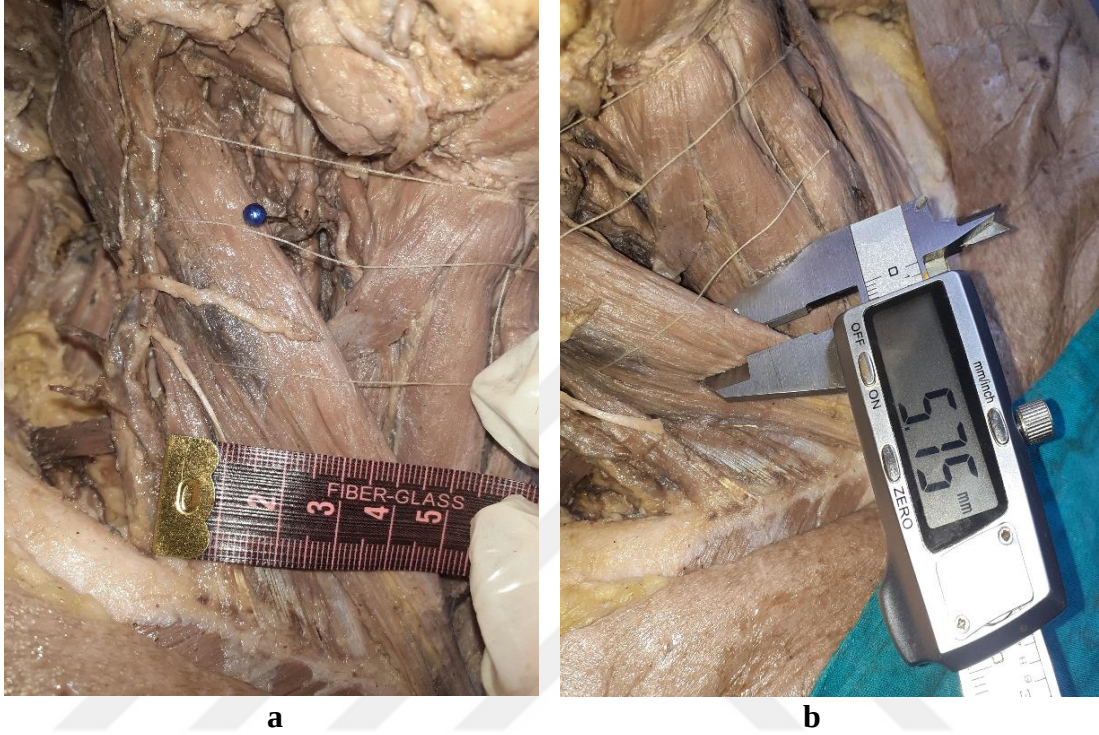
b

Şekil 14. A. carotis communis ve v. jugularis externa'nın kasın ön kenarındaki genişliği; **a.** A. carotis communis'in ölçümü **b.** V. jugularis interna'nın ölçümü (SCM: M. sternocleidomastoideus)



Şekil 15. V. jugularis externa'nın kasın üstündeki uzunluğu ve vertikal hat ile kesiştiği yerden art. sternoclavicularis'e olan uzaklığı (ASC: Art. sternoclavicularis, VJE: V. jugularis externa)

Kasın ön kenarına komşu olan landmarklardan arka kenarına çekilen hatlar ile beş bölünen kasın kalınlığı ve genişliği her beş bölüm için ayrı ayrı ölçüldü (Şekil 16). Kasın kalınlığı ön ve arka yüz arasından hassas dijital kumpas kullanılarak yapıldı. Kasın genişliği ise ön ve arka kenarlar arasından mezura ile ölçüldü.



Şekil 16. M. sternocleidomastoideus için yapılan genişlik ve kalınlık ölçümleri; **a.** Genişlik ölçümü **b.** Kalınlık ölçümü

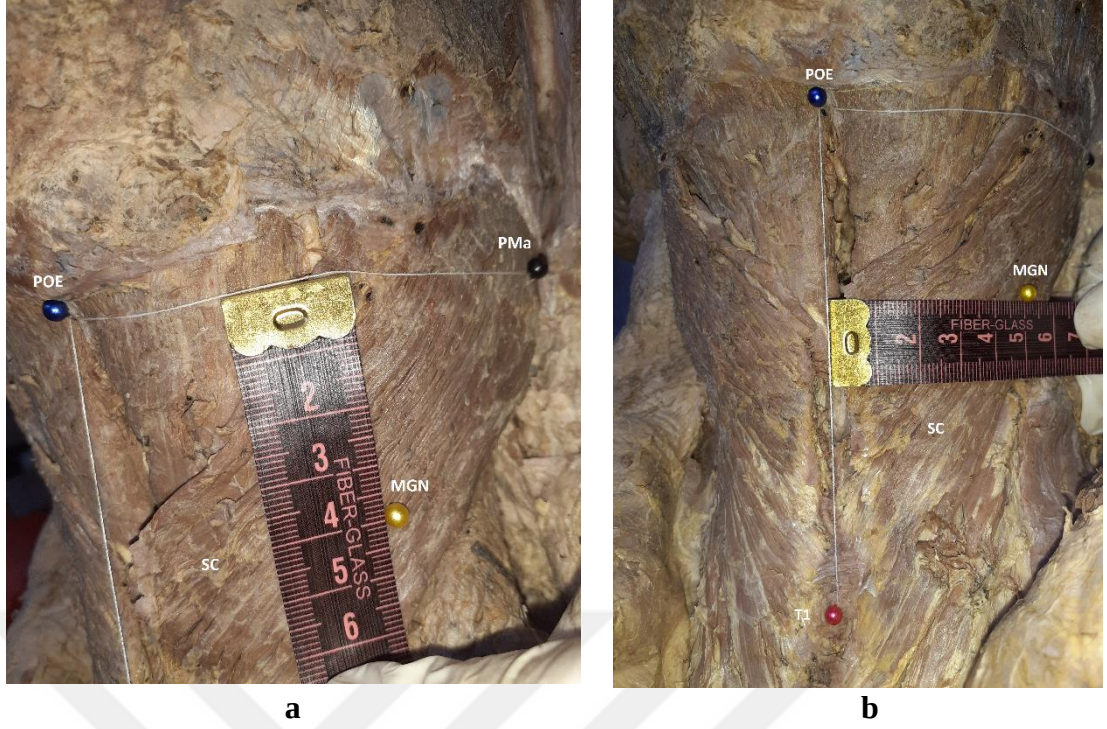
3.4.2. M. Splenius Capitis Ölçüm Parametreleri

İlk olarak SCM’de olduğu gibi kasların uzunluğu ölçüldü. Bunun için origo ve inser-siyosunun orta noktalarına denk gelen altta T1 processus spinosus’unun ucu, üstte ise PM’nin arka kenarına (PMa) toplu iğne ucu batırılıp işaretlendi ve ölçüler yapıldı (Şekil 17).



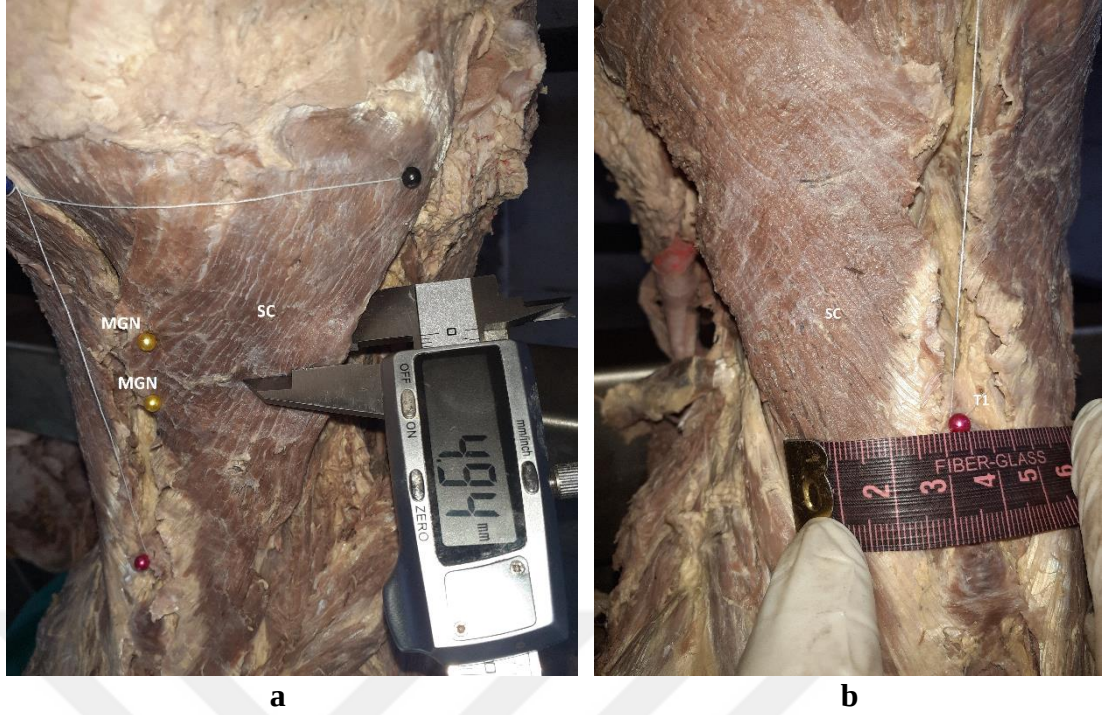
Şekil 17. M. splenius capitis'in uzunluk ölçümü (PMa: Processus mastoideus arka kenarı, SC: M. splenius capitis, T1: T1 vertebra proc. spinosus'u)

MGN ile ölçüm yapmak için toplu iğne ucu kasın dış yüzünden iç yüzüne doğru dik bir şekilde sinirlerin kas içine girdiği MGN'ye batırıldı. Kaslar üzerinde koordinat sistemi oluşturuldu. X eksenini protuberantia occipitalis externa ile PMa arasında, Y eksenini protuberantia occipitalis externa ile T1 proc. spinosus'u arasında gerilen ip ile gösterildi. Kaslara giren her bir sinirin X ve Y eksenine mesafesi ölçüldü (**Şekil 18**).



Şekil 18. M. splenius capitis'e giren sinirlerin koordinat sistemi üzerinde ölçülmesi
a. X eksenine mesafesi **b.** Y eksenine mesafesi (MGN: Motor giriş noktası projeksiyonu, PMa: Processus mastoideus arka kenarı, POE: Protuberantia occipitalis externa, SC: M. splenius capitis, T1: T1 vertebra proc. spinosus'u)

M. splenius capitis'in genişliği ve kalınlığı origo orta noktası hizasından, MGN'ler seviyesinden ve insersiyon noktasına yakın yerden ayrı ayrı ölçüldü. Kalınlık kasın iç ve dış yüzü arasından kumpas ile ölçüldü. Genişlik ise kasın dış ve iç kenarları arasından mezura ile ölçüldü (**Şekil 19**).



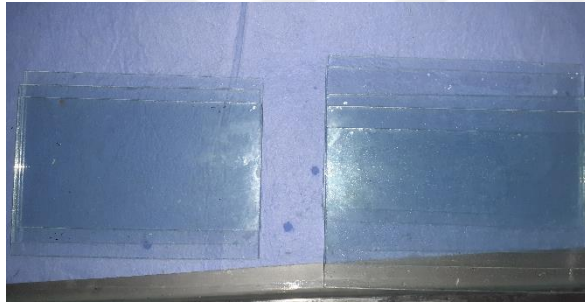
Şekil 19. M. splenius capitis için yapılan genişlik ve kalınlık ölçümleri; **a.** Kalınlık ölçümü **b.** Genişlik ölçümü (MGN: Motor giriş noktası projeksiyonu, SC: M. splenius capitis, T1: T1 vertebra proc. spinosus'u)

3.5. Modifiye Sihler Tekniğinin Uygulanması

Kaslar diseke edilip kadavradan çıkarıldıktan sonra MST'nin uygulanmasına geçildi. Fiksasyon, maserasyon & depigmentasyon, dekalsifikasyon, boyama, boya çıkarma, nötralizasyon ve temizleme olmak üzere 7 aşamadan oluşan MST'nin her aşamasında farklı kimyasal solüsyonlar hazırlandı (**Şekil 20**). Diseke edilen kaslar cam levha üzerine konuldu ve hazırlanan solüsyonlarda bekletilmek için plastik kaplarda muhafaza edildi (**Şekil 21**). Ayrıca kaslar mikroskop altında incelenerek istenilen görüntü elde edildiğinde diğer aşamaya geçildi.



Şekil 20. Modifiye Sihler tekniğinde kullanılan solüsyonlar; **1:** Etil alkol; **2:** Lityum karbonat; **3:** Hematoksilin; **4:** Sodyum-iyodat; **5:** Timol; **6:** Alüminyum amonyum sülfat dodekahidrat; **7:** Potasyum hidroksit; **8:** Hidrojen peroksit; **9:** Asetik asit; **10:** Kloralhidrat; **11:** Gliserin



a



b

Şekil 21. Modifiye Sihler tekniğinde kullanılan aletler; **a.** Cam levha **b.** Plastik kap

1. *Fiksasyon* aşaması, çalışmada %10 formalin tespitli kadavralar kullanıldığı için geçildi ve MST'nin diğer 6 aşaması her bir kasa uygulandı (Şekil 22a ve 23a).

2. *Maserasyon & depigmentasyon* aşamasında kaslar 1 saat akan musluk suyunda yıkandıktan sonra %3'lük sulu KOH (her 100 ml KOH için 3 damla %3'lük hidrojen peroksit) solüsyonunda 3-4 hafta bekletildi. Bu aşamada amaç sinirsel olmayan dokuların içeriğini parçalayıp boyanmasını önlemektir. Kas yarı saydam hale gelip sinirler beyaz lifler şeklinde görüldüğünde aşama sonlandırıldı (Şekil 22b ve 23b).

3. *Dekalsifikasyon* aşamasında kaslar 1 saat akan musluk suyunda yıkandıktan sonra Sihler solüsyonu 1'de (6 volüm %1'lik damıtılmış sulu kloralhidrat + 1 volüm glisial asetik asit + 1 volüm saf gliserin) 2-4 hafta bekletildi. Kas transparan hale geldiğinde aşama sonlandırıldı (Şekil 22c ve 23c).

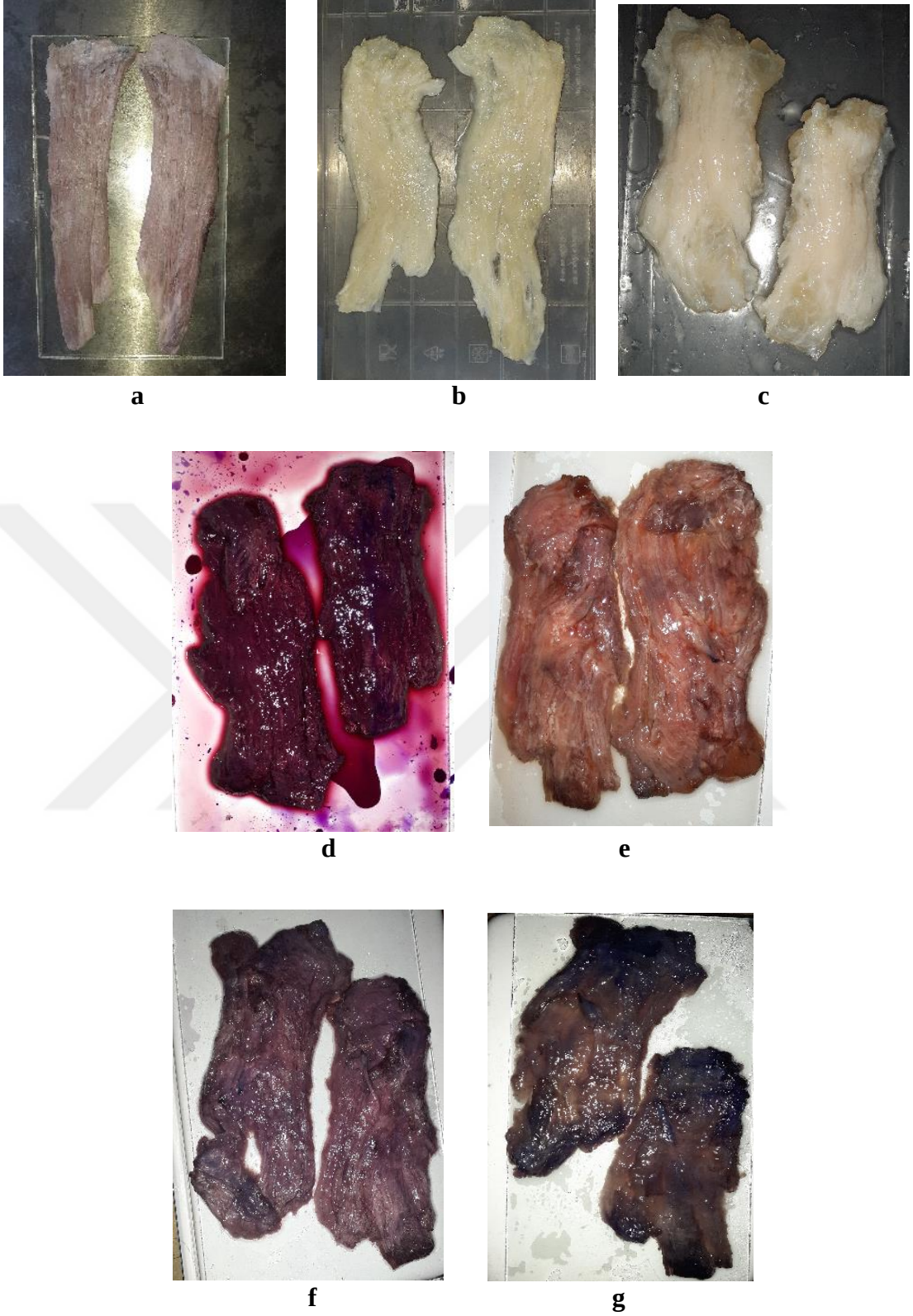
4. *Boyama* aşamasında kaslar 30 dakika akan musluk suyunda yıkandıktan sonra Sihler solüsyonu 2’de (1 volüm Ehrlich [100 cc alkol + 100 cc saf gliserin + 10 cc glasial asetik asit + 2 g hematoksilin + 50g amonyum alum + 0,1g sodyum iyodat] + 1 volüm saf gliserin + 1 volüm %1’lik kloralhidrat) 3-4 hafta bekletildi. Tüm dokular koyu menekşe mavisine boyanınca aşama sonlandırıldı (**Şekil 22d ve 23d**).

5. *Boya çıkarma* aşamasında kaslar 30 dakika akan musluk suyunda yıkandıktan sonra tekrardan Sihler solüsyonu 1’de 4-8 saat bekletildi. Bu aşamada amaç sinir dokusu harici dokulardaki boyayı çıkarmaktı. Kas içindeki sinirler görünür hale geldiğinde aşama sonlandırıldı (**Şekil 22e ve 23e**).

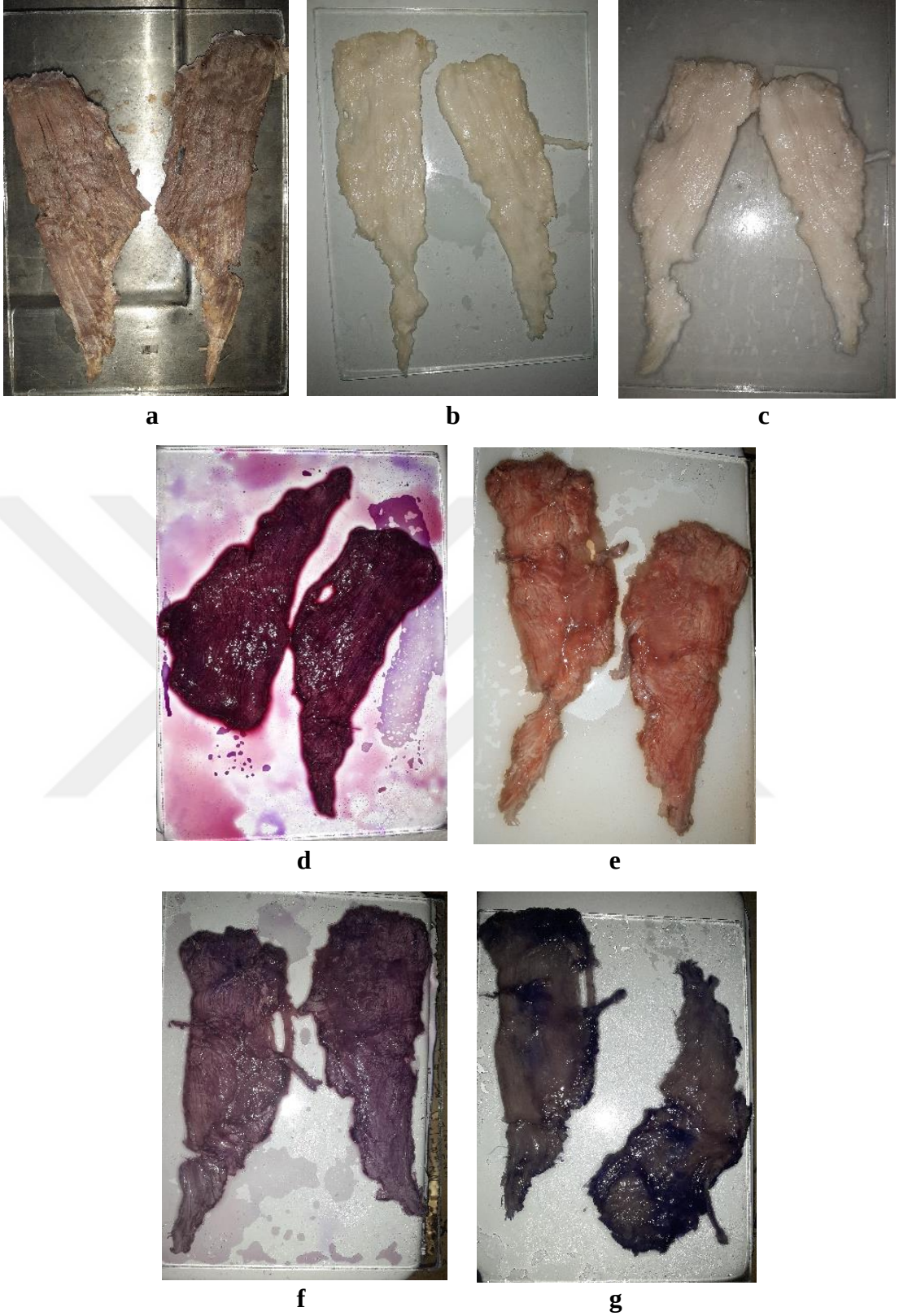
6. *Nötralizasyon* aşamasında kaslar 1 saat akan musluk suyunda yıkandıktan sonra %0,05’lik lityum karbonat solüsyonunda 1-2 saat bekletildi. Boyası çıkan kas asidik olduğundan nötralize edildi. Sinirler mordan koyu mavi rengine dönüşünce aşama sonlandırıldı (**Şekil 22f ve 23f**).

7. *Temizleme* aşamasında kaslar 1 saat akan musluk suyunda yıkandıktan sonra gliserinin artan konsantrasyonlarında (%40’tan %100’e günlük %20 artırarak her solüsyonda 1 gün kalacak şekilde) 4 gün bekletildi. Kaslar boyadan arınınca ve sinirler açıkça görününceye kadar devam ettirildi ve en son %100 gliserin içerisine birkaç timol kristali ekleyerek muhafaza edildi (**Şekil 22g ve 23g**).

MST’nin uygulanabilirliği ve sonucunun görülmesi için çalışmamızdan önce bir kas üzerinde teknik denendi. Deneme sonucunda kasın uzunluğunda kısalma gözlendi. Bu nedenle çalışmamızda SCM ile SC kadavradan çıkarıldıktan sonra uzunluklarındaki değişikliği hesaplayabilmek için her bir kasın üstünde ve altında birer sabit nokta seçilip fotoğraflanarak kayıt edildi. SCM’nin sabit üst noktası ($SCM_{sün}$) ile sabit alt noktası (SCM_{san}), SC’nin sabit üst noktası ($SC_{sün}$) ile sabit alt noktası (SC_{san}) arası MST’nin her aşaması sonunda 28 boyun kası için de ölçüldü. Ayrıca kaslar her aşamada ve aşama aralarında fotoğraflanıp kasların uzunluklarındaki değişimler ve aşama sonunda kasların nasıl görüldüğü gösterildi (**Şekil 22 ve 23**).



Şekil 22. Modifiye Sihler tekniği uygulanan m. sternocleidomastoideus'un 7 aşama sonundaki görünümleri; **a.** Fiksasyon **b.** Maserasyon & Depigmentasyon **c.** Dekalsifikasyon **d.** Boyama **e.** Boya çıkarma **f.** Nötralizasyon **g.** Temizleme



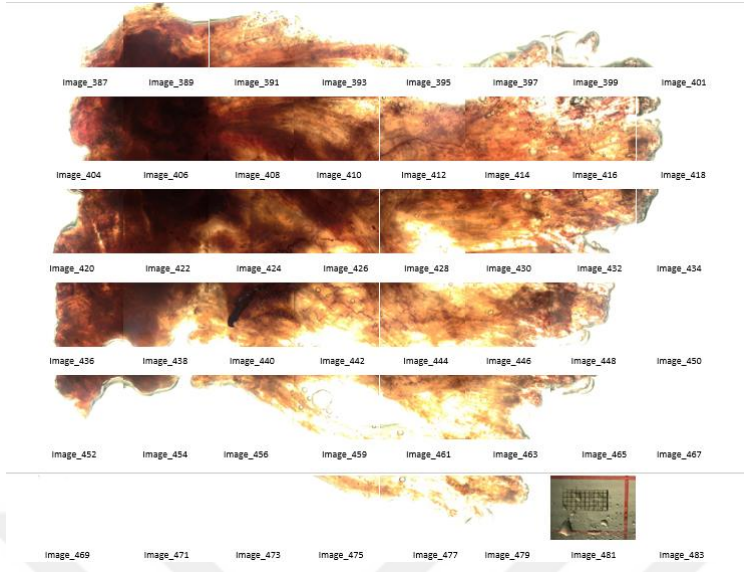
Şekil 23. Modifiye Sihler tekniği uygulanan m. splenius capitis'in 7 aşama sonundaki görünümleri; **a.** Fiksasyon **b.** Maserasyon & Depigmentasyon **c.** Dekalsifikasyon **d.** Boyama **e.** Boya çıkarma **f.** Nötralizasyon **g.** Temizleme

3.6. Kas İçi Sinir Dağılımının İncelenmesi

Modifiye Sihler tekniğı sonunda kas içindeki sinirler görünür hale geldi. Kasların innervasyon alanlarını belirlemeden önce hem makro hem de mikro teknikler kullanılarak kas içi sinirler incelendi. Bunun için mikroskop ve led ışık kaynağı kullanılarak kaslar fotoğraflandı. Fotoğraflamadan önce kas üstünde kalan fasyalar temizlendi ve görünmeyen sinirler belirgin hale getirildi. Mikroskop ile led ışık kaynağında elde edilen fotoğraflarda sinirlerin görünürlüğü kıyaslanarak inceleme yapıldı ve sinir haritalama için uygun olan yöntem belirlendi.

3.6.1. Kas İçi Sinir Dağılımının Mikroskop ile İncelenmesi

Kas içi sinirleri mikroskop ile incelemek için Olympus SZ61 mikroskop ve Olympus TL3-220P ışık kaynağı kullanıldı. Mikroskopta 128 px=1 mm'idi. Mikroskopla fotoğraflamadan önce kasların bölümlenmesi için grid tekniğı kullanıldı. Bunun için kaslar 185x120 mm alanlara ayrıldı ve her alana harf ve rakam verildi. Her alan mikroskop altında sırayla kaydırılarak fotoğraflandı. Fotoğraflar önce Microsoft Office 2019 Word yazılımı dosyasında sırasıyla numaralandırıldı. Numaralandırılan fotoğraflar grafik yazılımda dokular devamlılık oluşturacak şekilde birleştirilip kasın bütünü elde edildi. Grafik yazılımda dosya çözünürlüğü kasın gerçek uzunluğunu vermesi için 1280 px/cm çözünürlükte ayarlandı. Bu işlemler SCM ve SC için ayrı ayrı yapıldı (Şekil 24 ve 25).

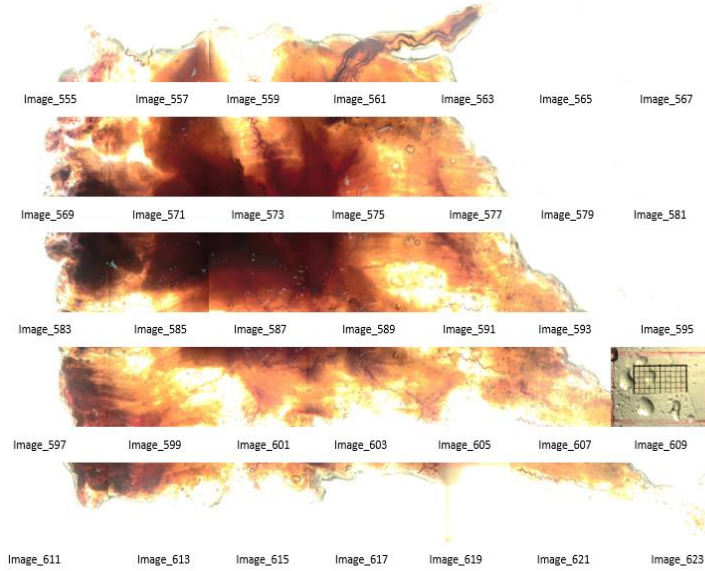


a



b

Şekil 24. Mikroskop ile m. sternocleidomastoideus'un fotoğraflanması; **a.** SCM alanlarının Microsoft Office 2019 Word yazılımı dosyasındaki görünümü **b.** Grafik yazılım ile alanların birleştirilmiş hali



a

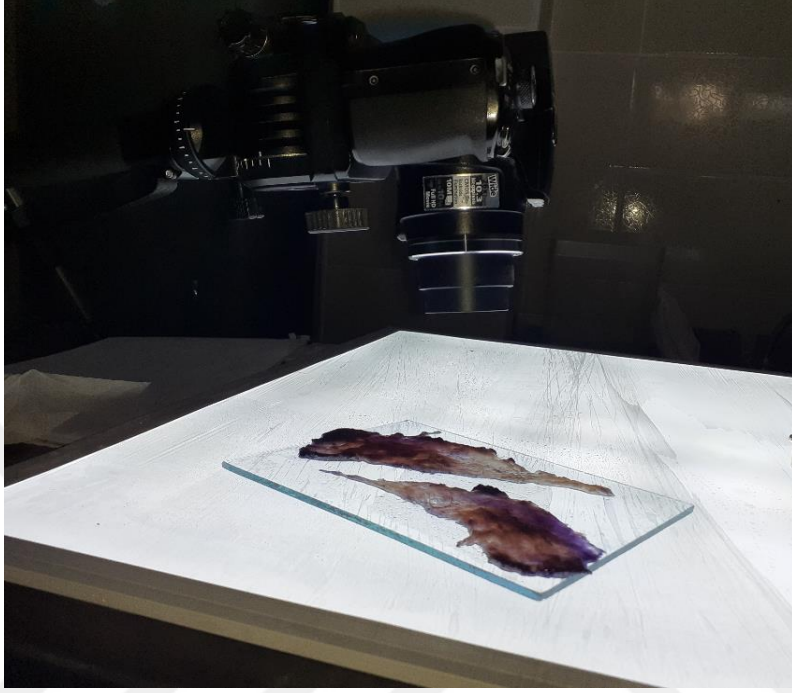


b

Şekil 25. Mikroskop ile m. splenius capitis'in fotoğraflanması; **a.** SC alanlarının Microsoft Office 2019 Word yazılımı dosyasındaki görünümü **b.** Grafik yazılım ile alanların birleştirilmiş hali

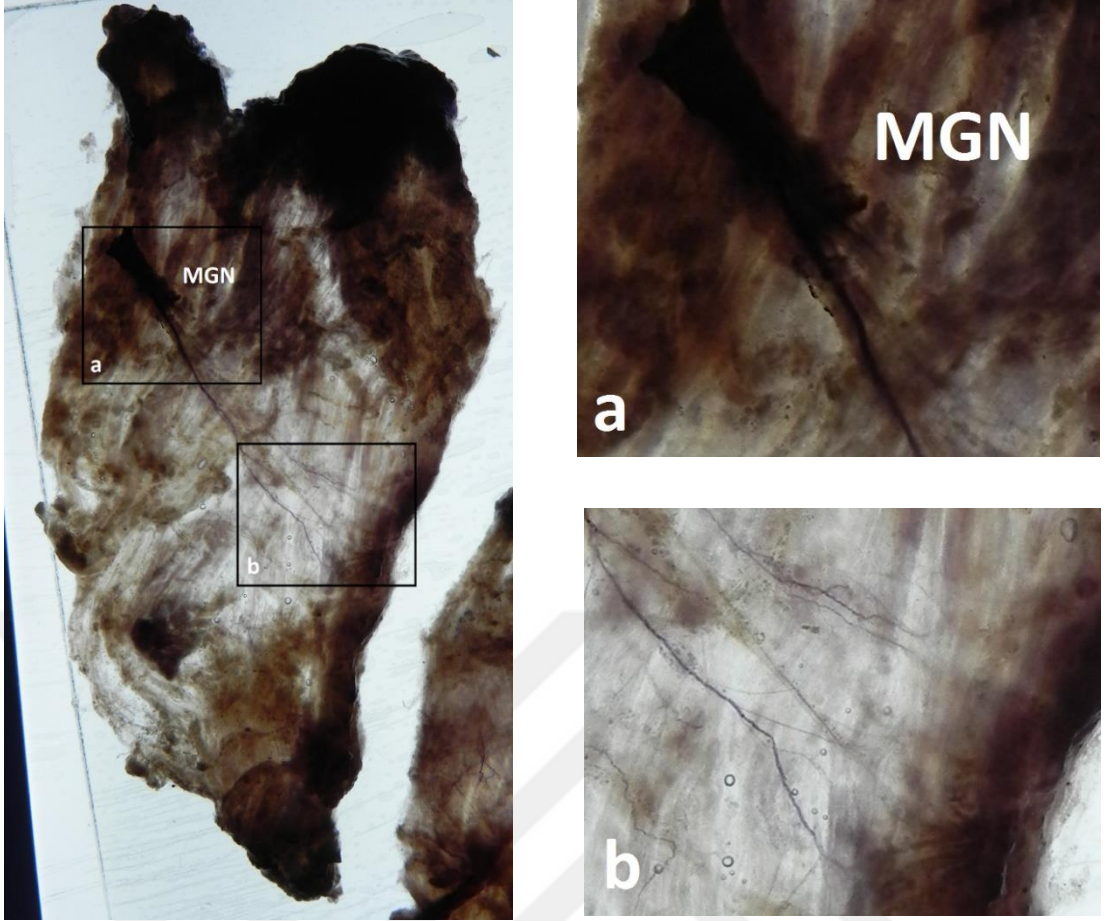
3.6.2. Kas İçi Sinir Dağılımının Led Işık Kaynağı ile İncelenmesi

Kas içi sinirleri led ışık kaynağı ile incelemek için 230 mA’lık ışık kaynağı kullanıldı. Kaslar ışık kaynağı üstüne konulup sabit uzaklıktan tripod yardımıyla fotoğraflandı (Şekil 26).

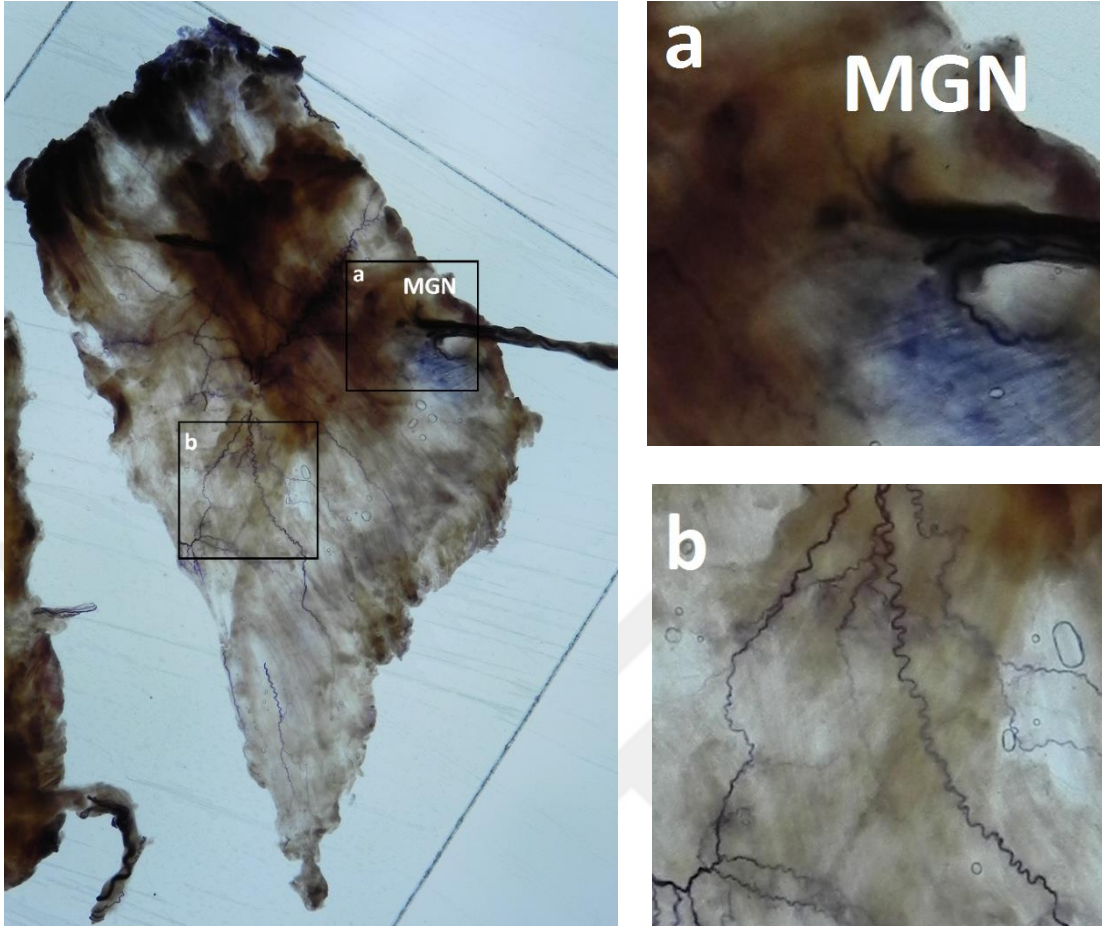


Şekil 26. Led ışık kaynağı üstündeki kasın fotoğraflanması

Hem mikroskopla hem de ışık kaynağıyla elde edilen fotoğraflarda sinir lifleri MGN’den başlayan ana dallardan başlanarak uç dallarına kadar incelendi. Yapılan karşılaştırma sonucunda kaslara makro olarak ışık kaynağı üzerinde bakıldığında sinir liflerinin uç dallara kadar izlenebildiği görüldü. İnnervasyon alanlarını belirlerken SCM ve SC’ye ışık kaynağı ile bakmanın yeterli olduğuna karar verildi (Şekil 27 ve 28).



Şekil 27. M. sternocleidomastoideus'un modifiye Sihler tekniği sonundaki görünümü
a. Motor giriş noktasının görünümü **b.** Kas içi sinirlerin görünümü (MGN: Motor giriş noktası)



Şekil 28. M. splenius capitis'in modifiye Sihler tekniği sonundaki görünümü **a.** Motor giriş noktasının görünümü **b.** Kas içi sinirlerin görünümü (MGN: Motor giriş noktası)

3.7. İnnervasyon Alanlarının Belirlenmesi

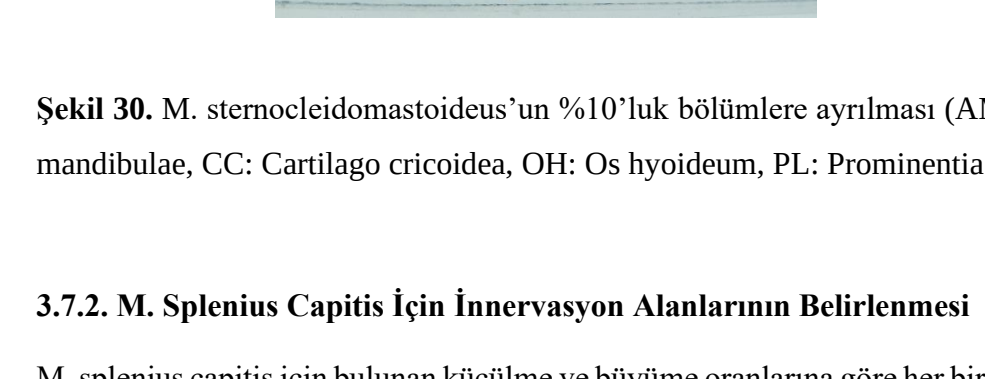
Kadavra üzerinde yapılan ölçümleri MST uygulanan kaslara adapte edip innervasyon alanlarını belirlemek için ilk olarak bütün kasların vertikal hattı olarak kabul edilen uzunluklarındaki değişiklik hesaplandı. Bunun için 28 kas üzerinde MST'nin her aşaması sonunda ölçülen kasın sabit üst noktası ile sabit alt noktası arası mesafeler ($SCM_{sün}-SCM_{san}$ ve $SC_{sün}-SC_{san}$) kıyaslanarak uzunluklarındaki kısalma veya uzama oranları belirlendi. Sadece SC'lerden 3 kasın uzunluğunda artış görülürken diğer 25 kasın uzunluklarında azalma görüldü. Uzunluğu artan kaslar için büyüme oranları, azalan kaslar için küçülme oranları hesaplandı.

3.7.1. M. Sternocleidomastoideus İçin İnnervasyon Alanlarının Belirlenmesi

M. sternocleidomastoideus için bulunan küçülme oranlarına göre her bir kasın vertikal hattı ile transvers hatların vertikal hat üzerinde birbirlerine olan mesafeleri hesaplandı. Hesaplama sonucuna göre her bir kas için vertikal hat uzunluğunda ip kesildi. İpin uçları ASC ile PM alt ucu olacak şekilde ASC-CC hattı arası, CC-PL hattı arası, PL-OH hattı arası, OH-AM hattı arası ve AM-PM alt ucu hattı arası mesafe ip üzerinde tükenmez kalem ile hesaplamalara göre işaretlendi. Landmarklardan geçen transvers hatlar da iplerle kas üstüne yerleştirildi. Bu sayede kadavra üzerindeki kaslarda oluşturulan 10 bölge MST'den sonraki uzunluklara göre tekrardan oluşturuldu (Şekil 29).

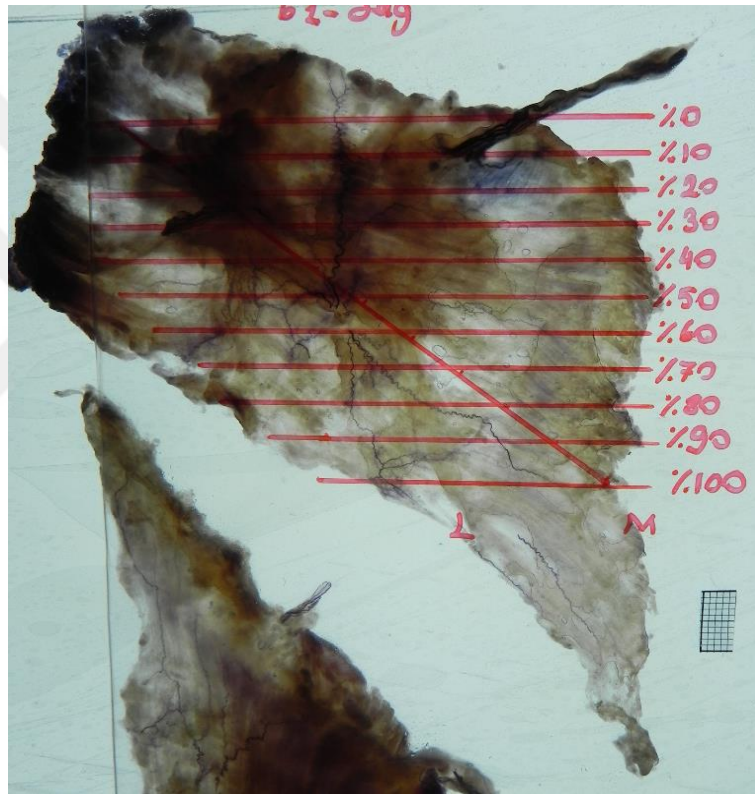


Şekil 29. M. sternocleidomastoideus'un vertikal ve transvers hatlarının gösterilmesi



sonucuna göre her bir kas için vertikal hat uzunluğunda ip kesildi. İpin

orta noktası olarak belirlenen T1 vertebra'nın proc. spinosus'u ile insersiyon orta noktası olarak belirlenen PMA olacak şekilde kas üstüne yerleştirildi. SCM'de yapıldığı gibi bütün kasların innervasyon alanlarını uzunluklarından bağımsız bir şekilde karşılaştırabilmek için kaslar vertikal hattı boyunca %10'luk bölümlere ayrıldı. Bunun için her bir kasın vertikal hattı kas üstündeki asetat kâğıdına çizildi. Kasın dış kenarından vücut orta hattına dik olacak şekilde vertikal hat %10'luk alanlara bölündü. Vücut orta hattı ile kasın vertikal hattı arasında kalan alan medial kısım, kasın dış kenarı ile vertikal hattı arasında kalan alan ise lateral kısım olarak adlandırıldı (Şekil 31).



Şekil 31. M. splenius capitis'in %10'luk bölümlere ayrılması

3.8. İstatistik

İstatistiksel analizler IBM SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Statistics for Windows, Version 25.0. (IBM Corp. Released 2017., Armonk, NY) paket programı kullanılarak yapıldı. Tüm analizlerde anlamlılık düzeyi $\alpha = 0,05$ olarak belirlendi. Çalışmada elde edilen sayısal veriler ortalama (ort), minimum (min), maksimum (maks)

ve standart sapma (SS) değerleri ile özetlendi. Verilerin normal dağılıma uyumu Shapiro-Wilk testi ile bakıldı. Normal dağılıma uyan verilere eşleştirilmiş t-testi, normal dağılıma uymayan verilere ise Wilcoxon İşareti Sıralar testi yapıldı.



Bulgular

Boyun kaslarından SCM ile SC'nin kas içi sinir dağılımının ve olası innervasyon özelliklerinin modifiye Sihler tekniği kullanılarak bulunması için yaptığımız çalışmamızda bulgular sırasıyla diseksiyon bulguları ve modifiye Sihler tekniği uygulaması sonucunda bulunan bulgular olarak iki ana başlık altında toplandı.

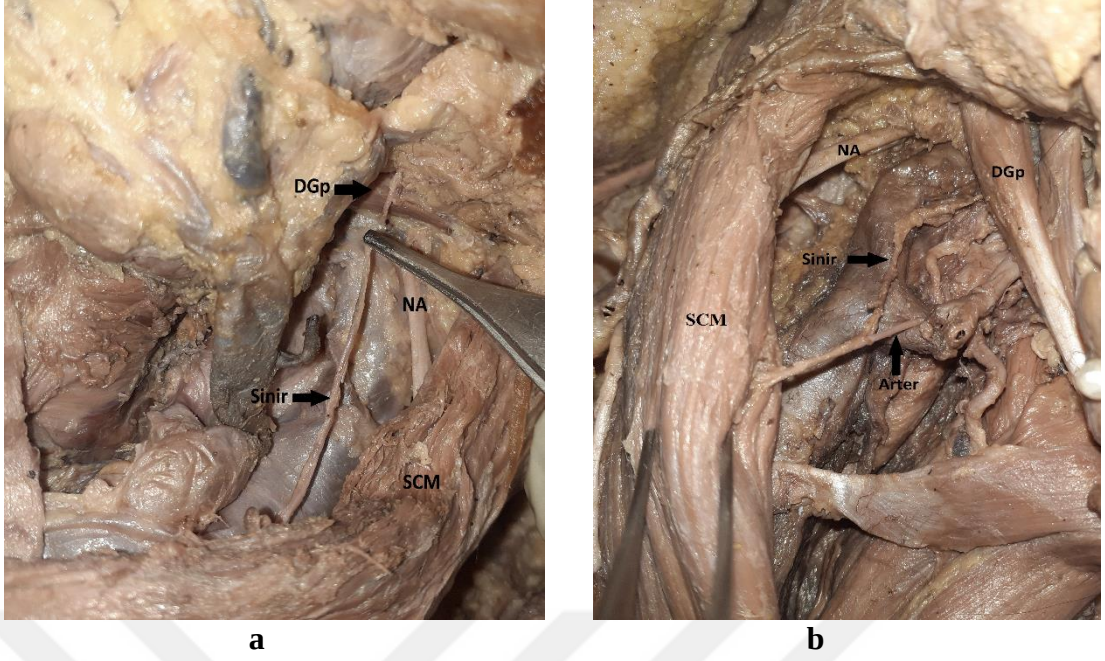
4.1. Diseksiyon Bulguları

Diseksiyon bulguları sırasıyla SCM ve SC için gereç ve yöntem bölümündeki uygulamalar ile ölçümlerin sırasına göre sunuldu.

4.1.1. M. Sternocleidomastoideus Bulguları

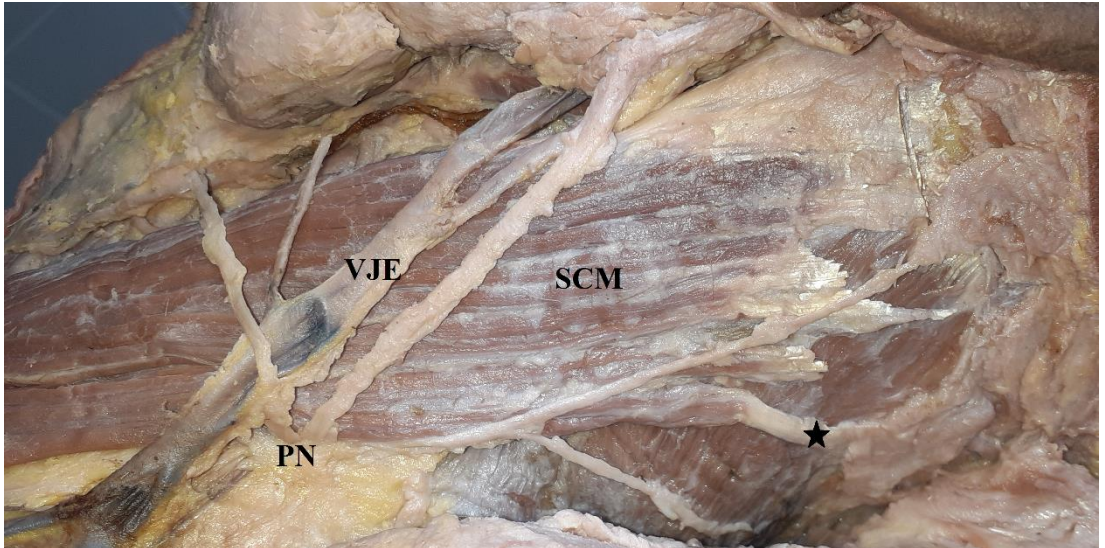
M. sternocleidomastoideus'u innerve eden NA'yı bulmak için kası örten fascia cervicalis'in lamina superficialis'i diseke edip glandula parotidea'nın alt sınırından kasın arka yüzüne girildiğinde sinirin çevresinde diğer bölgelerden daha fazla yağ dokusu olduğu görüldü. Ayrıca bütün kadavralarda NA'nın kas içine girdiği MGN'nin, kasın PM'ye tutunduğu insersiyosuna yakın olduğu tespit edildi.

Bir kadavrada sağ ve sol tarafta NA haricinde C2-3'ün ön dalından gelen sinirin kas içine girdiği görüldü. C2-3'ten gelen dallar sağda m. digastricus venter posterior'un arkasından, solda ise önünden çıkarak SCM'nin orta kısımlarından ön kenara yakın yerden kasın içine girdiği gözlemlendi. Sağdaki sinire küçük bir arterin eşlik ettiği görüldü (**Şekil 32**). Bu sinirlerin MGN'sinin NA'nın MGN'sine mesafesi solda 39 mm iken sağda 36,5 mm, PM alt ucuna mesafesi ise sağ ve solda 85 mm olarak ölçüldü.



Şekil 32. M. sternocleidomastoideus'a giren C2-3'ün ön dalı; sağ tarafta arterin eşlik ettiği görülüyor. **a.** Sol taraf m. sternocleidomastoideus **b.** Sağ taraf m. sternocleidomastoideus (DGp: M. digastricus venter posterior, NA: N. accessorius, SCM: M. sternocleidomastoideus)

Bir kadavranın sol tarafında proc. mastoideus'a tutunma yerinde linea nuchalis superior'a doğru uzanan ilave tendon görüldü (**Şekil 33**).



Şekil 33. Linea nuchalis superior'a giden ilave tendon (*: SCM ilave tendonu, VJE: V. jugularis externa, SCM: M. sternocleidomastoideus, PN: Punctum nervosum)

Bir kadavranın diseksiyonu sırasında sol kasının sağ tarafa göre atrofik olduğu görüldü (Şekil 34).



Şekil 34. Sol tarafta görülen atrofik kas

4.1.1.1. M. Sternocleidomastoideus Uzunluğu

M. sternocleidomastoideus'ların uzunluğu ASC-PM alt ucu arasından mezura ile her bir kas için ölçüldü. Kasların uzunluğu tüm olgularda 160,1 mm (min-maks: 132-178), sol tarafta 166,9 mm (min-maks: 155-178), sağ tarafta 153,3 mm (min-maks: 132-165) hesaplandı (**Tablo 1**). SCM'lerin uzunluklarının sağ ve sol karşılaştıırılması eşıleştirilmiş t-testi ile yapıldı. Kasların sağ ve sol taraf uzunluklarında istatıksel olarak anlamlı farklılık bulundu ($p=0,010$).

Kadavra Numarası	Sol Uzunluk (mm)	Sağ Uzunluk (mm)	Sol ve Sağ Uzunluk (mm)
1	178	157	-
2	171	165	-
3	160	158	-
4	169	160	-
5	155	147	-
6	175	154	-
7	160	132	-
Ortalama ± SS (min - maks)	166,9 ± 0,86 (155 - 178)	153,3 ± 1,08 (132 - 165)	160,1 ± 1,17 (132 - 178)

Tablo 1. M sternocleidomastoideus'un uzunlukları

4.1.1.2. M. Sternocleidomastoideus Kalınlığı

Landmarklardan geçen transvers hatlarla beş bölüme bölünen kasların kalınlığı her bölümün ortasından kumpas ile ölçüldü. ASC-CC arası tüm olgularda 5,2 mm (min-maks: 1,7-9,5), sol tarafta 5,4 mm (min-maks: 1,7-9,5), sağ tarafta 4,9 mm (min-maks: 2,8-6,8) hesaplandı. CC-PL arası tüm olgularda 6,3 mm (min-maks: 2-11,2), sol tarafta 6,7 mm (min-maks: 2-11,2), sağ tarafta 5,8 mm (min-maks: 4,5-7,4) hesaplandı. PL-OH arası tüm olgularda 7,1 mm (min-maks: 4,8-13,7), sol tarafta 7,8 mm (min-maks: 4,8-13,7), sağ tarafta 6,4 mm (min-maks: 4,9-9) hesaplandı. OH-AM arası tüm olgularda 7,2 mm (min-maks: 4,8-15,2), sol tarafta 8,2 mm (min-maks: 5,1-15,2), sağ tarafta 6,2 mm (min-maks: 4,8-8,3) hesaplandı. AM-PM alt ucu arası ise tüm olgularda 2,6 mm (min-maks: 1,3-4,9), sol tarafta 2,5 mm (min-maks: 1,3-4,9), sağ tarafta 2,7 mm (min-maks: 1,7-3,3) hesaplandı (**Tablo 2**). SCM'lerin kalınlıklarının sağ ve sol karşılaştırılması eşleştirilmiş t-testi ile yapıldı. Kasların sağ ve sol taraf kalınlıklarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (ASC-CC arası p=0,704; CC-PL arası p=0,446; PL-OH arası p=0,280; OH-AM arası p=0,250; AM-PM alt ucu arası p=0,932).

4.1.1.3. M. Sternocleidomastoideus Genişliği

Landmarklardan geçen transvers hatlarla beşe bۆlۆnen kasların genişliği ۆn ve arka kenar arasından mezura ile ۆlęۆldۆ. ASC-CC arası tۆm olgularda 42,9 mm (min-maks: 25-66), sol tarafta 41,7 mm (min-maks: 25-66), sağ tarafta 44,1 mm (min-maks: 35-56) hesaplandı. CC-PL arası tۆm olgularda 35,9 mm (min-maks: 21-45), sol tarafta 34,3 mm (min-maks: 21-45), sağ tarafta 37,6 mm (min-maks: 28-45) hesaplandı. PL-OH arası tۆm olgularda 37,8 mm (min-maks: 21-55), sol tarafta 36,3 mm (min-maks: 21-43), sağ tarafta 39,3 mm (min-maks: 31-55) hesaplandı. OH-AM arası tۆm olgularda 43,6 (min-maks: 20-55), sol tarafta 42,9 mm (min-maks: 20-55), sağ tarafta 44,3 mm (min-maks: 30-55) hesaplandı. AM-PM alt ucu arası ise tۆm olgularda 52,4 (min-maks: 30-65), sol tarafta 50,9 mm (min-maks: 30-65), sağ tarafta 53,9 mm (min-maks: 40-65) hesaplandı (**Tablo 2**). SCM'lerin genişliklerinin sağ ve sol karşılaştırılması eşleştirilmiş t-testi ile yapıldı. Kasların sağ ve sol taraf genişliklerinde istatiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (ASC-CC arası $p=0,378$; CC-PL arası $p=0,322$; PL-OH arası $p=0,407$; OH-AM arası $p=0,728$; AM-PM alt ucu arası $p=0,293$).

	Kalınlık (mm) ort $\pm$ SS (min-maks)			Genişlik (mm) ort $\pm$ SS (min-maks)		
	Sol	Sağ	Sol ve Sağ	Sol	Sağ	Sol ve Sağ
ASC-CC	5,4 $\pm$ 0,26 (1,7 - 9,5)	4,9 $\pm$ 0,14 (2,8 - 6,8)	5,2 $\pm$ 0,2 (1,7 - 9,5)	41,7 $\pm$ 1,28 (25 - 66)	44,1 $\pm$ 0,63 (35 - 56)	42,9 $\pm$ 0,98 (25 - 66)
CC-PL	6,7 $\pm$ 0,31 (2 - 11,2)	5,8 $\pm$ 0,1 (4,5 - 7,4)	6,3 $\pm$ 0,23 (2 - 11,2)	34,3 $\pm$ 0,74 (21 - 45)	37,6 $\pm$ 0,61 (28 - 45)	35,9 $\pm$ 0,67 (21 - 45)
PL-OH	7,8 $\pm$ 0,31 (4,8 - 13,7)	6,4 $\pm$ 0,14 (4,9 - 9)	7,1 $\pm$ 0,24 (4,8 - 13,7)	36,3 $\pm$ 0,79 (21 - 43)	39,3 $\pm$ 0,77 (31 - 55)	37,8 $\pm$ 0,76 (21 - 55)
OH-AM	8,2 $\pm$ 0,34 (5,1 - 15,2)	6,2 $\pm$ 0,12 (4,8 - 8,3)	7,2 $\pm$ 0,27 (4,8 - 15,2)	42,9 $\pm$ 1,38 (20 - 55)	44,3 $\pm$ 0,89 (30 - 55)	43,6 $\pm$ 1,12 (20 - 55)
AM-PM	2,5 $\pm$ 0,13 (1,3 - 4,9)	2,7 $\pm$ 0,05 (1,7 - 3,3)	2,6 $\pm$ 0,1 (1,3 - 4,9)	50,9 $\pm$ 1,21 (30 - 65)	53,9 $\pm$ 0,76 (40 - 65)	52,4 $\pm$ 0,98 (30 - 65)

Tablo 2. M. sternocleidomastoideus'un kalınlık ve genişlikleri

4.1.1.4. M. Sternocleidomastoideus Arka Kenarının Landmarklara Uzaklığı

Çalışmamızda m. sternocleidomastoideus'un arka kenarının landmarklardan CC, PL, OH ve AM'ye uzaklıkları tespit edilmiştir. Kasın arka kenarının CC'ye uzaklığı tüm olgularda 69,4 mm (min-maks: 45-85), sol tarafta 66,3 mm (min-maks: 45-85), sağ tarafta 72,4 mm (min-maks: 55-85) hesaplandı. Kasın arka kenarının PL'ye uzaklığı tüm olgularda 87,6 mm (min-maks: 51-110), sol tarafta 82,4 mm (min-maks: 51-102), sağ tarafta 92,9 mm (min-maks: 68-110) hesaplandı. Kasın arka kenarının OH'ye uzaklığı tüm olgularda 105 mm (min-maks: 63-130), sol tarafta 99 mm (min-maks: 63-115), sağ tarafta 111 mm (min-maks: 90-130) hesaplandı. Kasın arka kenarının AM'ye uzaklığı tüm olgularda 76,4 m (min-maks: 54-100), sol tarafta 72,3 mm (min-maks: 54-100), sağ tarafta 80,4 mm (min-maks: 65-92) hesaplandı (**Tablo 3**). SCM'lerin arka kenarının landmarklara uzaklığının sağ ve sol karşılaştırılması eşleştirilmiş t-testi ile yapıldı. Kasların sağ ve sol tarafta arka kenarının landmarklara uzaklığında PL ve OH değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken CC ve AM değerle-

rinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (Kasın arka kenarı-CC p=0,160; kasın arka kenarı-PL p=0,010; kasın arka kenarı-OH p=0,011; kasın arka kenarı-AM p=0,098).

	Sol (mm) ort $\pm$ SS (min-maks)	Sağ (mm) ort $\pm$ SS (min-maks)	Sol ve Sağ (mm) ort $\pm$ SS (min-maks)
SCM arka kenarı-CC	66,3 $\pm$ 1,4 (45 - 85)	72,4 $\pm$ 1,07 (55 - 85)	69,4 $\pm$ 1,24 (45 - 85)
SCM arka kenarı-PL	82,4 $\pm$ 1,69 (51 - 102)	92,9 $\pm$ 1,32 (68 - 110)	87,6 $\pm$ 1,56 (51 - 110)
SCM arka kenarı-OH	99 $\pm$ 1,73 (63 - 115)	111 $\pm$ 1,45 (90 - 130)	105 $\pm$ 1,66 (63 - 130)
SCM arka kenarı-AM	72,3 $\pm$ 1,56 (54 - 100)	80,4 $\pm$ 1,03 (65 - 92)	76,4 $\pm$ 1,34 (54 - 100)

Tablo 3. M. sternocleidomastoideus'un arka kenarının landmarklara mesafesi

4.1.1.5. Landmarklardan Geçen Transvers Hatların Vertikal Hat Üzerindeki Mesafeleri

Kasın arka kenarından landmarklara gerilen iplerin vertikal hat üzerinde birbirlerine olan mesafeleri ASC-CC, CC-PL, PL-OH, OH-AM ve AM-PM alt ucu arasından ölçüldü. ASC-CC hattı arası mesafe tüm olgularda 48,1 mm (min-maks: 35-71), sol tarafta 51,6 mm (min-maks: 35-71), sağ tarafta 44,6 mm (min-maks: 35-67) ölçüldü. CC-PL hattı arası mesafe tüm olgularda 32,6 mm (min-maks: 26-40), sol tarafta 33 mm (min-maks: 26-40), sağ tarafta 32,3 mm (min-maks: 26-38) ölçüldü. PL-OH hattı arası mesafe tüm olgularda 23,4 mm (min-maks: 14-38), sol tarafta 22,9 mm (min-maks: 14-38), sağ tarafta 23,9 mm (min-maks: 19-32) ölçüldü. OH-AM hattı arası mesafe tüm olgularda 29,5 mm (min-maks:21-40), sol tarafta 31,7 mm (min-maks: 23-40), sağ tarafta 27,3 mm (min-maks:21-36) ölçüldü. AM-PM alt ucu hattı arası mesafe tüm olgularda 22,5 mm (min-maks: 13-38), sol tarafta 22,9 mm (min-maks: 13-38), sağ tarafta 22,1 mm (min-maks: 13-31) ölçüldü. SCM'lerin landmarklardan geçen

transvers hatların vertikal hat üzerindeki mesafelerinin sağ ve sol karşılaştırılması eşleştirilmiş t-testi ile yapıldı. Kasların sağ ve sol tarafta landmarklardan geçen transvers hatların vertikal hat üzerindeki mesafelerinin sadece ASC-CC arasından ölçülen değerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken diğer değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (ASC-CC arası $p=0,027$; CC-PL arası $p=0,642$; PL-OH arası $p=0,545$; OH-AM arası $p=0,059$; AM-PM alt ucu arası $p=0,778$).

4.1.1.6. Motor Giriş Noktasının Landmarklara Uzaklığı

N. accessorius'un SCM içine girdiği motor giriş noktasının yüzeysel ve kolay palpe edilebilen landmarklara göre konumunu tarif etmek için her bir landmarktan MGN'ye ölçümler yapıldı. MGN ile PM alt ucu arası tüm olgularda 48 mm (min-maks: 36-60), sol tarafta 50,1 mm (min-maks: 43-60), sağ tarafta 45,9 mm (min-maks: 36-56) hesaplandı. MGN ile ASC arası tüm olgularda 114,5 mm (min-maks: 103-126), sol tarafta 118,2 mm (min-maks: 110-126), sağ tarafta 110,7 mm (min-maks: 103-120) hesaplandı. MGN ile CC arası tüm olgularda 99,2 mm (min-maks: 85-117); sol tarafta 99,3 mm (min-maks: 88-110), sağ tarafta 99,1 mm (min-maks: 85-117) hesaplandı. MGN ile PL arası tüm olgularda 93,5 mm (min-maks: 80-118), sol tarafta 93,1 mm (min-maks: 80-115), sağ tarafta 94 mm (min-maks: 83-118) hesaplandı. MGN ile OH arası tüm olgularda 89,6 mm (78-113), sol tarafta 89,1 mm (min-maks: 78-105), sağ tarafta 90,1 mm (min-maks: 79-113) hesaplandı. MGN ile AM arası tüm olgularda 42,6 mm (min-maks: 30-60), sol tarafta 41 mm (min-maks: 30-50), sağ tarafta 44,3 mm (min-maks: 33-60) hesaplandı. Ayrıca MGN'nin caput sternale ve caput claviculare'ye göre konumunu belirlemek için bu noktalardan da ölçümler yapıldı. MGN ile caput sternale orta noktası arası tüm olgularda 126,6 mm (min-maks: 105-145), sol tarafta 129,4 mm (min-maks: 117-145), sağ tarafta 123,9 mm (min-maks: 105-134) hesaplandı. MGN ile caput claviculare orta noktası arası tüm olgularda 92 mm (min-maks: 71-101), sol tarafta 96,3 mm (min-maks: 84-101), sağ tarafta 87,7 mm (min-maks: 71-100) hesaplandı (**Tablo 4**). SCM'lerin motor giriş noktasının landmarklara uzaklığının sağ ve sol karşılaştırılması MGN-caput claviculare orta noktası uzaklığı için Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile, diğer tüm uzaklıklar eşleştirilmiş t-testi ile yapıldı. Kasların sağ ve sol taraf motor giriş noktasının landmarklara uzaklığı caput claviculare orta noktası ile ASC'den ölçülen değerlerinde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken diğer değerlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (MGN-PM alt ucu $p=0,115$;

MGN-ASC p=0,006; MGN-CC p=0,964; MGN-PL p=0,771; MGN-OH p=0,766; MGN-AM p=0,497; MGN-caput sternale p=0,118; MGN-caput claviculare p=0,043).

	Sol (mm) ort ± SS (min-maks)	Sağ (mm) ort ± SS (min-maks)	Sol ve Sağ (mm) ort ± SS (min-maks)
MGN-PM	50,1 ± 0,59 (43 - 60)	45,9 ± 0,6 (36 - 56)	48 ± 0,61 (36 - 60)
MGN-ASC	118,2 ± 0,57 (110 - 126)	110,7 ± 0,6 (103 - 120)	114,5 ± 0,68 (103 - 126)
MGN-CC	99,3 ± 0,97 (88 - 110)	99,1 ± 0,99 (85 - 117)	99,2 ± 0,94 (85 - 117)
MGN-PL	93,1 ± 1,38 (80 - 115)	94 ± 1,18 (83 - 118)	93,5 ± 1,23 (80 - 118)
MGN-OH	89,1 ± 0,95 (78 - 105)	90,1 ± 1,24 (79 - 113)	89,6 ± 1,05 (78 - 113)
MGN-AM	41 ± 0,69 (30 - 50)	44,3 ± 1,06 (33 - 60)	42,6 ± 0,88 (30 - 60)
MGN-Caput sternale orta nokta	129,4 ± 0,99 (117 - 145)	123,9 ± 1,03 (105 - 134)	126,6 ± 1,02 (105 - 145)
MGN-Caput claviculare orta nokta	96,3 ± 0,6 (84 - 101)	87,7 ± 0,98 (71 - 100)	92 ± 0,9 (71 - 101)

Tablo 4. M. sternocleidomastoideus'un motor giriş noktasının landmarklara mesafesi

4.1.1.7. V. Jugularis Interna ile İlişkili Bulgular

V. jugularis interna, SCM'nin ön kenarından girip arka yüzünde seyrettiği için yapılacak enjeksiyonlarda dikkat edilmesi gereken konumdur. Bu konumu tarif edebilmek için VJI'nın ön kenarda kasın altına girdiği seviye transvers hatlara göre gözlemlendi. VJI'nın tüm olguların %50'sinde (7 kasta) OH-PL arasından, %35,7'sinde (5 kasta) AM-OH arasından, %14,3'ünde (2 kasta) ise PL-CC arasından SCM'nin ön kenarını kestiği belirlendi. OH-PL arasında kestiği olguların %42,9'unun (3 kasta) sol tarafta, %57,1'inin (4 kasta) sağ tarafta olduğu görüldü. AM-OH arasında kestiği olguların %60'ının (3 kasta) sol tarafta, %40'ının (2 kasta) sağ tarafta olduğu görüldü. PL-CC

arasında kestiği olguların ise %50'sinin (1 kasta) sol tarafta, %50'sinin (1 kasta) sağ tarafta olduğu görüldü (**Tablo 5**).

V. jugularis interna'nın SCM ile ön kenarda kesiştiği yerin iki ucu da ölçülerek ön kenarındaki genişliği hesaplandı. Yapılan ölçümlerde VJI'nın ön kenardaki genişliği tüm olgularda 19,1 mm (min-maks: 10-28), sol tarafta 18,3 mm (min-maks: 10-28), sağ tarafta 20 mm (min-maks: 12-28) olarak ölçüldü (**Tablo 6**). VJI'nın kasın ön kenarındaki uzunluklarının sağ ve sol karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile yapıldı. Kasların sağ ve sol taraf VJI ön kenar uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p=0,461$).

4.1.1.8. A. Carotis Communis ile İlişkili Bulgular

A. carotis communis, VJI'nın medialinde SCM'nin ön kenarından girip arka yüzünde seyreder ve yapılacak enjeksiyonlarda dikkat edilmesi gereken konumdadır. Bu konumu tarif edebilmek için ACC'nin ön kenarda kasın altına girdiği seviye transvers hatlara göre gözlemlendi. ACC'nin tüm olguların %64,2'sinde (9 kasta) OH-PL arasından, %28,5'inde (4 kasta) PL-CC arasından, %7,3'ünde ise (1 kasta) AM-OH arasında SCM'nin ön kenarını kestiği belirlendi. OH-PL arasında kestiği olguların %55,5'inin (5 kasta) sol tarafta, %44,5'inin (4 kasta) sağ tarafta olduğu görüldü. PL-CC arasında kestiği olguların %25'inin (1 kasta) sol tarafta, %75'inin (3 kasta) sağ tarafta olduğu görüldü. AM-OH arasında kestiği olguların ise %100'ünün (1 kasta) sol tarafta olduğu görüldü (**Tablo 5**).

A. carotis communis'in de SCM ile ön kenarda kesiştiği yerin iki ucu da ölçülerek ön kenarındaki genişliği hesaplandı. Yapılan ölçümlerde ACC'nin ön kenardaki genişliği tüm olgularda 15,4 mm (min-maks: 10-22), sol tarafta 16 mm (min-maks: 10-22), sağ tarafta 14,9 mm (min-maks: 10-20) olarak ölçüldü (**Tablo 6**). ACC'nin kasın ön kenarındaki uzunluklarının sağ ve sol karşılaştırılması eşleştirilmiş t-testi ile yapıldı. Kasların sağ ve sol taraf ACC ön kenar uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p=0,630$).

4.1.1.9. V. Jugularis Externa ile İlişkili Bulgular

V. jugularis externa, SCM'nin ön yüzünde seyrettiği için kasa yapılacak enjeksiyonlarda dikkat edilmesi gereken bir konumdur. Bunun için VJE'nin kasın ön ve arka kenarıyla kesiştiği yerler arasından kasın üstündeki uzunluğu, vertikal hat ile kesiştiği yerden ASC'ye olan uzaklığı ve kasın üstünde hangi alanlarda seyrettiği belirlendi. Yapılan diseksiyonlar sonucunda 14 kastan 3 tanesinde VJE bulunamadı. Bu yüzden değerler 11 kas üzerinde gözlemlendi. VJE'nin ön parçada 9 kasta (%81) AM-OH aralığında seyrettiği görüldü. VJE'nin arka parçada 4 kasta (%36) AM-OH aralığında, 9 kasta (%81) OH-PL aralığında, 5 kasta (%45) PL-CC aralığının üst-dış kısmında seyrettiği görüldü. SCM'ye yapılacak enjeksiyonlarda bu bölgelerde VJE'nin seyri göz önünde bulundurularak tarifleme yapıldı (**Tablo 5**).

	SCM'nin ön kenarındaki konumu (Olgu sayısı) [%]						SCM'nin üstündeki konumu (Olgu sayısı) [%]	
	VJI			ACC			VJE	
	Sol	Sağ	Sol ve Sağ	Sol	Sağ	Sol ve Sağ	Ön parça	Arka parça
AM-OH	3 [%60]	2 [%40]	5 [%35,7]	1 [%100]	-	1 [%7,3]	9 [%81]	4 [%36]
OH-PL	3 [%42,9]	4 [%57,1]	7 [%50]	5 [%55,5]	4 [%44,5]	9 [%64,2]	-	9 [%81]
PL-CC	1 [%50]	1 [%50]	2 [%14,3]	1 [%25]	3 [%75]	4 [%28,5]	-	5 [%45]

Tablo 5. V. jugularis interna, a. carotis communis ve v. jugularis externa'nın m. sternocleidomastoideus'a göre konumları ile ilişkili bulguları

V. jugularis externa'nın kasın üstündeki uzunluğu ve vertikal hat ile kesiştiği yerden ASC'ye olan uzaklığı hesaplandı. VJE'nin kasın üstündeki uzunluğu tüm olgularda 102,6 mm (min-maks: 72,3-121,3), sol tarafta 102,4 mm (min-maks: 72,3-116,6), sağ

tarafıta 102,7 mm (min-maks: 94,3-121,3) olarak ölçüldü. VJE'nin vertikal hat ile ke-
siştiği yerden ASC'ye olan uzaklığı tüm olgularda 52,7 mm (min-maks: 35-80), sol
tarafıta 51,4 mm (min-maks: 35-62), sağ tarafıta 53,8 mm (min-maks: 35-80) olarak
ölçüldü (**Tablo 6**). VJE'nin vertikal hat ile keşiştiği yerden ASC'ye olan uzaklığının
sağ ve sol karşılaştırılması eşleştirilmiş t-testi testi ile, kasın ön ve arka kenarıyla ke-
siştiği yerler arasından kasın üstündeki uzunluğu ise Wilcoxon İşaretili Sıralar testi ile
yapıldı. VJE'nin kasın üstündeki uzunluğu ve ASC'ye olan uzaklıklarında istatistiksel
olarak anlamlı farklılık bulunmadı (Sırayla p=0,715 ve p=0,532).

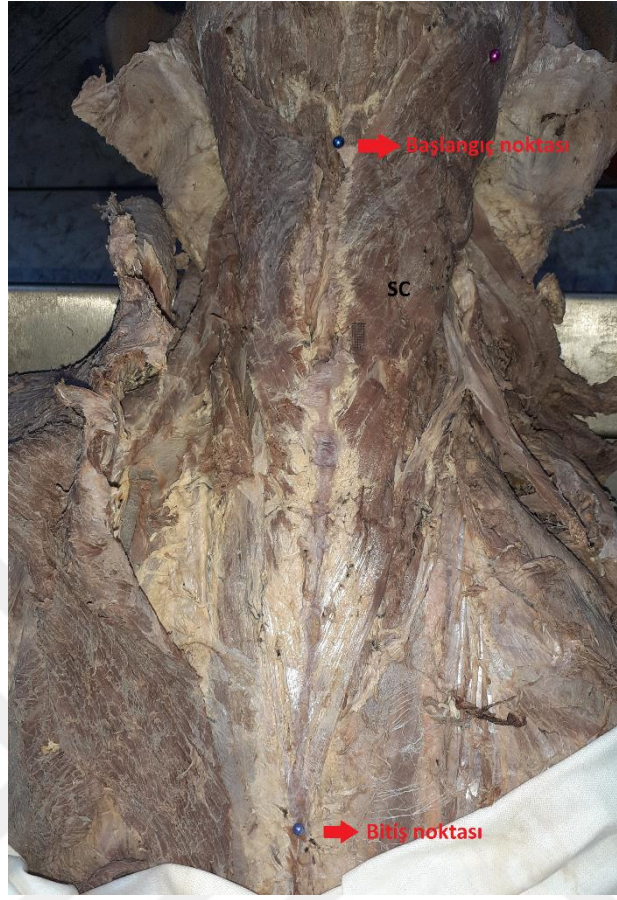
	Sol (mm) ort ± SS (min-maks)	Sağ (mm) ort ± SS (min-maks)	Sol ve Sağ(mm) ort ± SS (min-maks)
VJI'nın ön kenardaki genişliği	18,3 ± 0,6 (10 - 28)	20 ± 0,46 (12 - 28)	19,1 ± 0,52 (10 - 28)
ACC'nin ön kenardaki genişliği	16 ± 0,47 (10 - 22)	14,9 ± 0,39 (10 - 20)	15,4 ± 0,42 (10 - 22)
VJE'nin kas üstündeki uzunluğu	102,4 ± 1,8 (72,3 - 116,6)	102,7 ± 0,94 (94,3 - 121,3)	102,6 ± 1,32 (72,3 - 121,3)
VJE'nin ASC'ye olan uzaklığı	51,4 ± 1,28 (35 - 62)	53,8 ± 1,49 (35 - 80)	52,7 ± 1,33 (35 - 80)

Tablo 6. V. jugularis interna, a. carotis communis ve v. jugularis externa'nın m. ster-
nocleidomastoideus ile ilişkili ölçümleri

4.1.2. M. Splenius Capitis Bulguları

M. splenius capitis'in diseksiyonunda innerve eden sinirleri bulmak için kasın arka
yüzüne girildi ve sinirlerin çevresindeki yağ dokusunun diğer bölgelere göre daha fazla
olduğu görüldü.

Bir kadvrada diseksiyon sırasında vertebralara tutunan origosunun diğer kaslara göre
daha uzun olduğu ve T6 vertebra processus spinosus'una kadar indiği görüldü (**Şekil
35**).



Şekil 35. M. splenius capitis'in normalden uzun origosu (SC: M. splenius capitis)

4.1.2.1. M. Splenius Capitis Uzunluğu

M. splenius capitis'lerin uzunluğu origo orta noktası olan T1 processus spinosus'u ile insersiyo orta noktası olan PMa arasından mezura ile her bir kas için ölçüldü. Kasların uzunluğu tüm olgularda 116,6 mm (min-maks: 87,5-178), sol tarafta 113,6 mm (min-maks: 87,5-178), sağ taraf 119,6 mm (min-maks: 95,5-176) hesaplandı (**Tablo 7**). SC'lerin uzunluklarının sağ ve sol karşılaştırılması Wilcoxon İşaretli Sıralar testi ile yapıldı. Kasların sağ ve sol taraf uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı ($p=0,128$).

Kadavra Numarası	Sol Uzunluk (mm)	Sağ Uzunluk (mm)	Sol ve Sağ Uzunluk (mm)
1	108,5	128,5	-
2	178	176	-
3	90	103,5	-
4	109	110	-
5	105	109	-
6	117	115	-
7	87,5	95,5	-
Ortalama ± SS (min - maks)	113,6 ± 3,03 (87,5 - 178)	119,6 ± 2,68 (95,5 - 176)	116,6 ± 2,76 (87,5 - 178)

Tablo 7. M. splenius capitis'in uzunlukları

4.1.2.2. M. Splenius Capitis Kalınlığı

Kasların kalınlığı origo orta noktası hizası, MGN seviyelerinde ve insersiyö noktasına yakın yerden olacak şekilde kasın dış ve iç yüzü arasından dijital kumpas ile ölçüldü. Kasların kalınlığı origo orta noktası hizasında tüm olgularda 2,7 mm (min-maks: 1,6-4,8), sol tarafta 3,1 mm (min-maks: 1,9-4,8), sağ tarafta 2,4 mm (min-maks: 1,6-3,2) hesaplandı. MGN'ları seviyesinde kalınlık tüm olgularda 4,9 mm (min-maks: 3,5-6,9), sol tarafta 5,1 mm (min-maks: 3,9-6,9), sağ tarafta 4,8 mm (min-maks: 3,5-6,2) olarak bulundu. Kasların kalınlığı insersiyö noktasına yakın yerden yapılan ölçümde tüm olgularda 4,5 mm (min-maks: 3,3-6,5), sol taraf 4,7 mm (min-maks: 3,8-6,5), sağ taraf 4,2 mm (min-maks: 3,3-5,3) hesaplandı (**Tablo 8**). SC'lerin kalınlıklarının sağ ve sol karşılaştırılması eşleştirilmiş t-testi ile yapıldı. Kasların sağ ve sol taraf kalınlıklarında istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (Origo orta noktası hizası p=0,089; MGN seviyesi p=0,553; insersiyö noktasına yakın hizadan p=0,288).

4.1.2.3. M. Splenius Capitis Genişliği

Kasların genişliği, kalınlık ölçümü gibi origo orta noktası hizası, MGN seviyelerinde ve insersiyon noktasına yakın yerden olacak şekilde kasın dış ve i kenarı arasından mezura ile ölçüldü. Kasların genişliği origo orta noktası hizasında tüm olgularda 26,7 mm (min-maks: 14,5-38), sol tarafta 27,8 mm (min-maks: 18,5-33,5), sağ tarafta 25,6 mm (min-maks: 14,5-38) hesaplandı. MGN'ler seviyesinde genişlik tüm olgularda 61,5 mm (min-maks: 40-75), sol tarafta 59,4 mm (min-maks: 40-75), sağ tarafta 63,6 mm (min-maks: 56-70) olarak bulundu. Kasların genişliği insersiyon noktasına yakın yerden yapılan ölçümde tüm olgularda 55,4 mm (min-maks: 36-70), sol taraf 51,3 mm (min-maks: 36-61), sağ taraf 59,4 mm (min-maks: 52-70) hesaplandı (**Tablo 8**). SC'lerin genişliklerinin sağ ve sol karşılaştırılması eşleştirilmiş t-testi ile yapıldı. Kasların sağ ve sol taraf genişliklerinde insersiyon noktasına yakın yerden yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunurken origo orta noktası hizasından ve MGN seviyesinden yapılan ölçümlerde istatistiksel olarak anlamlı farklılık bulunmadı (Origo orta noktası hizası $p=0,241$; MGN seviyesi $p=0,422$; insersiyon noktasına yakın hizadan $p=0,029$).

	Kalınlık (mm) ort $\pm$ SS (min-maks)			Genişlik (mm) ort $\pm$ SS (min-maks)		
	Sol	Sağ	Sol ve Sağ	Sol	Sağ	Sol ve Sağ
Origo orta noktası hizasından	3,1 $\pm$ 0,1 (1,9 - 4,8)	2,4 $\pm$ 0,06 (1,6 - 3,2)	2,7 $\pm$ 0,08 (1,6 - 4,8)	27,8 $\pm$ 0,54 (18,5 - 33,5)	25,6 $\pm$ 0,84 (14,5 - 38)	26,7 $\pm$ 0,69 (14,5 - 38)
MGN seviyesinde	5,1 $\pm$ 0,09 (3,9 - 6,9)	4,8 $\pm$ 0,09 (3,5 - 6,2)	4,9 $\pm$ 0,09 (3,5 - 6,9)	59,4 $\pm$ 1,17 (40 - 75)	63,6 $\pm$ 0,54 (56 - 70)	61,5 $\pm$ 0,9 (40 - 75)
İnsersiyon hizasından	4,7 $\pm$ 0,09 (3,8 - 6,5)	4,2 $\pm$ 0,07 (3,3 - 5,3)	4,5 $\pm$ 0,08 (3,3 - 6,5)	51,3 $\pm$ 0,89 (36 - 61)	59,4 $\pm$ 0,65 (52 - 70)	55,4 $\pm$ 0,86 (36 - 70)

Tablo 8. M. splenius capitis'in kalınlık ve genişlikleri

4.1.2.4. Motor Giriş Noktalarının Koordinat Sistemine Mesafeleri

M. splenius capitis'leri innerve eden sinirlerin kas içine girdiği motor giriş noktalarının POE ile PMa arasındaki X eksenine ve POE ile T1 arasındaki Y eksenine mesafeleri ayrı ayrı ölçüldü (**Tablo 9**). Tüm olguların %28,6'sında (4 kasta) 3 MGN, %35,7'sinde (5 kasta) 2 MGN, %35,7'sinde ise (5 kasta) 1 MGN bulundu. SC'nin MGN'lerinin X eksenine uzaklığı 14 mm ile 85,5 mm arasında, Y eksenine uzaklığı ise 4 mm ile 55 mm arasındadır.

Kadavra Numarası	Taraf	1. MGN		2. MGN		3. MGN	
		X Eksen	Y Eksen	X Eksen	Y Eksen	X Eksen	Y Eksen
1	Sol	42	14				
	Sağ	41	18	42,5	15	39,5	51,5
2	Sol	85	13,5				
	Sağ	41	4	50	4		
3	Sol	38	9				
	Sağ	35	19,5	38	17		
4	Sol	14	55	25,5	45	35,5	38,5
	Sağ	45	11,5	32	48	39	43
5	Sol	23	52,5				
	Sağ	23	42				
6	Sol	40	5	42,5	4	85,5	5
	Sağ	35	12,5	49,5	11		
7	Sol	30	13	14,5	51		
	Sağ	26,5	5	30	10		

Tablo 9. M. splenius capitis'in motor giriş noktalarının koordinat sistemine mesafeleri

4.2. Modifiye Sihler Tekniği Uygulaması Sonucunda Bulunan Bulgular

Modifiye Sihler tekniği uygulaması sonucunda bulunan bulgular küçülme katsayısının bulunması, kas içi sinir haritasının çıkarılması ve MST ile ilgili saptamalar olarak belirlendi.

4.2.1. Modifiye Sihler Tekniği Sonrası Kasların Küçülme ve Büyüme Oranları ile Yeni Uzunlukları

Modifiye Sihler tekniği uygulanan m. sternocleidomastoideus ile m. splenius capitis'in uzunluklarında kısaltmalar ve uzamalar gözlemlendi. Bu nedenle küçülme ve büyüme oranlarını hesaplayabilmek için SCM'nin sabit üst noktası ($SCM_{sün}$) ile sabit alt noktası (SCM_{san}), SC'nin sabit üst noktası ($SC_{sün}$) ile sabit alt noktası (SC_{san}) arası MST'nin her aşaması sonunda 28 kas için de ölçüldü (**Tablo 10**). Bulunan ilk ve son uzunlukları oranlandı. Böylece bütün kasların küçülme ve büyüme oranları bulundu.

Kadavra numarası	SCM _{san} - SCM _{sün} İlk ve Son Ölçümler (mm)		SC _{san} - SC _{sün} İlk ve Son Ölçümler (mm)	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ
1	190/142	200/120	*147/155	72/68
2	194/139	193/138	170/151	197/166
3	206/133	201/150	151/133	160/147
4	206/132	200/126	180/146	168/145
5	183/128	169/115	142/121	79/73
6	195/108	195/116	160/146	*105/111
7	180/120,7	173/116	*115/122	130/117

Tablo 10. M. sternocleidomastoideus ile m.splenius capitis'lerin sabit alt nokta ile sabit üst nokta arası ilk ve son ölçümleri (* ile belirtilen kaslarda uzama görülmüştür)

M. sternocleidomastoideus'un tüm olgularda %33,48 oranında, sol tarafta %33,22 oranında, sağ tarafta ise %33,75 oranında MST sonucu kısaldığı görüldü. Bütün kasların küçülme oranları (**Tablo 11**) sunuldu.

M. splenius capitis'lerin MST öncesi ve sonrası uzunlukları incelendiğinde 3 kasta uzama olduğu görüldü. Bu nedenle bu 3 kasta büyüme oranları, 11 kasta küçülme oranları hesaplandı. Küçülme görülen kaslarda tüm olgularda %11,47 oranında, sol tarafta %13,1 oranında, sağ tarafta ise %10,11 oranında MST sonucu kısaldığı görüldü. Büyüme görülen kaslarda ise tüm olgularda %5,74 oranında, sol tarafta %5,76 oranında, sağ tarafta %5,71 oranında MST sonucu uzadığı görüldü. Bütün kasların küçülme ve büyüme oranları (**Tablo 11**) sunuldu.

Kadavra numarası	SCM Küçülme Oranları		SC Küçülme ve Büyüme Oranları	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ
1	%25,26	%40	* %5,44	%5,55
2	%28,35	%28,49	%11,17	%15,73
3	%35,43	%25,37	%11,92	%8,12
4	%35,92	%37	%18,88	%13,69
5	%30,05	%31,95	%14,78	%7,59
6	%44,61	%40,51	%8,75	* %5,71
7	%32,94	%32,94	* %6,08	%10

Tablo 11. M.sternocleidomastoideus ile m. splenius capitis'in küçülme ve büyüme oranları (* ile belirtilen kaslarda büyüme oranları verilmiştir.)

Modifiye Sihler tekniği sonunda SCM'lerin ASC-PM alt ucu arasından ölçülen uzunlukları küçülme oranlarına göre tekrardan hesaplandı. SCM'lerin teknik sonundaki uzunlukları tüm olgularda 106,3 mm (min-maks: 91-133), sol tarafta 111,4 mm (min-maks: 97-133), sağ tarafta 101,2 mm (min-maks: 88-118) olarak bulundu. Bütün kasların teknik sonundaki uzunlukları (**Tablo 12**) sunuldu.

Modifiye Sihler tekniği sonunda SC'lerin de origo orta noktası olan T1 ile insersiyon orta noktası olan PMa arasından ölçülen uzunlukları küçülme ve büyüme oranlarına göre tekrardan hesaplandı. SC'lerin teknik sonundaki uzunlukları tüm olgularda 106,7 mm (min-maks: 78-156), sol tarafta 103,8 mm (min-maks: 78-150), sağ tarafta 109,7 mm (min-maks: 89-156) olarak bulundu. Bütün kasların teknik sonundaki uzunlukları **(Tablo 12)** sunuldu.

Kadavra numarası	SCM Uzunluklar (mm)		SC Uzunluklar (mm)	
	Sol	Sağ	Sol	Sağ
1	133	94	102	135
2	123	117	150	156
3	103	118	82	91
4	109	101	95	89
5	108	100	97	92
6	97	91	123	104
7	107	88	78	101

Tablo 12. M. sternocleidomastoideus ile m. splenius capitis'in modifiye Sihler tekniği sonundaki uzunlukları

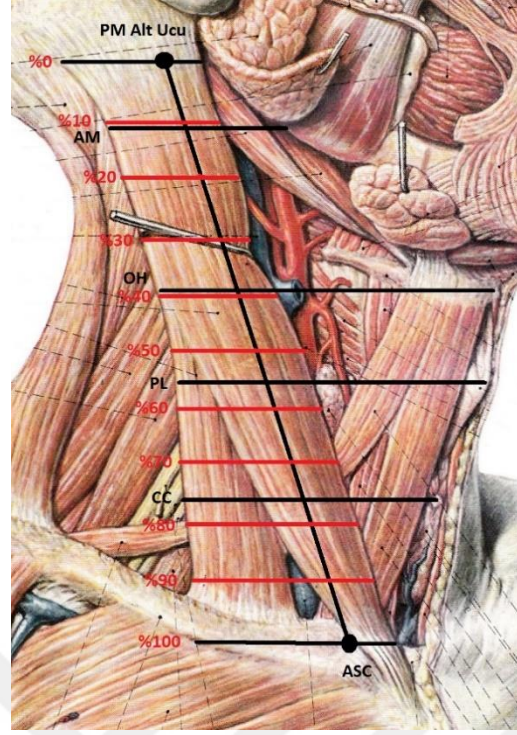
SCM ve SC'ye yeni kas uzunlukları boyunda ipler kesildi. Bu ipler diseksiyondan önce kas uzunlukları için seçilen kemik landmarklara göre yerleştirildi ve seçilen landmarkların MST uygulanması sonrası da doğruluğu teyit edildi.

4.2.2. Kas İçi Sinir Haritasının Çıkarılması

Yapılan ölçümlerden sonra SCM ve SC'lerin kas içi sinir haritası ayrı ayrı çıkarıldı.

4.2.2.1. M. Sternocleidomastoideus'un Kas İçi Sinir Haritası

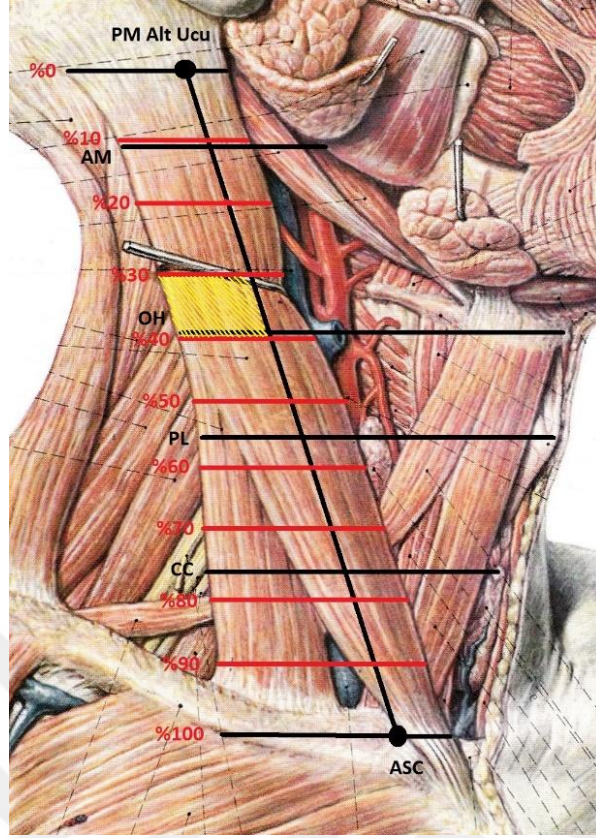
M. sternocleidomastoideus'ların kas içi sinir haritasını gösterirken kasları uzunluklarından bağımsız bir şekilde karşılaştırabilmek için her bir kasın MST sonunda hesaplanan yeni uzunlukları %10'luk bölümlere ayrıldı. Sonrasında landmarklardan çekilen her bir transvers hattın hangi yüzdelik aralıkta kaldığına bakılıp en fazla hangi aralıkta bulunduğu belirlendi. AM'den çekilen transvers hattın 9 kasta %10-20 aralığında, 4 kasta %20-30 aralığında, 1 kasta %0-10 aralığında olduğu görüldü. OH'dan çekilen transvers hattın 12 kasta %30-40 aralığında, 1 kasta %20-30 aralığında, 1 kasta %50-60 olduğu görüldü. PL'den çekilen transvers hattın 8 kasta %50-60 aralığında, 3 kasta %40-50 aralığında, 2 kasta %30-40 aralığında, 1 kasta %60-70 aralığında olduğu görüldü. CC'den çekilen transvers hattın 9 kasta %70-80 aralığında, 2 kasta %50-60 aralığında, 2 kasta %60-70 aralığında, 1 kasta %80-90 aralığında olduğu görüldü. Sonuç olarak ortalamalar alındığında CC'den çekilen transvers hattın tüm olguların %64'ünde %70-80 aralığında, PL'den çekilen transvers hattın tüm olguların %57'sinde %50-60 aralığında, OH'dan çekilen transvers hattın tüm olguların %85'inde %30-40 aralığında, AM'den çekilen transvers hattın ise tüm olguların %64'ünde %10-20 aralığında en fazla bulundukları belirlendi (Şekil 36).



Şekil 36. Landmarklardan çekilen transvers hatların yüzdelik alanlara göre konumu (AM: Angulus mandibulae, ASC: Art. sternoclavicularis, CC: Cartilago cricoidea, OH: Os hyoideum, PL: Prominentia laryngea, PM: Processus mastoideus)

(Putz, R., ve Pabst, R. (2006). Sobotta-Atlas of Human Anatomy: Head, Neck, Upper Limb, Thorax, Abdomen, Pelvis, Lower Limb'den alınmıştır)

N. accessorius'un kas içine girdiği MGN'lerin kas üstündeki konumunu bulmak için hangi yüzdelik aralıkta, hangi parçada ve hangi hatlar arasında kaldığına bakıldı. Yüzdelik aralığa göre bakıldığında MGN'nin 10 kasta %30-40 aralığında, 4 kasta %20-30 aralığında olduğu görüldü. Ön ve arka parçaya göre bakıldığında MGN'nin 12 kasta arka parçada, 2 kasta vertikal hatta yakın olarak ön parçada olduğu görüldü. Landmarklara göre bakıldığında ise MGN'nin 10 kasta AM-OH hatları arasında, 4 kasta OH-PL hatları arasında olduğu görüldü. Ortalamaya bakılınca MGN, tüm olguların %71'inde AM-OH hatları arasında ve %30-40 aralığında, %85'inde arka parçada bulundu (Şekil 37).

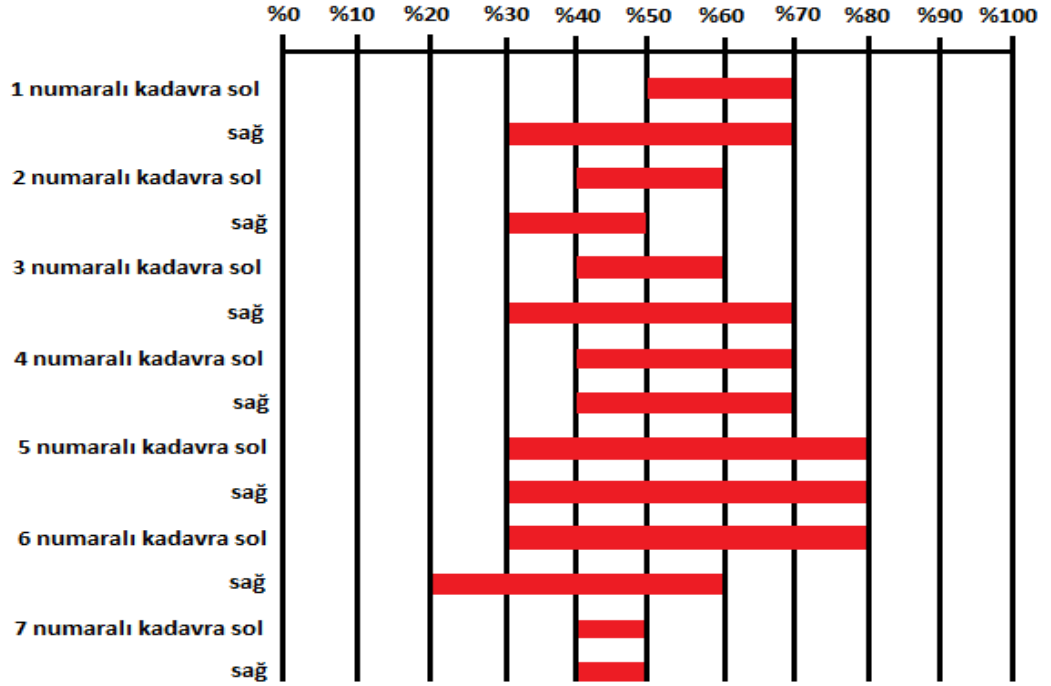


Şekil 37. M. sternocleidomastoideus'un ortalama motor giriş noktasının bulunduğu alan (AM: Angulus mandibulae, ASC: Art. sternoclavicularis, CC: Cartilago cricoidea, OH: Os hyoideum, PL: Prominentia laryngea, PM: Processus mastoideus) (Putz, R., ve Pabst, R. (2006). Sobotta-Atlas of Human Anatomy: Head, Neck, Upper Limb, Thorax, Abdomen, Pelvis, Lower Limb'den alınmıştır)

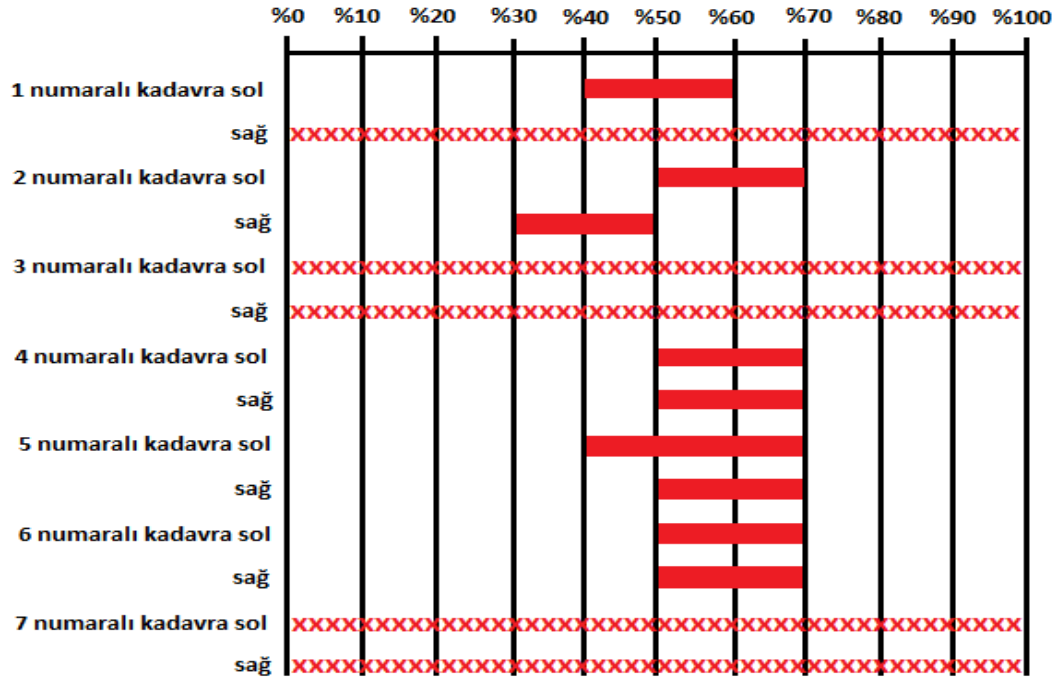
Sinir sonlanmalarının yoğun olduğu innervasyon alanlarını bulmak için bütün kaslar led ışık kaynağı üstünde ayrı ayrı incelendi. Sinir sonlanmalarının yoğun olduğu bölgeler ilk olarak yüzdelik alanlara göre belirlendi.

Bütün kaslarda sinir sonlanmalarının yoğun olduğu yüzdelik alanlar ön ve arka parça için ayrı ayrı incelendi. Her bir kas için bulunan yüzdelik alanlar (**Şekil 38 ve 39**)'da gösterildi. Ön parça için sinir sonlanmalarının 1 kasta (%7) %20-30 aralığında, 4 kasta (%28) %30-40 aralığında, 13 kasta (%92) %40-50 aralığında, 12 kasta (%78) %50-60 aralığında, 8 kasta (%57) %60-70 aralığında, 3 kasta (%21) %70-80 aralığında bulun-

duğu görüldü. Arka parçaya bakıldığında 9 kasta sinir sonlanmalarının bu parçada olduğu bulundu. Arka parça için sinir sonlanmalarının 1 kasta (%11) %30-40 aralığında, 3 kasta (%33) %40-50 aralığında, 8 kasta (%88) %50-60 aralığında, 7 kasta (%77) %60-70 aralığında bulunduğu görüldü.

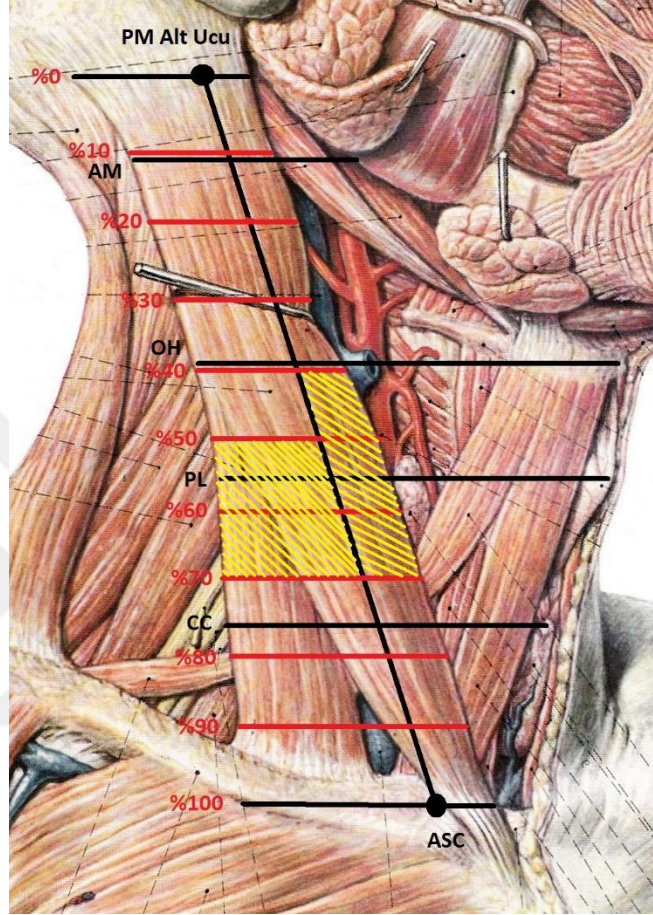


Şekil 38. M. sternocleidomastoideus ön parça için innervasyon alanları



Şekil 39. M. sternocleidomastoideus arka parça için innervasyon alanları (x: sinir görülmeyen bölümler)

Tüm bu sinir sonlanmaları değerlendirilerek yoğun alanlar belirlendi. Ön parça için ortalama alana bakıldığında yoğunluğun %40-70 arasında, arka parça için ise yoğunluğun %50-70 arasında olduğu görüldü (Şekil 40).



Şekil 40. M. sternocleidomastoideus'un kas içi sinir haritası (AM: Angulus mandibulae, ASC: Art. sternoclavicularis, CC: Cartilago cricoidea, OH: Os hyoideum, PL: Prominentia laryngea, PM: Processus mastoideus)

(Putz, R., ve Pabst, R. (2006). Sobotta-Atlas of Human Anatomy: Head, Neck, Upper Limb, Thorax, Abdomen, Pelvis, Lower Limb'den alınmıştır).

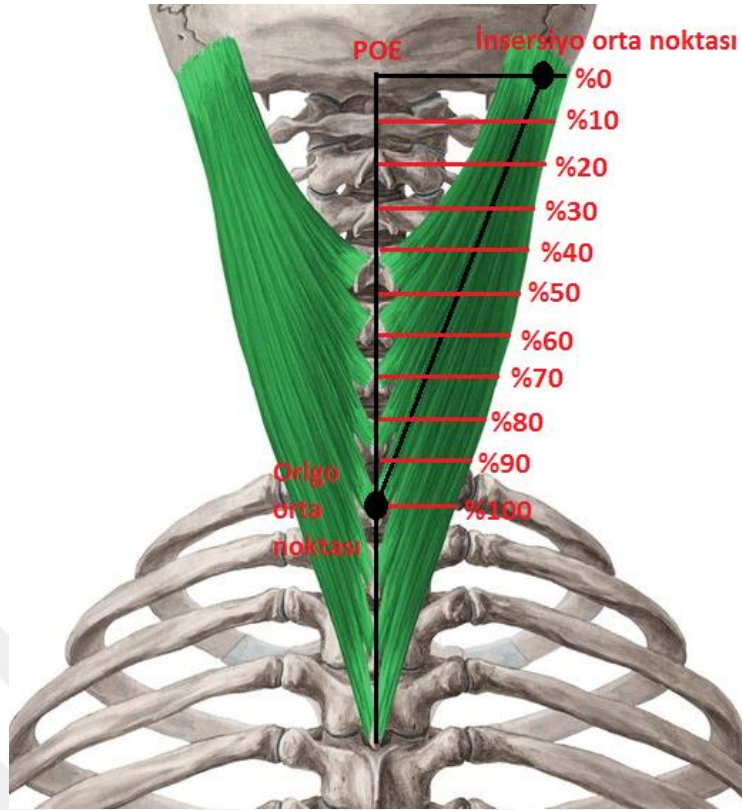
M sternocleidomastoideus'un innervasyon alanlarını landmarklara göre tarif edebilmek için bulunan yüzdelik alanlar landmarklara göre uyarlandı. Ön parçada yoğunluğun %40-70 arasında olduğu bulunmuştu. Üst sınır olan %40'lık alanın OH'den çekilen hattın alt sınırında, alt sınır olan %70'lik alanın CC'den çekilen hattın üst sınırında

kaldığı görüldü. Tüm bu verilerden yola çıkarak ön parçada OH'den çekilen transvers hattın altı ile CC'den çekilen transvers hattın üstü arasındaki bölgede sinir sonlanmalarının yoğun olduğu bulundu. OH-PL arasında VJE seyretmezken ACC ve VJI'nın tüm olguların %64,2 ve %50'sinde, PL-CC arasında ise ACC ve VJI'nın tüm olguların %28,5 ve %14,3'ünde bu aralıktan kasın arka yüzüne girdiği görüldü. Bu nedenle ön parça için optimal enjeksiyon aralığının PL-CC olduğu, bu bölgeye yapılacak enjeksiyonların ACC ve VJI için minimum risk oluşturduğu tespit edildi.

Arka parçada yoğunluğun %50-70 arasında olduğu bulunmuştu. Üst sınır olan %50'lik alan OH'den çekilen hattın alt sınırında, alt sınır olan %70'lik alan CC'den çekilen hattın üst sınırında kaldı. Tüm bu verilerden yola çıkarak arka parçada OH'den çekilen transvers hattın altı ile CC'den çekilen transvers hattın üstü arasındaki bölgede sinir sonlanmalarının yoğun olduğu bulundu. OH-PL arasında VJE'nin tüm olguların %81'inde, PL-CC arasının üst-dış kısmında ise VJE'nin tüm olguların %45'inde kas üstünde bulunduğu görüldü. Bu nedenle arka parça için optimal enjeksiyon aralığının PL-CC olduğu, bu bölgeye yapılacak enjeksiyonların VJE için minimum risk oluşturduğu tespit edildi.

4.2.2.2. M. Splenius Capitis'in Kas İçi Sinir Haritası

M. splenius capitis'lerin kas içi sinir haritasını gösterirken kasları uzunluklarından bağımsız bir şekilde karşılaştırabilmek için her bir kasın MST sonunda hesaplanan yeni uzunlukları %10'luk bölümlere ayrıldı. Uzunluğun ölçüldüğü origo orta noktası ile insersiyö orta noktası arasındaki hat, vertikal hat olarak belirlendi. Vertikal hat ile vücut orta hattı arasında kalan medial kısım ve vertikal hat ile kasın dış kenarı arasında kalan lateral kısmın sinir sonlanmaları yüzdelik alanlara göre ayrı ayrı incelendi (**Şekil 41**).



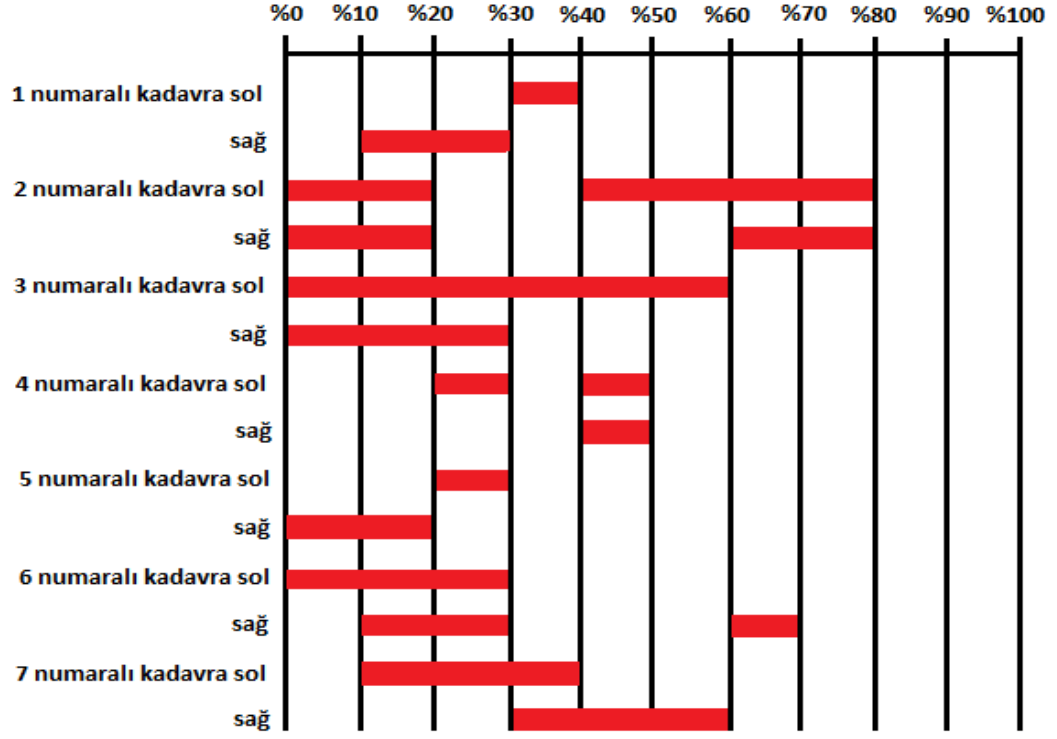
Şekil 41. M. splenius capitis'in yüzdelik alanlara bölünmesi

(Splenius capitis muscle. Erişim adresi: <https://www.kenhub.com/en/library/anatomy/splenius-capitis-muscle>'dan alınmıştır.)

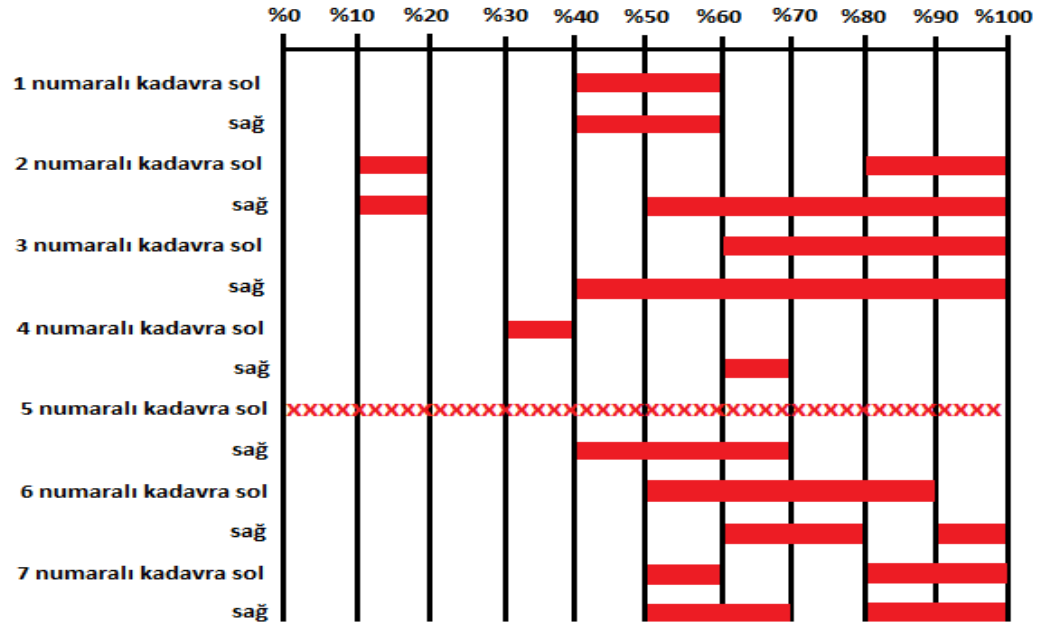
Bütün kaslarda sinir sonlanmalarının yoğun olduğu alanlar medial ve lateral kısım için ayrı ayrı incelendi. Her bir kas için bulunan yüzdelik alanlar (**Şekil 42 ve 43**)'de gösterildi. Medial kısım için MST sonrası sinir sonlanmalarına bakıldığında %0-10 aralığında tüm olguların %42'sinin, %10-20 aralığında tüm olguların %64'ünün, %20-30 aralığında tüm olguların %57'sinin, %30-40 aralığında tüm olguların %28'inin, %40-50 aralığında tüm olguların %35'inin, %50-60 aralığında tüm olguların %21'inin, %60-70 aralığında tüm olguların %21'inin, %70-80 aralığında ise tüm olguların %14'ünün bulunduğu görüldü.

Lateral kısma bakıldığında 13 kasta sinir sonlanmalarının bu alanda olduğu bulundu. %10-20 aralığında tüm olguların %15'inin, %30-40 aralığında tüm olguların %7'sinin, %40-50 aralığında tüm olguların %30'unun, %50-60 aralığında tüm olguların

%61'inin, %60-70 aralığında tüm olguların %61'inin, %70-80 aralığında tüm olguların %38'nin, %80-90 aralığında tüm olguların %53'ünün, %90-100 aralığında ise tüm olguların %53'ünün bulunduğu görüldü.

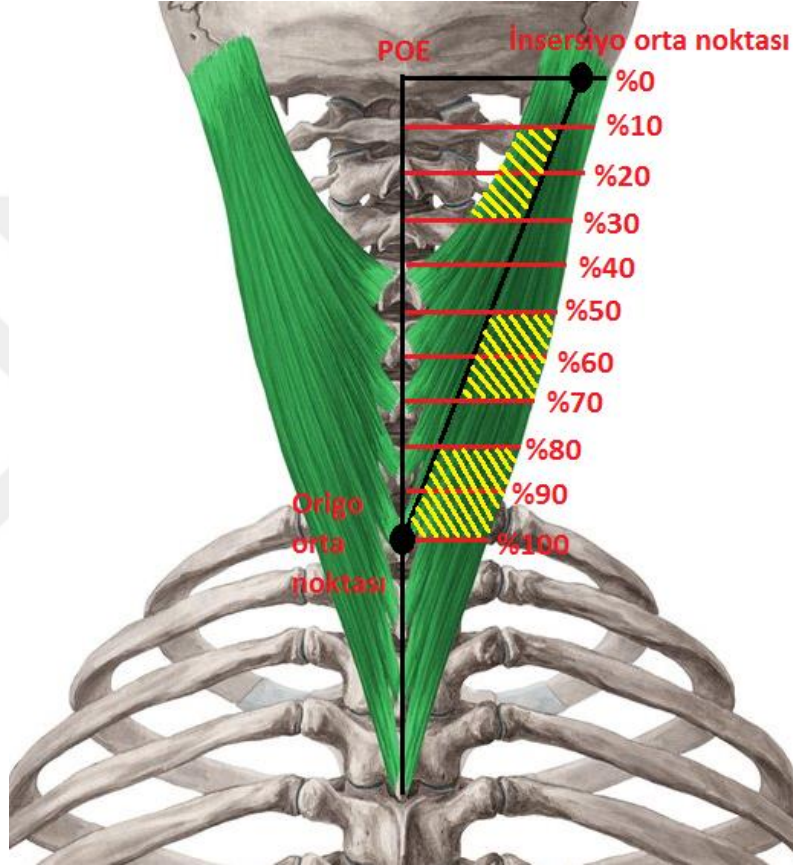


Şekil 42. M. splenius capitis medial kısım için innervasyon alanları



Şekil 43. M. splenius capitis lateral kısım için innervasyon alanları (x: sinir görülmeyen bölümler)

Tüm bu sinir sonlanmaları değerlendirilerek yoğun alanlar belirlendi. Medial kısım için ortalama alana bakıldığında yoğunluğun %10-30 arasında, lateral kısım için ise yoğunluğun %50-70 ile %80-100 arasında olduğu görüldü (Şekil 44). SC'ye yapılacak enjeksiyonların bu bölgelere uygulanmasıyla optimal seleksiyon sağlanacağı tespit edildi.



Şekil 44. M. splenius capitis'in kas içi sinir haritası

4.2.3. Modifiye Sihler Tekniği ile İlgili Saptamalar

Çalışmamızda modifiye Sihler tekniğini boyun kaslarından SCM ve SC'ye uyguladığımızda 28 kasta transpan hale gelen kas lifleri arasında boyanan sinir lifleri ışık kaynağı altında gözlemlenebildi.

MST'nin çalışmamızdan önce deneme kaslarında uygulanması sonucunda kasların bir miktar kısaldığı görüldü. Bu nedenle çalışmamızda kullanıldığımız SCM ile SC'nin diseke edildikten sonra her aşama sonunda en uç noktaları arası mesafe hep aynı yerden olacak şekilde ölçüldü. MST uygulandıktan sonra ilk ve son değerlerine göre her bir kasın küçülme oranı bulundu. SCM'lerin küçülme oranlarına bakıldığında 14 kasın ilk uzunluklarına göre ortalama %33,53 (min-maks: 25,26-44,61) kısaldığı görüldü. SC'lerin küçülme oranlarına bakıldığında ise 14 kastan 3 tanesinin uzadığı, kalan 11 kasın SCM'lerde olduğu gibi kısaldığı saptandı. Uzama görülen 3 SC kasına bakıldığında ortalama %5,74 (min-maks: 5,44-6,08) uzadığı görüldü. Diğer 11 kasın ilk uzunluklarına göre ortalama %11,47 (min-maks: 5,55-18,88) kısaldığı görüldü.

MST uygulanacak kasların solüsyon değişim işlemi sırasında kopma, parçalanma gibi bütünlüğü bozan durumların gerçekleşmemesi için kasların sabit zemin üzerinde transfer edilmesinin gerekli olduğu görüldü. Bu nedenle kaslar cam levha üzerine yerleştirildi.

Deneme kası üzerinde bulunan fasyaların temizlenmemesi ile solüsyonların kasa penetrasyonunun zorlaştığı görüldü. Çalışmamızda diseksiyonlardan sonra kadavradan çıkarılan kasların üstündeki fasyalar iyice temizlenip teknik uygulanmaya başladı.

Tartışma

Çalışmamızda servikal distoni tedavisinde BT enjeksiyonunun sıklıkla uygulandığı boyun kaslarından m. sternocleidomastoideus ve m. splenius capitis'in kas içi sinir dağılımı modifiye Sihler tekniği kullanılarak incelendi. Sinir sonlanmalarının yoğun olduğu innervasyon alanları belirlendi ve anatomik landmarklar kullanılarak bu alanlar tarif edildi.

5.1. M. Sternocleidomastoideus ve M. Splenius Capitis'in Makro Özellikleri

M. sternocleidomastoideus'un klasik anatomi kitaplarında caput sternale ve caput clavicolare şeklinde başladığı belirtilmiştir (Standring, 2016). Nadiren SCM'nin daha fazla sayıda baş ile başlayabileceği bildirilmiştir. SCM için bir sternal ve iki klavikular olmak üzere üç başla başlaması ve aksesuar karnı görülebilir (Heo, Kim ve Lee, 2020). Sternal baş sayısının 2, klavikular baş sayısının 5 adet olduğu olgular da bildirilmiştir (Katherine ve ark., 2016; Oh ve ark., 2019). Böyle aksesuar başlar tortikollise neden olabilir (Mansoor ve Rathore, 2018). Çalışmamızda SCM'nin aksesuar başına rastlanmamıştır.

M. sternocleidomastoideus'un caput clavicolare'den gelen lifleri kalın tendinöz bir yapıda os temporale'nin processus mastoideus'una, caput sternale'den gelen lifleri ise ince bir aponöroz ile os occipitale'nin linea nuchalis superior'una tutunarak sonlanır (Standring, 2016; Cherian ve Nayak, 2008). SCM iki ayrı baş şeklinde sonlanabilir veya proc. mastoideus'a tutunan kısmı bulunmayabilir (Hasan, 2011). SCM'nin klasik tutunması dışında linea nuchalis superior boyunca orta hatta kadar altı ayrı slip şeklinde sonladığı bildirilmiştir. Bu durumda n. auricularis magnus'tan da innerve olmaktadır (Dupont ve ark., 2018). Çalışmamızda bir kadavranın sol tarafı diseke edilirken kasın PM'ye tutunma yerinde linea nuchalis superior'a doğru uzanan ilave tendon görülmüştür. Katherine ve ark. yaptığı bir çalışmada da benzer vaka görülmüş ve 'PM üzerinde SCM insersiyosunun lateral ve medial kaymaları' olarak tanımlanmıştır (Katherine ve ark., 2016).

M. splenius capitis, ligamentum nuchae'nin alt yarısı ile C7 ve T3 veya T4 vertebra- ların proc. spinosus'larından başlar. Yukarı ve laterale uzanan kas lifleri birleşerek

okspital kemiğin linea nuchalis superior'unun dış 1/3'ünün altındaki pürtüklü yüzey ile temporal kemikteki proc. mastoideus'a tutunarak sonlanır (Arıncı ve Elhan, 2014a). Çalışmamızda bir kadavranın her iki tarafında SC'lerin tendonunun daha aşağı seviyeye, T6 vertebra'nın processus spinosus'una kadar indiği görüldü. Bir fetüs kadavrası diseksiyonunda SC'nin bilateral akseuar sliplerinin m. serratus posterior superior'da sonlandığı bildirilmiştir (Beger ve ark., 2018).

5.1.1. M. Sternocleidomastoideus Boyutları

M. sternocleidomastoideus'un uzunluğu literatürde farklı noktalar arasından ölçülmüştür. Lee ve ark.'nın yaptığı çalışmada SCM'nin uzunluğu PM alt ucu ile clavicula'nın en medial noktası arasından boyun hiperekstansiyonda ve kontralateral rotasyonda iken ölçülmüş. Ölçümler sonucunda kasın uzunluğu $165,2 \pm 12,8$ mm bulunmuştur (Lee, Lee, Han, An ve Chung, 2011). Torun ve ark. tarafından yapılan çalışmada SCM'nin uzunluğu art. sternoclavicularis ve insersiyon orta noktaları arasından ölçülmüştür. Kasın uzunluğu $188,65 \pm 15,52$ mm bulunmuştur (Torun, Kendir ve Uz, 2017). Yi ve ark.'nın yaptığı çalışmada SCM'nin uzunluğu PM alt ucu ve clavicula ile sternum'un üst yüzeyleri arasından ölçülmüştür. Ölçümler sonucunda kasın uzunluğu $166,12 \pm 4,37$ mm bulunmuştur (Yi ve ark., 2020a). Chen ve ark. tarafından yapılan çalışmada SCM'nin uzunluğu PM alt ucu ile caput sternale arasından ölçülmüş ve $165,8 \pm 1,28$ mm bulunmuştur (Chen ve ark., 2009). Kim ve ark.'nın yaptığı çalışmada ise SCM'nin uzunluğu PM ile clavicula arasından ölçülmüş ve $143,7$ mm olarak bulunmuştur (Kim ve ark., 2002). Bizim çalışmamızda SCM'nin uzunluğu palpasyonu kolay olan PM alt ucu ile art. sternoclavicularis arasından baş nötral pozisyonunda iken ölçülmüştür. Kasın uzunluğu $160,1 \pm 1,17$ mm olarak bulunmuştur. SCM'nin sol ve sağ uzunluklarında istatistiksel olarak anlamlı farkın olmasının kadavraların sağ taraflarında tahnit işlemi yapılmasına bağlı doku traksiyonundan kaynaklanabileceği düşünülmüştür. Sol ve sağ taraflar arasındaki uzunluk farkı daha çok SCM'nin ASC ve CC arasındaki kısmında belirgindir. Buradaki kas origosunun tendonlaşma biçimi, ASC eklem kapsülü ve bağlarındaki kalınlaşmalar uzunluk farkına neden olabilir.

M. sternocleidomastoideus'un ön kenarından girip arka yüzünde seyreden ACC ve VJI'nın BT uygulamasında zarar görme riski vardır. Bu yüzden kasın kalınlığını bilmek BT enjeksiyonlarının daha güvenli şekilde yapılması için oldukça önemlidir. Arts ve ark. tarafından yapılan çalışmada SCM'nin kalınlığı kadın ve erkeklerde ultrason ile VJI'nın yanından ölçülmüştür. Kasın kalınlığı kadınlarda $8.7\pm0,15$ mm, erkeklerde ise $10,2\pm0,17$ mm olarak bulunmuştur (Arts, Pillen, Schelhaas, Overeem ve Zwarts, 2010). Hong ve ark.'nın yaptığı çalışmada SCM'nin kalınlığı servikal distonili hastalar ve kontrol grubu üzerinde ultrason ile ölçülmüştür. Kasın kalınlığı hastalarda $4,4\pm0,05$ mm, kontrol grubunda $5,6\pm0,04$ mm olarak bulunmuştur. Ayrıca kasın üstündeki deri ve deri altı dokusunun da kalınlığı ölçülmüş ve SCM üzerindeki dokuların total kalınlığının 11 mm'den az olduğu görülmüştür (Hong, Sathe, Niyonkuru ve Munin, 2012). Torun ve ark. tarafından yapılan çalışmada ise SCM'nin kalınlığı üst, orta ve alt olarak üçe ayrılan kas üstünde her bir bölümün ortasından olacak şekilde dijital kumpas ile ölçülmüştür. Kasın kalınlığı üst bölümde 5,29 mm, orta bölümde 5,89 mm, alt bölümde 3,6 mm olarak bulunmuştur (Torun ve ark., 2017). Çalışmamızda SCM'nin kalınlığı landmarklardan çekilen transvers hatlarla beşe bölünen kasın her bir bölümünün ortasından dijital kumpas ile ölçülmüştür ve Torun ve ark.'larının çalışması ile uyumlu bulunmuştur. Kasın kalınlığı ASC-CC arasında $5,4\pm0,26$ mm, CC-PL arasında $6,7\pm0,31$ mm, PL-OH arasında $7,8\pm0,31$ mm, OH-AM arasında $8,2\pm0,34$ mm, AM-PM alt ucu arasında ise $2,5\pm0,13$ mm olarak bulunmuştur. Çalışmamızda atrofik olarak belirlenen kasta ise kalınlığın daha az olduğu görülmüştür.

M. sternocleidomastoideus'un genişliği Torun ve ark. tarafından yapılan çalışmada üst, orta ve alt olarak üçe ayrılan kas üstünde her bir bölümün ortasından ölçülmüştür. Kasın genişliği üst bölümde 33,15 mm, orta bölümde 36,45 mm, alt bölümde 39,35 mm olarak bulunmuştur (Torun ve ark., 2017). Çalışmamızda SCM'nin genişliği kalınlık ölçümünde olduğu gibi landmarklardan çekilen transvers hatlarla beşe bölünen kasın her bir bölümünün orta noktasından mezura ile ölçülmüş ve Torun ve ark.'larının çalışması ile uyumlu bulunmuştur. Kasın genişliği ASC-CC arasında $42,9\pm0,98$ mm, CC-PL arasında $35,9\pm0,67$ mm, PL-OH arasında $37,8\pm0,76$ mm, OH-AM arasında $43,6\pm1,12$ mm, AM-PM alt ucu arasında ise $52,4\pm0,98$ mm olarak bulunmuştur. Çalışma sonunda elde ettiğimiz SCM'nin uzunluk, kalınlık ve genişliğinin bilinmesi kasa uygulanacak BT gibi kas içi enjeksiyonlarını daha güvenli ve kolay hale getirecektir.

5.1.2. M. Splenius Capitis Boyutları

Literatürde SC boyutları ile ilgili bilgi çok kısıtlıdır. Solmazer 10 kadavrada 20 SC'nin kalınlığını 2,58 mm olarak bulmuş fakat ölçüm seviyesini belirtmemiştir. Bu araştırmada SC'nin cilt yüzeyinden derinliği 12,16 mm olarak bulunmuştur (Solmazer, 2019). Çalışmamızda SC uzunluğu için origo ve insersiyon orta noktalarına denk gelen T1 vertebra'nın processus spinosus'u ile PMa seçilmiştir. SC uzunluğu 116,6 mm olarak bulunmuştur. SC kalınlığı ise origo orta noktası seviyesinde (T1 vertebra seviyesi) 2,7 mm, MGN seviyesinde 4,9 mm ve insersiyon seviyesinde (PMa) 4,5 mm olarak bulunmuştur. SC genişliği, kalınlığının ölçüldüğü seviyelerden transvers planda ölçülmüştür. SC origo orta noktası seviyesinde (T1 vertebra seviyesi) 26,7 mm, MGN seviyesinde 61,5 mm ve insersiyon seviyesinde (PMa) 55,4 mm olarak ölçülmüştür. Kas altta tendinöz ve ince yapıda ve daha dar iken MGN seviyesinde en kalın ve geniştir, sonlanma yerine yakın ise tekrar incelmekte ve daralmaktadır. Bu bulgular doğrultusunda innervasyon alanlarının da yoğun olduğu kas karnı BT ve diğer enjeksiyonlar için daha uygundur.

5.2. Kasların İnnervasyon Özellikleri

5.2.1. M. Sternocleidomastoideus İnnervasyonu ve Motor Giriş Noktaları

Motor giriş noktası yerini EMG uygulamaları ve nöroliz için lokalize etmek önem arz eder. Ayrıca boyun cerrahilerinde SCM felçlerini önlemek için de sinir MGN yerini bilmek önemlidir. SCM'nin asıl motor innervasyonunu NA yapar ve MGN'si kasın derin yüzünde bulunur (Caliot, Cabanié, Bousquet ve Midy, 1984; Ohtawa, Katagiri ve Harada, 1998). Bir çalışmada 20 kadavrada 35 SCM incelenmiş ve NA'nın MGN'sinin tüm olguların %97'sinde PM'den uzaklığı 33 mm ile 66,1 mm arasında (kas uzunluğunun %20-40 seviyeleri) bulunmuştur (Lee ve ark., 2011). Yakın zamanda yapılan çalışmada 15 kadavrada 30 SCM'nin NA MGN'lerinin PM'ye uzaklığının 49,8 mm ile 66,5 mm arasında (kas uzunluğunun %30-40 seviyeleri) olduğu belirtilmiştir. Bu çalışmada PM-ASC hattına göre, NA'nın MGN'sinin tüm olguların %60'ında SCM'nin ön parçasında, %40'ında ise arka parçasında bulunmaktadır (Yi ve ark., 2020a). Çalışmamızda SCM'yi innerve eden NA'nın MGN'sinin PM'den

uzaklığının ortalama 48 mm (kas uzunluğunun %30-40 seviyeleri) olduğu bulunmuştur. PM-ASC hattına göre SCM ön ve arka parçalarına ayrıldığında NA'nın MGN'sinin tüm olguların %85'inde arka parçada, %15'inde ön parçada bulunduğu tespit edilmiştir. Çalışmamızda farklı olarak SCM boyunda kolay palpe edilebilen anatomik landmarklardan çekilen transvers hatlara göre beş bölgeye ayrılmış ve MGN'nin bu bölgelerdeki dağılımı belirlenmiştir. NA'nın MGN'si en sık olarak (%71) kasın AM-OH hatları arasına denk gelen bölümünde bulunmuştur. Daha az oranda (%29) ise daha alt seviyede bulunan OH-PL hatları arasına denk gelen bölümünde görülmüştür.

Koizumi ve ark. tarafından yapılan çalışmada SCM'ye giren servikal sinir köklerinin C2-3'ten köken aldığı gösterilmiştir (Koizumi, Horiguchi ve Sekiya, 1993). Cvetko'nun yayınladığı bir vaka çalışmasında da C2-3'ten gelen sinirlerin SCM'yi innerve ettiği görülmüştür (Cvetko, 2015). Çalışmamızda SCM'nin diseksiyonları sırasında bir kadavrada sağ ve sol taraf kaslarda NA haricinde C2-3'ün ön dalından gelen sinirin kas içine girdiği görülmüştür. C2-3'ün ön dalından gelen bu sinirin sağ tarafta m. digastricus venter posterior'un arkasından çıkarken solda önünden çıktığı ve sağ tarafta sinire küçük bir arterin de eşlik ettiği görülmüştür. Bu sinirlerin MGN'sinin NA'nın MGN'sine mesafesi solda 39 mm iken sağda 36,5 mm, PM alt ucuna mesafesi ise sağ ve solda 85 mm olarak ölçülmüştür. 2 kas dışında diğer SCM'lerde NA haricinde sinir girişi görülmediği için innervasyon alanlarına bakılırken bu sinirler dâhil edilmemiştir. Bunlar dışında SCM'nin n. facialis, n. hypoglossus ve n. auricularis magnus'tan da ek olarak innerve edildiği nadir vakalar bildirilmiştir (Brennan ve ark., 2017; Cvetko, 2015; Dupont ve ark., 2018).

5.2.2. M. Splenius Capitis İnnervasyonu ve Motor Giriş Noktaları

M. splenius capitis'in innervasyonunu 2. ve 3. servikal spinal sinirlerin r. posterior'larının r. lateralis'leri sağlar ve bu sinirlerin kasa girdiği noktalar MGN'leri oluşturur (Standring, 2016; Kwon, Yang ve Won, 2020). SC'nin MGN'leri EMG uygulamaları için önemlidir ve elektrodun yerleştirilmesinde PM landmark olarak kullanılmaktadır (Takebe, Vitti ve Basmajian, 1974). Solmazer çalışmasında 10 kadavranın 20 SC'sinde 1-3 adet MGN olduğunu belirtmiştir. Bu MGN'lerin POE-PMa hattına (X eksenine) uzaklığını 25,3 mm ile 76,5 mm arasında, orta hatta (Y eksenine) uzaklığını

ise 19,6 mm ile 67,9 arasında bulmuştur (Solmaz, 2019). Çalışmamızda benzer şekilde SC'nin MGN'lerinin 1-3 adet arasında olduğu belirlenmiştir. Bu MGN'lerin POE-PMa hattına (X eksenine) uzaklığı 14 mm ile 85,5 mm arasında, orta hatta (Y eksenine) uzaklığı 4 mm ile 55 mm arasında bulunmuştur.

M. splenius capitis kendisini innerve eden sinirler dışında başka sinirler tarafından da delinmektedir. Bir çalışmada 33 kadavrada n. occipitalis major'un tüm olguların %78,6'sında SC'nin medialinden geçtiği, %21,4'ünde ise SC'yi delip geçtiği tespit edilmiştir. N. occipitalis tertius ise %94 oranında SC'yi delip geçtiği görülmüştür (Kariya ve ark., 2018).

5.3. Kasların İnnervasyon Alanları

Modifiye Sihler tekniği ile organlar, çizgili kaslar, mukoza, deri ve diğer doku örneklerinin sinir dağılımı gösterilebilir. MST çizgili kasların intramusküler sinir dallanması ile dağılımını gösteren en iyi yöntemdir ve sıklıkla çizgili kaslarda çalışılmıştır. Kas içi sinir dağılımı sadece anatomistler için değil fizyologlar ve klinisyenler için de çok önemlidir (Mu ve Sanders, 2010). Özellikle BT enjeksiyonunun yaygınlaşması ve daha etkin yapılması amacıyla MST daha önemli hale gelmiştir. BT enjeksiyonunun daha etkin yapılabilmesi için hedef yer olan innervasyonun yoğun olduğu alanların MST ile belirlenebilmesi teknikle ilgili çalışmaları arttırmıştır (Shin ve ark, 2020).

Modifiye Sihler tekniği birçok çizgili kasın innervasyon alanlarının belirlenmesinde ve BT enjeksiyonu için optimal yerlerin tarif edilmesinde kullanılmıştır. Özellikle alt ve üst ekstremité kasları ile son yıllarda yüz estetiği ve mimik kasları çalışmaları yaygınlaşmıştır (Kara, Kaymak ve Ulaşlı, 2017; Kaymak, Kara ve Ulaşlı, 2017). Fakat servikal distoni tedavisinde BT enjeksiyonunun sıklıkla uygulandığı SCM ile SC kasları için innervasyon alanlarını gösteren çalışmalar oldukça kısıtlıdır. MST ile yapılan çoğu çalışmada innervasyon alanlarının tanımı sadece kasın kendi uzunluğu ile ilişkilendirilmiş ve herhangi bir anatomik landmark ile ilişkilendirilmemiştir (Mu ve Sanders, 2010).

5.3.1. M. Sternocleidomastoideus İnnervasyon Alanı

M. sternocleidomastoideus'a BT enjeksiyonu için daha önceki çalışmalarda EMG kullanılmıştır (Delnooz ve ark., 2014). Enjeksiyon yaparken riskli damarlardan kaçınmak için ultrasonografi kullanılması önerilmektedir (Guzmán-Venegas, Araneda ve Silvestre, 2014). Fakat BT enjeksiyonu için güncel yaklaşım nöromusküler kavşakların yoğun olduğu innervasyon alanlarına enjeksiyonun yapılmasıdır. BT enjeksiyonlarında disfaji, kasın aşırı gevşemesine bağlı boynun aşırı gevşemesi ve vasküler yapılar enjeksiyon gibi komplikasyonların engellenmesi için de optimal dozda en etkin yere enjeksiyon yapılmalıdır. İnnervasyon alanlarının bilinmesi tekrar eden enjeksiyon gerekliliğini de azaltacaktır (Kara, Kaymak ve Ulaşlı, 2017). Bu nedenle servikal distonilerde BT enjeksiyonunun sık uygulandığı SCM ve SC gibi boyun kaslarının innervasyon alanlarının bilinmesi gereklidir. Kolay belirlenebilen landmarklara göre innervasyon alanlarının tanımlanması klinisyenlere uygulama kolaylığı sağlayabilir.

Bir araştırmada innervasyon alanlarının SCM'nin uzunluğunun %20-70'i seviyesinde olduğu belirtilmiştir. Fakat bu çalışmada mikroskobik diseksiyon ile kas içi sinirlerin sonlanmaları izlenmiştir (Lee, Lee, Han, An ve Chung, 2011). Erişilebilen literatürde MST ile SCM innervasyon alanını tanımlayan tek araştırma çalışmamıza başladıktan sonra yayınlanmıştır. Bu araştırmada 5 kadavrada bilateral SCM'ye MST uygulanmış, 10 kadavra ise uzunluk değişimini görmek için uygulanmamıştır. SCM için üstte PM, altta ise ASC landmark olarak seçilmiş ve kas %10'luk aralıklar ile ön ve arka parçalara bölünmüştür. PM seviyesi %0 olarak kabul edilmiştir. SCM'nin arka kısmı için innervasyon alanının kasın uzunluğunun %40-60'ı seviyesinde, kasın ön kısmı için ise %50-70'i seviyesinde olduğu bulunmuştur. SCM'nin MGN'si ise %30-40 seviyelerinde bulunmuştur. Fakat innervasyon alanı boyundaki diğer landmarklarla ilişkilendirilmemiştir. SCM'ye komşu damarların innervasyon alanına göre konumu hakkında bilgi verilmemiştir (Yi ve ark., 2020a). Aynı landmarkların kullanıldığı çalışmamızda SCM innervasyon alanının arka parça için kas uzunluğunun %50-70'i, ön parçası için ise %40-70'i seviyesinde bulunmuştur. SCM'nin MGN seviyesi ise %30-40 olarak bulunmuştur.

M. sternocleidomastoideus'un kas fasiküllerinin kuvvet modellemesinin yapıldığı bir çalışmada, en yüksek tork kapasitesinin kasın servikal alt bölgelerinde (sırasıyla C7-T1, C6-7 ve C5-6 seviyelerinde) olduğu belirlenmiştir (Kennedy, Albert ve Nicholson, 2017). Çalışmamızda bununla uyumlu olarak SCM innervasyon alanlarının yoğun olduğu yerler alt servikal omurlara daha yakın olan kas uzunluğunun %50-70 ve %40-70'i seviyeleridir.

Araştırmamızda SCM innervasyon alanları boyun bölgesindeki landmarklara göre de tanımlanmıştır. SCM boyun bölgesinde kolay belirlenebilen anatomik landmarklardan çekilen transvers hatlara göre beş bölgeye ayrılmış ve kasın innervasyon alanlarının bu bölgelerdeki dağılımı belirlenmiştir. SCM'nin innervasyon alanı OH-CC bölümünde yoğundur, fakat OH-PL bölümünde VJI ile ACC kasın derin yüzüne geçtiği için burası riskli olarak değerlendirilmiştir. Bundan dolayı SCM'nin PL-CC arasında kalan bölümü innervasyon alanının yoğun olduğu ve vasküler yapıların olmadığı bölgedir.

Araştırmamızın diğer bir katkı sağlayıcı yönü kasın arka kenarının boyun landmarklarına uzaklığının belirlenmesidir. Güvenli aralık olarak gördüğümüz PL-CC bölümü için SCM arka kenarı ile PL arası 87,6 mm, kas arka kenarı ile CC arası ise 69,4 mm olarak bulunmuştur. Bu ölçüler güvenli alanın kas üzerindeki arka sınırını oluşturmaktadır. Kas PL-CC arasında 6,3 mm kalınlıktadır ve bu bölge VJE, VJI ile ACC gibi riskli yapılar için minimum risk oluşturur.

Bulgularımız doğrultusunda distoni gibi rahatsızlıklarda innervasyon alanı hedefli BT ve diğer enjeksiyonlar için SCM'ye CC-PL arasından veya %60-70 seviyelerinden güvenli şekilde enjeksiyon yapılabilir.

5.3.2. M. Splenius Capitis İnnervasyon Alanı

M. splenius capitis, servikal distonilerde SCM ile birlikte sık enjeksiyon yapılan kaslardan biridir. Enjeksiyonlar ve EMG uygulamalarında SC, boyun bölgesinde zor belirlenebilen bir kastır (Benhamou, Revel ve Vallee, 1990; Takebe ve ark., 1974).

Truong ve ark. tarafından yapılan çalışmada SC'ye yapılacak BT enjeksiyonunun trigonum cervicale posterior'un tepesinden iğnenin oblik olarak batırılması önerilmiştir (Truong, Hallet ve Zachary, 2013). Jost ve ark.'larının yaptığı çalışmada ise SCM inersiyosunun arkası ve m. trapezius'un pars descendens'inin ön kısmı arasına enjeksiyonun 60°-90° açıyla yapılması önerilmiştir (Jost, 2012). Fakat bu kaynaklarda SC innervasyon alanların yoğunluğu hakkında bilgi verilmemiştir. Araştırmamıza başladıktan sonra Kwon ve ark.'larının yayınladığı çalışmada m. splenius capitis ve cervicis'in innervasyon alanlarına MST uygulanarak bakılmıştır. Kas uzunluğunun %50 seviyesinde innervasyon alanlarının yoğun olduğunu belirtmişler ve 1 enjeksiyonun buraya yapılmasını önermişlerdir. Kas içi sinirlerin SC içinde yukarı ve aşağı yönde gittiğini belirtmişlerdir. MGN sayısı, kas kalınlığı ve uzunluğu ile kas uzunluğu için referans aldıkları kemik landmarkları belirtmemişlerdir. Innervasyon alanı yoğunluğunu gösterdikleri resimlerinde SC'nin origosunun üst sınırını C7 vertebra proc. spinosus'u oluşturmaktadır. Ayrıca innervasyon alanı oblik hatlarla ayrılmış ve referans ayırım hatları belirtilmemiştir (Kwon, Yang ve Won, 2020).

Çalışmamızda SC uzunluğu için PMa ve T1 vertebra proc. spinosus'u landmark olarak seçilmiş ve kas bu hatta göre medial ve lateral kısımlara bölünmüştür. Kas uzunluğu transvers çizgilerle %10'luk aralıklara bölünmüş ve PMa seviyesi %0 olarak kabul edilmiştir. SC'nin medial kısmı için innervasyon alanının en yoğun olduğu bölgenin %10-30 seviyesinde olduğu bulunmuştur. Kasın lateral kısmı için ise %50-70 ile %80-100 seviyelerinde iki yoğun bölge tespit edilmiştir. Toplamda SC içine giren MGN sayısı ile uyumlu 3 innervasyon alanı bulunmuştur. Kas içi sinirlerin bu noktalardan girip her yöne yayıldığı gözlenmiştir.

Çalışmamız sonucunda SC'ye innervasyon alanı hedefli BT uygulaması için bu alanların olduğu yerlerin kalınlığı da göz önünde bulundurulduğunda en az 2 enjeksiyon yapılması gerektiğini düşünüyoruz. Bunlardan biri kasın kalınlığının 4,9 mm olduğu lateral parçasını (kas uzunluğunun %50-70 seviyesi), diğerinin ise kasın kalınlığının 4,5 mm olduğu daha üstteki medial parçasını (kas uzunluğunun %10-30 seviyesi) hedef alacak şekilde olabilir. Bu yoğun alanların ortalarına yani SC'nin uzunluğunun

medial kısımda %20'sine ve lateral kısımda ise %60'ına yapılacak enjeksiyonlar uygun yerlerdir. Diğer ikili enjeksiyon ise kasın kalınlığının 4,9 mm olduğu lateral parçada kas uzunluğunun %50-70 ile %80-100'ü seviyelerinin ortalarına yani %60 ve %90 seviyelerini hedef alacak şekilde yapılabilir. Bununla birlikte SC'nin innervasyon alanı yoğunluklarının her birinin ortasına yani kas uzunluğunun %20, %60 ve %90 seviyelerine üçlü uygulama yapılmasının etkinliği arttıracaklarını düşünüyoruz. Bu alanların etkinliğinin belirlenmesi için klinik araştırmalara ihtiyaç vardır. BT dozu ve dilüsyon oranlarının da seçilecek sayıya göre ayarlanması gereklidir.

Boyun kaslarına yapılacak BT enjeksiyonu için diğer bir önemli husus kasların cilt yüzeyinden derinliği ve iğnenin innervasyon alanlarına erişim açısıdır. Solmazer SC'nin cilt yüzeyinden 12,16 mm'den sonra yer aldığını belirtmiştir (Solmazer, 2019). Manyetik rezonans görüntüleme, bilgisayarlı tomografi ve ultrasonografik boyun çalışmaları ile kas derinliği ve BT iğnesinin kasa erişim açıları tespit edilmeye çalışılmıştır (Alizadeh, Knapik ve Marras, 2018; Benhamou ve ark., 1990; Soltani ve ark., 1996). Enjeksiyonlar için kas kalınlığı da önemlidir ve SC'nin fleksiyon pozisyonu ile kalınlığının değişmediği belirtilmiştir (Goodarzi ve ark., 2018). Tüberkülin iğnesinin BT enjeksiyonu için eğri batırılarak SC'ye yetiştirebileceği belirtilmiştir (Walker, 2003). Damar komplikasyonlarının önlenmesi için BT enjeksiyonlarının ultrasonografi eşliğinde yapılması önerilmektedir (Truong ve ark., 2013).

5.4. Modifiye Sihler Tekniği ile Kas Uzunluklarındaki Değişimler

Modifiye Sihler tekniği pek çok kasın incelenmesinde kullanılmıştır. Fakat MST uygulanması sonucunda kas uzunluklarındaki değişimler ile ilgili bilgi sınırlıdır. Yi ve ark. çalışmalarında 5 kadavraya MST uygulamış 10 kadavraya ise uygulamadan uzunluklarını ölçmüştür. MST sonrası kasların uzunluklarında bir değişiklik belirtilmemiştir (Yi ve ark., 2020a). Bir başka çalışmada ise kasların uzunluklarında kısılma olduğu belirtilmiştir (Liu ve ark., 1997). Çalışmamızda MST ile 28 kasın uzunluklarında değişiklikler olduğu tespit edilmiştir. MST sonrası SCM uzunluklarında ortalama %33,53 oranında kısılma tespit edilmiştir. SC uzunluklarında ise tüm olguların %21'inde %5,74 oranında uzama, %79'unda ise %11,47 oranında kısılma görülmüş-

tür. Kas uzunluğunun %10'luk aralıklara bölünmesi ile MGN ve innervasyon alanlarının tarif edildiği MST çalışmalarında uzunluk değişiminin bilinmesi ve planlamanın buna göre yapılması gereklidir.

Çalışmamızda ilk defa kasların MST sonrası uzunluklarının değişim oranları tespit edilmiştir. Ayrıca kas çeşidine göre uzunluktaki kısalma veya uzamanın farklı olduğu görülmüştür. Kaslardaki kısalma oranı değişikliğinin kas tipi ve kalınlığının farklılığından kaynaklanabildiğini düşünmekteyiz. SCM daha kalın ve silindirik yapıdayken SC daha yassı bir kastır. Kaslarda görülen uzamaların ise dokuları transfer ederken oluşan gerilme sonucu kas liflerinin yer değiştirmesinden ve distorsiyondan kaynaklandığı düşünüldü. Kasların uzunluğundaki değişimler özellikle innervasyon alanlarını vücutta landmarklar veya komşu yapılara göre tanımlarken önem arz etmektedir. Bu durumda çalışmamızda yaptığımız gibi kaslar için sabit noktalar seçilmeli, kısalma ve uzama oranları belirlenmeli, buna göre hesaplama yapılarak seçilen landmarklar ve komşu yapılarla ilişki buna göre kurulmalıdır.

Sonuç ve Öneriler

Çalışmamız sonucunda m. sternocleidomastoideus ve m. splenius capitis kaslarının MGN'leri tespit edilmiş ve innervasyon alanlarının landmarklara göre yerleri tarif edilmiştir. VJI, ACC ve VJE'nin SCM ve innervasyon özellikleri ile ilişkisi kurulmuştur. MST, Ege Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı'nda ilk kez uygulanmış ve metodolojisi kuruma kazandırılmıştır. Çalışmamızda hedeflenen 28 boyun kasının tümüne MST başarılı bir şekilde uygulanabilmektedir. Kasların içinde sinirler izlenebilmiş, sonlanmalarına kadar takip edilerek innervasyon alanları belirlenebilmiştir. Bu alanların landmarklara göre seviyeleri kas uzunluklarına göre tarif edilmiştir.

Servikal distoni gibi rahatsızlıkların tedavisinde uygulanan innervasyon alanı hedefli BT ve diğer enjeksiyonlar için en uygun alanlar belirlenmiştir. SCM için CC-PL arasına veya kas uzunluğunun %60-70 seviyelerine güvenli şekilde enjeksiyon yapılabilceği bulunmuştur. Kas bu seviyede 6,3 mm kalınlıktadır ve bu bölge VJI, ACC ve VJE gibi riskli yapılar için minimum risk oluşturur. SC'ye innervasyon alanı hedefli BT uygulaması için ise en az 2 enjeksiyon yapılması gerektiği bulunmuştur. Bunlardan birinin kasın kalınlığının 4,9 mm olduğu lateral parçasını (kas uzunluğunun %50-70 seviyesi), diğerinin ise kasın kalınlığının 4,5 mm olduğu daha üstteki medial parçasını (kasın uzunluğunun %10-30 seviyesi) hedef alacak şekilde olabileceği görülmüştür. Bu yoğun alanların ortalarına yani SC'nin uzunluğunun medial kısımda %20'sine ve lateral kısımda ise %60'ına yapılacak enjeksiyonların uygun yer olduğu bulunmuştur. Diğer ikili enjeksiyon ise kasın kalınlığının 4,9 mm olduğu lateral parçada kas uzunluğunun %50-70 ile %80-100'ü seviyelerinin ortalarına yani %60 ve %90 seviyelerini hedef alacak şekilde yapılabilceği görülmüştür. Bununla birlikte SC'nin innervasyon alanı yoğunluklarının her birinin ortasına yani kas uzunluğunun %20, %60 ve %90 seviyelerine üçlü uygulama yapılmasının etkinliği arttıracakını düşünüyoruz

Modifiye Sihler tekniği ile çalışmak isteyen araştırmacılar kaslarda uzunluk değişimi ve özellikle kısılma olabileceğini akılda bulundurmmalıdır. Bu kısılmalar innervasyon alanlarının özellikle kasın komşu yapılarına ve anatomik landmarklara göre tanımlanması istendiğinde zorluk yaratmaktadır. Kas için sabit noktalar seçilmeli, MST öncesi ve teknik süresince değişimler kayıt edilmeli ve çalışmamızdaki gibi düzeltme katsayıları belirlenmelidir.

Enjeksiyon yerlerinin etkinliğinin klinik çalışmalar ile de gösterilmesi gereklidir. Özellikle SC için seçilecek yerlerin klinik araştırmalar ile sınanmasını öneriyoruz. Kaslara BT iğnelerinin erişim derinliği ve açıları için kas derinliği çalışmaları da yapılmalıdır.

Çalışma sonunda elde ettiğimiz bulguların servikal distoni gibi boyunda sık görülen hastalıkların tedavisinde kullanılacak BT vb. kas içi innervasyon alanlarının önemli olduğu uygulamalar için klinisyenlere ışık tutacağını düşünüyoruz.



Kaynaklar

- Abramovici, L., Cartier, C., Pierre, G., & Garrel, R. (2015). Surgical technique of robot-assisted transaxillary thyroid lobeisthmectomy. *Annales Francaises d'Oto-Rhino-Laryngologie et de Pathologie Cervico-Faciale*, 132(3), 147–150. <https://doi.org/10.1016/j.aforl.2014.09.010>
- Albanese, A., Asmus, F., Bhatia, K. P., Elia, A. E., Elibol, B., Filippini, G., ... Valls-Solé, J. (2011). EFNS guidelines on diagnosis and treatment of primary dystonias. *European Journal of Neurology*, 18(1), 5–18. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2010.03042.x>
- Albanese, Alberto, 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), 863–873. <https://doi.org/10.1002/mds.25475>
- Alizadeh, M., Knapik, G. G., & 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, 127–139. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2018.09.011>
- Anderson, W. S., Lawson, H. C., Belzberg, A. J., & Lenz, F. A. (2008). Selective denervation of the levator scapulae muscle: An amendment to the Bertrand procedure for the treatment of spasmodic torticollis: Laboratory investigation. *Journal of Neurosurgery*, 108(4), 757–763. <https://doi.org/10.3171/JNS/2008/108/4/0757>
- Anil, A., Yaşar, Y. K., Anil, F., Coşkun, Z. K., & Peker, T. (2017). Variation of bilateral multiheaded sternocleidomastoid muscle. *Gazi Medical Journal*, 28(1), 56–57. <https://doi.org/10.12996/gmj.2017.17>
- Arıncı, K., ve Elhan, A. (2014a). *Anatomi 1. Cilt* (5. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.
- Arıncı, K., ve Elhan, A. (2014b). *Anatomi 2. Cilt* (5. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.
- Arifoğlu, Y. (2021). Her Yönüyle ANATOMİ 3. BASKI. Retrieved from <https://ave-sis.bezmialem.edu.tr/yayin/b35f1c90-a37d-4a17-9b0f-bf43a4be1ad6/her-yonuy-le-anatomi-3-baski>
- Arquez, F. H. (2017). Muscular Variation In The Neck Region With Narrowing Of

- The Minor And Major Supraclavicular Fossa. *International Archives of Medicine*, 10. <https://doi.org/10.3823/2478>
- Arts, I. M. P., Pillen, S., Schelhaas, H. J., Overeem, S., & Zwarts, M. J. (2010). Normal values for quantitative muscle ultrasonography in adults. *Muscle and Nerve*, 41(1), 32–41. <https://doi.org/10.1002/mus.21458>
- Bayraktar, B. (Ed.). (2005). *Gövde ve Ekstremiteler Muayenesinde Palpasyon Anatomi Atlası*. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Beger, O., Koc, T., Dinc, U., Altuncu, K., Uzmanşel, D., & Kurtoglu, Z. (2018). An unusual bilateral variation of the splenius capitis muscle: A case report. *CASE REPORT Int J Anat Var* (Vol. 11).
- Benhamou, M. A. M., Revel, M., & Vallee, C. (1990). Surface electrodes are not appropriate to record selective myoelectric activity of splenius capitis muscle in humans. *Experimental Brain Research*, 105(3), 432–438. <https://doi.org/10.1007/BF00233043>
- Botter, A., Oprandi, G., Lanfranco, F., Allasia, S., Maffiuletti, N. A., & Minetto, M. A. (2011). Atlas of the muscle motor points for the lower limb: Implications for electrical stimulation procedures and electrode positioning. *European Journal of Applied Physiology*, 111(10), 2461–2471. <https://doi.org/10.1007/s00421-011-2093-y>
- Brennan, P. A., Alam, P., Ammar, M., Tsiroyannis, C., Zagkou, E., & Standring, S. (2017). Sternocleidomastoid innervation from an aberrant nerve arising from the hypoglossal nerve: a prospective study of 160 neck dissections. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 39(2), 205–209. <https://doi.org/10.1007/s00276-016-1723-9>
- Caliot, P., Cabanié, P., Bousquet, V., & Midy, D. (1984). A contribution to the study of the innervation of the sternocleidomastoid muscle. *Anatomia Clinica*, 6(1), 21–28. <https://doi.org/10.1007/BF01811210>
- Camargo, C., Cattai, L., & Teive, H. (2015). Pain Relief in Cervical Dystonia with Botulinum Toxin Treatment. *Toxins*, 7(6), 2321–2335. <https://doi.org/10.3390/toxins7062321>
- Camargo, C. H., Teive, H. A. (2019). Use of botulinum toxin for movement disorders. *Drugs in Context*. Bioexcel Publishing LTD. <https://doi.org/10.7573/dic.212586>
- Campenhout, A., & 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 & Child Neurology*, 53(2), 108–119. <https://doi.org/10.1111/j.1469-8749.2010.03816.x>
- Castagna, A., & Albanese, A. (2019). Management of cervical dystonia with botulinum neurotoxins and EMG/ultrasound guidance. *Neurology: Clinical Practice*, 9(1), 64–73. <https://doi.org/10.1212/CPJ.0000000000000568>
- Chen, D. T., Chen, P. R., Wen, I. S., Wu, H. P., Yang, P. K., Lee, C. F., & Chou, Y. F. (2009). Surgical anatomy of the spinal accessory nerve: Is the great auricular point reliable? *Journal of Otolaryngology - Head and Neck Surgery*, 38(3), 337–339. <https://doi.org/10.2310/7070.2009.080106>
- Chen, S., Issa, M. D., Wang, C., Feng, L., Teng, F., Li, B., ... Jin, L. (2020). [99mTc]MIBI SPECT/CT for Identifying Dystonic Muscles in Patients with Primary Cervical Dystonia. *Molecular Imaging and Biology*, 22(4), 1054–1061. <https://doi.org/10.1007/s11307-019-01436-0>
- Cherian, S. B., & Nayak, S. (2008). A rare case of unilateral third head of sternocleidomastoid muscle. *International Journal of Morphology*, 26(1), 99–101. Retrieved from <https://manipal.pure.elsevier.com/en/publications/a-rare-case-of-unilateral-third-head-of-sternocleidomastoid-muscl>
- Cloud, L. J., & Jinnah, H. (2010). Treatment strategies for dystonia. *Expert Opinion on Pharmacotherapy*, 11(1), 5–15. <https://doi.org/10.1517/14656560903426171>
- Colosimo, C., Charles, D., Misra, V. P., Maisonobe, P., & Om, S. (2020). Cumulative effects of long-term treatment with abobotulinumtoxinA in cervical dystonia: Findings from a prospective, observational study. *Journal of the Neurological Sciences*, 416, 117015. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2020.117015>
- Comella, C., & Bhatia, K. (2015). An international survey of patients with cervical dystonia. *Journal of Neurology*, 262(4), 837–848. <https://doi.org/10.1007/s00415-014-7586-2>
- Cvetko, E. (2015). Sternocleidomastoid muscle additionally innervated by the facial nerve: case report and review of the literature. *Anatomical Science International*, 90(1), 54–56. <https://doi.org/10.1007/s12565-013-0224-8>
- Dahan-Oliel, N., Kasaai, B., Montpetit, K., & Hamdy, R. (2012). Effectiveness and Safety of Botulinum Toxin Type A in Children with Musculoskeletal Conditions: What Is the Current State of Evidence? *International Journal of Pediatrics*, 2012, 1–16. <https://doi.org/10.1155/2012/898924>

- Delnooz, C. C. S., Veugen, L. C., Pasman, J. W., Lapatki, B. G., van Dijk, J. P., & van de Warrenburg, B. P. C. (2014). The clinical utility of botulinum toxin injections targeted at the motor endplate zone in cervical dystonia. *European Journal of Neurology*, 21(12), 1486-e98. <https://doi.org/10.1111/ene.12517>
- Dressler, D., Saberi, F., & Rosales, R. L. (2020). Botulinum toxin therapy of dystonia. *Journal of Neural Transmission*. Springer. <https://doi.org/10.1007/s00702-020-02266-z>
- Dupont, G., Iwanaga, J., Altafulla, J. J., Lachkar, S., Oskouian, R. J., & Shane Tubbs, R. (2018). Bilateral sternocleidomastoid variant with six distinct insertions along the superior nuchal line. *Anatomy and Cell Biology*, 51(4), 305–308. <https://doi.org/10.5115/acb.2018.51.4.305>
- Estrada, L., Torres Cebrián, A., García Casado, J., Sarlabous Uranga, L., Prats Boluda, G., & Jané Campos, R. (2015). Evaluation of sternocleidomastoid muscle activity by electromyography recorded with concentric ring electrodes. Retrieved from <https://recercat.cat/handle/2072/308471>
- Feigl, G., Hammer, G. P., Litz, R., & Kachlik, D. (2020). The intercarotid or alar fascia, other cervical fascias, and their adjacent spaces – a plea for clarification of cervical fascia and spaces terminology. *Journal of Anatomy*, 237(1), 197–207. <https://doi.org/10.1111/joa.13175>
- Goodarzi, F., Rahnama, L., Karimi, N., Baghi, R., & Jaberzadeh, S. (2018). The Effects of Forward Head Posture on Neck Extensor Muscle Thickness: An Ultrasonographic Study. *Journal of Manipulative and Physiological Therapeutics*, 41(1), 34–41. <https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2017.07.012>
- Grinsell, D., Azizeddin, A., & Overland, J. (2020). Intramuscular pathway and fascicular characteristics of the segmental intercostal innervation to rectus abdominis. *ANZ Journal of Surgery*, 90(6), 1052–1056. <https://doi.org/10.1111/ans.15682>
- Guzmán-Venegas, R. A., Araneda, O. F., & Silvestre, R. A. (2014). Differences between motor point and innervation zone locations in the biceps brachii. An exploratory consideration for the treatment of spasticity with botulinum toxin. *Journal of Electromyography and Kinesiology*, 24(6), 923–927. <https://doi.org/10.1016/j.jelekin.2014.07.012>
- Hasan, T., & Arabia, S. (2011). *Variations of the sternocleidomastoid muscle-a literature review Variations Of The Sternocleidomastoid Muscle: A Literature Review*.

The Internet Journal of Human Anatomy (Vol. 1). Retrieved from <https://www.researchgate.net/publication/215632430>

- Heo, Y. R., Kim, J. W., & Lee, J. H. (2020). Variation of the sternocleidomastoid muscle: a case report of three heads and an accessory head. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 42(6), 711–713. <https://doi.org/10.1007/s00276-019-02388-4>
- Hong, J. S., Sathe, G. G., Niyonkuru, C., & Munin, M. C. (2012). Elimination of dysphagia using ultrasound guidance for botulinum toxin injections in cervical dystonia. *Muscle and Nerve*, 46(4), 535–539. <https://doi.org/10.1002/mus.23409>
- Houseman, N. D., Taylor, G. I., O, A., & Pan, W.-R. (2000). The Angiosomes of the Head and Neck: Anatomic Study and Clinical Applications. *Plastic & Reconstructive Surgery*, 105(7), 2287–2313. <https://doi.org/10.1097/00006534-200006000-00001>
- Hu, K. S., Song, W. C., Kim, S. H., Choi, S. W., Han, S. H., Paik, D. J., ... Koh, K. S. (2006). Branching patterns of the arterial branches supplying the middle vascular pedicle of the sternocleidomastoid muscle: A topographic anatomical study with surgical applications for the use of pedicles osteomuscular flaps. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 28(1), 7–12. <https://doi.org/10.1007/s00276-005-0053-0>
- Jochim, A., Meindl, T., Mantel, T., Zwirner, S., Zech, M., Castrop, F., & Haslinger, B. (2019). Treatment of cervical dystonia with abo- and onabotulinumtoxinA: long-term safety and efficacy in daily clinical practice. *Journal of Neurology*, 266(8), 1879–1886. <https://doi.org/10.1007/s00415-019-09349-2>
- Jost, W. H., Schramm, A., Müngersdorf, M., Stenner, A., Schwingenschuh, P., Maissonobe, P., ... Haslinger, B. (2019). Effectiveness of botulinum neurotoxin type A injections in naïve and previously-treated patients suffering from Torti- or Laterocollis or -caput: Results from a German-Austrian open-label prospective post-marketing surveillance study. *Journal of the Neurological Sciences*, 399, 44–50. <https://doi.org/10.1016/j.jns.2019.02.017>
- Jost, Wolfgang H. (2012). *Pictorial atlas of botulinum toxin injection: dosage, localization, application*. Quintessence Publishing.
- Jost, Wolfgang H., Drużdż, A., Pandey, S., Biering-Sørensen, B., Kreisler, A., Tatu, L., ... Sławek, J. (2021). Dose per muscle in cervical dystonia: pooled data from seven movement disorder centres. *Neurologia i Neurochirurgia Polska*. <https://doi.org/10.5603/PJNNS.a2021.0005>

- Jost, Wolfgang H., & Tatu, L. (2015). Selection of Muscles for Botulinum Toxin Injections in Cervical Dystonia. *Movement Disorders Clinical Practice*. Wiley-Blackwell. <https://doi.org/10.1002/mdc3.12172>
- Jost, Wolfgang H., Tatu, L., Pandey, S., Sławek, J., Drużdż, A., Biering-Sørensen, B., ... Kreisler, A. (2020). Frequency of different subtypes of cervical dystonia: a prospective multicenter study according to Col–Cap concept. *Journal of Neural Transmission*, 127(1), 45–50. <https://doi.org/10.1007/s00702-019-02116-7>
- Kara, M., Kaymak, B., & Ulaşlı, A. M. (2017). Sonographic guide for botulinum toxin injections of the upper limb: euromusculus/usprm spasticity approach investigating pain perception in somatosensory cortex for healthy and fibromyalgia patient populations by using fnirs View project Musculoskeletal Ultrasound for PRM specialists View project. *Article in European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04664-0>
- Kariya, K., Usui, Y., Higashi, N., Nakamoto, T., Shimbori, H., Terada, S., ... Matsuno, K. (2018). Anatomical basis for simultaneous block of greater and third occipital nerves, with an ultrasound-guided technique. *Journal of Anesthesia*, 32(4), 483–492. <https://doi.org/10.1007/s00540-017-2429-9>
- Katherine, D., Hurtado, A., & Ferreira Arquez, H. (2016). Bilateral supernumerary sternocleidomastoid heads with clinical and surgical implications. *Available Online Wwww.Jocpr.Com Journal of Chemical and Pharmaceutical Research*, 8(5), 527–537. Retrieved from www.jocpr.com
- Kaymak, B., Kara, M., & Ulaşlı, A. M. (2017). Sonographic guide for botulinum toxin injections of the lower limb: euromusculus/usprm spasticity approach investigating pain perception in somatosensory cortex for healthy and fibromyalgia patient populations by using fnirs View project Ultrasound Imaging and Guidance for Interventional Physiatry View project. *Article in European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04667-6>
- Kaymak, B., Kara, M., Yağiz On, A., Soylu, A. R., & Özçakar, L. (2018). Innervation zone targeted botulinum toxin injections. *European Journal of Physical and Rehabilitation Medicine*, 54(1), 100–109. <https://doi.org/10.23736/S1973-9087.17.04663-9>
- Kennedy, E., Albert, M., & Nicholson, H. (2017). The fascicular anatomy and peak force capabilities of the sternocleidomastoid muscle. *Surgical and Radiologic*

- Anatomy*, 39(6), 629–645. <https://doi.org/10.1007/s00276-016-1768-9>
- Khadka, S., Bhardwaj, H., Jain, A., Srivastava, A., & Srivastava, A. (2017). Sternocleidomastoid Region: The “No Man’s Land” in Neck. <https://doi.org/10.19080/APBIJ.2017.03.555607>
- Kim, H. J., Koh, K. S., Oh, C. S., Hu, K. S., Kang, J. W., & Chung, I. H. (2002). Emerging patterns of the cervical cutaneous nerves in Asians. *International Journal of Oral and Maxillofacial Surgery*, 31(1), 53–56. <https://doi.org/10.1054/ijom.2001.0165>
- Kocaman, G., Baslo, M., Hanagasi, H., Parman, Y., (2009). İdyopatik Servikal Distonili Hastalarda Botulinum Toksini Uygulanmasından Önce ve Sonra Kas Aktivasyon Paterninde Görülen Değişimlerin İncelenmesi/Clinical and Electrophysiological Investigations of Changes in Muscle Activation Patterns Before and After Botulinum Toxin Injections for Idiopathic Cervical Dystonia. *Noro-Psikiyatri Arsivi*, 46(2), 39.
- Koizumi, M., Horiguchi, S. M., & Sekiya, M. N. (1993). A Case of the Human Sternocleidomastoid Muscle Additionally Innervated by the Hypoglossal Nerve, 69(6).
- Król, H., Sobota, G., & Nawrat, A. (2007). Effect of Electrode Position on EMG Recording in Pectoralis Major. *Journal of Human Kinetics Volume*, 17, 105–112.
- Kwon, H. J., Yang, H. M., & Won, S. Y. (2020). Intramuscular innervation patterns of the splenius capitis and splenius cervicis and their clinical implications for botulinum toxin injections. *Clinical Anatomy*, (November 2019), 1–6. <https://doi.org/10.1002/ca.23553>
- Lee, J. H., Lee, B N, Han, S.-H., An, X C, & Chung, R H. (2011). The effective zone of botulinum toxin A injections in the sternocleidomastoid muscle. *Springer*. <https://doi.org/10.1007/s00276-010-0729-y>
- Liu, J., Kumar, V. P., Shen, Y., Lau, H. K., Pereira, B. P., & Pho, R. W. H. (1997). Modified Sihler’s technique for studying the distribution of intramuscular nerve branches in mammalian skeletal muscle. *Anatomical Record*, 247(1), 137–144.
- Mansoor, S. N., & Rathore, F. A. (2018). Accessory Clavicular Sternocleidomastoid Causing Torticollis in an Adult. *Progress in Rehabilitation Medicine*, 3(0), n/a. <https://doi.org/10.2490/prm.20180006>

- Marianas, M. A., Jane, R., Fiz, J. A., Morera, J., & Caminal, P. (2000). Study of myographic signals from sternomastoid muscle in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *IEEE Transactions on Biomedical Engineering*, 47(5), 674–681. <https://doi.org/10.1109/10.841339>
- Mcgrath, M. C., & Mcgrath, M. C. (2017). The Vulcan Nerve Pinch-Cultural Iconography Anchors the Proposal of a Novel Manual Approach, the Bow-String Technique. <https://doi.org/10.15406/ijcam.2017.05.00162>
- Moore, K. L., Dalley, A. F., & Şahinoğlu, K. (2007). *Kliniğe yönelik anatomi*. Nobel Tıp Kitabevleri.
- Mu, L., & Sanders, I. (2010). Sihler's whole mount nerve staining technique: a review. *Biotechnic&Histochemistry*, 85(1), 19–42.
- Nijmeijer, B. (2019). Cervical dystonia.
- Novak, I., Campbell, L., Boyce, M., & Fung, V. S. C. (2010). Botulinum toxin assessment, intervention and aftercare for cervical dystonia and other causes of hyper-tonia of the neck: international consensus statement. *European Journal of Neurology*, 17(SUPPL. 2), 94–108. <https://doi.org/10.1111/j.1468-1331.2010.03130.x>
- Oh, J. S., Kim, C. E., Kim, J., & Yoon, S. P. (2019). Bilateral supernumerary clavicular heads of sternocleidomastoid muscle in a Korean female cadaver. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 41(6), 699–702. <https://doi.org/10.1007/s00276-019-02227-6>
- Ohtawa, T., Katagiri, M., & Harada, T. (1998). A study of sternocleidomastoid muscular atrophy after modified neck dissection. *Surgery Today*, 28(1), 46–58. <https://doi.org/10.1007/BF02483608>
- Ooigawa, H., Nawashiro, H., Fukui, S., Tsuzuki, N., Katoh, H., Kawaguchi, T., ... Shima, K. (2006). Non-bifurcating cervical carotid artery. *Journal of Clinical Neuroscience*, 13(9), 944–947. <https://doi.org/10.1016/j.jocn.2005.10.015>
- Patel, S., & Martino, D. (2013). Cervical dystonia: From pathophysiology to pharmacotherapy. *Behavioural Neurology*, 26(4), 275–282. <https://doi.org/10.3233/BEN-2012-120270>
- Pearce, J. M. S. (2008). Splenium. *Eur Neurol*, 59, 335. <https://doi.org/10.1159/000122030>
- Quasthoff, S. (2010). Grundlagen der EMG Untersuchung. *Neurophysiologie-Labor*,

- 32(1), 1–27. <https://doi.org/10.1016/j.neulab.2009.08.003>
- Rao, T. R., Vishnumaya, G., Shetty, P., & Suresh, R. (2007). *Variation in the Origin of Sternocleidomastoid Muscle. A Case Report Variación en el Origen del Músculo Esternocleidomastoideo. Reporte de Caso. Int. J. Morphol* (Vol. 25).
- Saxena, A., Prasad, A., & Sood, K. (2013). Unilateral four heads of sternocleidomastoid muscle: a rare case report. *Eur. j. Anat*, 186–189.
- Shin, H. J., Lee, S. H., Ha, T. J., Song, W. C., & Koh, K. S. (2020). Intramuscular Nerve Distribution of the Inferior Oblique Muscle. *Current Eye Research*, 45(2), 215–220. <https://doi.org/10.1080/02713683.2019.1662055>
- Sirasanagandla, R. S., Bhat, K. M. R., Pamidi, N., & Somayaji, S. N. (2012). *Unusual Third Head of the Sternocleidomastoid Muscle from the Investing Layer of Cervical Fascia Inusual Tercera Cabeza del Músculo Esternocleidomastoideo desde la Lámina Superficial de la Fascia Cervical. Int. J. Morphol* (Vol. 30).
- Solmazer, M. B. (2019). Musculus Splenius Capitis'in Motor Giriş Noktalarının Belirlenmesi.
- Soltani, A. R., Kallinen, M., Mäkiä, E., & Vihko, V. (1996). Ultrasonography of the neck splenius capitis muscle: Investigation in a group of young healthy women. *Acta Radiologica*, 37(5), 647–650. <https://doi.org/10.3109/02841859609177691>
- Steeves, T. D., Day, L., Dykeman, J., Jette, N., & Pringsheim, T. (2012). The prevalence of primary dystonia: A systematic review and meta-analysis. *Movement Disorders*, 27(14), 1789–1796. <https://doi.org/10.1002/mds.25244>
- Supnet, M. L., Acuna, P., Carr, S. J., Kristoper de Guzman, J., Al Qahtani, X., Multhaupt-Buell, T., ... Sharma, N. (2020). Isolated Cervical Dystonia: Management and Barriers to Care. *Frontiers in Neurology*, 11, 591418. <https://doi.org/10.3389/fneur.2020.591418>
- Standring, S. (Ed.). (2016). *Gray's Anatomy The Anatomical Basis of Clinical Practice* (41st ed.). Churchill Livingstone Elsevier.
- Symes, A., & Ellis, H. (2005). Variations in the surface anatomy of the spinal accessory nerve in the posterior triangle. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 27(5), 404–408. <https://doi.org/10.1007/s00276-005-0004-9>
- Takebe, K., Vitti, M., & Basmajian, J. V. (1974). The functions of semispinalis capitis and splenius capitis muscles: An electromyographic study. *The Anatomical Record*, 179(4), 477–480. <https://doi.org/10.1002/ar.1091790407>

- Torun, B. I., Kendir, S., & Uz, A. (2017). Standardization of sternocleidomastoid for botulinum toxin applications. *Anatomy*, 11(3), 128–132. <https://doi.org/10.2399/ana.17.039>
- Touré, G., Bicchieray, L., Selva, J., & Vacher, C. (2005). The intra-lingual course of the nerves of the tongue. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 27(4), 297–302. <https://doi.org/10.1007/s00276-005-0335-6>
- Tran, T. N., Le, M., Dang, T. H. T., & Truong, D. (2019). Cervical dystonia: Injecting botulinum neurotoxin into semispinalis capitis improves goose-neck posture. *Clinical Parkinsonism & Related Disorders*, 1, 8–9. <https://doi.org/10.1016/j.prdoa.2019.06.002>
- Truong, D., Hallet, M., & Zachary, C. (2013). Manual of Botulinum Toxin Therapy *Faculty Bookshelf*. Retrieved from <https://hsrc.himmelfarb.gwu.edu/books/43>
- Tyślerowicz, M., Kiedrzyńska, W., Adamkiewicz, B., Jost, W. H., & Sławek, J. (2020). Cervical dystonia — improving the effectiveness of botulinum toxin therapy. *Neurologia i Neurochirurgia Polska*. Via Medica. <https://doi.org/10.5603/PJNNS.a2020.0021>
- Walker, F. O. (2003). Botulinum toxin therapy for cervical dystonia. *Physical Medicine and Rehabilitation Clinics of North America*. W.B. Saunders. [https://doi.org/10.1016/S1047-9651\(03\)00045-7](https://doi.org/10.1016/S1047-9651(03)00045-7)
- Wang, Z., Lin, Z., Zhang, Y., Gao, X., Xing, Y., Hu, X., & Robinson, N. (2020). Motor entry point acupuncture for shoulder abduction dysfunction after stroke: A randomized controlled feasibility trial. *European Journal of Integrative Medicine*, 35, 101073. <https://doi.org/10.1016/j.eujim.2020.101073>
- Warner, T. T., & Bressman, S. B. (Eds.). (2007). *Clinical Diagnosis and Management of Dystonia* (CRC Press).
- Yi, K.H., Choi, Y.J., Cong, L., Lee, K.L., Hu, K.S., & Kim, H.J. (2020a). Effective Botulinum Toxin Injection Guide for Treatment of Cervical Dystonia. *Wiley Online Library*, 33(2), 192–198. <https://doi.org/10.1002/ca.23430>
- Yi, K., Lee, H., Choi, Y., Lee, K., Lee, J., & Kim, H. (2020b). Anatomical guide for botulinum neurotoxin injection: Application to cosmetic shoulder contouring, pain syndromes, and cervical dystonia. *Clinical Anatomy*, ca.23690. <https://doi.org/10.1002/ca.23690>

Ekler

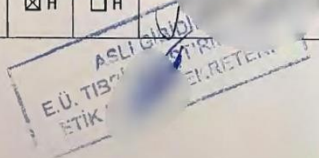
Ek-1: Etik Kurul Onay Belgesi



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ
TİBBİ ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2.Kat. Erzene Ankara Cad. 35100 Bornova / İZMİR
Tel : 0 232 390 2134 e-mail: tibbietik@yahoo.com.
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Modifiye Sihir Tekniği ile boyun kasları olası innervasyon özellikleri ve kas içi sinir dağılımının belirlenmesi				
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	-				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Servet ÇELİK				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UZMANLIK ALANI	Anatomi				
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı				
	DESTEKLEYİCİ	TÜBİTAK 1002/ Bilimsel Araştırma Projesi				
	PROJE YÜRÜTÜCÜSÜ UNVANI/ADI/SOYADI (TÜBİTAK vb. kaynaklardan destek alanlar için)	-				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ	-				
DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi				
	ARAŞTIRMA BAŞVURU FORMU	-				
	BİLGİLENDİRME FORMU	-				
	VERİ İZLEME FORMU/ ANKET	☐				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	☒				
	DİĞER	☐				
KARAR BİLGİLERİ	Karar Nu: 19-12T/ 40	Tarih: 11.12.2019				
	Yukarıda başvuru bilgileri verilen araştırma başvuru dosyası ve ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak Kurulumuzca incelenmiş, 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 TİBBİ ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU						
ÇALIŞMA ESASI		Ege Üniversitesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurul Yönergesi, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu				
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:		Prof. Dr. Aliye MANDIRACIOĞLU				
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Katılım (**)	İmza
Prof. Dr. Aliye MANDIRACIOĞLU Başkan	Halk Sağlığı AD	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Halk Sağlığı AD	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Şafak DAĞHAN Başkan Yardımcısı	Halk Sağlığı Hemşireliği AD.	Ege Üniversitesi Hemşirelik Fakültesi Halk Sağlığı Hemşireliği AD	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Sadık AKŞİT Üye	Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları AD	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	





Etik Kurul Başkanının Unvanı/Adı/Soyadı: Prof. Dr. Aliye MANDIRACIOĞLU	Araştırma Başvurusu Onay Belgesi		Sayfa 1/2
---	----------------------------------	--	--------------



T.C.
EGE ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TIBBİ ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU
Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı 2.Kat. Erzene Ankara Cad. 35100 Bornova / İZMİR
Tel: 0 232 390 2134 e-mail: tibbietik@yahoo.com.
ARAŞTIRMA BAŞVURUSU ONAY BELGESİ

ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Modifiye Sihler Tekniği ile boyun kasları olası innervasyon özellikleri ve kas içi sinir dağılımının belirlenmesi
ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	-

KARAR BİLGİLERİ		Karar Nu: 19-12T/ 40				
Unvanı / Adı / Soyadı EK Üyeliği	Uzmanlık Dalı	Kurumu	Cinsiyeti	İlişki (*)	Kabılın (**)	İmza
Prof. Dr. Ayhan DÖNMEZ Üye	İç Hastalıkları	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi İç Hastalıkları Anabilim Dalı	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Murat ULUKUŞ Üye	Kadın Hastalıkları ve Doğum	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Kadın Hastalıkları ve Doğum Anabilim Dalı	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Ceyda KABAROĞLU Üye	Klinik Biyokimya BD.	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Biyokimya AD. Klinik Biyokimya BD.	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Özen Önen SERTÖZ Raportör Üye	Ruh Sağlığı ve Hastalıkları	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Ruh Sağlığı ve Hastalıkları Anabilim Dalı	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. Günay YETİK ANACAK Üye	Farmakoloji	Ege Üniversitesi Eczacılık Fakültesi Farmakoloji AD	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Prof. Dr. H. Oya TÜRKÖĞLU ÇAKAL Üye	Periodontoloji	Ege Üniversitesi Diş Hek. Fakültesi Periodontoloji AD	K	☐ E ☒ H	☐ E ☒ H	TOPLANTIYA KATILMADI
Doç. Dr. Recı MESERİ Üye	Beslenme ve Diyetetik AD	Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Beslenme ve Diyetetik AD	K	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Doç. Dr. Tahir ATİK Üye	Çocuk Sağlığı Ve Hastalıkları	Ege Üniversitesi Tıp Fakültesi Çocuk Sağlığı Ve	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	
Doç. Dr. Tolga AKŞİT Üye	Antrenörlük Eğitimi - Hareket ve Antrenman Bilimleri	Ege Üniversitesi Spor Bilimleri Fakültesi Hareket ve Antrenman Bilimleri AD	E	☐ E ☒ H	☒ E ☐ H	

* Araştırma ile İlişki
** Toplantıda Bulunma



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

Ek-2: Bilimsel Araştırma Projesi Kabul Belgesi



T.C
EGE ÜNİVERSİTESİ REKTÖRLÜĞÜ
Bilimsel Araştırma Projeleri Koordinasyon Birimi

Konu: Yürürlüğe Giren Proje Öneriniz

Tarih
11.05.2020

Sayın Doç.Dr. SERVET ÇELİK

Aşağıda bilgileri özetlenen proje önerinize yönelik değerlendirme süreci tamamlanmış ve BAP Komisyonu tarafından desteklenmesi uygun görülen projeniz, proje sözleşmesinin Rektörlük Makamı tarafından onaylanmasıyla yürürlüğe girmiş bulunmaktadır.

Tebrik eder, çalışmalarınızda başarılar dilerim.

Saygılarımla,

Prof.Dr. BAYRAM ŞAHİN
Koordinatör

Proje Başlığı: Modifiye Sihler Tekniği ile boyun kasları olası innervasyon özellikleri ve kas içi sinir dağılımının belirlenmesi

Proje No: TYL-2020-21838

Proje Türü: Y.Lisans

Süresi: 12 ay

Başlama Tarihi: 11.05.2020

Onaylanan Bütçesi: 7.956,80 TL

Proje Yürütücüsü: Doç.Dr. SERVET ÇELİK

Araştırmacı(lar): ÖĞRENCİ MELİSA GÜLCAN

Teşekkür

Hayatımın her aşamasında desteğini ve ilgisini her zaman hissettiğim, katkılarıyla ve sonsuz sabrıyla beni hep çalışmaya teşvik eden biricik eşim Nejat Oktay GÜLCAN'a,

Her zaman elimden tutan, beni ben yapan canım annem Meral ŞAHİN'e, desteğini hiçbir zaman esirgemeyen babam Yaşar GÜRBÜZ'e, her zaman beni motive eden kardeşim Doğa GÜRBÜZ'e,

Yüksek lisansa başladığım ilk günden beri bilgisiyle bana her zaman ışık tutan ve her konuda yardımcı olan danışmanım Doç. Dr. Servet ÇELİK'e,

Kapısını her çaldığımda sabırla beni dinleyen ve yol gösteren Prof. Dr. Okan BİLGE'ye,

Bilgi ve tecrübelerini bize aktaran rahmetli Prof. Dr. Lokman ÖZTÜRK'e, anabilim dalı başkanımız Prof. Dr. Mete ERTÜRK'e, Prof. Dr. Canan YURTTAŞ'a, Prof. Dr. Z. Aslı AKTAN İKİZ'e, Prof. Dr. Figen GÖVSA GÖKMEN'e, Prof. Dr. Gülgün ŞENGÜL'e, Prof. Dr. Mehmet Asım ÖZER'e, Prof. Dr. Yelda PINAR'a ve Prof. Dr. Hülya ÜÇERLER'e,

Birlikte çalışmaktan keyif aldığım asistan arkadaşlarıma, sekreterlerimiz ve personellerimize,

Sunduğu çözümler ve verdiği fikirlerle çalışmamıza ışık tutan Prof. Dr. Yiğit UYANIKGİL'e ve desteğini esirgemeyen Arş. Gör. Canberk TOMRUK'a,

Tezimin biyoistatistiksel analizlerini yapan Doç. Dr. Timur KÖSE'ye,

Çalışmamızı TYL-2020-21838 nolu proje ile maddi olarak destekleyen Ege Üniversitesi Bilimsel Araştırma Projesi Koordinatörlüğü'ne,

Sonsuz saygı ve teşekkürlerimi sunarım.

İzmir, 17.05.2021

Melisa GÜLCAN

Özgeçmiş

Adı Soyadı: Melisa GÜLCAN

Eğitim:

- Lisans: Acıbadem Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Rehabilitasyon (2013-2017)
- Yüksek Lisans: Ege Üniversitesi Anatomi Anabilim Dalı (2019-2021)

Yabancı Dil: İngilizce

Kurs/Sertifika Bilgisi:

- İzmir Kâtip Çelebi Üniversitesi Temel İş Sağlığı ve Güvenliği Eğitimi (26.10.2016)
- Lumbosakral ve Alt Ekstremitte Manipulasyon ve Mobilizasyon (06-07.05.2017)
- Torakal, Servikal ve Üst Ekstremitte Manipulasyon ve Mobilizasyon (13-14.05.2017)
- Taping For PTs (20-21.5.2017)
- Üst Ekstremitte, Trigonlar ve Periferel Geçitler (14-16.02.2020)
- Alt Ekstremitte, Trigonlar ve Periferel Geçitler (06-08.03.2020)

Kitap Bölüm Çevirisi:

Lippincott ® Atlas of Anatomy Bilge O, Bilecenoglu B, Celik S. (2020)