T.C.

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SERVİKAL KAS KALINLIKLARI İLE SERVİKAL LORDOZ AÇISININ BOYUN AĞRISI İLE İLİŞKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Gülüzar GÜL

Kocaeli Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin

Anatomi Programı için Öngördüğü

DOKTORA TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

KOCAELİ

2024

T.C.

KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

SERVİKAL KAS KALINLIKLARI İLE SERVİKAL LORDOZ AÇISININ BOYUN AĞRISI İLE İLİŞKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Gülüzar GÜL

Kocaeli Üniversitesi

Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetmeliğinin

Anatomi Programı için Öngördüğü

DOKTORA TEZİ

Olarak Hazırlanmıştır

TEZ DANIŞMANI

Dr. Öğr. Üyesi Ayla TEKİN

Etik Kurul Uygunluk Onayı

Tarih: 16/12/2021 Karar No: KÜ GOKAEK-2021/22.25 Proje No:2021/361

KOCAELİ

2024

SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Tez Adı: SERVİKAL KAS KALINLIKLARI İLE SERVİKAL LORDOZ AÇISININ BOYUN AĞRISI İLE İLİŞKİSİNİN ARAŞTIRILMASI

Tez Yazarı: Gülüzar GÜL

Tez Savunma tarihi: 27.12.2024

Tez Danışmanı: Dr. Öğr. Üyesi Ayla TEKİN

Bu çalışma, sınav kurulumuz tarafından Anatomi Anabilim Dalında DOKTORA tezi olarak kabul edilmiştir.

SINAV KURULU ÜYELERİ		
ÜNVANI	**ADI SOYADI**	**İMZA**
BAŞKAN (ÜYE)		
DANIŞMAN		
ÜYE		
ÜYE		
ÜYE		
ÜYE		

Onay

Bu tez Kocaeli Üniversitesi Lisansüstü Eğitim ve Öğretim Yönetmeliğinin ilgili maddeleri uyarınca yukarıdaki jüri tarafından uygun bulunmuş ve Sağlık Bilimleri Enstitüsü Yönetim Kurulu kararıyla onaylanmıştır.

.... /.... /20…

Prof. Dr. Sema Aşkın KEÇELİ

KOÜ Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Müdürü

ÖZET

Servikal Kas Kalınlıkları ve Servikal Lordoz Açısının Boyun Ağrısı ile İlişkisinin Araştırılması

Amaç: Çalışmamızın amacı nonspesifik kronik boyun ağrılı servikal lordoz kaybı olan ve olmayan iki hasta grubunun servikal kaslarının göreceli kesit alanlarını (R-CSA'larını) ölçerek morfolojik farklılıklarını ve servikal disk dejenerasyonu durumlarını karşılaştırıp servikal lordoz kaybının servikal kasların göreceli kesit alanları (R-CSA'ları) ve disk dejenerasyonu üzerindeki etkisini incelemektir.

Yöntem: Çalışmamıza nonspesifik kronik boyun ağrılı servikal lordoz kaybı olan 91 hasta ve servikal lordoz kaybı olmayan 100 hasta olmak üzere toplam 201 hasta dahil edildi. Retrospektif olarak Manyetik Rezonans Görüntüleri (MRG) üzerinden yüzeyel ve derin grup olmak üzere ayrı ayrı hem servikal fleksör hem de servikal ekstansör kasların R-CSA'ları ölçülüp disk dejenerasyonu durumları belirlendi.

Bulgular: Servikal lordoz kaybı olan lordoz grubunda yüzeyel servikal fleksörün, derin servikal fleksörlerin, yüzeyel servikal ekstansörlerin, derin servikal ekstansörlerin, toplam servikal ekstansörlerin, toplam servikal fleksörlerin ve toplam servikal omurga kaslarının R-CSA'sı servikal lordoz kaybı olmayan düz gruba göre önemli ölçüde daha düşük bulunurken ($p<0,01$) lordoz grubunda düz gruba göre önemli ölçüde daha yüksek bir top CSATFs/TEs oranı bulundu ($p<0,01$). Ayrıca hem lordoz grubunda hem de düz grupta fleksör ve ekstansör kasların R-CSA'sı arasında anlamlı derede pozitif korelasyon bulundu ($p<0,001$).

Sonuç: Servikal lordoz kaybı olan hastalarda disk dejenerasyonun yüksek oranda görüldüğünü hem servikal fleksörlerde hem de servikal ekstansörlerde belirgin bir zayıflık ile servikal fleksörlerin ve ekstansörlerin R-CSA'sı arasında ekstansörlerdeki zayıflığın neden olduğu bir dengesizlik olduğunu ortaya koyduk.

Anahtar sözcükler: Lordoz, MRG, Boyun kasları

ABSTRACT

Investigation of the Relationship with the Neck Pain of the Cervical Muscle Thickness and Cervical Lordosis Angle

Objective: The aim of our study is to investigate the morphological differences and cervical disc degeneration status between two patient groups: those with chronic nonspecific neck pain with and without cervical lordosis loss by measuring the relative cross-sectional areas (R-CSAs) of their cervical muscles. Additionally, we aim to examine the impact of cervical lordosis loss on the R-CSAs of cervical muscles and on disc degeneration.

Method: Our study included a total of 201 patients with chronic nonspecific neck pain: 91 patients with cervical lordosis loss and 100 patients without cervical lordosis loss. The R-CSAs of both cervical flexor and extensor muscles, categorized into superficial and deep muscle groups, were measured retrospectively on Magnetic Resonance Images (MRI), and disc degeneration status was assessed.

Results: In the lordosis group with cervical lordosis loss, the R-CSA of the superficial cervical flexors, deep cervical flexors, superficial cervical extensors, deep cervical extensors, total cervical extensors, total cervical flexors, and total cervical spine muscles was found to be significantly lower than in the straight group without cervical lordosis loss ($p<0.01$). Additionally, the lordosis group exhibited a significantly higher total CSATFs/TEs ratio compared to the straight group ($p<0.01$). Moreover, a significant positive correlation was found between the R-CSAs of flexor and extensor muscles in both the lordosis group and the straight group ($p<0.001$).

Conclusions: We found a high prevalence of disc degeneration in patients with cervical lordosis loss, along with a significant weakness in both cervical flexors and extensors. This indicated an imbalance caused by the weakness observed in the extensors relative to the R-CSAs of the flexors and extensors.

Keywords: Lordosis, MRI, Neck muscles

TEŞEKKÜR

Doktora eğitimim boyunca bilgi ve deneyimlerini bana aktararak eğitimime çok önemli katkılarda bulunan bana yol gösteren tez danışmanım kıymetli hocam Sayın **Dr. Öğr. Üyesi Ayla TEKİN**'e teşekkürlerimi sunarım. Hem yüksek lisans hem de doktora eğitimim sürecinde öğrencisi olmaktan gurur duyduğum ve desteğini her zaman hissettiğim çok değerli hocam Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Sayın **Prof. Dr. Tuncay ÇOLAK**'a ve anatomi alanında bilgi ve tecrübelerini bizimle paylaşan Sayın **Prof. Dr. Belgin BAMAÇ**'a teşekkür ederim.

Tez izleme komitesi üyesi olan Sayın **Prof. Dr. Emel ERGÜL**'e, ayırdığı değerli zamanı, değerlendirmeleri ile tezimi geliştirmeme katkıda bulunduğu için teşekkür ederim.

Doktora tez çalışmamı gerçekleştirdiğim Kocaeli Eğitim ve Araştırma Hastanesi, Radyoloji Anabilim Dalı'ndaki hocam Sayın **Doç. Dr. Özgür ÇAKIR**'a destek ve katkılarından dolayı ayrıca teşekkür ederim.

Hayatım boyunca her zaman yanımda olan çok kıymetli anneme, babama ve biricik kardeşime ve varlığı ile mutluluk veren canım eşim ile çocuklarıma tüm kalbimle teşekkürlerimi sunarım.

ORJİNALLİK BİLDİRİMİ

Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Müdürlüğü'ne,

Doktora tezi olarak hazırlayıp sunduğum **"Servikal Kas Kalınlıkları ve Servikal Lordoz Açısının Boyun Ağrısı ile İlişkisinin Araştırılması"** başlıklı tezimde başka kaynaklardan yararlanılarak kullanılan yazı, bilgi, şekil, tablo ve diğer malzemeler kaynakları gösterilerek verilmiştir. Tezimde yer alan deneysel araştırmalar bilimsel ahlak ve değerlere uygun olarak tarafımdan yapılmıştır. Tezimin fikir/hipotezi tümüyle tez danışmanım ve bana aittir.

Yukarıda belirtilen hususlar bir intihal programı (Turnitin vb.) kullanılarak test edilmiş olup, doğruluğunu beyan ederim.

…… /…… / 20….

Gülüzar GÜL

İÇİNDEKİLER

ÖZET……iv
ABSTRACT……..v
TEŞEKKÜR…….vi
ORJİNALLİK BİLDİRİMİ……. vii
İÇİNDEKİLER ……viii
SİMGELER KISALTMALAR…….....x
ŞEKİLLER……..…xi
TABLOLAR…….……..xii
1. GİRİŞ……...……..1
1.1. Regio Cervicalis Anatomisi……2
1.1.1. Vertebrae Cervicales (CI-CVII)…….....2
1.1.2. Discus İntervertebralis…….....……5
1.1.3. Articulationes ……..……..…..6
1.1.4. Regio Cervicalis Fasciaları……...…..12
1.1.5. Regio Cervicalis Sinirleri……...15
1.1.6. Regio Cervicalis Üçgenleri ve Kasları……...…16
1.1.7. Regio Cervicalis Arterleri……..……26
1.1.8. Regio Cervicalis Venleri……28
1.2. Sagittal Cervical Dizilim……..30
2. AMAÇ……..31
3. YÖNTEM……32
3.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması……32
3.2. MRG Değerlendirmesi……33
3.3. İstatistiksel Analiz……...……35
4. BULGULAR…….…..36
5. TARTIŞMA……38

6. SONUÇ VE ÖNERİLER……..……42

7. KAYNAKLAR……...43

8. ÖZGEÇMİŞ…….....…….47

EKLER……...…….48

SİMGELER VE KISALTMALAR

A: Arteria

CSA: Kesit Alanı

GL: Glandula

LİG: Ligamentum

M: Musculus

MM: Musculi

MRG: Manyetik Rezonans Görüntüleme

N: Nervus

PROC: Processus

R: Ramus

R-CSA: Göreceli Kesit Alanı

V: Vena

VV: Ven

ŞEKİLLER

Şekil 1.1. C1 (atlas) üstten (a) ve alttan (b) görünüm …….....3
Şekil 1.2. C2 (axis) önden (a) ve arka üstten (b) görünüm……....3
Şekil 1.3. C7 (vertebrae prominens) üstten görünüm ……...….4
Şekil 1.4. Tipik vertebrae cervicales (C5) üstten görünüm……..…..5
Şekil 1.5. Discus intervertebralis cervicalis frontal kesit önden görünüm……...…..6
Şekil 1.6. Articulatio atlantooccipitalis ligamentleri önden (a) ve arkadan (b) görünüm…..7
Şekil 1.7. Articulatio atlantoaxialis ligamentleri arkadan görünümleri…….8
Şekil 1.8. Symphysis intervertebralis ligamentleri önden (a) ve arkadan (b) görünüm…....9
Şekil 1.9. Articulatio zygopophysialis ligamentleri arkadan (a) ve sagittal kesitten (b) görünüm……11
Şekil 1.10. Articulatio uncovertebralis sol yandan görünüm……...…12
Şekil 1.11. Regio cervicalis fasciaları horizontal (a) ve sagittal kesitten (b) görünüm…...14
Şekil 1.12. Regio cervicalis sinirleri……...…….15
Şekil 1.13. Regio cervicalis üçgenleri önden (a) ve sol yandan (b) görünüm…….16
Şekil 1.14. Regio cervicalis kaslarından anterior bölge'nin superficial grup kasları…...…18
Şekil 1.15. Regio cervicalis kaslarından anterior bölge'nin intermediate grup kasları...…19
Şekil 1.16. Regio cervicalis kaslarından anterior bölge'nin profundus grup kasları...……21
Şekil 1.17. Regio cervicalis kaslarından posterior bölge'nin superficial grup kasları…….22
Şekil 1.18. Regio cervicalis kaslarından posterior bölge'nin intermediate grup kasları…..24
Şekil 1.19. Regio cervicalis kaslarından posterior bölge'nin profundus grup kasları…….26
Şekil 1.20. A. carotis communis (a) ve A. subclavia'nın (b) regio cervicalis'deki dalları..28
Şekil 1.21. Regio cervicalis'in venleri…….29
Şekil 3.1. C4/5 discus intervertebralis seviyesinden geçen axial T2 ve T1 ağırlıklı görüntülerde servikal kas alanlarının ölçümleri……...34

TABLOLAR

Tablo 4.1. Grupların Demografik Verileri ve Dejenerasyon Durumu……...…..36

Tablo 4.2. Gruplar Arasındaki Servikal Fleksör ve Ekstansör Kasların R-CSA'larının Karşılaştırılması……...…….36

Tablo 4.3. Gruplar Arasındaki Fleksör CSA'ların Ekstansör CSA'ya Oranlarının Karşılaştırılması……...…….37

Tablo 4.4. R-CSA_{DFs} ile R-CSA_{DEs}, R-CAS_{SF} ile R-CSA_{SEs} ve R-CSA_{TFs} ile R-CSA_{TEs} Arasındaki İlişki……..…….37

Tablo 4.5. Yaş ile R-CSA_{DFS} Arasındaki İlişki……..……..37

1.GİRİŞ

Servikal vertebralar arasındaki doğal dizilim sonucu lateral görünümde ortaya çıkan konveksiteye servikal lordoz denilmektedir (McAviney, Schulz, Bock, Harrison, & Holland, 2005). Servikal lordoz kaybının etiyolojisi belirsizliğini sürdürse de kas spazmı, servikal travma, konjenital defektler, servikal kas zayıflığı ve postoperatif komplikasyonlar gibi klinik faktörlerle ilişkili olduğu bildirilmiştir (Beltsios ve ark., 2012). Ayrıca günümüzde giderek artan sayıda kişide görülen hareketsiz yaşam tarzı sonucu televizyon seyretmek, kitap okumak, araba sürmek, bilgisayar ve akıllı telefon kullanmak gibi aktivitelerdeki başın öne doğru konumlandırılması servikal omurgayı zorlayıp servikal kaslarda dengesizliğe sonuç olarak servikal lordoz kaybına ve boyun ağrısına yol açabilmektedir (Hansraj, 2014; Park ve ark., 2015; Nishida ve ark., 2020). Kas iskelet sistemi ağrıları içerisinde en sık karşılaşılan rahatsızlık boyun ağrısıdır ve insanların %40–70'i hayatlarında en az bir kez boyun ağrısı yaşamıştır (Popescu & Lee, 2020). Boyun ağrısı eğer etiyolojisi bilinmiyor ve semptomları üç aydan uzun sürüyorsa nonspesifik kronik boyun ağrısı olarak tanımlanır (Cerezo-Téllez ve ark., 2018).

Servikal lordoz kaybında omurga boyunca uzanan aksiyel yük öne doğru kayıp çevredeki yumuşak doku ve kemiklere gelen kompresyon kuvvetlerini arttırarak osteofit, discus intervertebralis'te dejenerasyon, radikülopati, miyelopati ve servikal kifoz gibi ciddi problemlerle sonuçlanabilir (Ferrara, 2012; Okada ve ark., 2009). Ayrıca discus intervertebralis'ler, omurganın hareketliliğinde ve stabilizasyonunda kilit nokta olduğundan dolayı dejenerasyona uğradığında boyun ağrısının kaynağı olduğu düşünülmektedir (Shedid & Benzel, 2007; Peng & DePalma, 2018). Disk dejenerasyonu ilerlediği zaman herniasyona ve spinal kanal darlığına yol açarak cerrahi tedavi gibi yüksek bir maliyetle sonuçlanabilir (Yuksel, Ergun, & Torun, 2022). Bununla beraber servikal vertebranın stabilitesi kemik ve ligamentlerinden ziyade (%20) boyun kaslarıyla (%80) sağlanmaktadır (Panjabi ve ark., 1998). Bir araştırmada servikal ekstansörlerin izometrik egzersizinin servikal omurganın lordotik açısını düzeltebileceği ve servikal lordoz kaybı olan hastalarda ağrıyı azaltabileceği öne sürülmüştür (Alpayci & Ilter, 2017). Geleneksel olarak, enine kesit alanı azalmış kasların atrofi, güçsüzlük ve bozulmayı gösterdiği kabul edilmektedir (Bok, Kim, & Kim, 2017). Bu bilgilere dayanarak servikal kaslardaki zayıflamanın columna vertebralis'in mekanik instabilitesine yol açacağı ve servikal lordoz kaybına neden olabileceği anlaşılmaktadır (Beinert, Keller, & Taube, 2015). Servikal

lordoz kaybında ortaya çıkan semptomlara yönelik tedavi dışında lordoz kaybına sebep olabilecek problemlerden olan servikal kasların alanındaki değişikliklerin ve disk dejenerasyonunun erkenden teşhis edilip ilerlemesinin engellenmesine ve bu hastaların cerrahi tedaviye gerek kalmadan tedavi olmalarına katkıda bulunmak istiyoruz.

1.1. Regio Cervicalis Anatomisi

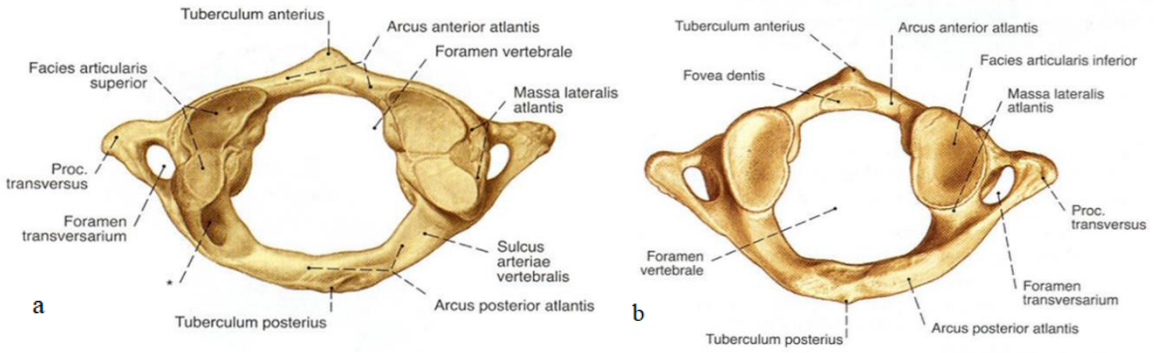
Regio cervicalis'in anatomik sınırları superior'da basis mandibulae, angulus mandibulae'dan processus (proc.) mastoideus'a çizilen bir çizgi, linea nuchea superior ve protuberentia occipitalis externa; inferior'da ise incisura jugularis, clavicula'nın üst kenarı, acromion, spina scapula ve C7'nin proc. spinosus'una giden çizgi tarafından oluşturulur. Regio cervicalis anatomik olarak 7 adet vertebrae cervicales, 5 adet discus intervertebralis, çeşitli eklem, ligament, kas ve fascia yapılarından meydana gelen columna vertebralis'in en hareketli bölgesidir (Özbağ, 2022).

1.1.1. Vertebrae Cervicales (CI-CVII)

Vertebrae cervicales diğer vertebralara göre daha az ağırlık taşıdıkları için daha küçüktürler (Moore, Dalley, & Agur, 2014). Regio cervicalis'de toplamda yedi adet vertebra bulunmaktadır. Bu vertebralardan C1 (atlas), C2 (axis) ve C7 (vertebrae prominens) yapısal özellikleri ile diğerlerinden farklıdır. Bundan dolayı C1, C2 ve C7 atipik, C3-6 ise tipik vertebralar olarak adlandırılmıştır (Yıldırım, 2016).

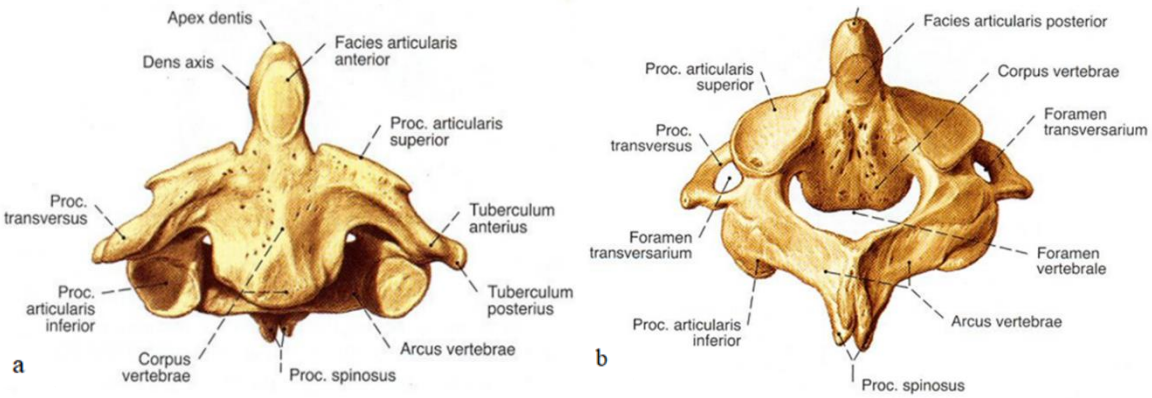
C1 (atlas): Greek mitolojisinde dünyayı omuzları üzerinde taşıyan tanrının adı olan atlas ismi cranium'u üzerinde taşıyan birinci vertebra cervicalis'e konulmuştur. Vertebrae cervicales'lerin en genişi olup halka şeklindedir. Corpus vertebrae'sı olmayan tek vertebradır ve buna karşılık massae lateralis atlantis'i bulunur. Proc. spinosus'uda olmayıp buna karşılık tuberculum posterior'u bulunur. C1 arcus anterior, arcus posterior, massa lateralis atlantis ve proc. transversus olarak tanımlanan yapılardan meydana gelmektedir. Massa lateralis atlantis'ler arasında anterior'da arcus anterior posterior'da ise arcus posterior vardır. Arcus anterior'un ön tarafının orta kısmındaki çıkıntıya tuberculum anterior, arcus posterior'un arka tarafının orta kısmındaki çıkıntıya tuberculum posterior denilir. Arcus anterior'un arka tarafının orta kısmındaki fovea dentis denilen çukurluğa proc. odontoideum (dens) yerleşir. Massa lateralis atlantis'lerin konkav olan üst taraftaki facies artucularis superior denilen eklem yüzleri condylus occipitalis ile eklem yaparken alt

taraftaki facies articularis inferior denilen eklem yüzleri ise ve axis ile eklem yapmaktadır (Şekil 1.1) (Yıldırım, 2016).



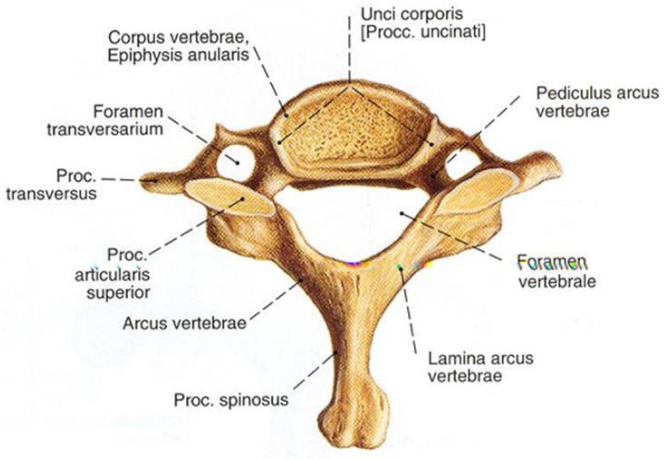
Şekil 1.1. C1 (atlas) üstten (a) ve alttan (b) görünüm (Sobotta, 2017'den alınmıştır.)

C2 (axis): Vertebrae cervicales'lerin en güçlüsü axis'dir çünkü cranium'un ağırlığını taşıyan atlas, axis'in facies articularis superior denilen eklem yüzleri üzerinde dönme hareketini oluşturur (Moore ve ark., 2014). Apex dentis'in anterior'unda facies articularis anterior atlas'ın fovea dentis'i ile eklem oluştururken posterior'undaki facies articularis posterior ise massae lateralis atlantis'ler arasında yer alan ligamentum (lig.) transversum atlantis ile eklem oluşturur. Servikal vertebralar içerisinde en kalın pediculus arcus vertebrae, lamina arcus vertebrae ve proc. spinosus axis'indir. Proc. spinosus'u çatallıdır ve proc. transversus'ları küçüktür. Pediculus arcus vertebrae ve lamina arcus vertebrae'nın birleşme yerindeki facies articularis inferior denilen eklem yüzleri anterior'a ve inferior'a doğrudur (Şekil 1.2) (Yıldırım, 2016).



Şekil 1.2. C2 (axis) önden (a) ve arka üstten (b) görünüm (Sobotta, 2017'den alınmıştır.)

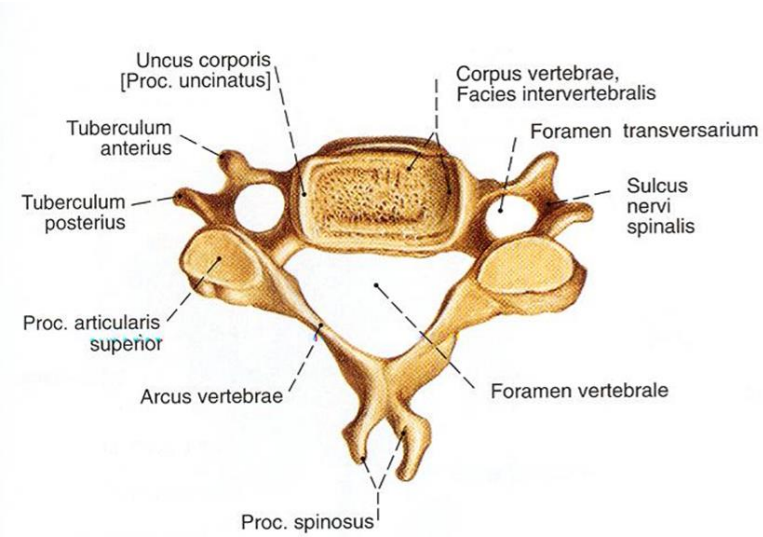
C7 (vertebrae prominens): C7 vertebrae cervicalis olmasına rağmen bir vertebrae thoracicae şeklinde olup foramen transversarium'u sayesinde vertebrae thoracicae'lardan ayırt edilir. Proc. spinosus'u çatallı olmayıp diğer vertebrae cervicales'lerden daha uzundur. Vertebrae cervicales içerisinde sadece C7'nin proc. spinosus'u sahip olduğu özellikleriden dolayı kolaylıkla palpe edilebilir. Ayrıca C7'nin foramen transversarium'undan sadece vena (v.) vertebralis geçerken diğerlerinin foramen transversarium'larından v. vertebralis ile birlike arteria (a.) vertebralis ve plexus sympathicus'da geçmektedir. Bundan dolayı C7'nin foramen transversarium'u daha dardır (Şekil 1. 3) (Yıldırım, 2016).



Şekil 1.3. C7 (vertebrae prominens) üstten görünüm (Sobotta, 2017'den alınmıştır.)

Tipik vertebrae cervicales: Tipik vertebrae cervicales corpus vertabrae, arcus vertebrae, proc. transversus, proc. spinosus, proc. articularisler'den ve canalis vertebralis'den meydana gelirler (Yıldırım, 2016). Ayrıca transvers çapları ön-arka çaptan, arka yükseklikleri ön yükseklikten daha fazla olup corpus vertebrae'ları daha kısa ve kare şeklindedir. Proc. spinosus'ları çatallıdır (Borenstein, Wiesel, & Boden, 2004).

Pediculus arcus vertebrae'ların superior ve inferior'unda corpus vertebrae ile proc. articularis superior ve inferior'un uzantılarının birleşmesi sonucu incisura vertebralis superior ve inferior meydana gelir. Birbirine komşu olan iki vertebra arasındaki incisura vertebralis superior ve inferior bir araya gelerek içerisinden radix spinalis'in geçeceği foramen intervertebrale'yi oluşturur (Şekil 1.4) (Yıldırım, 2016).



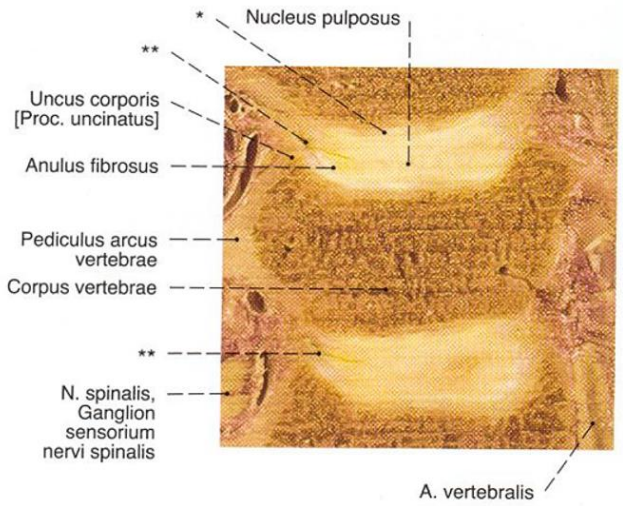
Şekil 1.4. Tipik vertebrae cervicales (C5) üstten görünüm (Sobotta, 2017'den alınmıştır.)

1.1.2. Discus İntervertebralis

Toplamda 23 adet olan discus intervertebralis sacrum ve os coccygis'in birbiriyle kaynaşmış vertebraları ile C1-C2 arası hariç diğer bütün vertebrae'ların arasında mevcuttur. Discus intervertebralis'ler 5-12 mm kalınlığında olup columna vertebralis'in uzunluğunun hemen hemen ¼'ünü oluşturur. Regio cervicalis'de yer alan discus intervertebralis'lerin ön kısmının arka kısmından kalın olması sonucunda normal servikal lordoz oluşur. Thoracal bölgede her bir discus intervertebralis'in kalınlığı hemen hemen her yerinde aynı olup buradaki kifoz daha ziyade corpus vertebrae'ların arka kısmının kalın olması sonucudur.

Discus intervertebralis'in dış tarafına annulus fibrosus, iç tarafına nucleus pulposus denilmektedir. Annulus fibrosus fibrokartilaginöz dokudan oluşurken nucleus pulposus ise jelatinöz yapıdan oluşur. Annulus fibrosus kısmı hariç discus intervertebralis'ler corpus vertebra'ların facies superior ve inferior'larını kaplayan ince hyalin kıkırdağa yapışıktır. Annulus fibrosus yakınındaki damarlardan nucleus pulposus ise difüzyon yoluyla yakınındaki vertebrae'ların spongioz kemik dokusundan beslenir (Arıncı & Elhan, 2020).

Sert corpus vertebrae'lar arasında yer alan yarı elastik yapıdaki discus intervertebralis'ler sınırlı ve kontrollü hareket sağlamaları yanında darbe emici (schock absorban) olarak da görevleri vardır (Şekil 1.5) (Yıldırım, 2016).



Şekil 1.5. Discus intervertebralis cervicalis frontal kesit önden görünüm (Sobotta, 2017'den alınmıştır.)

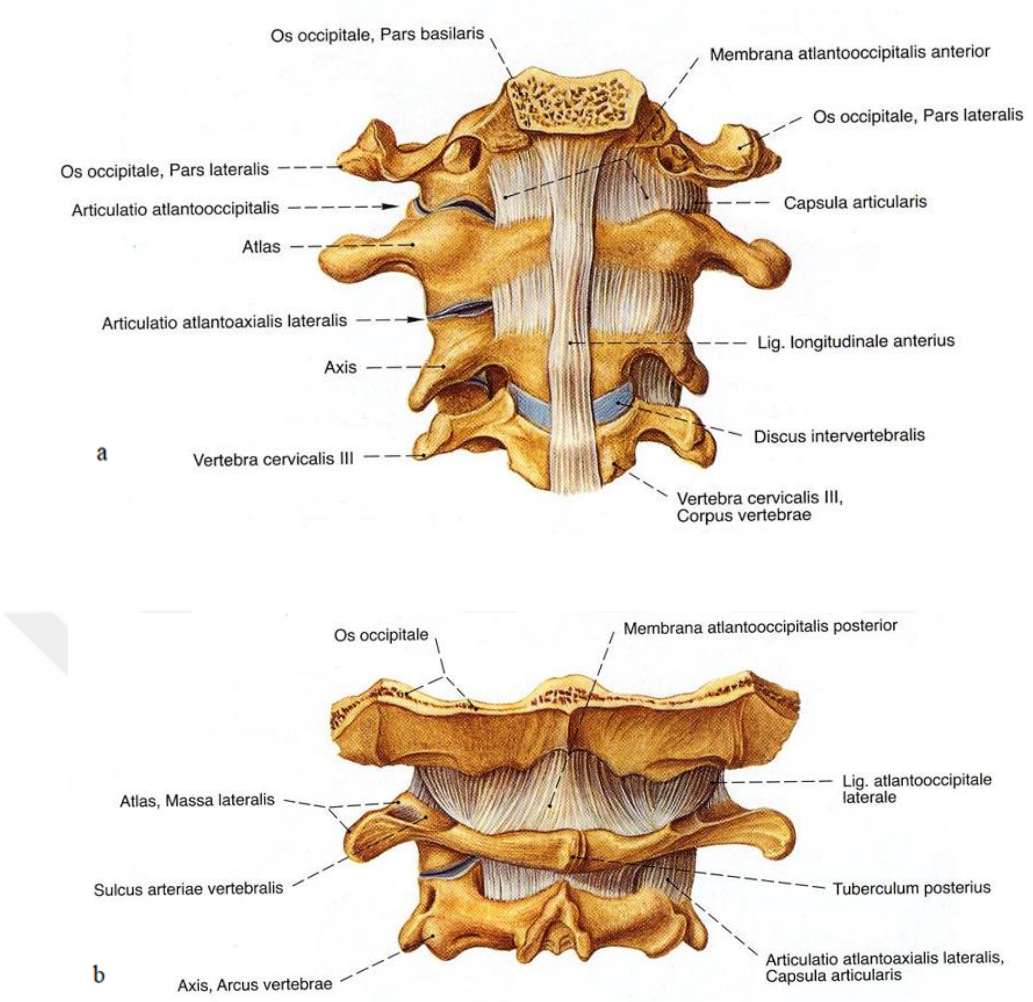
1.1.3. Articulationes

Articulatio atlantooccipitalis: Os occcipitale'in condylus occipitalis'i ile atlas'ın facies articularis superior'u arasında yer alır. Elipsoid tipi eklemdir. Başın fleksiyon-ekstansiyon ve abdüksiyon-addüksiyon (lateral fleksiyon) hareketlerinin gerçekleştiği eklemdir (Arifoğlu, 2021). Regio cervicalis yapısından dolayı eklem hareket açıklığı fazladır. Ligamentler eklemlerde aşırı olan hareketlerin yaralanmaya neden olmasının önüne geçip stabiliteyi sağlar. Ayrıca bu ligamentlerin medulla spinalis'in ve normal servikal lordozun korunmasında büyük katkıları vardır (Neumann, 2013). Ligamentleri;

Membrana atlantooccipitalis anterior: Foramen magnum'un anterior kenarı ile atlas'ın arcus anterior'unun superior kenarı arasında bulunup görevi hiperekstansiyonu önlemektir. Anterior yüzünün orta kısmında kalınlaşmış olan bağa lig. atlantooccipitale anterius denilir. Daha inferior'da lig. longitudinale anterius olarak devam etmektedir.

Membrana atlantooccipitalis posterior: Foramen magnum'un posterior kenarı ile atlas'ın arcus posterior'unun superior kenarı arasında bulunup yapı olarak membrana atlantooccipitalis anterior'dan daha geniş ve daha incedir. Görevi hiperfleksiyonu önlemek olup inferiora doğru membrana atlantoaxialis posterior ve sonrasında da lig. flavum ile devam etmektedir.

Lig. atlantooccipitale laterale: Os occipitale'nin proc. jugularis'i ile atlas'ın proc. transversus'u arasında yer alır (Şekil 1.6) (Özbağ, 2022).



Şekil 1.6. Articulatio atlantooccipitalis ligamentleri önden (a) ve arkadan (b) görünüm (Sobotta, 2017'den alınmıştır.)

Articulatio atlantoaxialis: İki grupta incelenmektedir. İlk olarak plana tip olan atlas'ın facies articularis inferior'u ile axis'in proc. articularis superior'u arasında yer alan articulatio atlantoaxialis laterale'dir. İkinci olarak trochoid tip olan lig. transversum atlantis, dens axis ve atlas'ın fovea dentis'i arasında yer alan articulatio atlantoaxialis mediana'dır. Başın kayma ve rotasyon hareketlerinin gerçekleştiği eklemdir (Arifoğlu, 2021). Ligamentleri;

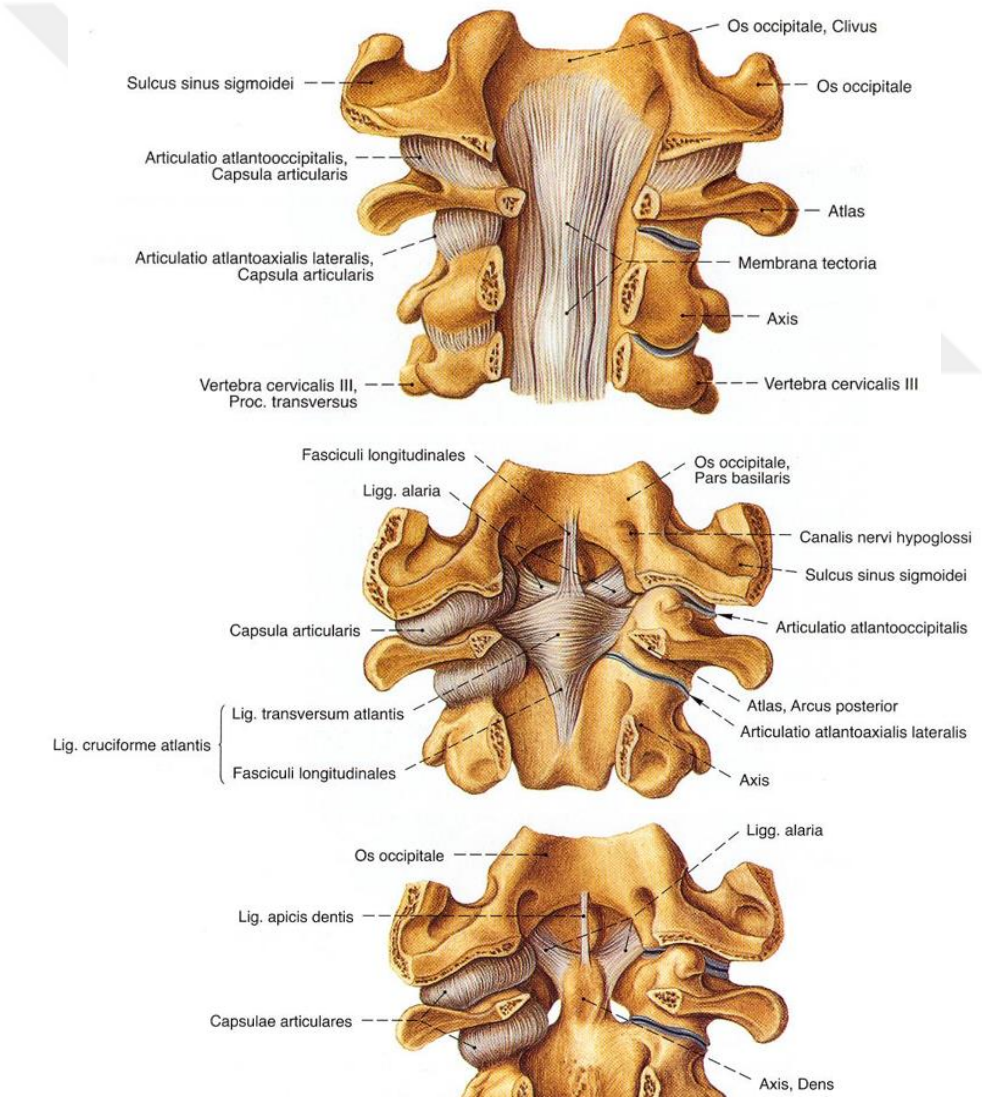
Lig. cruciforme atlantis: Haç şekline sahip olan dens'in posterior kısmında vertikal ve transvers olarak iki parçadan meydana gelir. Lig. transversum atlantis atlas'ın massa lateralis'lerinin iç tarafları arasında uzanıp atlas'taki foramen vertebrale'yi ön ve arka şeklinde iki foramen'e ayırır. Arkadaki büyük olan delikten medulla spinalis geçerken öndeki küçük delikten dens geçer. Lig. transversum atlantis'in dens'i çaprazlayan orta bölümünde yer alan vertikal uzantılar fasciculi longitudinales olarak adlandırılmıştır.

Görevi dens'in poserior'unda emniyet kemeri gibi yer alarak eksenel rotasyon hareketini kolaylaştırmaktır.

Ligg. alaria: Apex dentis ile condylus occipitalis'lerin medial'i arasında yer almaktadır. Başın rotasyonunu sınırlar.

Lig. apicis dentis: Notocord devamı olup lig. alaria'ların arasında apex dentis'ten foramen magnum'un anterior kenarına uzanır.

Membrana tectoria: Axis'in corpus'u ile os occipitale arasında bulunur. Lig. longitudinale posterius'un yukarı doğru devamı olup yukarıda dura mater'e karışır (Şekil 1.7) (Arıncı & Elhan, 2020).

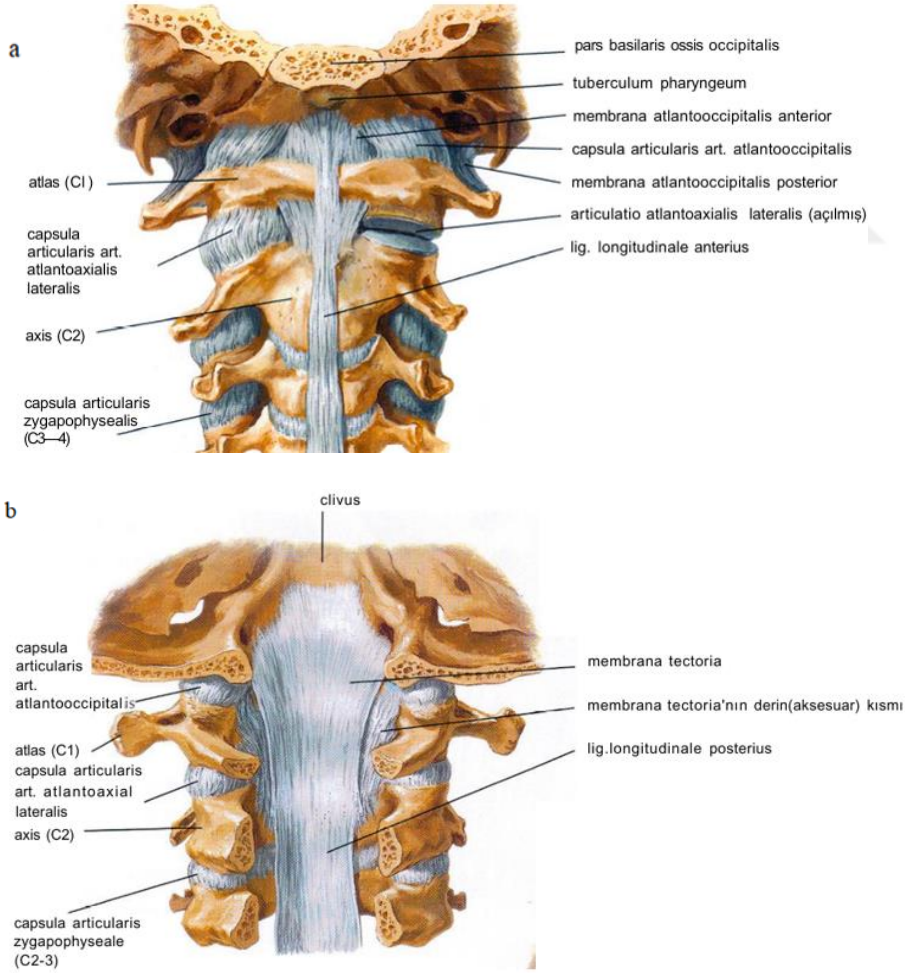


Şekil 1.7. Articulatio atlantoaxialis ligamentleri arkadan görünümleri (Sobotta, 2017'den alınmıştır.)

Symphysis intervertebralis: C2-C7 corpus vertebrae'ları arasında yer alan symphysis tipi eklemdir. İki corpus vertebrae arasında darbe emici ve sınırlı hareket sağlayan discus intervertebralis bulunmaktadır. Sınırlı olarak gövde hareketlerine katılır. Ligamentleri;

Lig. longitudinale anterius: Occiput ile sacrum arasında yer alan discus intervertebralis'lere ve corpus vertebrae'ların ön yüzlerine tutunarak uzanır. Görevi corpus vertebrae'lar arasında yer alan eklemlerin stabilitesini sağlamak ve columna vertebralis'in hiperekstansiyonunu önlemektir.

Lig. longitudinale posterius: Membrana tectoria'nın inferior'daki uzantısı olup axis ile sacrum arasında canalis vertebralis içerisinde corpus vertebrae'ların posterior kısımlarına ve discus intervertebralis'lere sıkıca tutunmaktadır. Lig. longitudinale anterius'tan daha incedir. Görevi anulus fibrosus'a posterior disk herniasyonuna karşı destek olmak ve columna vertebralis'in hiperfleksiyonunu önlemektir (Şekil 1.8) (Arifoğlu, 2021).



Şekil 1.8. Symphysis intervertebralis ligamentleri önden (a) ve arkadan (b) görünüm (Netter, 2020'den alınmıştır.)

Articulatio zygapophysialis: Diğer adıyla faset eklemler komşu vertebraların proc. articularis superior ve inferior'ları arasında yer almaktadır. Plana tip eklem olup kayma hareketi gerçekleşir. Sınırlı olarak gövde hareketlerine katılır. Ayrıca lumbal ve thoracal bölgede üstte yer alan vertebranın bir alttaki vertebra üzerinde anterior'a kaymasına engel olmaktadır (Arıncı & Elhan, 2020). Ligamentleri;

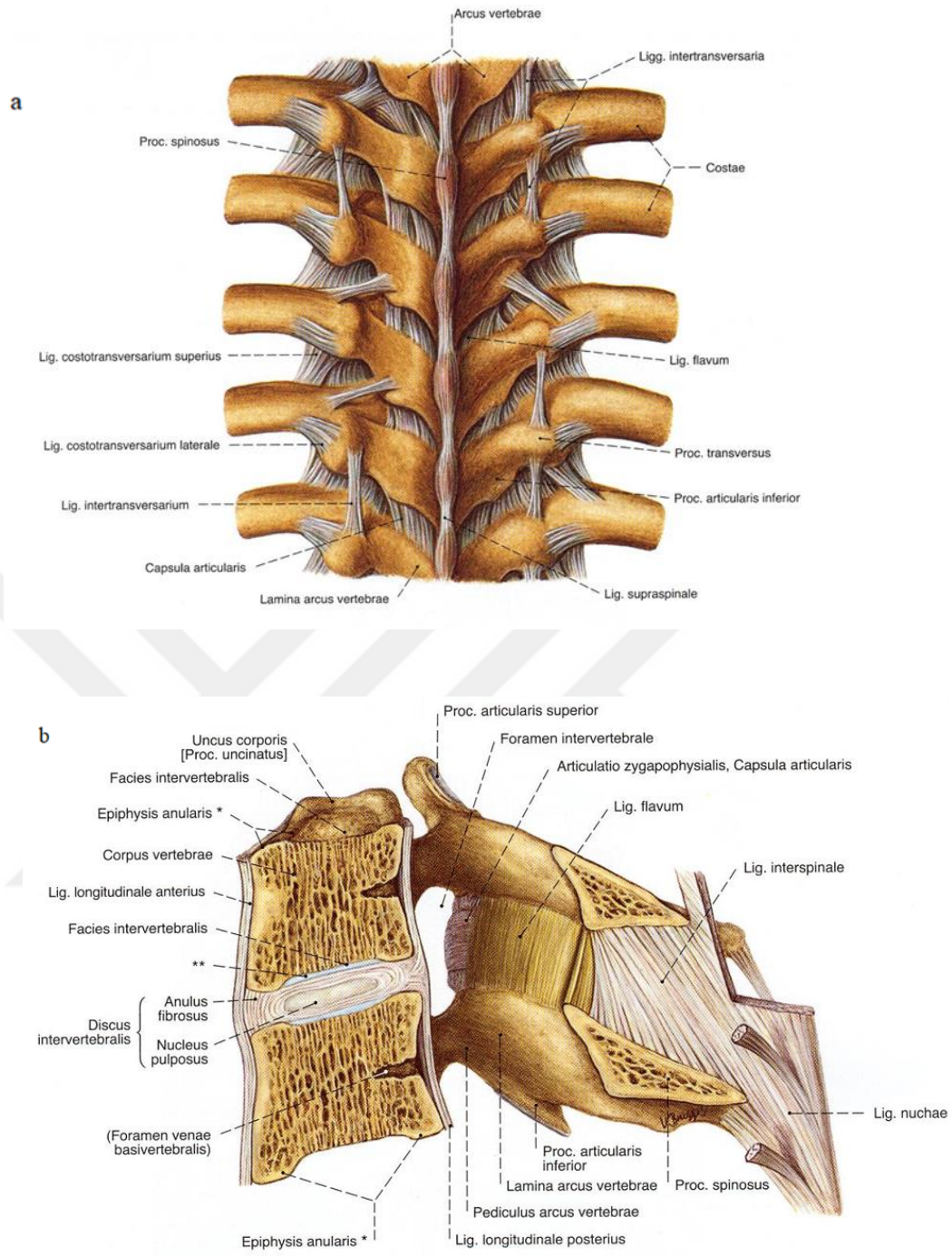
Lig. flavum: Atlas'tan 1. sacral vertebraya kadar tüm lamina (arcus)'ları birbirine bağlayarak columna vertebralis'in arka duvarının bir kısmını oluşturur. Omurganın dik durmasını sağlayan sarı renkli bir bağdır (Arifoğlu, 2021).

Lig. supraspinale: C7'den sacrum'a kadar olan proc. spinosus'ların uçları arasında uzanır. C7'nin yukarısında lig. nuchae adı ile uzanır ve protuberentia occipitalis externa'ya yapışarak sonlanır.

Lig. interspinale: Komşu iki proc. spinosus'u birbirine bağlar anterior'da lig. flavum posterior'da lig. supraspinale ile devam eder.

Lig. intertransversaria: Komşu iki proc. transversus'u birbirine bağlar.

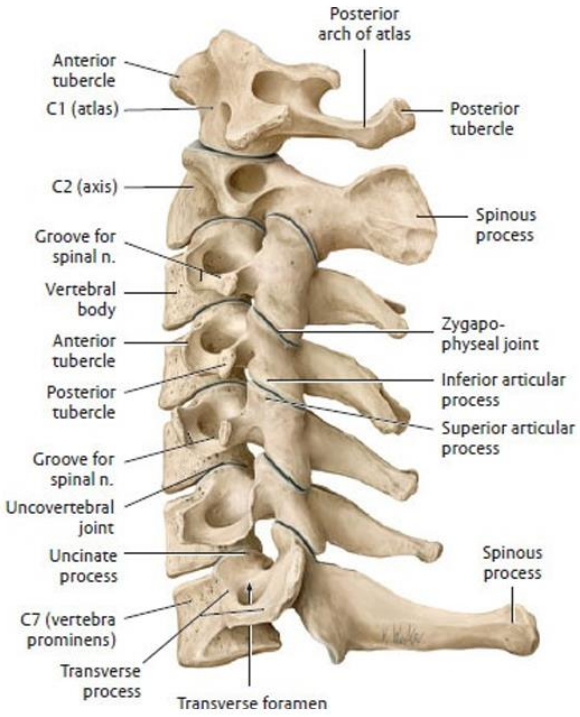
Lig. nuchae: C7'nin proc. spinosus'u ile protuberentia occipitalis externa arasında uzanır. Alt taraflardaki lig. supraspinale ve lig. interspinale'lerin karşılığıdır. (Şekil 1.9) (Arıncı & Elhan, 2020).



Şekil 1.9. Articulatio zygopophysialis ligamentleri arkadan (a) ve sagittal kesitten (b) görünüm (Sobotta, 2020'den alınmıştır.)

Articulatio uncovertebralis (luschka): C3-C7 ve 1. thoracal corpus vertebrae'larının üst yüzlerinin yan kenarlarından yukarıya doğru uzanan yapılara proc. uncinatus vertebralis (uncus corporis vertebra cervicalis) denir. Alttaki vertebranın proc. uncinatus'u ile üstteki vertebranın proc. uncinatus'u arasında bu eklem oluşur. Bu eklemler servikal

omurganın lateral fleksiyon'u kısıtlar ve discus intervertebralis'in lateral'e protrüzyonunu engeller (Şekil 1.10) (Özbağ, 2022).



Şekil 1.10. Articulatio uncovertebralis sol yandan görünüm (Gilroy, 2012'den alınmıştır.)

1.1.4. Regio Cervicalis Fasciaları

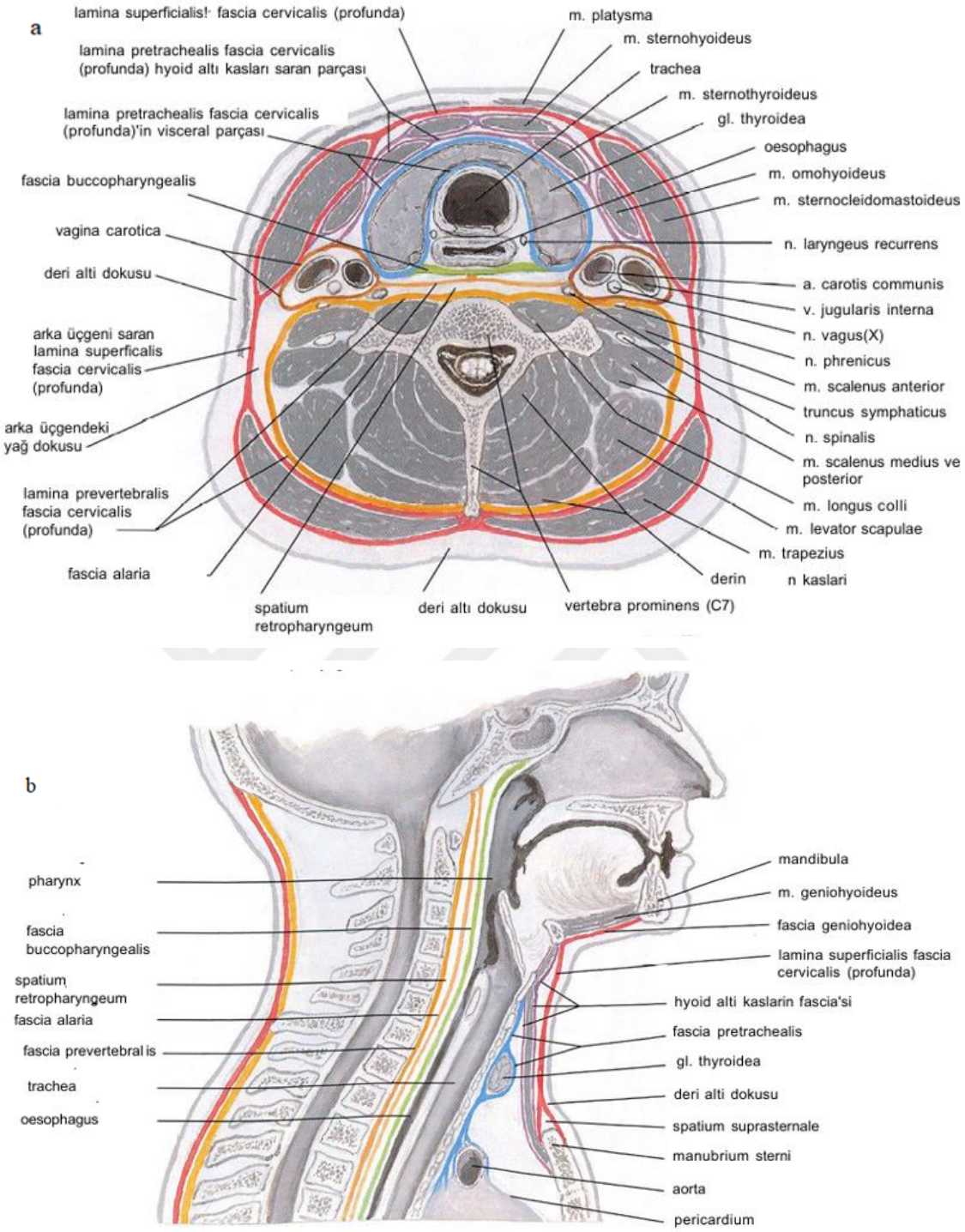
Regio cervicalis'de fascia cervicalis superficilais ve fascia cervicalis profunda olmak üzere iki temel fascia bulunur. Fascia cervicalis superficialis derinin altında musculus (m.) platysma'yı sararken fascia cervicalis profunda (colli) ise m. platysma'nın iç tarafında bulunur. Fascia cervicalis superficialis içerisinde kan ve lenf damarları, deri sinirleri ile değişen miktarlarda adipoz doku ve m .platysma yer alır. Fascia cervicalis superficialis regio cervicalis'in inferior'unda deltoid ve pectoral bölgelerin fascia superficialis'i ile devam ederken fascia cervicalis profunda boyun kaslarını sarmaktadır (Sancak & Cumhur, 2017).

Vagina carotica; fascia cervicalis profunda'nın kalınlaşması ile oluşur. Kılıf içerisinde anteriorda ansa cervicalis'i meydana getiren dallar, posteriorda nervus (n.) vagus, medialde a. carotis communis ve a. carotis interna ve lateralde v. jugularis interna bulunur. Fascia cervicalis profunda üç tabakadan oluşur:

Lamina superficialis (investing fascia): Önde m. sternocleidomastoideus'ları arkada m. trapezius'ları sararak regio cervicalis'i çevreleyen ince bir tabakadır. Lig. nuchae ile devamlıdır.

Lamina prevertebralis: Prevertebral kasları (m. longus capitis ve m. longus colli) örter. Hemen önünde yer alan fascia'ya fascia alaris denir ve basis cranii'den T2 vertebra seviyesine kadar uzanır. Lamina prevertebralis ile fascia alaris arasında kalan boşluğa tehlikeli boşluk (danger space), fascia alaris ile pharynx'in arka yüzünü örten fascia buccopharyngea arasındaki boşluğa spatium retropharyngeum denir. Spatium retropharyngeum basis cranii'den T4 vertebra seviyesine kadar uzanır ve pharynx'in her iki tarafında bulunan vagina carotica ile sınırlanan spatium lateropharyngeum ile devamlıdır. Spatium lateropharyngeum basis cranii'den hyoid kemiğe kadar uzanan ters piramit şeklinde bilateral boşluktur. Lamina prevertebralis ile corpus vertebrae'lar arasında basis cranii'den m. psoas major'un insersio'suna kadar uzanan boşluğa spatium prevertebrale denir. N. phrenicus ve prevertebral kaslar bu boşluktadır.

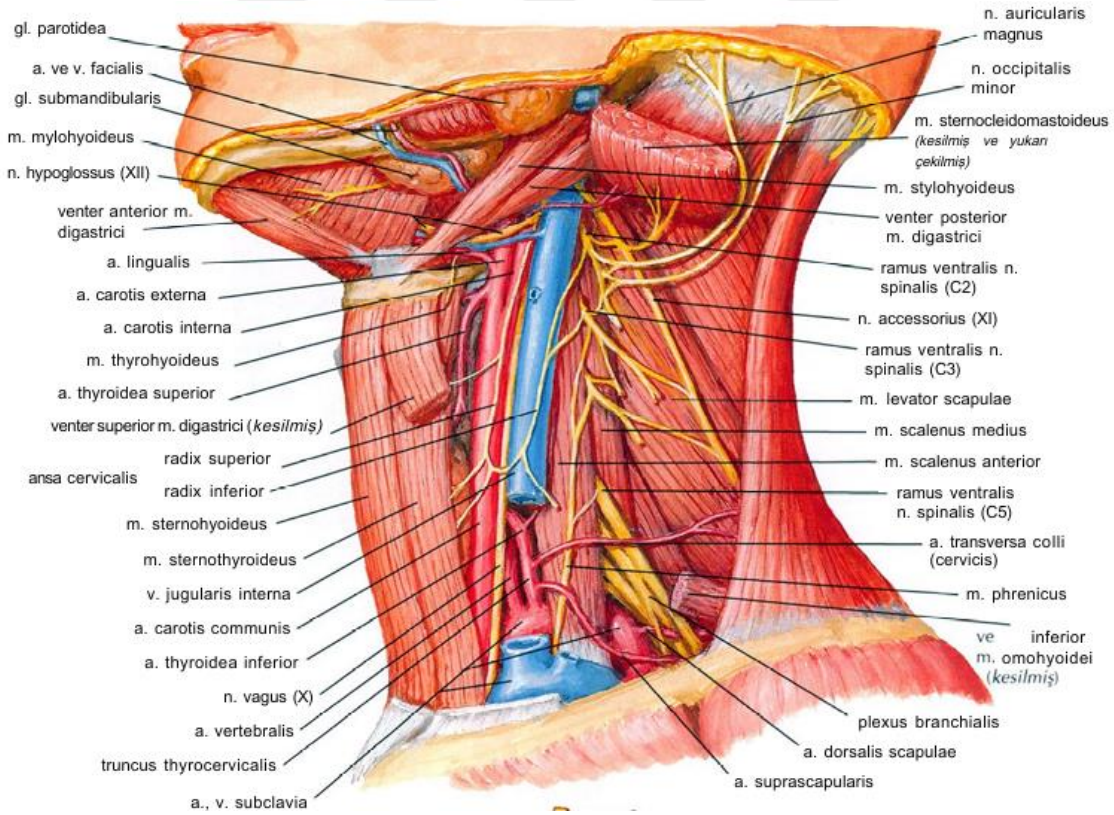
Lamina pretrachealis: Glandula (gl.) thyroidea'yı sarar ve yukarıda cartilago cricoidea ile aşağıda orta mediastinum arasındadır. Lamina superficialis ile lamina pretrachealis arasında trachea'nın önündeki boşluğa spatium pretracheale denilmektedir ve içerisinde hyoid altı kaslar bulunmaktadır (Şekil 1.11) (Ozan, 2014).



Şekil 1.11. Regio cervicalis fasciaları horizontal (a) ve sagittal kesitten (b) görünüm (Netter, 2020'den alınmıştır.)

1.1.5. Regio Cervicalis Sinirleri

Boyun bölgesinde otonom sinir sistemine ait sinirler ile kranial ve spinal sinirler yer almaktadır. Otonom sinir sistemi: sempatikler truncus sympathicus'tan gelirken parasempatikler N.vagus ile gelir. Kranial sinirler: Pharynx ile larynx'in motor ve duysal innervasyonunu N. glossopharyngeus (IX) ve N. vagus (X); M. trapezius ve m. sternocleidomastoideus'un motor innervasyonunu N. accessorius (XI); ağız tabanı ve dil kaslarının motor innervasyonunu N. hypoglossus (XII) sağlamaktadır. Spinal sinirler: C1-C3 spinal sinirlerin rami dorsales'i (n. suboccipitalis, n. occipitalis major, n. occipitalis tertius) ense ve boyun bölgesinin posterior'undaki C2 ve C3 dermatomlarının duyusu ile intrinsik ense kaslarının motor innervasyonu sağlamaktadır. C1–C4 spinal sinirlerin rami ventrales'i derin boyun kaslarının motor innervasyonunu sağlayıp en sonunda plexus cervicalis'i meydana getirmek üzere birleşmektedirler. Boynun anterior ve lateral kısımlarının deri ve kaslarını (ense hariç) innervasyonunu sağlamaktadır (Şekil 1.12) (Arıncı & Elhan, 2020).



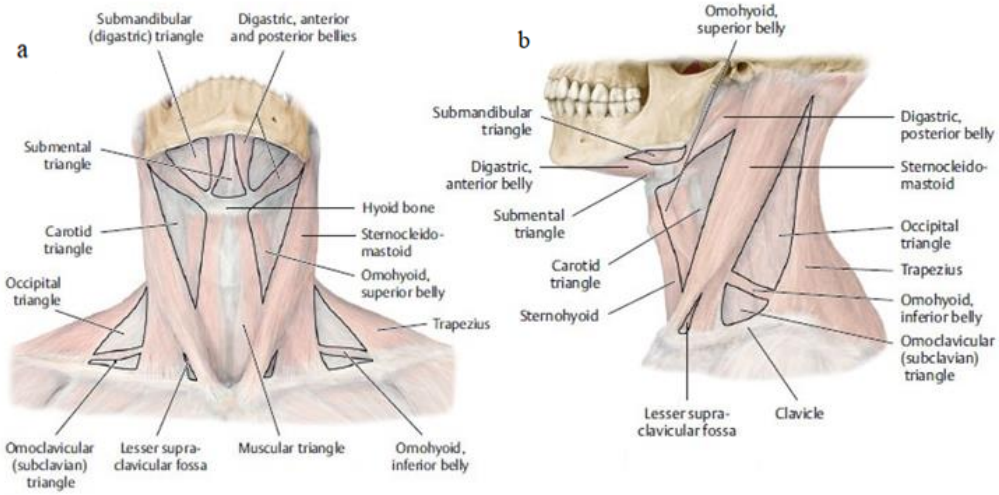
Şekil 1.12. Regio cervicalis sinirleri (Netter, 2020'den alınmıştır.)

1.1.6. Regio Cervicalis Üçgenleri ve Kasları

Regio cervicalis m. sternocleidomasteoideus ile anterior ve posterior olmak üzere iki üçgen bölgeye ayrılır;

Trigonum cervicale anterius: Sınırları anterior'da boynun median hat çizgisi, posterior'da m .sternocleidomasteoideus'un anterior kenarı, superior'da basis mandibulae ve angulus mandibulae'dan proc. mastoideus'a giden çizgi olup apex'i incisura jugularis'dir. Trigonum cervicale anterius m. digastricus'un venter anterior ve posterior'u ile m. omohyoideus'un venter superior'u tarafından trigonum musculare (omotracheale), trigonum caroticum, trigonum submentale ve trigonum submandibulare olmak üzere dört üçgene bölünür.

Trigonum cervicale posterius: Sınırları anterior'da m. sternocleidomasteoideus'un posterior kenarı, posterior'da m. trapezius'un anterior kenarı, inferior'da clavicula'nın 1/3 orta bölümü olup apex'inden a. occipitalis geçer. Trigonum cervicale posterius m. omohyoideus'un venter inferior'u tarafından trigonum occipitale (omotrapezoideum) ve trigonum omoclaviculare (supraclaviculare) olmak üzere iki üçgene bölünür (Şekil 1.13) (Özbağ, 2022).



Şekil 1.13. Regio cervicalis üçgenleri önden (a) ve sol yandan (b) görünüm (Gilroy, 2012'den alınmıştır.)

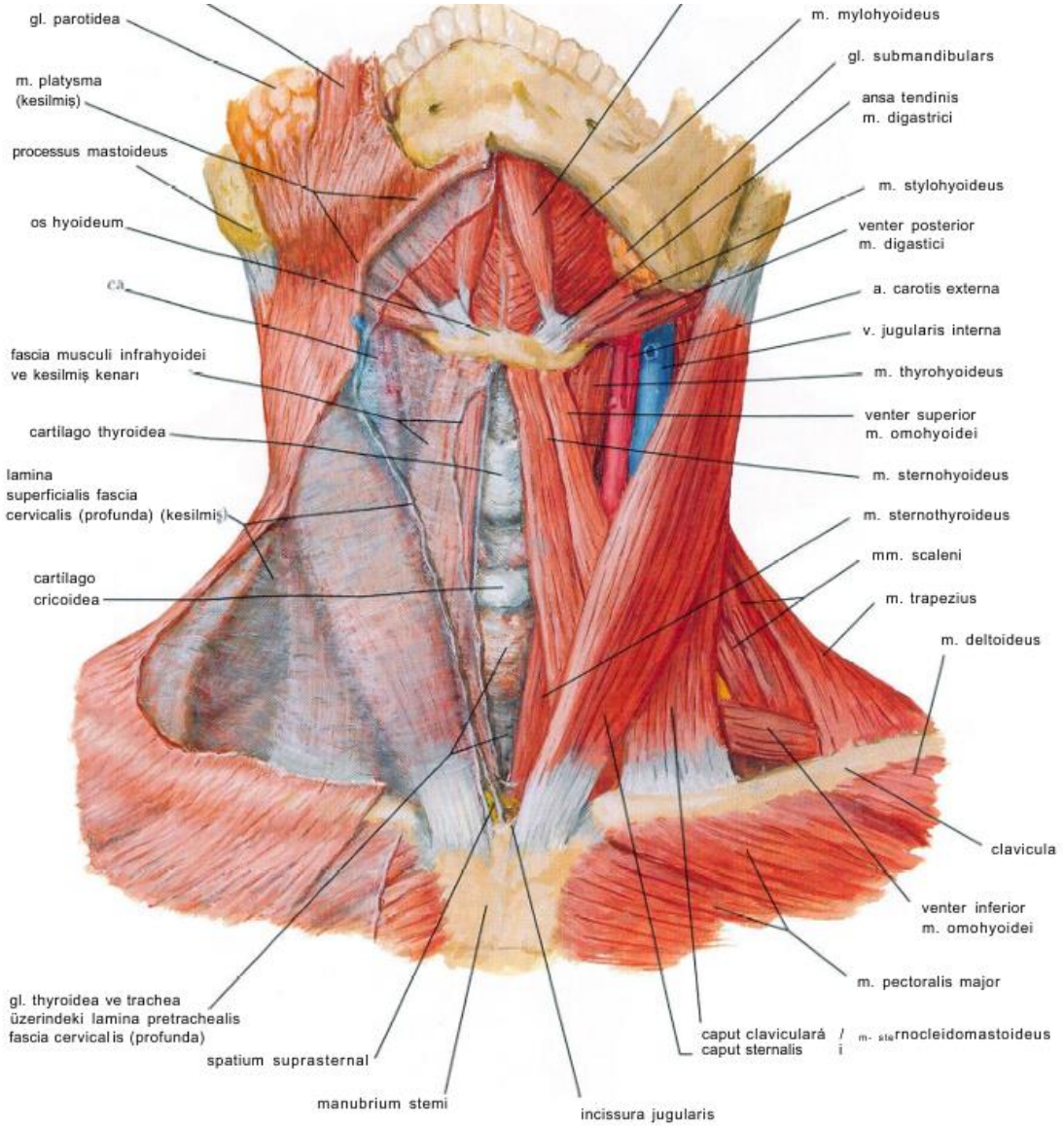
Regio cervicalis kaslarının esas işlevi başın duyusal fonksiyonlarını yerine getirebilmesi için geniş bir eklem hareket açıklığı sağlarken bir yandan da baş ve boynun stabilizasyonunu sürdürmektir (Uthaikhup & Jull, 2009). Regio cervicalis kaslarını anterior ve posterior bölge kasları olmak üzere iki ana gruba ayrılarak incelenebilir (Özbağ, 2022).

1) Anterior bölge kasları: a) Superficial grup; m. platysma, m. sternocleidomasteoideus, b) İntermediate grup; musculi (mm.) suprahyoidei, mm. infrahyoidei, c) Profundus grup; mm. vertebrales anteriores (prevertebral kaslar) ve mm. paravertebrales (scalen kaslar)'dir.

a) Superficial grup

M. platysma: İnsanlarda fazla fonksiyonel olmayan superficial boyun kasıdır. Origo: M. pectoralis major ve m. deltoideus'un fasciaları İnsertio: Angulus mandibulae, yüzün alt bölümündeki deri ve mandibulanın alt kenarı. Sinir: N. facialis (ramus (r.) colli). Fonksiyon: Regio cervicalis'in derisini gerer. Ön kısmı mandibula'yı biraz aşağıya doğru çekebilir. Şaşırma ve korku anında alt dudakla birlikte ağız köşesinide aşağıya doğru çeker.

M. sternocleidomasteoideus: Pars sternalis ve pars clavicularis olmak üzere iki kısımdan oluşur. İki kısmı arasında bulunan fossa supraclavicularis minor'da v. jugularis interna seyretmektedir. Origo: pars sternalis; manubrium sterni, pars clavicularis; clavivula'nın 1/3 mediali. İnsertio: Proc. mastoideus. Sinir: N. accessorius (XI. cranial sinir) (spinal parçası). Fonksiyon: Unilateral çalıştığında aynı tarafa başa lateral fleksiyon ve karşı tarafa rotasyon bilateral çalıştığında ise başa fleksiyon yaptırır.(Şekil 1.14) (Özbağ, 2022).

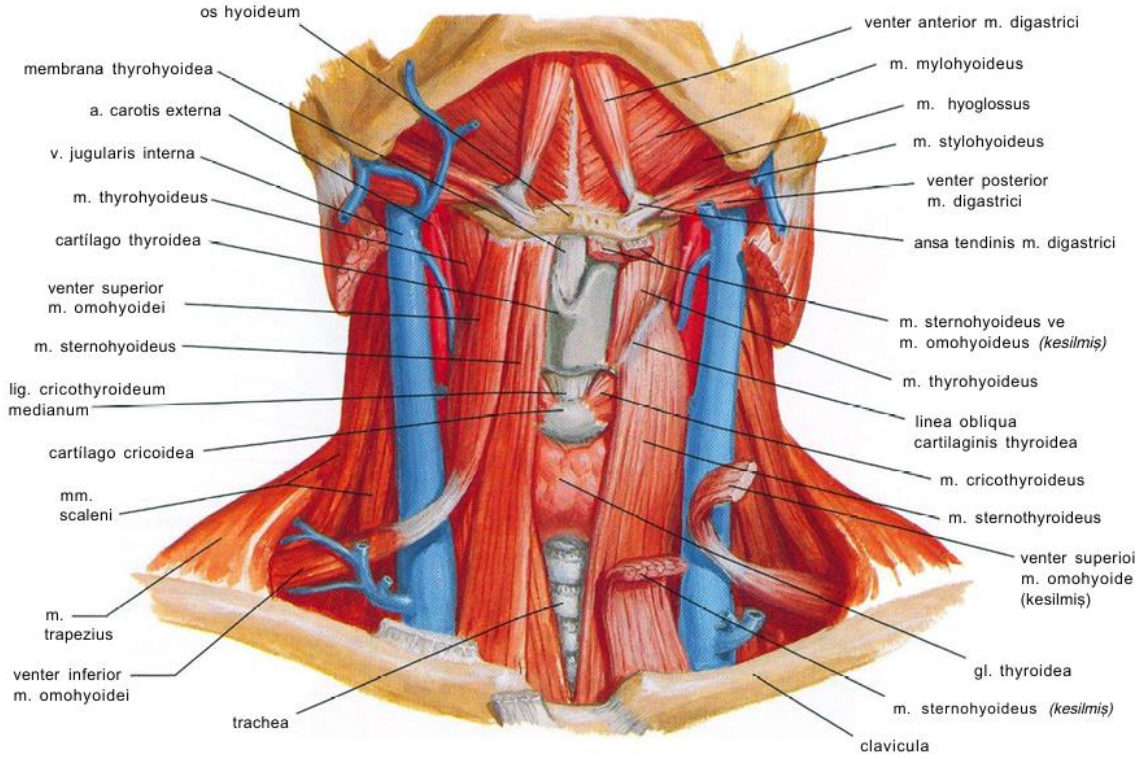


Şekil 1.14. Regio cervicalis kaslarından anterior bölge'nin superficial grup kasları (Netter, 2020'den alınmıştır.)

b) İntermediate grup

Mm. suprahyoidei: M. digastricus, m. stylohyoideus, m. mylohyoideus ve m. geniohyoideus'tan oluşur. M. digastricus'un venter anterior'u ve m. mylohyoideus n. mylohyoideus, m. digastricus'un venter posterior'u ve m. stylohyoideus n. facialis, m. geniohyoideus ise n. hypoglossus (C1 spinal sinir kaynaklı) tarafından inerve edilir. Bu kasların ortak fonksiyonu yutma ve konuşma esnasında os hyoideum aracılığı ile larynx'i yukarı çekerek yutkunma sırasında su veya gıdanın larynx'e kaçmasını önlemektir.

Mm. infrahyoidei: M. thyrohyoideus, m. omohyoideus, m. sternothyroideus ve m. sternohyoideus'tan oluşur. M. thyrohyoideus n. hypoglossus (C1 spinal sinir kaynaklı), m. omohyoideus, m. sternothyroideus ve m. sternohyoideus ise ansa cervicalis aracılığı ile C1-C3 spinal sinirlerin r. anterior'ları tarafından inerve edilir. Bu kasların ortak fonksiyonu yutma ve konuşma esnasında os hyoideum'u dolayısıyla larynx'i aşağıya çekmektir (Şekil 1.15) (Arifoğlu, 2021).



Şekil 1.15. Regio cervicalis kaslarından anterior bölge'nin intermediate grup kasları (Netter, 2020'den alınmıştır.)

c) Profundus grup

Mm. vertebrales anteriores (prevertebral kaslar): Lamina prevertebralis tarafından sarılı olan m. rectus capitis anterior, m. rectus capitis lateralis, m. longus colli (cervicis) ve m. longus capitis'ten oluşur.

M. rectus capitis anterior; M. longus capitis'in derininde tepesi yukarıda tabanı aşağıda yer alır. Origo: Atlas'ın massa lateralis'i ve proc. transversus'udur. İnsertio: Os occipitale'in pars basillaris'idir. Sinir: C1-C2 spinal sinirin r. ventralis'idir. Fonksiyon: Başa fleksiyon yaptırır.

M. rectus capitis lateralis; M. rectus capitis anterior ile arasında C1 spinal sinirin r. ventralis'i seyretmektedir. Origo: Atlas'ın proc. transversus'udur. İnsertio: Os occipitale'nin proc. jugularis'idir. Sinir: C1 spinal sinirin r. ventralis'idir. Fonksiyon: Başa lateral fleksiyon yaptırır (Hiatt & Gartner, 2010).

M. longus colli (cervicis); Prevertebral kasların içinde en uzunudur. Superior oblik, vertical (medial) ve inferior oblik olmak üzere üç parçadan oluşur. Origo: Superior oblik parçasının C3-C5 vertebraların proc. transversus'ları, vertical parçasının C5-T3 corpus vertebrae'ları ve inferior oblik parçasının T1-T3 corpus vertebrae'larıdır. İnsertio: Superior oblik parçasının Atlas'ın tuberculum anterius'u, vertical parçasının C2-C4 corpus vertebrae'ları ve inferior oblik parçasının C5-C6 vertebraların proc. transversus'larıdır. Sinir: C2-C6 spinal sinirlerin r. ventralis'leridir. Fonksiyon: Boyna fleksiyon, lateral fleksiyon ve hafif kontralateral rotasyon yaptırır (Drake, Vogl, & Mitchell, 2014).

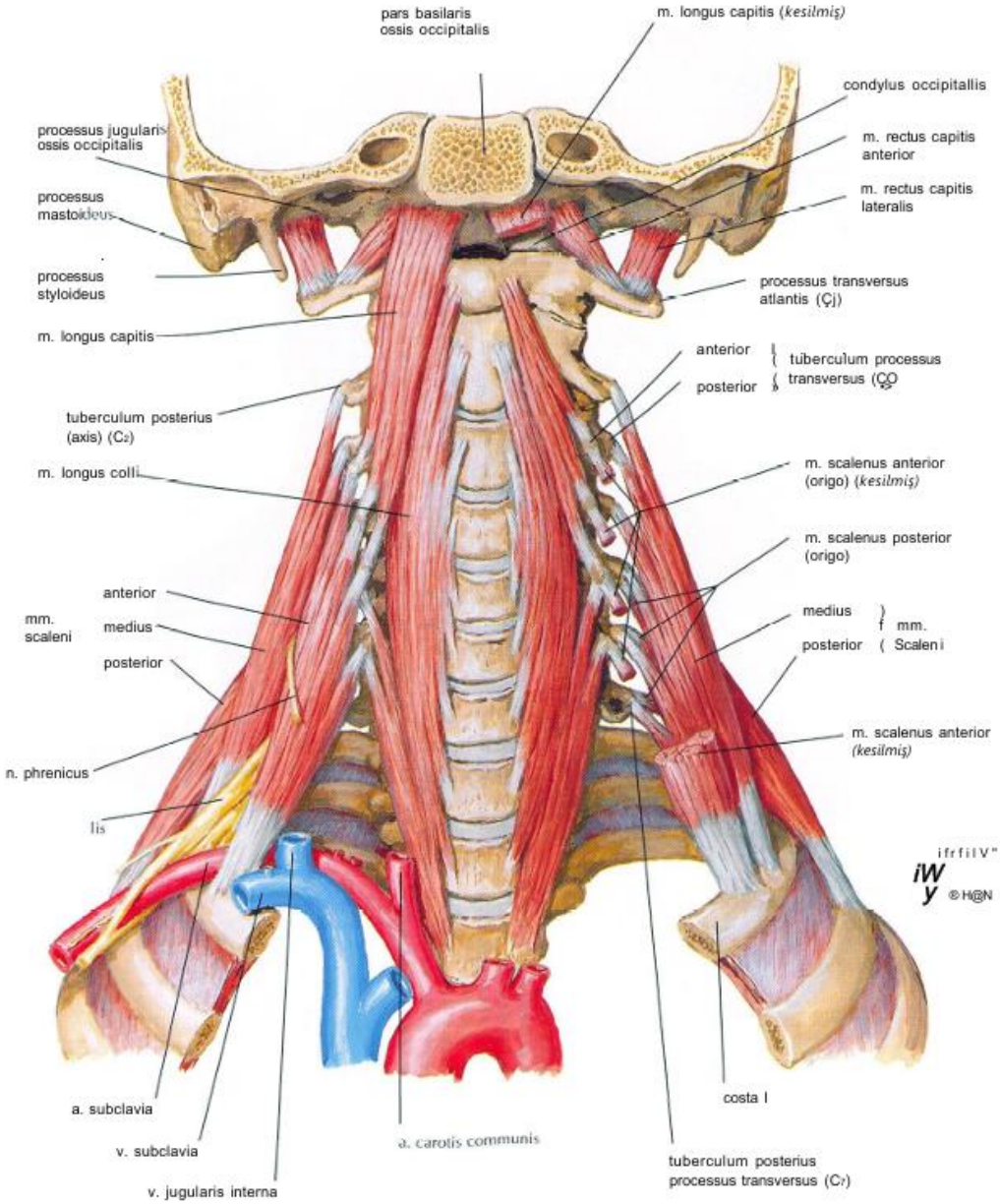
M. longus capitis; Vagina carotica arkasında bulunur. Origo: C3-C6 vertebraların proc. transversus'larıdır. İnsertio: Os occipitale'nin pars basillaris'idir. Sinir: C1-C3 spinal sinirlerin r. ventralis'leridir. Fonksiyon: Başa fleksiyon (Norton, 2012).

Mm. paravertebrales (scalen kaslar):

M. scalenus anterior; N. phrenicus bu kasın anterior tarafında seyreder. Origo: C3-C6 vertebraların proc. transversus'larının tuberculum anterius'larıdır. İnsertio: 1. costa'nın tuberculum musculi scaleni anterioris'idir. Sinir: C4-C6 spinal sinirlerin r. ventralis'leridir. Fonksiyon: 1. costa'yı yukarı kaldırıp inspirasyon'a yardımcı olur. İnsertio'su sabitken unilateral çalışırsa boyna lateral fleksiyon, bilateral çalışırsa boyna fleksiyon yaptırır.

M. scalenus medius; En uzun ve kalın olan scalen kasdır. Origo: C2-C7 vertebraların proc. transversus'larıdır. İnsertio: 1. costa'nın superior yüzüdür. Sinir: C3-C8 spinal sinirlerin r. ventralis'leridir. Fonksiyon: 1. costa'yı yukarı kaldırıp inspirasyon'a yardımcı olur. İnsertio'su sabitken çalışırsa boyna lateral fleksiyon yaptırır.

M. scalenus posterior; M. scalenus medius ile karışmış olabilir ya da hiç bulunmayabilir. Origo: C5-C7 vertebraların proc. transversus'larının tuberculum posterius'larıdır. İnsertio: 2. costa'nın superior yüzüdür. Sinir: C5-C7 spinal sinirlerin r. ventralis'leridir. Fonksiyon: 2. costa'yı yukarı kaldırıp inspirasyon'a yardımcı olur. İnsertio'su sabitken çalışırsa boyna lateral fleksiyon yaptırır. (Şekil 1.16) (Drake ve ark., 2014; Arifoğlu, 2021).



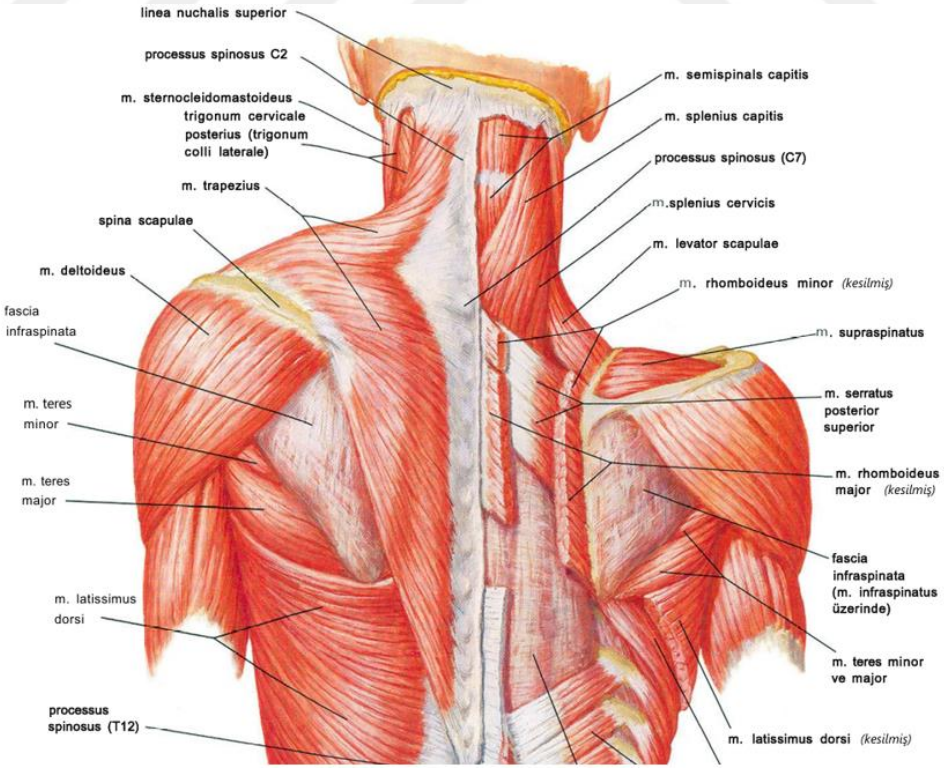
Şekil 1.16. Regio cervicalis kaslarından anterior bölge'nin profundus grup kasları (Netter, 2020'den alınmıştır.)

2) Posterior Bölge Kasları: a) Superficial grup; m. trapezius ve m. levator scapula b) İntermediate grup; m. spinotransversales ve m. sacrospinales (m .erector spinae) c) Profundus grup; m. transversospinales, m. interspinales, m. intertransversarii ve m. suboccipitales' ten oluşmaktadır.

a)Superficial grup

M. trapezius: geniş, yassı ve üçgen şeklindedir. Origo: linea nuchae superior, protuberentia occipitalis externa, lig. nuchae, C7-T12 vertebraların proc. spinosus'larıdır. İnsertio: clavicula'nın 1/3 lateral'i, acromion ve spina scapulae'dır. Sinir: N. accessorius'un pars spinalis'i (motor) ve C3-C4 spinal sinirlerin r. ventralis'leridir (proprioseptif duyu). Fonksiyon: Kolun hareketleri esnasında scapula'nın pozisyonunu ayarlamaktadır. Örneğin kol baş üzerine kaldırılırken scapula'nın rotasyonuna katkıda bulunur. Eğer scapula sabitse unilateral kontraksiyonunda başı aynı tarafa eğerek yüzü karşı tarafa çevirmektedir. Bilateral kontraksiyonunda başı posterior'a çeker.

M. levator scapulae: Origo: C1-C4 vertebraların proc. transversus'larıdır. İnsertio: scapula'nın margo medialis'i ve angulus superior'udur. Sinir: N. dorsalis scapulae aracılığı ile C5 spinal sinir ve C3-C4 spinal sinirlerin r. ventralis'leridir. Fonksiyon: Scapula'ya elevasyon yaptırır. Eğer scapula sabitse unilateral kontraksiyonunda boynu aynı tarafa eğerek aynı tarafa rotasyon yaptırır. Bilateral kontraksiyonunda boynu posterior'a çeker (Şekil 1.17) (Hiatt & Gartner, 2010).



Şekil 1.17. Regio cervicalis kaslarından posterior bölge'nin superficial grup kasları (Netter, 2020'den alınmıştır.)

b) İntermediate grup:

M. spinotransversales: M. splenius capitis ve m. splenius cervicis'den oluşur.

M. splenius capitis; M. trapezius'un derininde bulunur. Origo: Lig. nuchae'nin alt yarısı, C7-T4 vertebraların proc. spinosus'larıdır. İnsertio: Linea nuchae superior ve proc. mastoideus'dur. Sinir: Orta bölüm cervical spinal sinirlerin r. dorsalis'leridir. Fonksiyon: Bilateral çalışırsa başa ve boyuna ekstansiyon unilateral çalışırsa başa ekstansiyon ve aynı tarafa biraz rotasyon yaptırarak yüzü kendi tarafına çevirir.

M. splenius cervicis; M. splenius capitis ile aynı düzlemde ve hemen aşağısında bulunur. Origo: T3-T6 vertebraların proc. spinosus'larıdır. İnsertio: C1-C3 vertebraların proc. transversus'larıdır. Sinir: Alt bölüm cervical spinal sinirlerin r. dorsalis'leridir. Fonksiyon: Bilateral çalışırsa boyuna ekstansiyon unilateral çalışırsa başa ekstansiyon ve aynı tarafa biraz rotasyon yaptırarak yüzü kendi tarafına çevirir (Drake ve ark., 2014).

M. sacrospinales (M. erector spinae): Vertebraların proc. spinosus'ları ile proc. transversus'ları arasında oluşan olukta yer alırlar. Regio cervicalis'de fascia nuchea ile örtülüdür. Üç longitudinal sütun şeklinde uzanırlar. Dıştan içe doğru m. iliocostalis, m. longissimus ve m. spinalis'den oluşur.

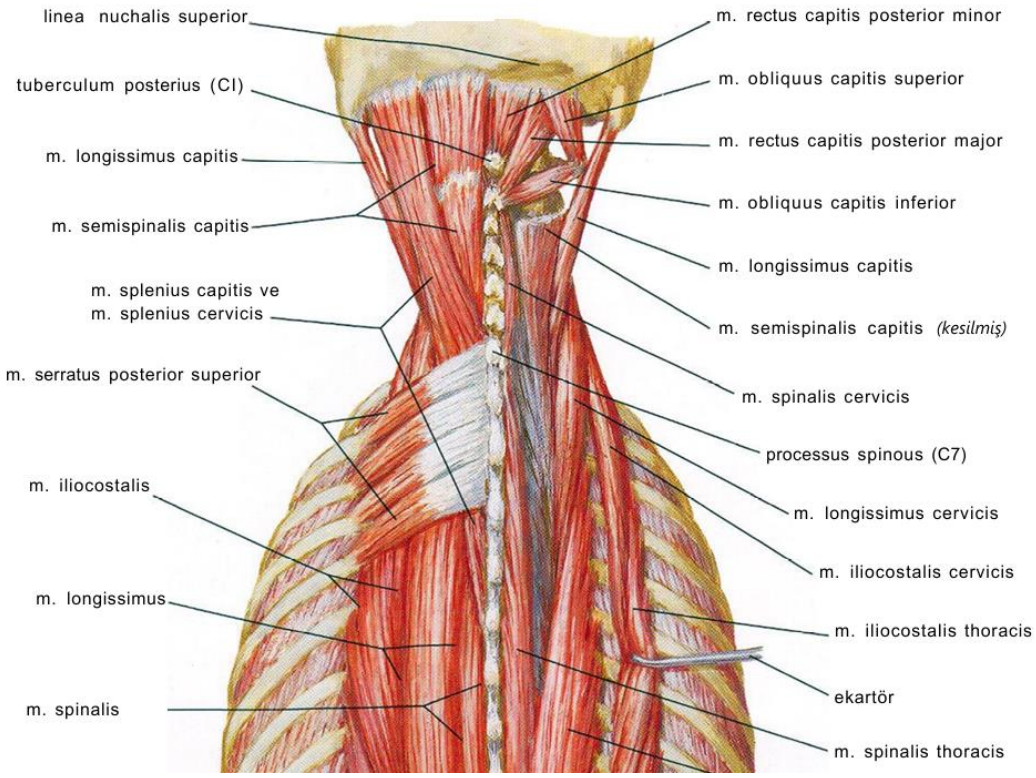
M. iliocostalis cervicis (colli); 3-6. costa'ların angulus costae'larından başlayıp C4-C6 vertebraların proc. transversus'larında sonlanır. Alt bölüm cervical spinal sinirlerin r. dorsalis'leri tarafından inerve edilir. Bilateral çalışırsa omurgaya ekstansiyon unilateral çalışırsa aynı tarafa lateral fleksiyon yaptırır.

M. longissimus cervicis (colli); M. iliocostalis cervicis (colli)'in medialinde bulunur. T1-T5 vertebraların proc. transversus'larından başlayıp C2-C6 vertebraların proc. transversus'larında sonlanır. Cervical spinal sinirlerin r. dorsalis'leri tarafından inerve edilir. Bilateral çalışırsa omurgaya ekstansiyon unilateral çalışırsa aynı tarafa lateral fleksiyon yaptırır. M. longissimus capitis; M. longissimus cervicis (colli)'nin medial'inde bulunur. C4-T5 vertebraların proc. transversus'larından başlayıp proc. mastoideus'un arka kenarında sonlanır. Cervical spinal sinirlerin r. dorsalis'leri tarafından inerve edilir. Bilateral çalışırsa başa ekstansiyon unilateral çalışırsa başa lateral fleksiyon ve rotasyon yaptırır.

M. spinalis cervicis (colli); Lig. nuchae'nin alt kısmı, C7 ve bazende T1 ve T2 vertebraların proc. spinosus'larından başlayıp axis'in proc. spinosus'unda sonlanır.

Cervical spinal sinirlerin r. dorsalis'leri tarafından inerve edilir. Boyuna ekstansiyon yaptırır.

M. spinalis capitis; M. semispinalis capitis'in medial'inde bulunur. C7-T1 vertebraların proc. transversus'larından başlayıp os occipitale'de linea nuchae superior ve inferior arasında sonlanır. Cervical spinal sinirlerin r. dorsalis'leri tarafından inerve edilir. Başa ekstansiyon yaptırır (Şekil 1.18) (Hiatt & Gartner, 2010).



Şekil 1.18. Regio cervicalis kaslarından posterior bölge'nin intermediate grup kasları (Netter, 2020'den alınmıştır.)

c)Profundus grup:

M. transversospinales; vertebraların proc. transversus'larından başlayıp yukarı ve içeriye doğru uzanarak vertebraların proc. spinosus'larında sonlanırlar. M. semispinalis, mm. multifidi ve mm. rotatores'den oluşur.

M. semispinalis; Thoracal, cervical ve capital bölümleri bulunur.

M. semispinalis capitis; M. splenius capitis'in derininde yer alır. Origo: İlk 6 veya 7 thoracal vertebralar ile C7 vertebranın proc. transversus'larıdır. İnsertio: Os occipitale'de linea nuchae superior ile inferior arasındadır. Sinir: Cervical spinal sinirlerin r.

dorsalis'leridir. Fonksiyon: Bilateral çalışırsa başa ekstansiyon, unilateral çalışırsa başa ekstansiyon ve karşı tarafa rotasyon yaptırır.

M. semispinalis cervicis; Origo: İlk 5 veya 6 thoracal vertebraların proc. transversus'larıdır. İnsertio: C2-C5 vertebraların proc. spinosus'larıdır. Sinir: Cervical spinal sinirlerin r.dorsalis'leridir. Fonksiyon: Bilateral çalıştığında boyuna ekstansiyon, unilateral çalıştığında boyuna ekstansiyon ve karşı tarafa rotasyon yaptırır.

Mm. multifidi; yüzeyelinde bulunan m. semispinalis'lerden daha kısa ve daha oblik seyrederler. Columna vertebralis boyunca bulunur.

M. multifidus cervicis; Origo: C4-C7 vertebraların proc. articularis superior'larıdır. İnsertio: Orjinin 2 ila 4 seviye üzerindeki vertebraların proc. spinosus'larıdır. Sinir: Cervical spinal sinirlerin r. dorsalis'leridir. Fonksiyon: Bilateral çalıştığında boyuna ekstansiyon, unilateral çalıştığında boyuna ekstansiyon ve karşı tarafa rotasyon yaptırır.

Mm. rotatores; M. transversospinales grubunun en derinidir. Lumbal, thoracal ve cervical bölgelerde bulunur.

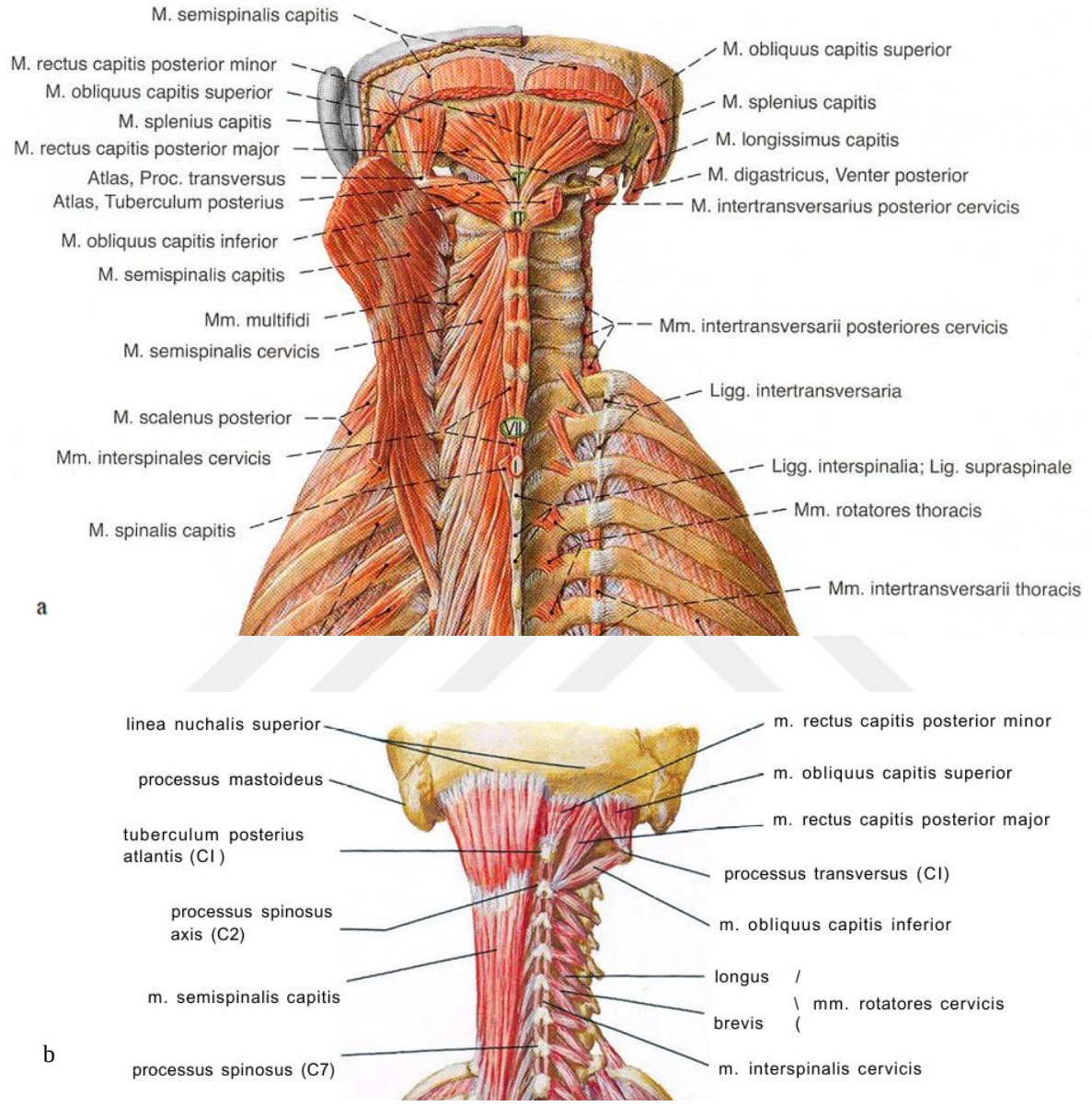
Mm. rotatores cervicis; Origo: Servikal vertebraların proc. articularis superior'larıdır. İnsertio: Servikal vertebraların proc. spinosus'larıdır. Sinir: Cervical spinal sinirlerin r. dorsalis'leridir. Fonksiyon: Bilateral çalıştığında boyuna ekstansiyon, unilateral çalıştığında boyuna karşı tarafa rotasyon yaptırır (Drake ve ark., 2014).

Mm. interspinales: art arda gelen proc. spinosus'lar arasında olup cervical, thoracal ve lumbal bölgelerde bulunur. Spinal sinirlerin r. dorsalis'leri tarfaından inerve edilirler ve columna vertebralis'in ekstansiyonuna yardım ederler.

Mm. intertransversarii: art arda gelen proc. transversus'lar arasında olup cervical, thoracal ve lumbal bölgelerde bulunur. Spinal sinirlerin r. ventralis'leri tarfaından inerve edilirler ve columna vertebralis'in ekstansiyonuna yardım ederler. Ayrıca Mm. interspinales ve M. intertransversarii postural kaslar olup büyük kas gruplarının daha etkili hareket etmesini sağlamak için columna vertebralis'in hareketleri sırasında bitişik vertebraları stabilize ederler (Drake ve ark., 2014; Hiatt & Gartner, 2010).

M. suboccipitales: M. splenius ve m. semispinalis capitis'lerin derinindedirler. Protuberentia occipitalis externa'nın altında C1 ve C2 vertebraların arkasında yer alan m. obliquus capitis superior, m. obliquus capitis inferior, m. rectus capitis posterior major ve m. rectus capitis posterior minör'den oluşur. N. suboccipitalis (C1 spinal sinirin r.

dorsalis'i) tarafından inerve edilirler. Başa ekstansiyon yaptırırlar (Şekil 1.19) (Drake ve ark., 2014).



Şekil 1.19. Regio cervicalis kaslarından posterior bölge'nin profundus grup kasları (Sobotta, 2020'den alınmıştır (a) ve Netter, 2020'den alınmıştır (b).)

1.1.7. Regio Cervicalis Arterleri

Arcus aortae'dan sağdan sola doğru truncus brachiocephalicus, a. carotis communis sinistra ve a. subclavia sinistra çıkar. A. carotis communis dextra ve a. subclavia dextra truncus brachiocephalicus'tan ayrılan iki daldır.

A. carotis communis ve boyun bölgesindeki dalları: Boyun bölgesinde her iki tarafta vagina carotica içerisinde hiçbir dal vermeden ilerleyen a. carotis communis C4 seviyesinde bifurcatio carotidis yolu ile a. carotis externa ve a. carotis interna olmak üzere iki dala ayrılır. Kafa tabanına doğru yönelen a. carotis interna boyun bölgesinde hiçbir dal vermemektedir. A. carotis externa ise baş ve boyun bölgesinde birçok dal vermektedir:

Ön grup dalları: A. thyroidea superior, a. lingualis, a. facialis

Orta grup dalları: A. pharyngea ascendes, a. maxillaris, a. temporalis superficialis

Arka grup dalları: A. occipitalis, a. auricularis posterior, a. sternocleidomastoidea

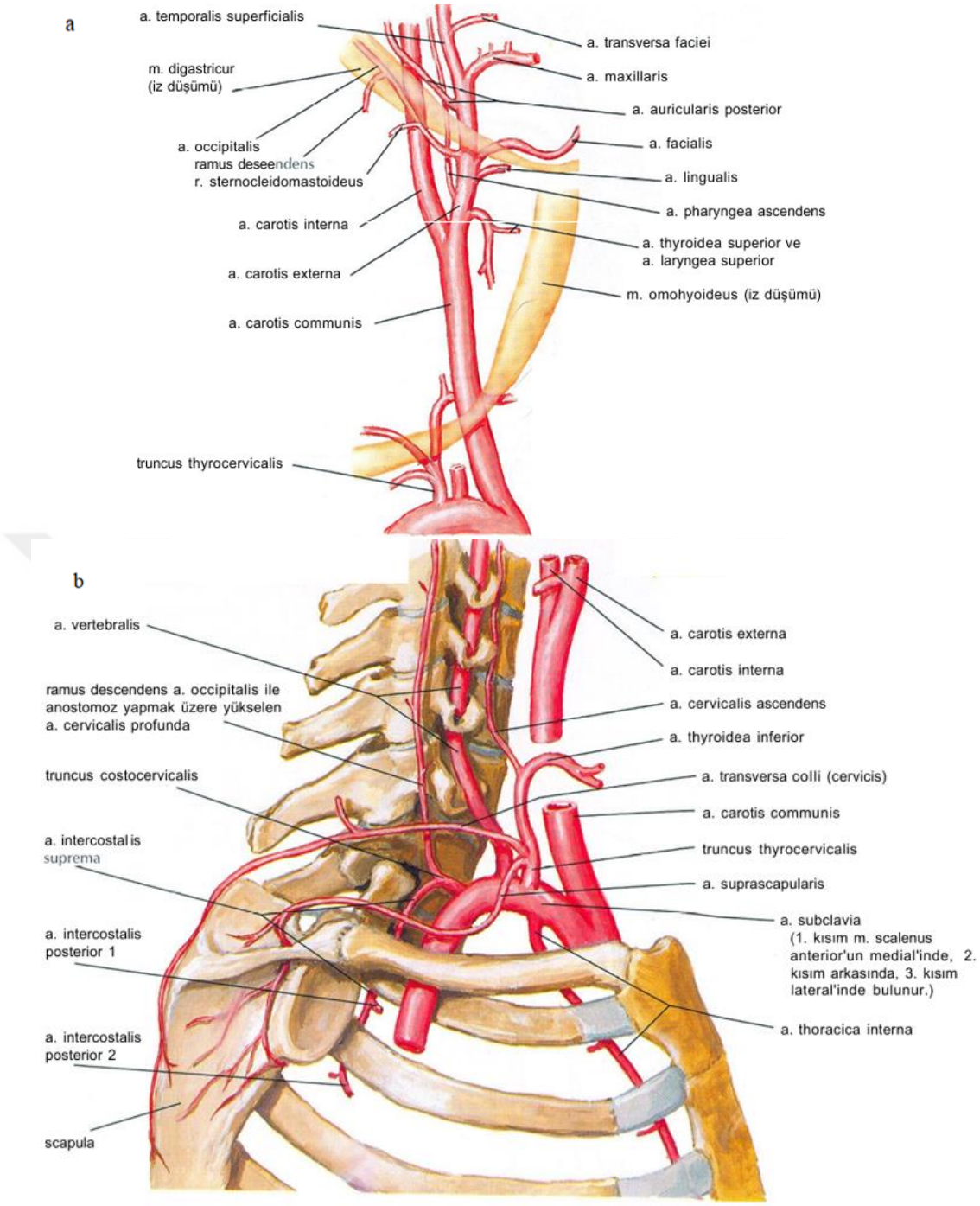
A. subclavia ve boyun bölgesindeki dalları: Truncus brachiocephalicustan çıkan a. subclavia dextra ve arcus aorae'dan çıkan a. subclavia sinistra apex pulmonis ve pleura cervicalis üzerinden dışarıya bir kavis yaparaktan interskalenik aralıktan (m. scalenus anterior ve medius arasından) geçip 1. costanın lateral kenarından sonra a. axillaris olarak devam eder.

A. vertebralis: A. subclavia'nın en büyük dalıdır. C7'nin proc. transversus'unun önünden geçip C6'dan itibaren foramen transversarium'lar içinden yukarıya doğru yol alır. Foramen transversarium'lar içerisinde plexus vertebralis lifleri ve v. vertebralis'i meydana getiren ven ağı tarafından çevrelenir. Daha sonra foramen magnum yolu ile kafa boşluğuna girip sulcus bulbopontinus hizasında diğer eşi ile birleştikten sonra a. basillaris'i meydana getirir.

Truncus thyrocervicalis: M. scalenus anterior'un içyan kenarından yukarıya doğru yol alıp a. thyroidea inferior, a. transversa cervicis (colli) ve a. suprascapularis dallarını verir.

A. thoracica interna (a. mammaria interna): Apertura thoracis superior'dan girerek sternum'un lateralinden ilerleyip 6. intercostal aralık seviyesinde iki uç dalı olan a. musculophrenica ve a. epigastrica superior'a ayrılır.

Truncus costocervicalis: A. subclavia'nın arka yüzünden çıkıp 1. costanın boynuna yakın a. cervicalis profunda ve a. intercostalis suprema olmak üzere iki dala ayrılır (Şekil 1.20) (Yıldırım, 2016).



Şekil 1.20. A. carotis communis (a) ve A. subclavia'nın (b) regio cervicalis'deki dalları (Netter, 2020'den alınmıştır.)

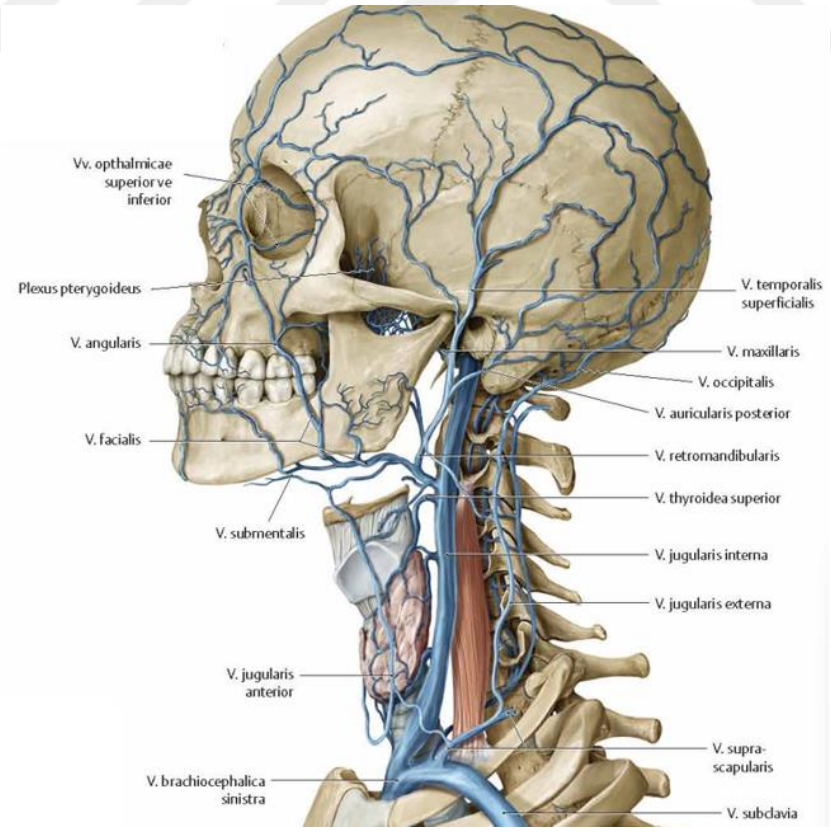
1.1.8. Regio Cervicalis Venleri

Vena jugularis externa: V. retromandibularis'in bir dalı ile v. auricularis posterior'un birleşmesi sonucu oluşan boyundaki yüzeyel venlerin açıldığı bir damardır. M. sternocleidomastoideus'un yüzeyelinde seyrederek onu çaprazlayıp supraclavicular üçgende v. jugularis interna'ya veya v. subclavia'ya açılmaktadır.

Vena jugularis interna: Yaklaşık 15 cm uzunluğunda boyundaki en kalın ven olup derin bir vendir. Sinus sigmoideus'un devamı şeklinde meydana gelerek foramen jugulare'den (n. glossopharyngeus, n. vagus ve n .accessorius ile beraber) geçmektedir. Vagina carotica içerisinde aşağıya doğru uzanıp boyun kökünde v. subclavia ile birleşip v. brachiocephalica'yı meydana getirir. Bu birleşme yerinde oluşan açıya angulus venosus (pirogow açısı) denir. V. occipitalis, v. facialis, v. lingualis, v. retromandibularis'in bir dalı, v. thyroidea superior ve v. thyroidea mediae açılır.

Vena jugularis anterior: Genellikle iki tane olup bazen tek olarakda bulunabilen boyun ön bölgesindeki küçük venlerin birleşmesi ile meydana gelir. V. jugularis externa'ya açılır.

Vena vertebralis: Foramen magnum etrafındaki plexus venosus, vv. intervertebrales, plexus venosus suboccipitalis, plexus venosus vertebralis internus ve externus'tan gelen dalların trigonum suboccipitale'de birleşmesi ile başlayıp atlas'ın foramen transversarium'undan girip C6'nın foramen transversarium'undan tek ven olarak çıkıp v. brachiocephalica'ya dökülmektedir (Şekil 1.21) (Arifoğlu, 2021).



Şekil 1.21. Regio cervicalis'in venleri (Gilroy, 2012'den alınmıştır.)

1.2. Sagittal Cervical Dizilim

Columna vertebralis'in sagittal planda eğrilikleri bulunmaktadır. İntrauterin dönemde posterior'a doğru olan konveksiteye curvaturae primariae denilmektedir ve kyphosis thoracica ile kyphosis sacralis primer eğriliklerdir. Bebek doğmadan önce oluşmaya başlayan ve postnatal dönemde bebeğin başını kaldırıp ayağa kalkmayı öğrenmesiyle birlikte tam olarak gelişen curvaturae secondariae'dır. Lordosis cervicis ve lordosis lumbalis anterior'a doğru olan konveksiteler olup sekonder eğriliklerdir. Columna vertebralis'in frontal plandaki eğriliği scoliosis olarak adlandırılır ve patolojik olup tedavi gerektirir. (Arifoğlu, 2021; Lyons, 2023).

Regio cervicalis'deki discus intervertebralis'lerde nucleus pulposus diskin anterior'una doğru yer aldığından dolayı diskin anterior'unun yüksekliği posterior'unun yüksekliğinden neredeyse 2 kat daha fazladır. Discus intervertebralis'lerdeki ön arka yükseklik farklılığı sayesinde serevikal bölgede sagittal planda fizyolojik olarak lordotik bir açı oluşur ve korunur (Hepguler & Eyigor, 2002).

Columna vertebralis'in bu eğrilikleri birbiriyle yakından ilişkili olup columna vertebralis'in dengesi ve fonksiyonu için oldukça önemlidir. Örnek verecek olursak çeşitli nedenlerden dolayı lordosis lumbalis artışı olduğunda kompansasyon sonucu kyphosis thoracica artışı gerçekleşir. Kyphosis thoracica artışı ise lordosis cervicis artışına yol açıp uygun olmayan bir postürle sonuçlanır (Schwab ve ark., 2012).

2. AMAÇ

Postüral bir problem olan servikal lordozun kaybı baş ve boyun ağrıları, articulatio temporomandibularis'in disfonksiyonu, çeşitli kas-iskelet sistemi rahatsızlıkları ve yaşam kalitesinin azalması ile ilişkilidir (McAviney ve ark., 2005; Been, Shefi, & Soudack, 2017; Lim, Lee, Kim, Lee, & Ryu, 2023). Servikal lordoz açısındaki azalmanın, servikal disk dejenerasyonu ve servikal kas kalınlıkları ile ilişkisinin olup olmadığına dair literatürde yeterli derecede çalışma yoktur. Servikal lordoz kaybı olan hastalarda disk dejenerasyonunun ve servikal kasların alanındaki değişikliklerin erkenden teşhis edilip ilerlemesini engellemek ve cerrahi tedaviye gerek kalmadan tedavi etmek oldukça önemlidir. Bu çalışmadaki amacımız servikal lordozu normal olan düz grupla servikal lordoz kaybı olan lordoz grubunun Manyetik Rezonans Görüntüleme'lerinden (MRG'lerinden) disk dejenerasyonlarını ve servikal kaslarının göreceli kesit alanlarını (R-CSA'larını) karşılaştırmak ve servikal lordoz kaybı olan lordoz grubunda servikal omurga kas zayıflığı veya servikal fleksör ve ekstansör grup kasların arasında uyuşmazlığın olup olmadığına dair bilgiler sağlamaktır. Aynı zamanda, mevcut çalışmalara yeni bir bakış açısı sunmayı ve servikal lordoz kaybı olan bireylerin tedavi süreçlerine katkıda bulunmayı hedefliyoruz.

3. YÖNTEM

3.1. Çalışma Gruplarının Oluşturulması

Araştırmamız Kocaeli Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu tarafından onaylanmıştır (16/12/2021, Karar No: KÜ GOKAEK-2021/22.25, Proje No: 2021/361) (Bkz. EK-1). Araştırmaya dahil edilme kriterleri 18-65 yaş aralığında olup kronik boyun ağrısı şikayetine ve çekilmiş servikal MRG'ye sahip olmaktır. Dışlama kriterleri araştırmada veri/verilerin eksik olması, servikal travma, kanser veya servikal omurga ameliyatı hikayesi, konjenital defekt, miyelopati, omurilik tümörü gibi servikal omurga postürünü etkileyebilecek hastalıkların, ankilozan spondilit veya romatoid artrit benzeri romatolojik/otoimmun hastalığın, nörolojik hastalığın, duyusal veya motor bozukluklarla ilgili semptomların ve kronik boyun ağrısı dışında servikal bölgeyi ilgilendiren herhangi bir rahatsızlığın mevcut olması.

Araştırmamızda 2018-2022 yılları arasında Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi'ne kronik boyun ağrısı şikâyeti ile başvuran servikal omurga MRG'si yapılan toplam 1281 hasta retrospektif olarak değerlendirildi. Son olarak çalışma kapsamında dışlama kriterlerine sahip 1080 hasta çalışma dışı bırakılıp yaşları 18 ile 65 arasında değişen toplam 201 hasta dahil edilmiştir.

Hastaların yaş, cinsiyet ve özgeçmiş gibi demografik özellikleri hastaların dosyalarından alınmıştır. Çalışmaya dahil edilen her bir birey için olgu rapor formu doldurulmuştur (Bkz. EK-2). Araştırmaya dahil edilen bireylerin servikal MRG'leri Kocaeli Üniversitesi Araştırma ve Uygulama Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı Picture Archiving and Communications System (PACS)' den alınmıştır. Görüntüler 1,5T MR görüntüleme (GE Healthcare, Milwaukee, Wisconsin) cihazı ile rutinde regio cervicalis'in değerlendirilmesinde kullanılan protokole uygun olarak yapılmıştır. Ölçüm parametreleri, kesit kalınlığı 3 mm, FOV 180 × 180 mm, TR 3300 ms, TE 110 ms ve matris boyutu 160 × 256 olan 14 dilimden oluşuyordu. Hastalar servikal MRG sonuçlarında C2–C7 Cobb açısı değerine göre servikal lordoz kaybı olan lordoz grubu (C2–C7 Cobb açısı >10º, n=91) ve servikal lordozu normal olan düz grup (C2–7 Cobb açısı ≤10º, n=110) olmak üzere iki gruba ayrıldı (Zhang ve ark., 2022).

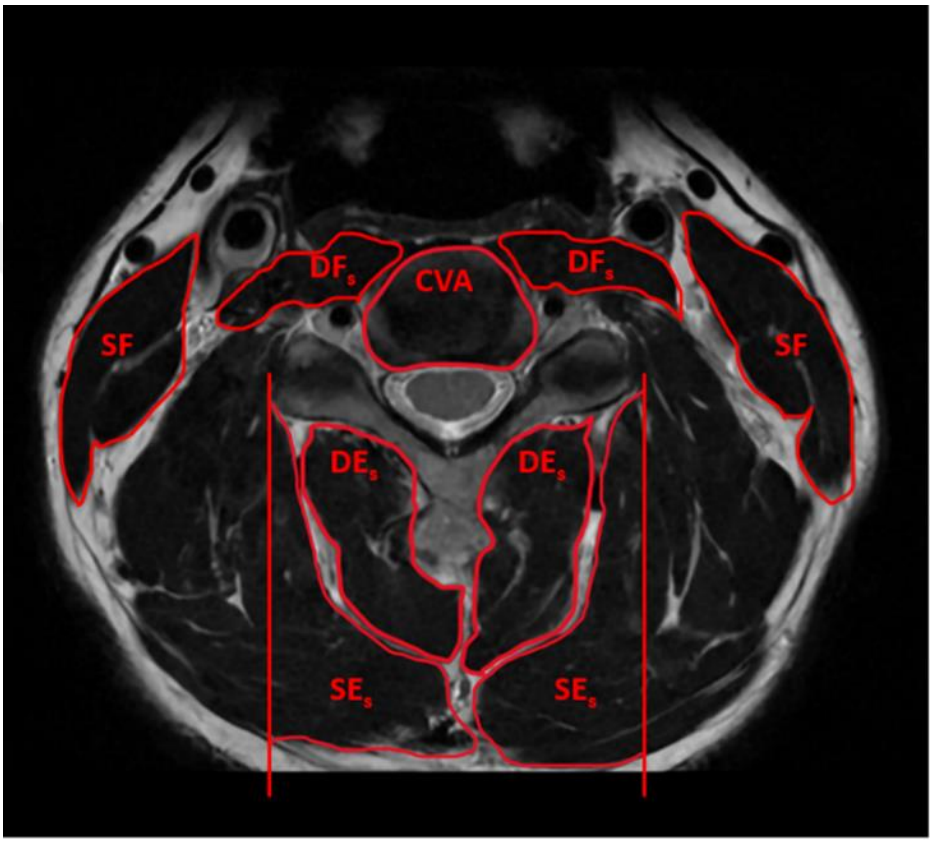
3.2. MRG Değerlendirmesi

MRG, kas görüntüleme için altın standart olarak kabul edilmiştir ve MRG görüntülerinden kas kesit alanı (CSA) ölçümü, kas atrofisi ve hipertrofisinin objektif ve invazif olmayan bir değerlendirmesini sağlar (Oksanen ve ark., 2008). Ayrıca discus intervertebralis'in dejenerasyonunu değerlendirmede MRG en hassas ve kaliteli yöntemdir (Pfirrmann, Metzdorf, Zanetti, Hodler, & Boos, 2001). Discus intervertebralis dejenerasyonu olup olmadığı PACS sisteminde eş zamanlı sagital T2 ve axial T1 görüntüler üzerinde inceleme yapılarak kaydedilmiştir. Servikal discus intervertebralis'lerin nükleus pulposus'unda düşük yoğunluklu değişimin, annulus fibrosus'unda dejenerasyonun, bulging'in, herniasyonun veya yüksekliğinde ¼'ten fazla azalmanın olması dejenerasyonun olduğunu belirtmektedir (Suzuki ve ark., 2018).

Servikal kasların CSA'sı önceki çalışmalarda kullanılan tekniğe göre birbirinden bağımsız ve servikal MRG değerlendirmede deneyimli ve hastaların klinik bilgileri konusunda kör olan 2 radyoloğun gözetiminde gerçekleştirildi. Servikal kasların CSA'sı, C4/5 intervertebral seviyenin üst vertebral uç plakasında axial T2 ve T1 ağırlıklı görüntülerde ölçülmüştür. Discus intervertebralis seviyesinden geçen aksial görüntü ile yer düzlemi arasında diğer seviyelerde çeşitli açılar olabileceğinden ölçüm hatalarını önlemek için C4–C5 seviyesi seçilmiştir. Synapse yazılımı kullanılarak iki taraflı olarak her bir kas için bir ilgi alanı (ROI) oluşturuldu. Yüzeyel servikal ekstansörlerle ilgili alanların sınırlarının manuel olarak izlenmesiyle CSA'sı ölçülürken, ROI için yan sınır olarak ipsilateral faset'in yan sınırından dikey bir çizgi kullanıldı (Thakar, Rajagopal, Alle, Aryan, & Hegde, 2022).

Bilateral olarak m. longus cervicis ve m. longus capitis'in oluşturduğu derin servikal fleksörlerin (DFs), m. sternocleidomastoideus'un oluşturduğu yüzeyel servikal fleksörün (SF), m. multifidus cervicis ve m. semispinalis cervicis'in oluşturduğu derin servikal ekstansörlerin (DEs) ve m. splenius capitis ve m. semispinalis capitis ve m. trapezius descendens'in oluşturduğu yüzeyel servikal ekstansörlerin (SEs) CSA'ları ölçüldü ve milimetre kare (mm2) olarak kaydedildi (Li ve ark., 2020). Kaslar, her seviyede kasları anahatlarıyla belirten bir MRG anatomik atlası referans alınarak ayırt edildi (Au ve ark., 2016). Kas kesit alanları vücut yağ oranına göre farklılık gösterebilir. Bu farklılığı kontrol etmek için bu alanlar C5 corpus vertebrae alanına (CVA) bölündü (Şekil 3.1).

Göreceli CSA'lar (R-CSA'lar) olarak tanımlanan kas CSA'ları/CVA'ları ayrı ayrı hesaplandı. C4/C5 intervertebral seviyesinde toplam servikal omurga kasları (R-CSA_{TCMs}'ler), toplam ekstansörler (R-CSA_{TEs}'ler), toplam fleksörler (R-CSA_{TFs}'ler), yüzeyel ekstansörler (R-CSA_{SEs}'ler), yüzeysel fleksör (R-CSA_{SF}), derin ekstansörler (R-CSA_{DEs}'ler) ve derin fleksörler (R-CSA_{DFs}'ler) için ortalama bilateral R-CSA'lar hesaplandı. Ayrıca aynı seviyede servikal kas grublarının arasındaki ilişkiyi göstermek için ortalama CSA_{DFs}/CSA_{DEs}, CSA_{SF}/CSA_{SEs} ve CSA_{TFs}/CSA_{TEs} oranları da hesaplanmıştır.



Şekil 3.1. C4/5 discus intervertebralis seviyesinden geçen axial T2 ve T1 ağırlıklı görüntülerde servikal kas alanlarının ölçümleri. DE_s'ler: derin ekstansörler, DF_s'ler: derin fleksörler, SE_s'ler: yüzeysel ekstansörler, SF: yüzeysel fleksör, CVA: corpus vertebrae alanı.

3.3. İstatistiksel Analiz

İstatistiksel değerlendirme IBM SPSS 20.0 (IBM Corp., Armonk, NY, USA) ile yapıldı. Normal dağılıma uygunluk Shapiro-Wilk ve Kolmogorov-Smirnov testleri ile incelendi. Normal dağılım gösteren değişkenler ortalama±standart sapma, normal dağılım göstermeyen değişkenler medyan (25.-75. yüzdelik) olarak verildi. Kategorik değişkenler frekans (yüzde) olarak verildi. Gruplar arasındaki farklılık normal dağılım varsayımına göre bağımsız örneklem t testi ya da Mann-Whitney U test ile belirlendi. Kategorik değişkenler arasındaki ilişkiler Ki-kare analizi ile belirlendi. Nümerik değişkenler arasındaki ilişkiler Pearson ya da Spearman korelasyon analizi ile belirlendi. Hipotez testlerinde $p<0,05$ istatistiksel önemlilik için yeterli kabul edildi.

4. BULGULAR

Çalışmaya dahil edilen 201 hasta C2-C7 Cobb açılarına göre servikal lordozu normal olan düz grup Grup 1 (n=110) ve servikal lordoz kaybı olan lordoz grubu Grup 2 (n=91) olarak ayrılmıştır. Grup 1 ve Grup 2'nin yaş ortalaması sırasıyla 43,14±8,97 ve 42,75±9,31 yıl olup gruplar arasında yaş bakımından anlamlı bir fark bulunmamaktadır (p>0,05). Grup 1'de 57 kadın (%51,8), 53 erkek (%48,2) hasta Grup 2'de 64 kadın (%70,3), 27 erkek (%29,7) hasta bulunmaktadır. Grup 1'de servikal discus intervertebralis dejenerasyonu olan 54 hasta (%49,1), Grup 2'de 82 hasta (%90,1) olup gruplar arasında anlamlı bir fark bulunmaktadır (p<0,01) (Tablo 4.1).

Tablo 4.1. Grupların Demografik Verileri ve Dejenerasyon Durumu

	Grup 1 (N=110)	**Grup 2 (N=91)**	**P değeri**
Yaş (yıl)	43,14±8,97*	42,75±9,31*	0,764
N (%)			
Cinsiyet (K/E)	57 (51,8) / 53(48,2)	64 (70,3) / 27 (29,7)	
Dejenerasyon olan	54 (49,1)	82 (90,1)	**0,000**

N: sayı, %: yüzde, K: kadın, E: erkek, *=ortalama±standart sapma

Grup 2 Grup 1'e göre daha küçük R-CSA$_{DFs}$, R-CSA$_{SF}$, R-CSA$_{DEs}$, R-CSA$_{SEs}$, R-CSA$_{TEs}$, R-CSA$_{TCMs}$ ve R-CSA$_{TFs}$ değerlerine sahip olup arada istatistiksel olarak anlamlı fark bulunmaktadır (p<0,01) (Tablo 4.2).

Tablo 4.2. Gruplar Arasındaki Servikal Fleksör ve Ekstansör Kasların R-CSA'larının Karşılaştırılması.

	Grup 1 (N=110)	**Grup 2 (N=91)**	**P değeri**
ortalama±standart sapma			
R-CSA$_{DFs}$	1,01±0,24	0,89± 0,20	**0,000**
R-CSA$_{SF}$	2,83± 0,68	2,58± 0,57	**0,006**
R-CSA$_{DEs}$	2,03± 0,46	1,82± 0,41	**0,001**
R-CSA$_{SEs}$	3,69± 1,02	2,94± 0,78	**0,000**
R-CSA$_{TEs}$	5,72± 1,31	4,77± 1,02	**0,000**
R-CSA$_{TCMs}$	9,59± 1,98	8,24± 1,56	**0,000**
R-CSA$_{TFs}$	3,81 (3,20- 4,52) *	3,38 (3,04- 3,89) *	**0,001**

*=median (25.- 75. percentile)

Servikal omurga fleksörleri ve ekstansörleri arasındaki oranlara ilişkin olarak, Grup 2'de Grup 1'e göre önemli ölçüde daha yüksek bir CSA_{SF}/CSA_{SEs} ve $CSA_{TFs}/_{TEs}$ oranı bulunurken iki grup arasında CSA_{DFs}/CSA_{DEs} oranlarında anlamlı farklılık bulunmamaktadır (p >0,05) (Tablo 4.3).

Tablo 4.3. Gruplar Arasındaki Fleksör CSA'ların Ekstansör CSA'ya Oranlarının Karşılaştırılması.

	Grup 1 (N=110)	**Grup 2 (N=91)**	**P değeri**
ortalama±standart sapma			
CSA_{TFs}/CSA_{TEs}	0,68± 0,12	0,74± 0,12	**0,002**
CSA_{DFs}/CSA_{DEs}	0,49 (0,43- 0,58) *	0,49 (0,42- 0,58) *	0,356
CSA_{SF}/CSA_{SEs}	0,78 (0,66- 0,91) *	0,90 (0,75- 1,05) *	**0,000**

*=median (25.- 75. percentile)

Hem Grup 1'de hem de Grup 2'de R-CSA_{DFs} ile R-CSA_{DEs} ve R-CSA_{SF} ile R-CSA_{SEs} arasında orta düzeyde bir korelasyon bulunurken R-CSA_{TFs} ile R-CSA_{TEs} arasında daha yüksek bir korelasyon bulunmaktadır (Tablo 4.4).

Tablo 4.4. R-CSA_{DFs} ile R-CSA_{DEs}, R-CSA_{SF} ile R-CSA_{SEs} ve R-CSA_{TFs} ile R-CSA_{TEs} Arasındaki İlişki.

		R-CSA_{DEs}			**R-CSA_{SEs}**			**R-CSA_{TEs}**	
		Grup 1	**Grup 2**		**Grup 1**	**Grup 2**		**Grup 1**	**Grup 2**
R-CSA_{DFs}	r	,423	,431	**R-CSA_{SF}**	,556	,532	**R-CSA_{TFs}**	,705	,692
	p	**0,000**	**0,000**		**0,000**	**0,000**		**0,000**	**0,000**

Yaş ile servikal fleksör ve ekstansör kasların R-CSA değerleri arasındaki ilişki incelendiğinde hem Grup 1'de hem de Grup 2'de yaş ile sadece R-CSA_{DFs} arasında negatif korelasyon bulundu (Tablo 4.5).

Tablo 4.5. Yaş ile R-CSA_{DFS} Arasındaki İlişki.

		R-CSA_{DFs}	
		Grup 1	**Grup 2**
Yaş	r	-,246	-,233
	p	**0,009**	**0,026**

5. TARTIŞMA

Literatürde kronik boyun ağrılı servikal lordoz kaybı olan ve olmayan hastalarda yüzeyel ve derin grup olmak üzere ayrı ayrı hem servikal fleksör hem de servikal ekstansör kasların R-CSA'larını ölçerek morfolojik farklılıklarını araştıran ve servikal disk dejenerasyonu durumlarını karşılaştıran çalışmaya rastlanılmamıştır. Çalışmamızda yer alan gruplar arasındaki demografik özellikleri karşılaştıracak olursak öncelikle servikal lordoz kaybı olmayan grup ile servikal lordoz kaybı olan grup arasında yaş bakımından anlamlı farklılık olmaması literatürle benzer olup sonuçlarımızdaki farklılıklarda yaşın bir etkisinin olmadığını göstermektedir (Yoon, Moon, Lee, Eun, & Kim, 2018; Alpaycı ve ark., 2016). Kronik boyun ağrısının ve servikal lordoz kaybının kadınlarda daha fazla olmasından dolayı servikal lordoz kaybı olan hasta grubunda kadın hastaların oranını daha yüksek bulduk (Rajalaxmi, Paul, Abraham, & Sasirekha, 2019; Helliwell, Evans, & Wright, 1994). Discus intervertebralis'te dejenerasyon oluşmasında servikal omurganın sagittal dizilimi dışında sigara, ağır fiziksel işçilik ve genetik de diğer risk faktörleri arasındadır (Zielinska, Podgórski, Haładaj, Polguj, & Olewnik, 2021). Çalışmamızda servikal lordoz kaybı olan ve olmayan gruplar arasında C4/5 disk dejenerasyonu bakımından anlamlı farklılık olup servikal lordoz kaybı olan grupta C4/5 disk dejenerasyonu olan hasta oranı çok daha yüksek bulunmuştur. Kısacası servikal omurganın dizilim bozukluğunun discus intervertebralis'lerde dejenerasyona yol açtığını söyleyebiliriz (Gao ve ark., 2019). Servikal lordoz kaybı olmayan grupta da C4/5 disk dejenerasyonu hastaların hemen hemen yarısında görülmüş olup bu durum servikal disk dejenerasyonunun kronik boyun ağrısının ana neden olmasından kaynaklanmış olabilir (Peng & DePalma, 2018).

Yoon ve arkadaşları (2018)'nın servikal lordoz kaybı olan 40 hasta ile servikal lordoz kaybı olmayan iki grup arasında yaptıkları çalışmada servikal lordoz kaybı olan grubun hem fleksör hemde ekstansör kaslarının CSA'sı servikal lordoz kaybı olmayan gruba göre daha düşük çıkmasına rağmen sadece yüzeyel ekstansörlerden m.semispinalis capitis'in CSA'sını servikal lordoz kaybı olan grupta anlamlı derecede düşük bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda servikal lordoz kaybı olan hastaların tüm fleksör ve ekstansör grup kaslarının R-CSA'sı servikal lordoz kaybı olmayan gruptan anlamlı derecede daha düşük çıkmıştır bu farklılığın hasta sayımızın diğer çalışmadaki hasta sayısından çok fazla

olmasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Ayrıca çalışmamızla uyumlu olarak servikal lordoz kaybı olan hastaların fleksör kaslarının CSA'sının ekstansör kasların CSA'sına oranını anlamlı derecede yüksek bulmuşlardır. Kasların kesit alanlarını gösteren CSA'ların kasların atrofisinin ve zayıflığının bir göstergesi olduğu belirtilmiştir (Thakar ve ark., 2014). 31 sağlıklı 32 servikal lordoz kaybı olan hasta üzerinde yapılan bir çalışmada servikal lordoz kaybı olan hasta grupta hem fleksiyon hemde ekstansiyon kuvveti sağlıklı gruptan daha düşük bulunmuştur. Ayrıca servikal lordoz kaybı olan hasta grupta boyun ekstansörleri boyun fleksörlerine göre belirgin şekilde daha zayıf çıktığı için ekstansiyon/fleksiyon oranı da daha düşük bulunmuştur (Alpaycı ve ark., 2016). Sonuçlarımız literatürle uyumlu olup servikal omurganın hem fleksör hem de ekstansör grubu kaslarının R-CSA'sının servikal lordoz kaybı olan hasta grubunda anlamlı derecede daha düşük bulunması servikal lordoz kaybı olan hastalarda hem boyun ekstansör hem de fleksörlerinde belirgin bir zayıflık olduğunu göstermektedir. Çalışmamıza bakarak servikal omurga kaslarının genel atrofisi servikal lordoz kaybının bir patogenezi mi yoksa sonucu mu olduğu tartışılabilir, çünkü bu durum dinamik kompresyon sonucu ön boynuz hücrelerinin fonksiyon bozukluğuna da bağlanabilir. İkinci bulgu olarak servikal lordoz kaybı olan hasta grupta yüzeyel fleksörler ve ekstansörler ile toplam fleksörler ve ekstansörler arasındaki uyumsuz gücü gösteren daha yüksek bir CSA_{SF}/CSA_{SEs} ve CSA_{TFs}/CS_{TEs} oranları bulundu. Bu durum servikal lordoz kaybı olan hastalarda yüzeysel ekstansörlerin ve toplam ekstansörlerin atrofisinin fleksörlerinkinden daha belirgin olduğunu gösterir. Fakat her iki grupta derin fleksörlerin derin ekstansörlere oranı arasında anlamlı farklılık bulunmamış olup bu durumun servikal lordoz kaybı olan hastalarda derin ekstansörlerdeki atrofinin derin fleksörlerdeki atrofiden belirgin bir şekilde fazla olmamasından kaynaklandığını söyleyebiliriz. Servikal lordoz kaybı olan hastalarda servikal fleksör ve ekstansör R-CSA'sı arasında ekstansörlerdeki zayıflığın neden olduğu bir dengesizliğin varlığını ortaya koyduk. Servikal omurganın stabilitesi için feksörler ve ekstansörler arasında uyumlu bir kuvvet olmalıdır (Cheng, Lin, & Wang, 2008). Zhang ve arkadaşları (2024) nonspesifik kronik boyun ağrılı 70 genç yetişkinde servikal ekstansörleri güçlendirme egzersizlerinin servikal ekstansör kasların CSA'larını arttırdığı, ağrıyı azalttığı ve servikal lordozun restorasyonuna katkıda bulunduğunu ortaya koymuştur. Bu sonuçlar bize fleksör ve ekstansör kasların arasındaki dengenin servikal lordozun korunmasında önemli olduğunu göstermektedir. Sonuç olarak servikal omurga kaslarını güçlendirerek ve fleksör ekstansör kaslar arasındaki uyumu sağlayarak, lordoz kaybı iyileştirebilir ve lordoz kaybının ilerlemesine engel olabiliriz. Bu morfolojik

bulgular birlikte ele alındığında servikal lordoz kaybı olan hastalarda servikal omurga kas hipotrofisinin yaygın bir şekilde görüldüğü düşünülebilir. Öte yandan, servikal omurga kasları aynı zamanda yüksek yoğunlukta kas iğcikleri içerdiğinden dolayı servikal lordoz kaybı olan hastalarda servikal omurga kaslarının R-CSA'larındaki bu düşüklük kaslardan gelen proprioseptif girdiyi değiştirerek kinestetik duyuda ve hareketin hassas kontrolünde problemlere yol açabilir (Thakar ve ark., 2014).

27 sağlıklı genç kişi üzerinde yapılan çalışmada fleksiyon ve ekstansiyon merkezli servikal spinal stabilizasyon egzersizlerinin hem fleksör hem de ekstansör servikal kasların anatomik enine kesit alanlarını ve kuvvetlerini artırdığı ortaya konmuştur. Bundan dolayı servikal bölge patolojilerini önlemek ve tedavi etmek için kişilerin rahat ettiği pozisyon yönelimine göre her iki egzersiz planının da uygulanabileceği öne sürülmüştür (Kayabınar, 2020). Çalışmamızda her iki grupta da fleksör ve ekstansör kasların R-CSA'sı arasında pozitif yönde korelasyon olduğunu bulmamız fleksör kasların kesit alanının artması durumunda ekstansör kaslarında kesit alanının arttığını ya da tam tersi ekstansör kasların kesit alanının artması durumunda fleksör kaslarında kesit alanının arttığını göstermektedir. Dolayısıyla fleksör servikal kasları güçlendirme egzersizlerinin fleksör servikal kaslarla birlikte ekstansör servikal kasları da güçlendireceğini ya da ekstansör servikal kasları güçlendirme egzersizlerinin ekstansör servikal kaslarla birlikte fleksör servikal kasları da güçlendireceğini söyleyebiliriz. Servikal ekstansörlerin izometrik egzersizinin servikal omurganın lordotik açısını düzeltebileceği ve servikal lordoz kaybı olan hastalarda boyun ağrısını azaltabileceği öne sürülmüş olsa da fleksiyonda uygulanması disk dejenerasyonunu hızlandırabilir. Ayrıca servikal kasları güçlendirme egzersizlerinde kuvvetin direkt diske iletilmesi disk dejenerasyonuna yol açabileceği bildirilmiştir (Alpayci & Ilter, 2017). Yukarıdaki sorunlar göz önüne alınarak boyun kaslarını güçlendirme egzersizi yerine boyun retraksiyon kaslarını güçlendiren egzersiz, başı ve boyunu geriye doğru iterken başı düz tutmak yerine üst servikal fleksiyonu önlemek için başın yukarı çıkmasını içerecek şekilde modifiye edilerek uygulanmıştır. Boyun ve omuz retraksiyon kaslarını güçlendiren modifiye boyun ve omuz retraksiyon egzersizi uygulanmış servikal lordoza ve boyun ağrısına iyi geldiği ortaya konmuştur (Lee, Jeon, Choi, Park, & Ryu, 2020).

Yaşlanmayla birlikte yerçekimine karşı derin servikal fleksör kasların işlevi ve enduransı azalır (Uthaikhup & Jull, 2009; Saxena, Khan, Bansal, & Quddus, 2014). Çalışmamızda hem servikal lordoz kaybı olmayan hem de servikal lordoz kaybı olan

kronik boyun ağrılı hastalarda yaşlanmayla birlikte sadece derin servikal fleksör kasların atrofiye uğradığını bulduk. Derin servikal fleksör kaslar servikal omurganın ideal postürü olan servikal lordozun sürdürülmesinde ve servikal eklem stabilizasyonunun sağlanmasında oldukça önemli bir role sahiptir (Seok, Lee, & Jun, 2024; Falla, Jull, Russell, Vicenzino, & Hodges, 2007). Kronik boyun ağrısı olan hastalarda derin servikal fleksör kasların CSA'sının daha düşük olup atrofiye uğradığı ve derin servikal fleksör kasları güçlendirme egzersizlerinin ağrıyı azalttığı ortaya konmuştur (Kim & Kwag, 2016).

6. SONUÇ ve ÖNERİLER

Kronik boyun ağrılı servikal lordoz kaybı olan hastalarda disk dejenerasyonunun ve kasların alanındaki değişikliklerin erkenden teşhis edilip ilerlemesini engelleyip cerrahi tedaviye gerek kalmadan tedavi etmek oldukça önemlidir. Sonuç olarak servikal lordoz kaybı olan hastaların büyük çoğunluğunda var olan disk dejenerasyonunun daha da kötüleşmemesi için ekstansör kaslardaki zayıflığın neden olduğu fleksör ve ekstansör kaslar arasındaki dengesizliği gidermek için servikal ekstansör kasları güçlendirme egzersizleri yerine modifiye boyun ve omuz retraksiyon egzersizlerinin kullanıldığı bir rehabilitasyon programını önermekteyiz.

Bu çalışmanın bazı sınırlamaları bulunmaktadır. İlk olarak bazı hastalarda yüzeyel ekstansörlerin lateral sınırları MRG'de net olmadığından gerçek lateral sınırları yerine ipsilateral fasetin lateral sınırından dikey bir çizgi kullanıldı. Dolayısıyla tüm yüzeyel ekstansörlerin R-CSA'sını yakalamada başarısız olduk. İkinci olarak servikal omurganın duruşu omurganın diğer bölgelerinin duruşuyla da ilişkili olduğundan gelecekteki çalışmalarda tüm sagittal dengenin servikal lordoz ve servikal kas dengesizliği üzerindeki etkisine dikkat edilmelidir.

7. KAYNAKLAR

Alpayci, M., & Ilter, S. (2017). Isometric exercise for the cervical ekstansörs can help restore physiological lordosis and reduce neck pain: a randomized controlled trial. *American journal of physical medicine & rehabilitation*, *96*(9), 621-626.

Alpayci, M., Şenköy, E., Delen, V., Şah, V., Yazmalar, L., Erden, M., ... & Kaplan, Ş. (2016). Decreased neck muscle strength in patients with the loss of cervical lordosis. *Clinical biomechanics*, *33*, 98-102.

Arıncı, K., & Elhan, A. (2020). *Anatomi.* 1. Cilt (7. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.

Arifoğlu, Y. (2021). *Her Yönüyle Anatomi* (3. Baskı). İstanbul: İstanbul Tıp Kitapevleri.

Au, J., Perriman, D. M., Pickering, M. R., Buirski, G., Smith, P. N., & Webb, A. L. (2016). Magnetic resonance imaging atlas of the cervical spine musculature. *Clinical Anatomy*, *29*(5), 643-659.

Been, E., Shefi, S., & Soudack, M. (2017). Cervical lordosis: the effect of age and gender. *The Spine Journal*, *17*(6), 880-888.

Beinert, K., Keller, M., & Taube, W. (2015). Neck muscle vibration can improve sensorimotor function in patients with neck pain. *The Spine Journal*, *15*(3), 514–521. https://doi.org/10.1016/j.spinee.2014.10.013

Beltsios, M., Savvidou, O., Mitsiokapa, E. A., Mavrogenis, A. F., Kaspiris, A., Efstathopoulos, N., & Papagelopoulos, P. J. (2012). Sagittal alignment of the cervical spine after neck injury. *European Journal of Orthopaedic Surgery & Traumatology*, *23*(S1), 47–51. https://doi.org/10.1007/s00590-012-0966-3

Bok, D. H., Kim, J., & Kim, T. H. (2017). Comparison of MRI-defined back muscles volume between patients with ankylosing spondylitis and control patients with chronic back pain: age and spinopelvic alignment matched study. *European Spine Journal*, *26*, 528-537.

Borenstein, D. G., Wiesel, S. W., & Boden, S. D. (2004). Low Back and Neck Pain, Comporehensive Diagnosis and Management (3.baskı). Philadelphia, PA-Saunders.

Cerezo-Téllez, E., Torres-Lacomba, M., Mayoral-del-Moral, O., Pacheco-da-Costa, S., Prieto-Merino, D., & Sánchez-Sánchez, B. (2018). Health related quality of life improvement in chronic non-specific neck pain: secondary analysis from a single blinded, randomized clinical trial. *Health and quality of life outcomes*, *16*, 1-10.

Cheng, C. H., Lin, K. H., & Wang, J. L. (2008). Co-contraction of cervical muscles during sagittal and coronal neck motions at different movement speeds. *European journal of applied physiology*, *103*, 647-654.

Drake, R., Vogl, A. W., & Mitchell, A. W. (2014). *Gray's anatomy for students* (3.baskı). Elsevier Health Sciences.

Falla, D., Jull, G., Russell, T., Vicenzino, B., & Hodges, P. (2007). Effect of neck exercise on sitting posture in patients with chronic neck pain. *Physical therapy*, *87*(4), 408-417.

Ferrara, L. A. (2012). The biomechanics of cervical spondylosis. *Advances in orthopedics*, *2012*.

Gao, K., Zhang, J., Lai, J., Liu, W., Lyu, H., Wu, Y., ... & Cao, Y. (2019). Correlation between cervical lordosis and cervical disc herniation in young patients with neck pain. *Medicine*, *98*(31), e16545.

Gilroy, A. (2012). Anatomi Atlası (1.Baskı). Ankara: Palme Yayıncılık.

Hansraj, K. K. (2014). Assessment of stresses in the cervical spine caused by posture and position of the head. *Surg Technol Int*, *25*(25), 277-9.

Helliwell, P. S., Evans, P. F., & Wright, V. (1994). The straight cervical spine: does it indicate muscle spasm? *The Journal of Bone & Joint Surgery British Volume*, *76*(1), 103-106.

Hepguler, S., Eyigor, S. (2002). Cervical Omurganın Anatomisi ve Biyomekaniği. Gökce-Kutsal, Y. (Ed) Modern Tıp Seminerleri. Ankara: Güneş Kitapevi. Hepgüler, S., & Eyigör, S. (2002). Servikal Omurganın Anatomisi ve Biyomekaniği. *Gökçe-Kutsal, Y., Güneş Kitapevi, Ankara. sy*, 1-21.

Hiatt, J. L., & Gartner L. P. (2010). *Textbook of head and neck anatomy* (4.baskı). Lippincott Williams & Wilkins.

Kayabınar E. (2020). Sağlıklı Bireylerde, Fleksör ve Ekstansör Kaslara Odaklanmış Servikal Spinal Stabilizasyon Egzersiz Programlarının Servikal Kaslarda Oluşturduğu Morfolojik Değişikliklerin Manyetik Rezonans Görüntüleme ile İncelenmesi (Doktora tezi). Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara.

Kim, J. Y., & Kwag, K. I. (2016). Clinical effects of deep cervical flexor muscle activation in patients with chronic neck pain. *Journal of physical therapy science*, *28*(1), 269-273.

Lee, M. Y., Jeon, H., Choi, J. S., Park, Y., & Ryu, J. S. (2020). Efficacy of modified cervical and shoulder retraction exercise in patients with loss of cervical lordosis and neck pain. *Annals of rehabilitation medicine*, *44*(3), 210.

Li, Z., Zhang, W., Wu, W., Wei, C., Chen, X., & Lin, J. (2020). Is there cervical spine muscle weakness in patients with Hirayama disease? A morphological study about cross-sectional areas of muscles on MRI. *European Spine Journal*, *29*, 1022-1028.

Liberman, R.P. (2011). Yetiyetiminden İyileşmeye: Psikiyatrik İyileştirim El kitabı. M, Yıldız. (Çev), Ankara: Türkiye Sosyal Psikiyatri Derneği.

Lim, J., Lee, D., Kim, S., Lee, S., & Ryu, J. S. (2023). Analysis of abnormal muscle activities in patients with loss of cervical lordosis: a cross-sectional study. *BMC musculoskeletal disorders*, *24*(1), 666.

Lyons, V. T. (2023). *Netter'in sistematik temel anatomisi*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri.

McAviney, J., Schulz, D., Bock, R., Harrison, D. E., & Holland, B. (2005). Determining the Relationship Between Cervical Lordosis and Neck Complaints. *Journal of Manipulative & Physiological Therapeutics*, *28*(3), 187–193. https://doi.org/10.1016/j.jmpt.2005.02.015.

Moore, K. L., Dalley, A. F., & Agur, A. M. (2014). *Clinically oriented anatomy* (7.baskı). Lippincott Williams & Wilkins.

Netter, F. H. (2020). *İnsan Anatomisi Atlası* (7. Baskı). Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri.

Neumann, D.A. (2013). Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation: Elsevier Health Sciences.

Nishida, N., Izumiyama, T., Asahi, R., Iwanaga, H., Yamagata, H., Mihara, A., ... & Sakai, T. (2020). Changes in the global spine alignment in the sitting position in an automobile. *The Spine Journal*, *20*(4), 614-620.

Norton, N. S. (2012). *Netter's Head and Neck Anatomy for Dentistry* (2.baskı). Elsevier Health Sciences.

Okada, E., Matsumoto, M., Ichihara, D., Chiba, K., Toyama, Y., Fujiwara, H., ... & Takahata, T. (2009). Does the sagittal alignment of the cervical spine have an impact on disk degeneration? Minimum 10-year follow-up of asymptomatic volunteers. *European Spine Journal*, *18*, 1644-1651.

Oksanen, A., Erkintalo, M., Metsähonkala, L., Anttila, P., Laimi, K., Hiekkanen, H., ... & Sillanpää, M. (2008). Neck muscles cross-sectional area in adolescents with and without headache–MRI study. *European Journal of Pain*, *12*(7), 952-959.

Ozan, H. (2014). *Ozan Anatomi* (3. Baskı). İstanbul: Klinisyen Tıp Kitabevleri.

Özbağ, Davut. (2022). *İnsan Hekim Anatomi Hareket Sistemi ve Klinik Anatomisi*. İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevleri.

Panjabi, M. M., Cholewicki, J., Nibu, K., Grauer, J., Babat, L. B., & Dvorak, J. (1998). Critical load of the human cervical spine: an in vitro experimental study. *Clinical biomechanics*, *13*(1), 11-17.

NishidaPaulsen F., & Waschke J. (2017). Sobotta İnsan Anatomisi Atlası, Urban&Fisher, Beta Yayınevi.

Peng, B., & DePalma, M. J. (2018). Cervical disc degeneration and neck pain. *Journal of pain research*, 2853-2857.

Pfirrmann, C. W., Metzdorf, A., Zanetti, M., Hodler, J., & Boos, N. (2001). Magnetic resonance classification of lumbar intervertebral disc degeneration. *Spine*, *26*(17), 1873-1878.

Popescu, A., & Lee, H. (2020). Neck pain and lower back pain. *Medical Clinics*, *104*(2), 279-292.

Rajalaxmi, V., Paul, J., Abraham, M. M., & Sasirekha, M. (2019). Efficacy of endurance vs isometric neck exercise in chronic non-specific neck pain: A RCT. *Indian J Forensic Med Pathol*, *12*(2), 147-151.

Sancak, B., & Cumhur, M. (2017). *Fonksiyonel Anatomi Baş Boyun ve Organlar* (9.Baskı). Ankara: ODTÜ

Saxena, P.M., Khan, S.A., Bansal, K., & Quddus, N. (2014). Age Specific Normative Data of Deep Neck Flexor Endurance for Asymptomatic Young Adults. *Indian Journal of Physiotherapy and Occupational Therapy—An International Journal, 8*, 120-125.

Schwab, F. J., Lafage, V., Shaffrey, C. I., Smith, J. S., Moal, B., Klineberg, E. O., ... & Bess, R. S. (2012). The Schwab-SRS adult spinal deformity classification: assessment and clinical correlations based on a prospective operative and nonoperative cohort. *The Spine Journal*, *12*(9), S18.

Seok, H., Lee, S., & Jun, D. (2024). The effect of deep neck flexor endurance on craniovertebral angle changes and neck and shoulder muscle activities during a computer task. *International journal of occupational safety and ergonomics: JOSE*, *30*(1), 100–107.

Shedid, D., & Benzel, E. C. (2007). Cervical spondylosis anatomy: pathophysiology and biomechanics. *Neurosurgery*, *60*(1), S1-7.

Suzuki, A., Daubs, M. D., Hayashi, T., Ruangchainikom, M., Xiong, C., Phan, K., ... & Wang, J. C. (2018). Patterns of cervical disc degeneration: analysis of magnetic resonance imaging of over 1000 symptomatic subjects. *Global spine journal*, *8*(3), 254-259.

Thakar, S., Mohan, D., Furtado, S. V., Kiran, N. A. S., Dadlani, R., Aryan, S., ... & Hegde, A. S. (2014). Paraspinal muscle morphometry in cervical spondylotic myelopathy and its implications in clinicoradiological outcomes following central corpectomy. *Journal of Neurosurgery: Spine*, *21*(2), 223-230.

Thakar, S., Rajagopal, N., Alle, P., Aryan, S., & Hegde, A. (2022). Cervical Flexor–Ekstansör Muscle Disparity in Monomelic Amyotrophy (Hirayama Disease): Evidence from a Comprehensive Morphometric Evaluation of Subaxial Paraspinal Musculature. *Asian Journal of Neurosurgery*, *17*(01), 068-073.

Uthaikhup, S., & Jull, G. (2009). Performance in the cranio-cervical flexion test is altered in elderly subjects. *Manual therapy*, *14*(5), 475-479.

Yıldırım, M. (2016). *Resimli Sistematik Anatomi* (2. Baskı). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri.

Yoon, S. Y., Moon, H. I., Lee, S. C., Eun, N. L., & Kim, Y. W. (2018). Association between cervical lordotic curvature and cervical muscle cross-sectional area in patients with loss of cervical lordosis. *Clinical anatomy*, *31*(5), 710-715.

Yuksel, Y., Ergun, T., & Torun, E. (2022). Relationship between cervical posterior subcutaneous fat tissue thickness and the presence and degree of cervical intervertebral disc degeneration. *Medicine*, *101*(28), e29890.

Zhang, L., Cui, Z., Yuan, C., Zhang, X., Ren, Z., Wang, W., ... & Zhu, R. (2022). Correlation between C7–T1 Intervertebral Foramen Area and Sagittal Parameters in Patients with Cervical Spondylotic Myelopathy. *Orthopaedic Surgery*, *14*(11), 3003-3008.

Zhang, Y., Lin, W., Yi, M., Song, J., & Ding, L. (2024). Effect of long-term cervical ekstansör exercise program on functional disability, pain intensity, range of motion, cervical muscle mass, and cervical curvature in young adult population with chronic non-specific neck pain: a randomized controlled trial. *Journal of Orthopaedic Surgery and Research*, *19*(1), 9.

Zielinska, N., Podgórski, M., Haładaj, R., Polguj, M., & Olewnik, Ł. (2021). Risk Factors of Intervertebral Disc Pathology-A Point of View Formerly and Today-A Review. *Journal of clinical medicine*, *10*(3), 409.

8. ÖZGEÇMİŞ

Kişisel Bilgiler	
Adı Soyadı	Gülüzar GÜL
Eğitim Bilgileri **(Tarih Sırasına Göre)**	
Mesleki Deneyim/ **İşyeri Bilgileri**	
Yabancı Dil Bilgileri	
Üye Olduğu Mesleki / **Sosyal Kuruluşlar**	
Bilimsel Etkinlikler	
Makaleler*	
Projeler	
Bildiriler	
Ödüller	
Diğer	

EKLER

EK-1. Etik Kurul Onayı

T.C.
KOCAELİ ÜNİVERSİTESİ
Tıp Fakültesi Dekanlığı

Sayı : E-80418770-020-158290 21.12.2021
Konu : Etik kurul başvurunuz hk.

Sayın Dr. Ögr. Üyesi Ayla TEKİN ORHA

GOKAEK-2021/22.25 Dr. Öğr. Üyesi Ayla Tekin ORHA sorumluluğunda yürütülmesi planlanan **2021/361** proje numaralı "Servikal kas kalınlıkları ile servikal lordoz açısının boyun ağrısı ile ilişkisinin araştırılması" başlıklı proje değerlendirilmiş, yürütülmesi uygun bulunmuştur.

KARAR: KABUL, PROJENİN YÜRÜTÜLMESİ UYGUNDUR.

Projenizin yürütülmesi uygun bulunmuştur, çoklu imza formu ekte sunulmaktadır. Araştırmaya Etik Kurul onay tarihinden sonra en geç 90 gün içinde başlamanız, (i) Başlayamadığınızda veya protokolde bildirdiğiniz hususlarda herhangi bir değişiklik yaptığınızda Değişiklik Bilgi Formu ile, (ii) Araştırmanızı onay aldığınız şekilde tamamladığınızda Sonuç Raporu ile Etik Kurul'a başvurmanız gerekmektedir.

Prof.Dr. Nurettin Özgür DOĞAN
Kurul Başkanı

Belge Doğrulama Adresi :https://turkiye.gov.tr/kocaeli-universitesi-ebys

Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Kocaeli Üniversitesi Tıp Fakültesi 41380 Umuttepe / KOCAELİ
Tel:90 262 303 70 04 Faks:90 262 303 70 03
E-Posta :tipdek@kocaeli.edu.tr Elektronik Ağ :http://tip.kocaeli.edu.tr/
Kep Adresi: kocaeliuniversitesi@hs01.kep.tr

Bilgi için: Prof.Dr. Nurettin Özgür Doğan
Kurul Başkanı
Telefon No:

EK-2. Olgu Rapor Formu

OLGU RAPOR FORMU

Hasta kodu:	
Yaş:	
Cinsiyet:	
Cervical lordoz durumu:	
C4-C5 discus intervertebralis dejenerasyon durumu:	
C5 corpus vertebrae alanı:	
Derin cervical flexor'lerin alanı (mm^2)	
Yüzeyel cervical flexor'un alanı (mm^2)	
Toplam cervical flexor'lerin alanı (mm^2)	
Derin cervical extansor'lerin alanı (mm^2)	
Yüzeyel cervical extansor'lerin alanı (mm^2)	
Toplam cervical extansor'lerin alanı (mm^2)	
Toplam cervical omurga kaslarının alanı (mm^2)	

Tez, aşağıdaki denetimler yapılarak tamamlanmıştır.

- Kapak ve iç kapak sayfalarında BİLİM UZMANLIĞI ya da DOKTORA şeklinde elde edilen unvanlar yazıldı (Kapak sayfasına danışman adı yazılmamalıdır).
- Kapak sayfasına mezun olunan PROGRAMIN (Anabilim dalının değil) adı yazıldı.
- Tez kapağı sırt kısmına kılavuzda belirtilen çizimde (yazının yönüne dikkat!) ad, program, yıl yazıldı.
- Onay sayfası uygun çizimde hazırlandı (kazanılan unvanlar BİLİM UZMANLIĞI ya da DOKTORA olmalıdır) imzalatıldı (Enstitü Müdürü'nün imzası da gereklidir, imzaların aynı renk kalemle atılmasına dikkat edilmelidir).
- Dizinler kılavuzda belirtildiği gibi sıralandı.
- Ön sayfalara i, ii, iii şeklinde Roma rakamları konuldu.
- Sayfa numaraları kılavuzda belirtildiği şekilde konuldu.
- Sayfa düzeni kılavuzda belirtildiği şekilde yapıldı.
- Ana metin yazı boyutu 12 olacak biçimde basıldı.
- Dipnot yazı boyutu 10 olacak şekilde basıldı.
- Ana metin satır aralığı 1.5 olacak şekilde yazıldı.
- Kaynaklar alfabetik sıralamaya göre yazıldı.
- Kaynak gösterme ilkelerine ve yazım kurallarına uyuldu.
- Ekler kılavuzda belirtildiği gibi verildi.
- Lisansüstü eğitim sırasında yapmış olduğu yayınlar ve bildiriler eklendi.
- Teze ait intihal raporu eklendi.

..../...../20....

Yazar: Gülüzar GÜL

..../...../20....

Danışman: Dr. Öğr. Üyesi Ayla TEKİN