

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**CERVICAL LORDOZ DERECESİNİ BELİRLEMEDE
KULLANILAN MORFOMETRİK ÖLÇÜM
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
İNCELENMESİ**

Mehmet TUNÇELİ

**ANATOMİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMANI
Prof. Dr. Özkan OĞUZ**

ADANA-2021

T.C.
ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ
ANATOMİ ANABİLİM DALI

**CERVICAL LORDOZ DERECESİNİ BELİRLEMEDE
KULLANILAN MORFOMETRİK ÖLÇÜM
YÖNTEMLERİNİN KARŞILAŞTIRMALI OLARAK
İNCELENMESİ**

Mehmet TUNÇELİ

**ANATOMİ ANABİLİM DALI YÜKSEK LİSANS PROGRAMI
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

**DANIŞMANI
Prof. Dr. Özkan OĞUZ**

ADANA-2021

KABUL VE ONAY



ETİK BEYANI



TEŞEKKÜR

Eğitim programım süresince bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım, desteğini hep hissettiğim, ilgi, hoşgörü ve engin bilgilerini esirgemeyen çok değerli danışman hocam Sayın Prof. Dr. Özkan OĞUZ'a,

Yüksek Lisans eğitimim boyunca ilgi ve desteklerini gördüğüm Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı çok değerli hocalarıma,

Eğitim süresince bana hep yardımcı olan Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı araştırma görevlilerine,

Gerek eğitimim boyunca gerekse tezimin hazırlanmasının her aşamasında yardımları ve destekleri ile her zaman yanımda olan değerli arkadaşlarım Arş. Gör. Dr. Nazire KILIÇ'a ve Arş. Gör. Dr. Hüseyin Erdem'e,

Eğitim sürecinde beni hiç yalnız bırakmayan, sevgi, hoşgörü ve desteğini benden esirgemeyen, hayat arkadaşım sevgili eşim Birgül TUNÇELİ'ye,

Varlıklarından dolayı hep şükrettiğim evlatlarım Koray ve Kutay'a en içten teşekkürlerimi sunarım.

İÇİNDEKİLER

KABUL VE ONAY	ii
ETİK BEYANI.....	iii
TEŞEKKÜR	i
İÇİNDEKİLER	ii
ŞEKİLLER DİZİNİ	iv
ÇİZELGELER DİZİNİ	v
SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ	vi
ÖZET	vii
ABSTRACT.....	viii
1. GİRİŞ	1
2. GENEL BİLGİLER.....	3
2.1. Columna Vertebralis Embriyolojisi	3
2.1.1. Mezenkimal Evre (Prekartilaginöz).....	3
2.1.2. Kartilaginöz Evre	4
2.1.3. Kemik Evre	4
2.2. Cervical Bölge Anatomisi.....	5
2.2.1. Cervical Vertebraalar	5
2.2.1.1. Tipik Cervical Vertebraalar	5
2.2.1.2. Atipik Cervical Vertebraalar	6
2.2.2. Cervical Bölge Eklemleri.....	8
2.2.2.1. Articulatio Atlantooccipitalis	8
2.2.2.2. Articulatio Atlantoaxialis	9
2.2.2.3. Articulatio Intervertebralis	9
2.2.2.4. Uncovertebral Eklemler (Luschka Eklemleri)	9
2.2.2.5. Articulatio Zygapophysialis (Faset Eklemler)	10
2.2.3. Cervical Bölge Ligamentleri.....	10
2.2.4. Discus Intervertebralis	13
2.2.5. Cervical Bölge Kasları	14
2.2.5.1. Cervical Bölge Yüzeysel Kaslar	14
2.2.5.2. Cervical Bölge Derin Kaslar	15

2.2.5.2.1. Prevertebral Kaslar.....	15
2.2.5.2.2. Postvertebral Kaslar	17
2.2.5.2.3. Lateral Kaslar	19
2.2.6. Cervical Bölgenin Arter ve Venleri	20
2.3. Cervical Bölgenin Biyomekaniği.....	20
2.4. Sagittal Cervical Dizilim	22
2.5. Lateral Cervical Radyografi.....	30
3. GEREÇ ve YÖNTEM	31
3.1. İstatistiksel Analiz.....	33
4. BULGULAR.....	34
5. TARTIŞMA	47
6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER.....	54
KAYNAKLAR	58
EKLER	63
EK-1: Etik Kurul Onay Formu	63
EK-2: Hastane İzin Belgesi.....	64
EK-3: İl Sağlık Müdürlüğü Onay Belgesi	65
ÖZGEÇMİŞ	66

ŞEKİLLER DİZİNİ

<u>Sekil No</u>	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Columna vertebralis cervical parçası lateral ve posterior görünüşü (17).....	5
Şekil 2. Tipik bir cervical (C ₄) vertebra'nın superior ve lateral'den görünüşü (17)	6
Şekil 3. Atlas'ın superior'dan görünüşü (17).....	7
Şekil 4. Axis'in superior ve lateral'den görünüşü (17).....	8
Şekil 5. Art. atlantooccipitalis ve art. atlantoaksialis anterior ve posterior görünüşü(17)	9
Şekil 6. Membrana tectoria kaldırılarak derin plandaki ligamentler gösterilmiştir. (17).....	11
Şekil 7. Discus intervertebralis superior ve lateral görünüşü (17)	14
Şekil 8. Scalen ve Prevertebral kasların görünüşü (44)	17
Şekil 9. Cervical bölge post vertebral kaslar (17).....	18
Şekil 10. M. erector spinae (47).....	19
Şekil 11. Fizyolojik eğriliklerin gelişimi (17)	23
Şekil 12. Cobb metodu (C ₂ -C ₇) ile lordoz açısı ölçümü	25
Şekil 13. Cervical lordoz'un merkezi ölçüm yöntemi	26
Şekil 14. Posterior tanjant yöntemi ile lordoz açısı ölçümü	26
Şekil 15. Risser-Ferguson yöntemi	27
Şekil 16. Ishihara indeks metodu ($(a_3 + a_4 + a_5 + a_6 / C-D) \cdot 100$	28
Şekil 17. Occipitocervical açısı.....	28
Şekil 18. Cervical vertical translasyon mesafelerinin ölçümü	29
Şekil 19. Lateral cervical radyografi (71)	30
Şekil 20. Cervical lordoz sınıflarının cinsiyete göre dağılımı	38
Şekil 21. Yaş gruplarındaki verilerin normallik testine göre sapan değerleri	40
Şekil 22. Yaş gruplarına göre lordoz değeri ortalamaları	41
Şekil 23. Lordoz sınıflarının yaş gruplarına göre dağılımı	43
Şekil 24. Lineer regresyon analizi	46

ÇİZELGELER DİZİNİ

<u>Çizelge No</u>		<u>Sayfa No</u>
Çizelge 1.	Cervical bölgede gerçekleşen hareketlerin dereceleri (48).....	22
Çizelge 2.	Bireylerin yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımı.....	35
Çizelge 3.	Cervical lordoz açısı (°) değerlerinin kullanılan yöntemle göre dağılımı.....	35
Çizelge 4.	Wilcoxon Testi	36
Çizelge 5.	Cervical lordoz açısı (°) değerleri ortalamalarının cinsiyete göre dağılımı	37
Çizelge 6.	Cervical lordoz sınıflarının cinsiyete göre dağılımı	38
Çizelge 7.	Cervical lordoz açısı (°) değerinin yaş gruplarına göre dağılımı	39
Çizelge 8.	Cervical Lordoz sınıflarının yaş gruplarına göre dağılımı.....	42
Çizelge 9.	Üst cervical lordoz, CVTM ve Alt cervical lordoz ortalamalarının cinsiyete ve yaşa göre dağılımı	44
Çizelge 10.	Sperman Sıra Farkları ile korelasyon analizi.....	45

SİMGELER ve KISALTMALAR DİZİNİ

A	: Arter
Art	: Articulatio
BT	: Bilgisayarlı Tomografi
CCL	: Central Cervical Lordosis
CVT	: Cervical Vertical Translasyon
CVTM	: Central Vertical Translasyon Mesafesi
DGrf	: Direkt Grafi
C₁	: 1. Cervical vertebra
C₂	: 2. Cervical vertebra
C₃	: 3. Cervical vertebra
C₄	: 4. Cervical vertebra
C₅	: 5. Cervical vertebra
C₆	: 6. Cervical vertebra
C₇	: 7. Cervical vertebra
Lig.	: Ligamentum
LLA	: Ligamentum longitudinale anterior
LLP	: Ligamentum longitudinale posterior
M.	: Musculus
N	: Nervous
Oci	: obliquus capitis inferior
Ocs	: obliquus capitis superior
Proc.	: Procesus
SCM	: Sternocleidomastoideus
T₁	: 1. Thoracal vertebra

ÖZET

Cervical Lordoz Derecesini Belirlemede Kullanılan Morfometrik Ölçüm Yöntemlerinin Karşılaştırmalı Olarak İncelenmesi

Bu çalışma, columna vertebralis'in cervical bölümü'nün sagittal planda incelemesini yapmak ve cervical lordoz derecesinin değerlendirilmesinde kullanılan morfometrik yöntemleri karşılaştırmalı olarak incelemek amacıyla yapılmıştır. Çalışmaya Ocak 2019-Aralık 2019 tarihleri arasında, Osmaniye Devlet Hastanesi Radyoloji Ünitesi'ne çeşitli öntanılar ile gelerek cervical sagittal grafipleri çekilmiş 175 (100 kadın, 75 erkek) yetişkin bireye ait radyografiler dahil edilmiştir. Çalışma sonucunda, Friedman testine göre cervical lordoz dereceleri ölçülen yöntemle bağlı olarak farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Cervical lordoz dereceleri ortalamaları arasında cinsiyete bağlı bir fark bulunmamaktadır ($p=0.101>0.05$). Cervical lordoz dereceleri ortalamaları arasında yaş grubuna bağlı fark bulunmaktadır ($p<0.05$). Cervical lordoz ile occipitocervical açı arasında negatif yönlü güçlü bir ilişki ($r=-,707$), cervical lordoz ile cervical vertical translasyon mesafesi arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki ($r=-,253$) ve occipitocervical açı ile cervical vertical translasyon mesafesi arasında pozitif yönlü orta derece bir ilişki ($r=,552$) bulunmaktadır. Cervical vertical translasyon mesafesindeki 1 birimlik artış occipitocervical açı derecesinde yaklaşık 0.60 derecelik bir artışa neden olmaktadır. Eldeki veriler ışığında çalışmamızda elde ettiğimiz bulguların anatomi, radyoloji, cervical bölge cerrahisi alanında columna vertebralis morfometrisinin anlaşılmasında fayda sağlayacağını ve literatüre katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.

Anahtar Sözcükler: cervical biyomekani, cervical lordoz, columna vertebralis, radyografi, sagittal plan,

ABSTRACT

A Comparative Study of Morphometric Measurement Methods Used in Determining Cervical Lordosis Degree

In this study, It is aimed to make a retrospective study on lateral radiographs to examine the cervical part of columnna vertebralis on the sagittal plane and to compare the morphometric methods used to evaluate the degree of cervical lordosis. The study included radiographs of 175 (100 female, 75 male) adult individuals who came to Osmaniye State Hospital Radiology Unit between January 2019 and December 2019 with various defaults and had their cervical sagittal graphs drawn. As a result of the study; according to the Friedman test, cervical lordosis degrees differ depending on the method measured ($p < 0.05$). There is no gender-related difference between the mean of cervical lordosis degrees ($p = 0.101 > 0.05$). There is an age-related difference between the mean of cervical lordosis degrees ($p < 0.05$). A strong negative relationship between the cervical lordosis and the occipitocervical angle ($r = -.707$), a weak negative relationship between the cervical lordosis and the cervical vertical translation distance ($r = -.253$) and There is a moderate positive correlation between occipitocervical angle and cervical vertical translation distance ($r = .552$). An increase of 1 unit in the cervical vertical translation distance causes an increase in the occipitocervical angle of about 0.60 degrees. In the light of the available data, we think that the findings we obtained in our study will benefit the understanding of columnna vertebralis morphometry and contribute to the literature in the field of anatomy, radiology, cervical region surgery.

Key words: cervical biomechanics, cervical lordosis, columnna vertebralis, radiography, sagittal plan

1. GİRİŞ

İnsan anatomisi incelendiğinde sağlıklı, stabil ve dengeli bir duruşu elde etmeyi sağlayan en önemli yapıların columna vertebralis ile buna destek veren kaslar, ligamentler ve discus intervertebralis'ler olduğu görülmektedir (1). Columna vertebralis, biyomekanik açıdan değerlendirildiğinde 3 temel görev üstlendiği ortaya çıkmaktadır. İlki; güçlü yapısıyla yükü aktarmak, ikincisi; gövdeye üç boyutta hareketlilik sağlamak ve sonuncusu ise başta medulla spinalis olmak üzere diğer hayati organları korumak ve desteklemektir (2). Düz bir sütun şeklinde olmayan columna vertebralis, erişkin bireylerde cervical ve lumbar bölgede anterior'a doğru konveksite (lordosis), thoracal ve sacral bölgede ise posterior'a doğru konveksite (kifosis) oluşturmaktadır. Bunlar belirli sınırlar içinde olmak kaydı ile fizyolojik kurvaturalardır (3). Columna vertebralis'in cervical bölümüne lateralden bakıldığında açıklığı anterior'a bakan kurvatur "cervical lordoz" olarak adlandırılır ve yayınlarda genel olarak 20 ila 35 derece aralığı normal değer olarak kabul edilmektedir (4,5). Cervical lordoz derecesinin normal kabul edilen sınırlar dışında olması konjenital olabileceği gibi idiopatik ve sonradan kazanılmış da olabilir. Derin cervical kaslarda gelişen kronik spazmların cervical lordoz derecesini etkilediğini gösteren çalışmalar bulunmaktadır (4,6).

Columna vertebralis'in cervical bölümü, diğer bölümlere kıyasla daha hareketli ve travmaya açık olmasından dolayı birçok farklı etiyolojik neden ağrı kaynağı olabilmektedir. Fakat boyun ağrılarının çok büyük bölümü mekanik kaynaklıdır. Günümüzde cep telefonu ve bilgisayar kullanımındaki artışa bağlı olarak boyun ağrısı şikayetleri de artarak toplum ve birey üzerinde büyük bir sosyoekonomik yük oluşturmaktadır. Boyun ağrısı şikayeti ile kliniğe başvuran hastaların bir kısmında çekilen cervical grafilerinde cervical lordozda azalma olduğu görülmüştür. Bununla beraber cervical lordoz derecesindeki değişimin klinik ile ilişkisi olmadığını gösteren çalışmalarda bulunmaktadır (4,7). Erkan S. ve arkadaşları yaptıkları çalışmada cervical lordoz'daki kayıp oranını asemptomatik hastalarda %30 olarak bildirmişken Helliwell PS ve arkadaşları yaptıkları benzer bir çalışmada bu oranı %42 olarak kaydetmişlerdir (5,7).

Biyomekanik açıdan, lordozdaki değişimin; kas dengesizliği nedeniyle mi, yoksa deformasyon sonucu columna vertebralis'in anterior kısmına binen aşırı yük sebebiyle mi olduğu literatürde tartışılmaktadır (8).

Panjabi ve arkadaşları cervical bölgedeki stabilizasyonun büyük oranda (%80) cervical bölge kasları ile sağlandığını, kemik ve bağların etkisinin ise %20 olduğunu belirtmişlerdir (9).

Xialong ve arkadaşları cervical kifoz'a sahip bir erkek hastanın boyun egzersizleri ile tedavisi sonucu 8 aylık takip sonunda deformitesinde düzelme olduğunu bildirmişler ve hipotezlerinde cervical kifoz deformitesine neden olarak cervical ekstensor kaslarının zayıflığının olabileceğini önermişlerdir (6).

Teknoloji kullanımındaki artışa paralel şekilde sedanter bireylerdeki artış göz önüne alındığında cervical bölgeye yönelik yakınmalarda prevelans artışının devam edeceği tahmin edilmektedir (4). Bu bakımdan cervical dizilimi değerlendirmek boyun ağrısı yakınmalarının çözümlenmesi ve cervical cerrahi'nin başarısı açısından faydalı olabilir. Cervical dizilimdeki değişimin değerlendirilmesi şikayetlerin sebepleri ve tedavi etkinliklerinin gözden geçirilmesi açısından önemli olabileceğini düşünmekteyiz. Yayınlarda cervical lordoz açılarının, lateral cervical grafi ile hesaplanan değerleri farklılık göstermektedir (10). Bu durum cervical lordoz ölçüm metodlarının gelişmesine ve bu metodların güvenilirliklerini değerlendiren çalışmaların ortaya konmasına gerekçe olmuştur (11, 12).

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Columna Vertebralis Embriyolojisi

Embriyolojik kökeni mezoderm olan kartilaj ve kemik doku iskelet sistemini oluşturan temel yapılardır. Embriyonik dönemin ikinci haftasının sonunda meydana gelen ektoderm ve endoderm arasında chorda dorsalis (notochord) ve esas mezoderm oluşur (13,14,15). Notochordial hücrelerin oluşumuyla ektoderm kalınlaşması azalır ve bunun sonucunda nöral plak oluşur. Nöral plağın uçları 18. günde yukarı doğru kıvrılarak nöral oluğu oluşturur. Uçların birleşmesiyle de nöral tüp meydana gelir (13,14,15). Notochord ve nöral tüpün her iki yanında bulunan mezodermden longitudinal sütun şeklinde kalınlaşan praksiyel mezoderm oluşur. 19. güne gelindiğinde praksiyel mezoderm segmentasyona uğrar ve bunun sonucunda somit çiftleri oluşmaya başlar (13,15). Notochord'un her iki yanında içi boş küpçükler şeklinde bulunan somitlerin sayısı 20. günde 4 çift iken 5. haftanın sonuna doğru bu sayı 42-44 çifte ulaşır. Oluşan bu somitler yukarıdan aşağıya doğru 4 occipital, 8 cervical, 12 thorocal, 5 lumbal, 5 sacral, 8-10 coccygeal olmak üzere sıralanır. İlk occipital somit oluşur oluşmaz kaybolur. Son 3-5 somit atrofiye uğrarken geriye kalanlar ise columna vertebralis'i oluştururlar (13,14).

Her bir somit çifti medialden laterale doğru 3 yapıya farklılaşır. Aksiyal iskelet sisteminin gelişeceği sklerotom anteromedialde, segmentif sırt kaslarının gelişeceği myotom lateralde ve derinin dermis ve hipodermis tabakalarını oluşturacak olan dermatom ise posteriorda ortaya çıkar (13,14).

Columna vertebralis gelişiminin mezenkimal, kartilaginöz ve kemik evre olmak üzere 3 evresi vardır.

2.1.1. Mezenkimal Evre (Prekartilaginöz)

Chorda Dorsalis'i (Notochord) çevreleyen mezenkimal hücreler her bir sklerotom'un kranial yarısında gevşek olarak bir araya gelirken caudal yarısında ise sıkıca bir araya gelirler. Caudal kısımda bulunan sıkı yapılı mezenkimal hücrelerden bazıları kranial'e doğru göç eder ve myotom plaklarının merkezi hizasında kümelenerek vertebralar arasındaki discus intervertebralis'i meydana getirirler. Sıkıca toplanmış mezenkimal hücrelerin geri kalanları ise hemen altındaki sklerotom'un gevşek hücreleri

ile birleşir ve her bir vertebra'nın mezenkimal taslağını şekillendirir. Gelişen vertebra cospus'ları tarafından çevrelenen chorda dorsalis (notochord) dejenarasyona uğrarken discus intervertebralis seviyesinde varlığını sürdürerek nükleus pulposus'u oluşturur. Nöral kanal etrafında yer alan mezenkimal hücreler bu kanalı kuşatarak arkada birleşir ve arcus vertebra'yı meydana getirir. Gövde duvarı yönünde lateral'e ve anterior'a göç eden hücreler ise costaların gelişeceği costal çıkıntıları oluşturur (13,14,15).

2.1.2. Kartilaginöz Evre

6. haftaya gelindiğinde membranöz vertebra mezenkiminde 6 adet kıkırdaklaşma merkezi belirir. Embriyolojik dönemin sonunda, bu merkezlerin ikisi chorda dorsalis'in lateralinde bütünleşerek vertebra cisminin kıkırdaklaşma merkezini meydana getirir. Nöral kanalın lateralinde ise yoğunlaşan iki kıkırdaklaşma merkezinin dorsal füzyonu sonucu nöral arcus ve processus spinosus oluşur. Bunların dışında beliren iki kıkırdaklaşma merkezinin lateral uzantıları da transvers processusları oluşturur. 7 ve 8. haftalarda kartilaginöz vertebrayı saran interstisyel matrixten, anterior ve posterior bağlar oluşur (13,14).

2.1.3. Kemik Evre

Tipik bir vertebranın 7. haftada başlayan ossifikasyon süreci doğum sonrası yaşamın yaklaşık 25. yılında sonlanır. Embriyonik dönemin 7. haftasında bir tanesi vertebra cismi merkezinde, birer tanesinde arcus vertebra'da olmak üzere 3 adet primer ossifikasyon merkezi bulunur. Her bir tipik vertebra birbirine kıkırdak ile bağlı üç kemik parçadan oluşur. Yaşamın ilk 3-5 yılında arcus vertebrae solid kemik dokusuna dönüşerek kaynaşır. Lumbal bölgede başlayan bu kaynaşma kranial'e doğru devam ederken 6. yaşa gelindiğinde nörosantral articul'ler kemikleşerek ortadan kalkar ve vertebra arcus'ları ile vertebra corpus'u tamamen kaynaşmış olur (13,14,15). Puberte ile birlikte bir tanesi processus spinosus'un ucunda iki tanesi processus transversus'ların uçlarında iki tanesi de vertebra corpus'larının epifiz bölgelerinde dairesel şekilde olmak üzere toplam 5 tane sekonder kemikleşme merkezleri oluşur (13,14,15). Sekonder kemikleşme merkezlerinin kaynaşması yaklaşık 25 yaşın sonlarında tamamlanır (15)

2.2. Cervical Bölge Anatomisi

2.2.1. Cervical Vertebraalar

Columna vertebralis'in cervical parçası thorax ile cranium arasında kalan bölümdür. Columna vertebralis'in en hareketli ve en kompleks parçası olan cervical bölüm cranium'u destekleyerek tüm düzlemlerde hareket etmesine olanak sağlarken, spinal cord, spinal sinir kökleri ve vertebral arter gibi önemli yapıları da korur (16).

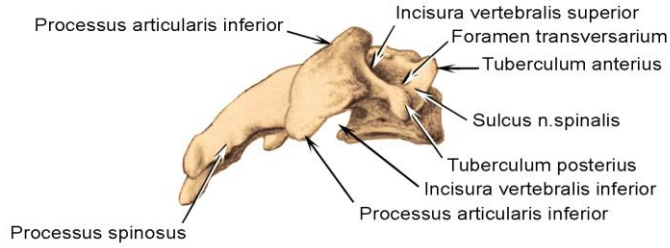
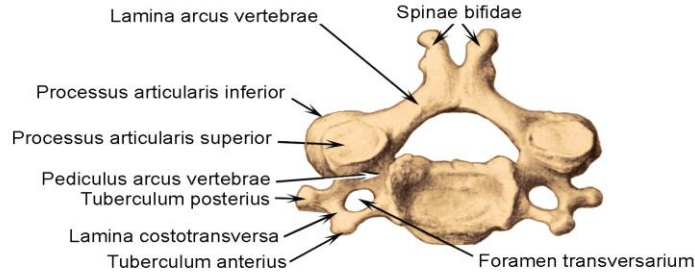
Tipik(C₃,C₄,C₅,C₆) ve atipik(C₁,C₂,C₇) vertebraalar'dan meydana gelen columna vertebralis'in cervical parçası anatomik ve fonksiyonel olarak 2 kısma ayrılır. Art. atlantooccipitale ile art. atlantoaxialis'den oluşan kısım üst cervical segment olarak adlandırılırken, üçüncü ve yedinci cervical vertebraalar ile bunlar arasındaki discus intervertebralis'lerden oluşan kısım alt cervical segment olarak adlandırılır (16), (Şekil 1).



Şekil 1. Columna vertebralis cervical parçası lateral ve posterior görünüşü (17)

2.2.1.1. Tipik Cervical Vertebraalar

Tipik cervical vertebraalar (C₃,C₄,C₅,C₆) önde corpus vertebrae ve arkada bu oluşuma bağlanan arcus vertebrae'den meydana gelmektedir. Corpus vertebrae ile arcus vertebrae arasındaki boşluk foramen vertebrae olarak adlandırılır. Arcus vertebrae üzerinde processus vertebrales diye adlandırılan çıkıntılar bulunur (17, 18), (Şekil 2).



Şekil 2. Tipik bir cervical (C4) vertebra'nın superior ve lateral'den görünüşü (17)

Tipik cervical vertebra corpusları küçüktür ve yukarıdan bakıldığında dikdörtgen şeklinde bir görüntüye sahiptir. Transvers çap anteroposterior çaptan fazladır ve C₂'den C₇'ye doğru taşınan yükün artmasına bağlı olarak her iki çap uzunluğu artmaktadır (19, 20).

Cervical vertebra corpuslarının süperior yüzlerinin lateralinde processus uncinatus adında 2 tane çıkıntı bulunur. Bu çıkıntılar bir üstte bulunan vertebra'nın inferior yüzünü yanlardan sararak gerçek bir eklem olmayan Luschka Eklemi adı verilen eklemleri oluşturur. Bu eklem cervical bölgenin lateral fleksiyon ve rotasyonunu kısıtlar (19, 20).

Processus transversus, tuberculum anterius ve tuberculum posterius ile bunların ortasında bulunan foramen transversarium'dan meydana gelir. Tipik cervical vertebralara ait foramen transversarium'lardan a. vertebralis'ler, küçük aksesuar vertebral venler ve plexus sympathicus'lar geçer (19, 20).

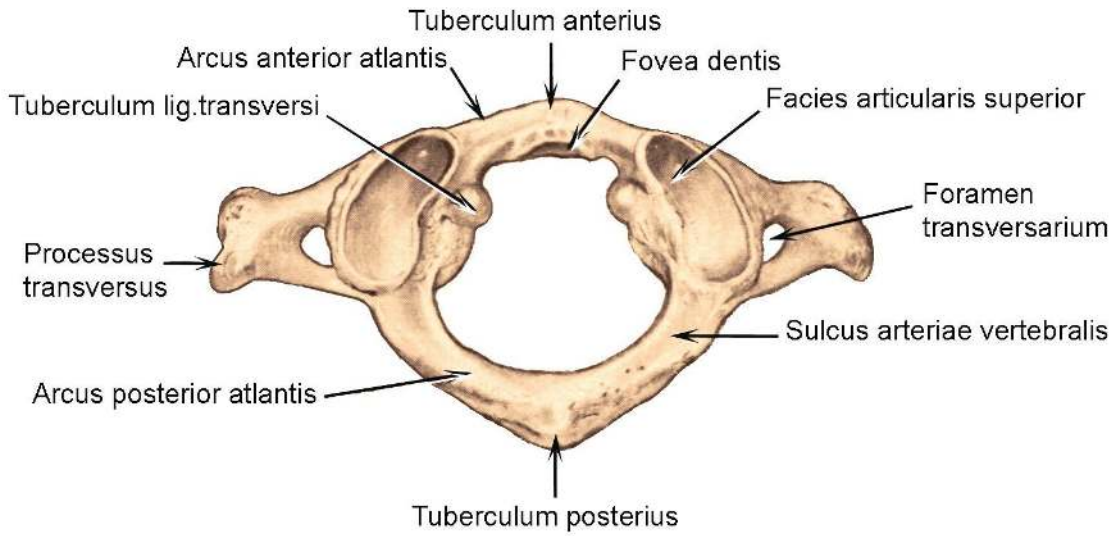
Processus articularis superior ve inferior'lar komşu vertebralara ile art. zygapophysiales'i oluşturur. Bu eklemler vertebral hareketleri kısıtlar ve vertebralara anterior'a kaymasını engeller (19, 20), (Şekil 2).

2.2.1.2. Atipik Cervical Vertebralara

C₁ (Atlas), C₂ (Axis) ve C₇ (vertebrae prominens) atipik cervical vertebralardır.

Atlas

Halka şeklinde olan ve cervical vertebralar içerisinde en geniş vertebra olan Atlas birinci cervical vertebradır. Corpus vertebrae'sı olmayan tek vertebra olan Atlas arcus anterior, arcus posterior, massa lateralis ve processus transversus'tan oluşmaktadır. Processus spinosus'a sahip olmayan Atlas bunun yerinde tuberculum posterior denilen kabarıntı bulundurur. Diğer vertebralardan daha uzun processus transversus'a sahiptir ve başın hareketini sağlayan kaslar buraya yapışırlar (17). Massa lateralis'ler arasında önde arcus anterior arkada ise arcus posterior bulunur. Arcus anterior'un konveks ön yüzünde ve orta hatta tuberculum anterior bulunurken konkav olan arka yüzü ise os odontoideum ile eklem yapar. Massa lateralis'lerin konkav olan üst yüzü facies articularis superior olarak isimlendirilir ve condylus occipitalis ile eklem yaparken alt yüzü ise facies articularis inferior aracılığıyla axis ile eklem yapar (20), (Şekil 3).



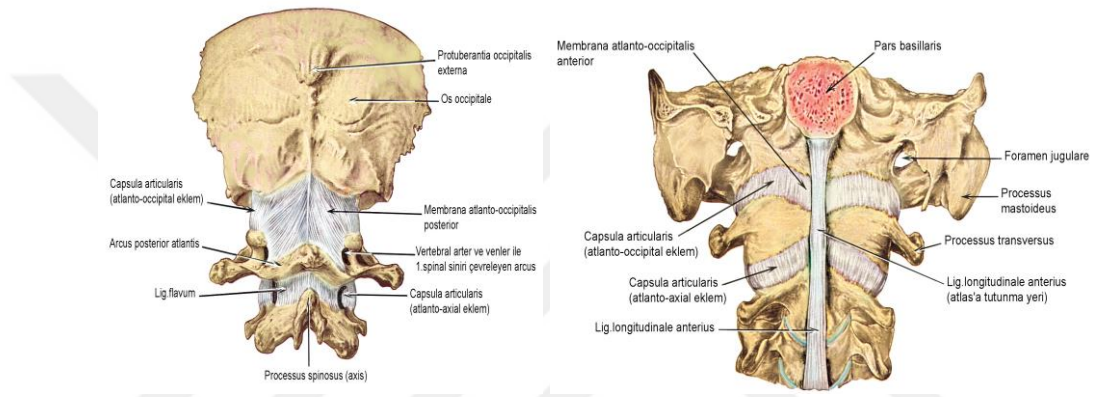
Şekil 3. Atlas'ın superior'dan görünüşü (17)

Axis

İkinci cervical vertebra olan axis cervical vertebralar arasında en kuvvetli olanıdır. Axis'in corpusundan uzanan ve Atlasla eklem yapan dens (proc. odontoideum)'e sahip olması en önemli özelliğidir. Apex dentis denilen dens'in tepe noktasının anterior yüzünde facies articularis anterior bulunur ve Atlas'ın fovea dentis'i ile eklem yaparken posterior yüzünde de facies articularis posterior bulunur ve

2.2.2.2. Articulatio Atlantoaxialis

Atlantoaxial eklem kompleksi 3 adet synovial eklemden oluşmuştur. Bunlar trokoid tipte bir eklem olan ve rotasyon hareketini sağlayan art. atlantoaxialis mediana ile fleksiyon-ekstensiyon hareketini sağlayan plana tipinde ve 2 adet olan art. atlantoaxialis lateralistir (24). En önemli görevi başın rotasyon hareketini sağlamak olan bu eklem kompleksi aynı zamanda Atlas ve occiput'un ağırlığını da taşımaktadır. Sağa ve sola yaklaşık 45° lik rotasyon yaptıran art. atlantoaxialis cervical rotasyonun %50 den fazlasını üstlenmektedir (25, 26), (Şekil 5).



Şekil 5. Art. atlantooccipitalis ve art. atlantoaksialis anterior ve posterior görünüşü(17)

2.2.2.3. Articulatio Intervertebralis

C₂-C₇ corpus vertebralis'ler arasındaki eklemler symphysis grubu ikincil kartilaginöz eklemlerdir. İki komşu corpus vertebralis'i birbirine bağlayan discus intervertebralis'ler vertebralar üzerine binen yükü absorbe ederler ve yükü bir alttaki segmente aktarırlar (19).

Cervical bölgedeki discus intervertebralis'ler lumbal bölgedekilerden farklıdır. Diskin tüm çevresi boyunca konsantrik bir anulus fibrosus bulunmamakla birlikte anterior'da kalın ve iyi gelişen anulus fibrosus lateral'e ve posterior'a doğru incelmektedir. Discus intervertebralis'in anterior kısmının posterior'undan kalın olması cervical lordoz oluşmasını sağlamaktadır (23, 27).

2.2.2.4 Uncovertebral Eklemler (Luschka Eklemleri)

Tipik cervical vertebraların (C₃-C₆) proc. uncinatus'ları ile bir üstteki vertebranın corpus'u arasında oluşan eklemlerdir (28). Luschka eklemleri diye de

bilinen bu eklemlerde eklem kıkırdağı ve synovial membran bulunmazken dejeneratif sürece bağlı olarak osteofitler oluşabilir (29). Luschka eklemleri corpus vertebra'lara fleksiyon-ekstensiyon hareketi esnasında kılavuzluk yaparlar (30).

2.2.2.5. Articulatio Zygapophysialis (Faset Eklemler)

Üstteki vertebra'nın proc. articularis inferior'u ile alttaki vertebra'nın proc. articularis superior'u arasında oluşan eklemlerdir. Faset eklem olarak da adlandırılan bu eklemler vertikal düzlemle 45⁰ lik açı yapacak şekilde yerleşmişlerdir (31).

2.2.3. Cervical Bölge Ligamentleri

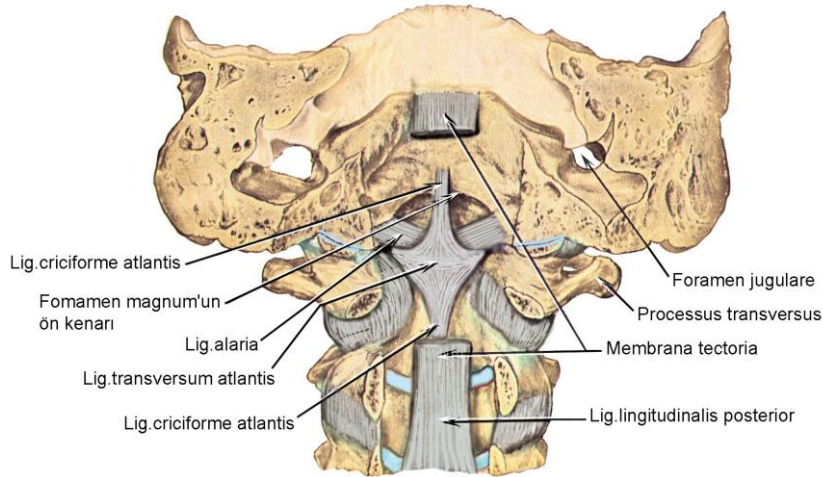
Yapısı gereği 3 düzlemde de yüksek eklem hareket açıklığına sahip olan cervical bölgede aşırı hareketlerin önüne geçilerek yaralanmaların önlenmesi gerekmektedir. Alt ve üst cervical bölge ligamentleri olarak 2 gruba ayrılan cervical ligamentler cervical hareketleri kısıtlar, cervical lordozun devamlılığını sağlamaya ve medulla spinalis'in korunmasına yardımcı olurlar (32).

Üst Cervical Bölge Ligamentleri

- Membrana atlantooccipitalis anterior
- Membrana atlantooccipitalis posterior
- Membrana tectoria
- Lig. longitudinale anterior
- Lig. cruciforme
- Lig. alaris
- Lig. atlantoaxialis aksesorius
- Lig. apicale

Alt Cervical Bölge Ligamentleri

- Lig. longitudinale anterior
- Lig. longitudinale posterior
- Lig. intertransversum
- Lig. interspinosus
- Lig. flavum
- Lig. nuchalis



Şekil 6. Membrana tectoria kaldırılarak derin plandaki ligamentler gösterilmiştir. (17)

Membrana Atlantooccipitalis Anterior

Atlas'ın arcus anterior'unun superior kenarı ile foramen magnum'un anterior kenarı arasında uzanan membrana atlantooccipitalis anterior temelde aşırı ekstensiyon hareketini kısıtlar. Aşağı yönde vertebra corpus'larının anterior yüzünü örten lig. longitudinale anterior olarak devam eder (33).

Membrana Atlantooccipitalis Posterior

Atlas'ın arcus posterior'undan foramen magnum'un posterior kenarına yapışan membrana atlantooccipitalis posterior geniş ve ince bir yapıdadır. Occiput'un Atlas üzerinde aşırı fleksiyon'unu kısıtlayan bu yapı lig. flavum olarak devam eder (20, 34).

Membrana Tectoria

Vertebral kanal içerisinde bulunan membrana tectoria, lig. longitudinale posterior'un yukarıya doğru devamı şeklindedir. Axis'in corpus'unun posterior'undan başlayarak foramen magnum'un anterior'una yapışır. Atlas ve occiput'un aşırı fleksiyon-ekstensiyon hareketlerini sınırlandırır (35).

Lig. Longitudinale Anterior (LLA)

Occiput'dan sacrum'a kadar uzanan kalın bir ligament olan LLA vertebra corpus'ları ve discus intervertebralis'lerin anterior yüzleri boyunca uzanır. LLA' un superior kısmı orta hatta incelerek membrana atlantooccipitale anterior'a karışır ve bu

membranı güçlendirir (20). Art. intervertebralis'lerin stabilitesini sağlarken columna vertebralis'in aşırı ekstensiyon hareketini kısıtlar (19).

Lig. Crusiforme

Haç şeklinde olan lig. cruciforme dens'in posterior tarafında transvers ve vertical olmak üzere iki parçadan oluşmaktadır ve dens'in arkasında emniyet kemeri gibi durarak ekstenel rotasyonu kolaylaştırmaktadır (33).

Lig. Alaris

Axis'in proc. odontoideum her iki yanından yukarı doğru uzanarak condylus occipitalis'lere tutunan alar ligamentin temel görevleri başın diğer taraflara rotasyonunu ve üst cervical bölgenin aşırı fleksiyon hareketini kısıtlamaktır (35).

Lig. Apicale

Proc. odontoideum'dan foramen magnum'un superior kenarına uzanan apical ligament chorda dorsalis (notochord) artığıdır ve biyomekanik açıdan bir işleve sahip değildir (35).

Lig. Longitudinale Posterior (LLP)

Membrana tectoria'nın inferior uzantısı olan LLP canalis vertebralis içerisinde axis'ten sacrum'a kadar corpus vertebralis'lerin posterior yüzlerine ve discus intervertebralis'lere tutunarak ilerler. Columna vertebralis'in fleksiyon hareketini kısıtlar ve anulus fibrosus'u disk herniasyonuna karşı kuvvetlendirir (20, 34).

Lig. Flavum

C₁-C₂ vertebra'lardan başlayan lig. flavum vertebraların laminalarına tutunarak sacrum'a kadar ilerler. Vertebral laminaların birbirinden ayrılmasını engeller, columna vertebralis'in aşırı fleksiyon'unu kısıtlar ve discus intervertebralis hasarını önler. Yapısında bulunan yüksek miktardaki elastin sayesinde columna vertebralis'in ekstensiyon'una yardımcı olur (19, 20).

Lig. Nuchalis

Cervical bölgeye özgü olan lig. nuchalis, protuberentia occipitalis externa ile C₇ arasında uzanarak lig. supraspinale'nin yerini almıştır. Occipital kemiğin ortasına Atlas'ın arcus posterior'una ve cervical vertebra'ların proc. spinosus'larına tutunan bu ligament bazı cervical kaslar için yapışma yeri sağlar ve cervical lordozun korunmasına da yardımcı olurken columna vertebralis'in cervical bölümünün aşırı fleksiyon'unu engeller (34).

Lig. Interspinosus

C₂-C₃ vertebra'lardan başlayan lig. interspinosus vertebraların proc. spinosus'larına tutunarak L₄-L₅' e kadar uzanır. Zayıf membranoz bir ligamenttir ve fleksiyon hareketini kısıtlar (20).

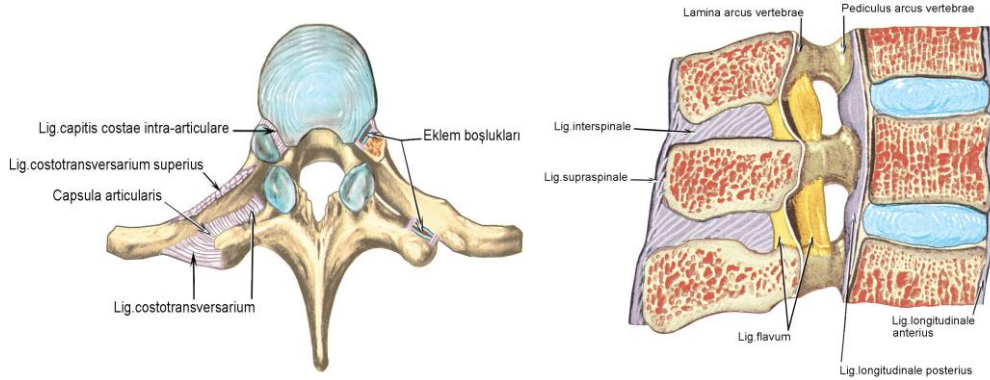
Lig. Intertransversum

Komşu proc. transversus'ları birbirine bağlayan lig. intertransversum cervical bölgede seyrek thorocal bölgede kordon şeklinde ve lumbal bölgede ince membran şeklindedir (19, 20).

2.2.4. Discus Intervertebralis

İki komşu corpus vertebralis arasında bulunan discus intervertebralis, içeriğinde yer alan sıvı ve elastik sistem sayesinde şoku absorbe ederken kısa süreli baskıyı karşılayarak fonksiyonel ünitenin hareketlerine imkan verir (36), (Şekil 7). Üç bölümden oluşan discus intervertebralis esnek bir yapıdadır. Bölümleri içten dışa doğru jelatinöz yapıdaki nucleus pulposus, fibröz yapıda olan anulus fibrosus ve hiyalin kıkırdaktan oluşan son plaktır (19). Cervical bölgede yer alan discus intervertebralis'ler thorocal ve lumbal bölgedekilere göre çap ve yükseklik yönünden daha küçük yapıdadır. Bununla birlikte cervical vertebra corpus'larının üst bölümlerinin konkav, alt bölümlerinin konveks yapıda olmasından dolayı discus intervertebralis'ler vertebra corpus'ları içinde gömülü durumdadır (37). Cervical bölgede yer alan discus intervertebralis'lerin anterior kısımları posterior kısımlarından yaklaşık 2-3 kat daha yüksektir ve bu sayede cervical lordoz daha belirgin olmaktadır. Ayrıca bu bölgedeki

disklerin anulus fibrosus diskin anterior kısmında kalın ve bölgeyi tamamen sararken posterior kısımda ince bir yapıda ve tamamını sarmamaktadır (38).



Şekil 7. Discus intervertebralis superior ve lateral görünüşü (17)

2.2.5. Cervical Bölge Kasları

Columna vertebralis'in en hareketli segmenti cervical bölümdür. Boyun hareketlerinin yapılmasında ve kontrolünde etkili olan cervical bölge kasları ayrıca başı boyun üzerinde dengelemek gibi önemli bir görevi daha vardır. Çoğu derin yerleşimli olan bu kaslar oldukça küçüktür ve ayrı ayrı palpe edilmesi pek mümkün değildir (39). Cervical bölge kasları diğer çizgili kaslarla kıyaslandığında daha fazla afferent liflere sahiptir. Bu nedenden dolayı bu bölge daha hassas durumdadır ve kaygı durumları gibi limbik sistemin bozulmuş fonksiyonları ilk olarak cervical bölge kaslarını etkilemektedir (40, 41). Fetal olarak ilk gelişen ekstensor kaslar, neonatal yaşamda gelişimini sürdürerek cervical lordozu oluşturan kaslardır (42). Cervical bölge kaslarını yüzeysel ve derin olmak üzere 2 kısımda ele alabiliriz.

2.2.5.1. Cervical Bölge Yüzeysel Kaslar

M. Platysma

Deri ile fascia cervicalis superficialis arasında, mandibula'dan clavicula'ya kadar uzanan m. platysma deriyi germekle görevlidir ve n. facialis ve plexus cervicalis tarafından inerve edilmektedir (19).

M. Sternocleidomastoideus (SCM)

Manubrium sterni ve clavicula'nın proksimalinden proc. mastoideus' a uzanan SCM 2 başlı bir kastır. Bilateral kasıldığında art. atlantooccipitalis aracılığı ile başı protraksion'a alır ve boyna fleksiyon hareketi yaptırırken unilateral kasıldığında ise aynı tarafta lateral fleksiyon yaptırırken karşı tarafa rotasyon yaptırır. N. accessorius'un ventral dalı tarafından inerve edilen SCM kası ayrıca C₂-C₄ spinal sinirlerden proprioseptif lifler alır (20).

M. Trapezius

Üçgen şeklindeki m. trapezius geniş ve yassı yapıdadır. Linea nuchalis superior, protuberantia occipitalis externa, lig. nuchalis, thoral vertebra'lar ve C₇ proc. spinosus'ları ile bunların arasında uzanan lig. supraspinale'den başlayan m. trapezius clavicula'nın 1/3 dış kısmına, acromion'a ve spina scapula'ya yapışır. Scapula'ya elevasyon, depresyon ve adduksiyon yaptırırken scapula sabit iken üst kısmı, başı aynı tarafa eğerek yüzü karşı tarafa çevirmektedir. Bilateral kasıldığında ise cervical ekstensiyon hareketi yaptırmaktadır. N. accessorius tarafından inerve olurken ayrıca C₃-C₄ spinal sinirlerin ön dallarından duyuşal lifler almaktadır (3, 43).

2.2.5.2 Cervical Bölge Derin Kaslar

Prevertebral kaslar, postvertebral kaslar ve lateral kaslar olmak üzere 3 grupta incelenebilir.

2.2.5.2.1 Prevertebral Kaslar

M. Longus Capitis

C_{3,4,5,6} cervical vertebra proc. transversus'larının tuberculum anterior'larından başlayan m. longus capitis, occipital kemiğin her iki yanına uzanır. Tek taraflı kasıldığında boyuna kontralateral rotasyon ve ipsilateral fleksiyon yaptırırken, bilateral kasıldığında cervical fleksiyon hareketi yaptırır. C_{1,2,3} spinal sinirlerin anterior dalları tarafından inerve olur (3, 43), (Şekil 8).

M. Longus Colli

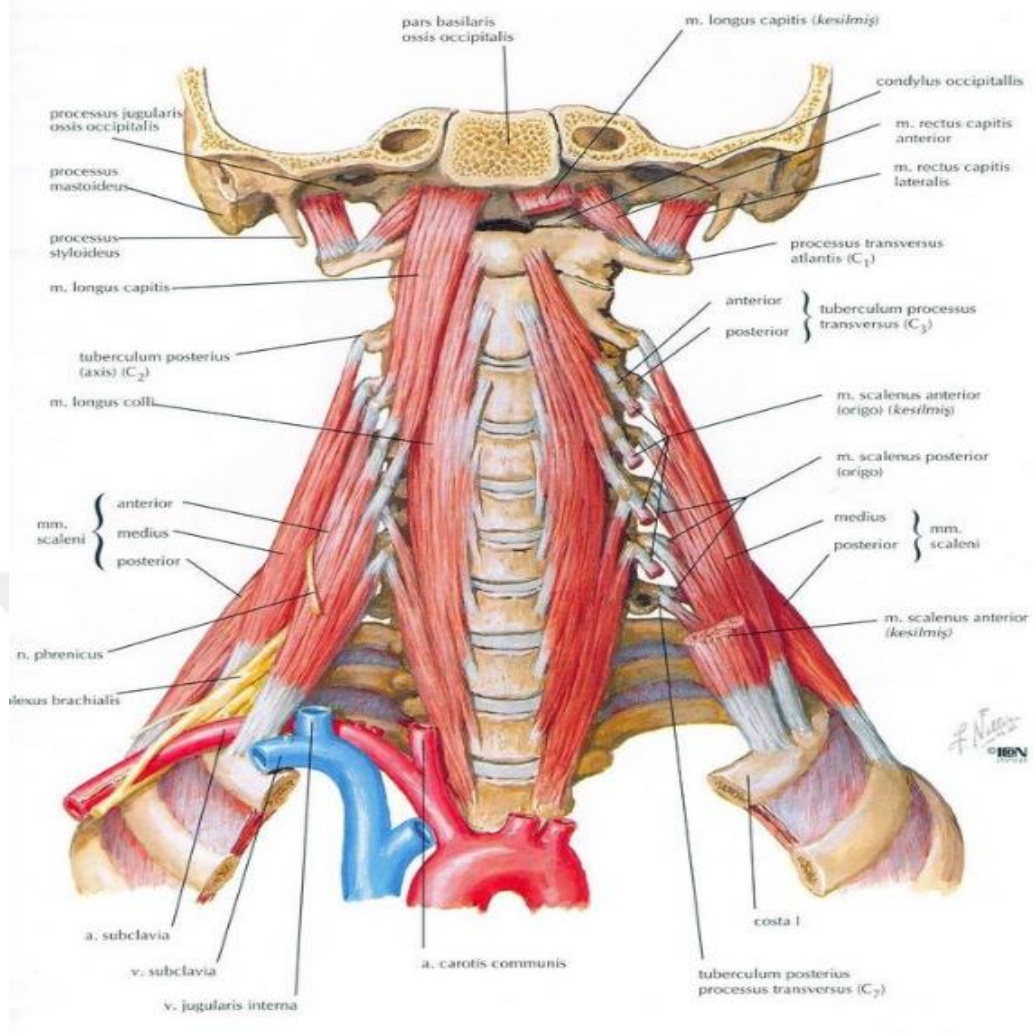
Üst, orta ve alt olmak üzere 3 bölümü vardır. Oblik yapıdaki alt bölüm T_{1,2,3} vertebra corpusun'dan başlar, dışarı ve yukarı yönde uzanarak C_{4,5,6,7} vertebra'ların proc. transversus'larında bulunan tuberculum anterior'lara yapışır. Vertical seyreden orta bölüm T_{1,2,3} ve C_{5,6,7} vertebra corpus'larından başlayarak C_{2,3,4} vertebra corpus'larının anterior yüzünde sonlanır. Oblik yapıdaki üst bölüm ise C_{3,4,5,6} vertebra proc. transversus'larından başlayarak Atlas'ın tuberculum anterior'una yapışır. Unilateral kasıldığında üst bölüm boynu aynı tarafa eğerken, alt bölüm de karşı tarafa rotasyon yaptırır. Bilateral kasıldığında ise cervical bölgeye fleksiyon yaptırır. İnervasyonu C_{2,3,4,5,6} spinal sinirler tarafından sağlanır (3, 43), (Şekil 8).

M. Rectus Capitis Anterior

Atlas'ın massa lateralis'inden başlayarak condylus occipitalis'in anterior kısmında pars basillaris'e yapışır. Cervical fleksiyon'a yardımcı olan m. rectus capitis anterior C_{1,2} spinal sinirler tarafından inerve olur (3), (Şekil 8).

M. Rectus Capitis Lateralis

Atlas'ın proc. transversus'undan başlayarak occipital kemiğe uzanır. Cervical lateral fleksiyon'da görev alan m. rectus capitis lateralis C_{1,2} spinal sinirler tarafından inerve olur (3), (Şekil 8).



Şekil 8. Scalen ve Prevertebral kasların görünüşü (44)

2.2.5.2.2 Postvertebral Kaslar

M. Splenius Capitis ve M. Splenius Cervicis

M. splenius cervicis T_{3,4,5,6} vertebra proc. spinosus'ları ile C_{1,2,3} vertebra proc. transversus'ları arasında uzanırken m. splenius capitis ise C₇ ve T_{1,2,3,4} vertebra'larının proc. spinosus'ları ile linea nuchalis superior ve proc. mastoideus arasında uzanır. Unilateral kasıldıklarında baş ve boyna lateral fleksiyon ve rotasyon yaptıran bu kas grubu unilateral kasıldıklarında ise baş ve boyna ekstensiyon hareketi yaptırırlar. Kendi seviyelerindeki spinal sinirlerin dorsal ramus'ları tarafından inerve olurlar (45), (Şekil 9-a).

Mm.Transversospinales

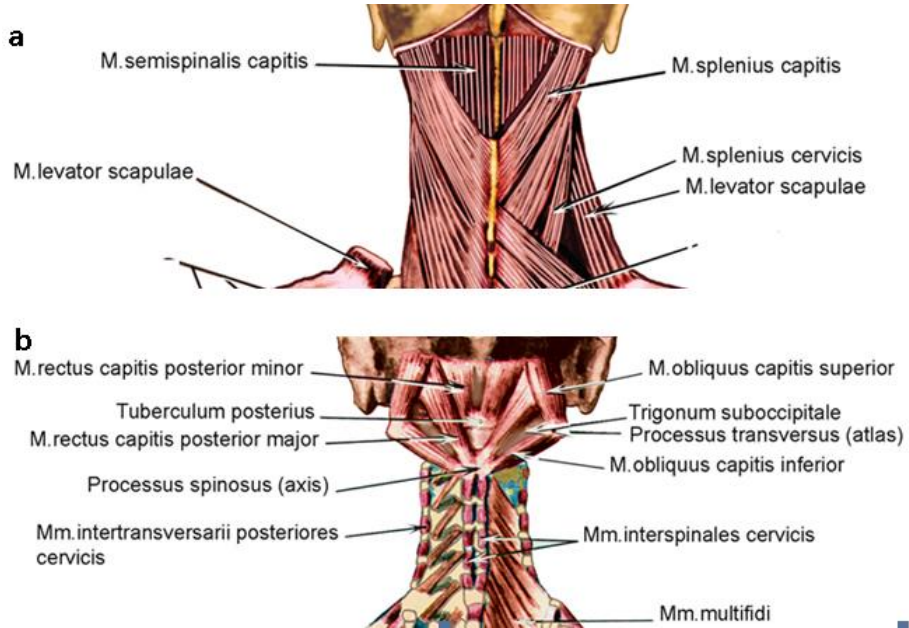
Oblik şekilde yukarı ve medial'e doğru proc. spinosus'lara uzanan ve bu vertebral çıkıntıların arasındaki oluğu dolduran mm. transversospinalis üç bölüme ayrılırlar. Mm. semispinalis capitis ve cervicis en yüzyüde yer alan kaslardır. Mm. multifidi semispinalis'lerin derininde mm. rotatores de en derinde bulunur. Cervical bölgede bilateral kasıldıklarında başa ve cervical bölgeye ekstensiyon yaptıran bu kaslar unilateral kasıldıklarında ise karşı yöne rotasyon hareketi yatırırlar ve kendi seviyelerindeki spinal sinirler tarafından inerve olurlar (46), (Şekil 9-a).

M. Rectus Capitis Posterior Minor ve M. Rectus Capitis Posterior Major

Atlas ve axis ile foramen magnum'un arka kısmı arasında bulunan bu kaslar başın ekstensiyon hareketinde görev alırlar ve n. suboccipitalis tarafından inerve olurlar (43), (Şekil 9-b).

M. Obliquus Capitis Superior ve M. Obliquus Capitis Inferior

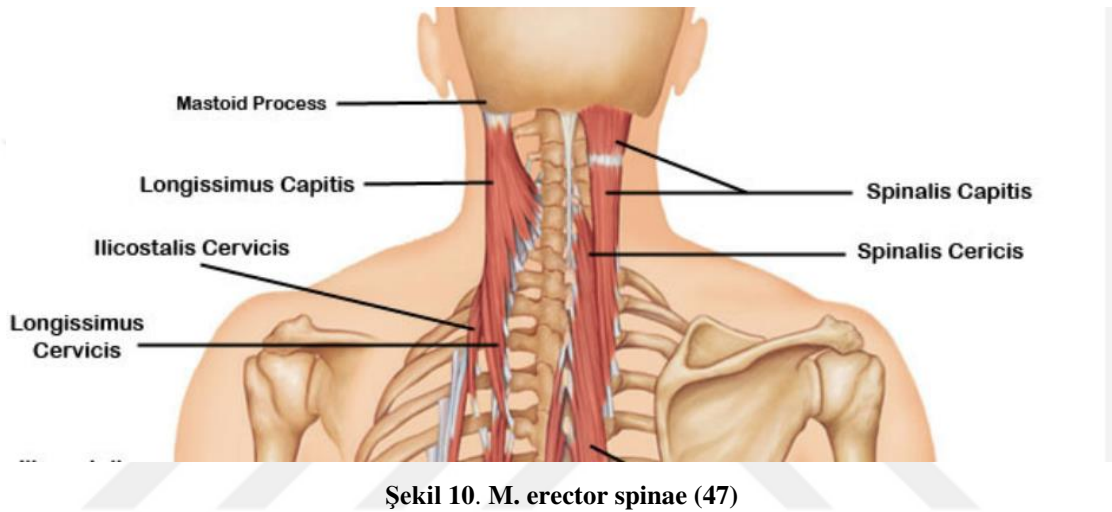
M. ocs Atlas'ın proc. transversus'u ile linea nuchalis arasında bulunur ve başın ekstensiyon hareketinde görev alırken M. oci kası ise Axis'in proc. spinosus'u ile Atlas'ın proc. transversus'u arasında uzanmıştır. N. suboccipitalis tarafınan inerve olurlar (43), (Şekil 9-b).



Şekil 9. Cervical bölge post vertebral kaslar (17)

M. Erector Spinae

Lifleri columna vertebralis'e paralel uzanan bu kas grubu cervical, thoracal ve lumbal parçadan oluşur. Cervical bölgede medial'den lateral'e doğru m.spinalis capitis, m. spinalis cervicis, m. longissimus capitis, m.longissimus cervicis ve m. iliocostalis cervicis kaslarından meydana gelir. Cervical bölgede unilateral kasıldığında lateral fleksiyon, bilateral kasıldığında ise boyna ekstensiyon hareketi yaptıran M. erector spinae bulundukları seviyedeki spinal sinirler tarafından inerve olurlar (46), (Şekil 10).



Şekil 10. M. erector spinae (47)

2.2.5.2.3 Lateral Kaslar

M. Levator Scapulae

C_{1,2,3,4} vertebra'ların proc. transversus'larından başlar scapula'nın margo medialis'inin üst kısmı ve angulus scapularis superior'a yapışır. Scapula'yı mediale ve yukarıya çeker. Scapula sabit olduğu durumlarda bilateral kasıldığında baş ve boynun ekstensiyon hareketinde görev alırken unilateral kasıldığında ise baş ve boyna lateral fleksiyon yaptırır. N. dorsalis scapulae tarafından inerve edilir (46), (Şekil 9-a).

M. Scalenius Anterior

M. scm' un hemen arkasında yer alan m. scalenius anterior C_{3,4,5,6} vertebra'ların proc. transversus'larından başlayarak costa [I]'in tuberculum scalenius'una yapışır. Costa [I]'i yukarı kaldıran m. scalenius anterior boynun lateral fleksiyon'unda görev alır ve C_{4,5,6,7} spinal sinirlerin ventral ramus'larından inerve olur (17, 46), (Şekil 8).

M. Scalenius Medius

Atlas ve C_{3,4,5,6,7} vertebra'ların proc. transversus'larından Costa [I]'in üst yüzüne uzanan m. scalenius medius, costa-1'i yukarı kaldırmakta ve boyna lateral fleksiyon yaptırmakta görev alırken, C_{3,4,5,6} spinal sinirler'in ventral ramus'larından inerve olur (17, 46), (Şekil 8).

M. Scalenius Posterior

C_{5,6,7} vertebra'ların proc. transversus'larından başlayarak Costa [II]'nin dış yüzüne uzanır. Boynun lateral fleksiyon'unda görev alan M.scalenius posterior C_{5,6,7} spinal sinirlerin ventral ramus'larından inerve olur (17, 46), (Şekil 8).

2.2.6. Cervical Bölgenin Arter ve Venleri

Medulla spinalis'in ve cervical bölgenin kanlanmasını sağlayan ana kaynak her iki yanda bulunan a. subclavia'nın ilk ve en geniş dalı olan a. vertebralis'tir. C₁' den C₆'ya kadar foramen transversum'lardan geçerek nöral yapılar, kaslar, kemikler ve eklemlerin beslenmesi için çeşitli dallar verirler. Foramen magnum'dan geçen a. vertebralis'ler daha sonra a. basillaris'i oluştururlar (48, 49).

Anterior ve posterior arterial kanalların meydana getirdiği bir sistemin içinden geçen venöz kan medulla spinalis'ten geri döner. İnternal ve external sistem şeklinde ikiye ayrılan venöz sistemler vena brachiocephalica'lara boşalırlar (48, 49).

2.3. Cervical Bölgenin Biyomekaniği

Frontal plan'da bakıldığında düz bir yapıda olan columna vertebralis'e sagittal plan'da bakıldığında sacral ve thoracal bölgede kifotik, lumbal ve cervical bölgede lordotik olmak üzere bir takım fizyolojik kurvaturalara sahip olduğu görülmektedir. Cervical, thoracal ve lumbal kurvaturaların aksial kompresyon kuvvetlerini simetrik olarak dağıtarak dayanıklılığı arttırdığı bilinmektedir (50).

Doğumda kifotik bir postüre sahip olan columna vertebralis, doğum sonrası yaşamın ilk yılı boyunca dik postürü oluşturma çabası sonucunda cervical ve lumbal bölgede lordotik bir şekil almaya başlar (51). Komşu iki vertebra'nın meydana getirdiği fonksiyonel ünitelerden oluşan cervical bölge, anterior ve posterior şeklinde 2 kısımda ele alınır. Corpus vertebrae, lig. longitudinale ve discus intervertebralis'ler esneyebilen

anterior kısmı oluşturarak yük taşıma ve şok absorpsiyonu görevini yerine getirir. Posterior bölüm de nöral yapıları korumaktadır (48).

Cervical bölge biyomekanik yönden üst cervical segment (Occiput-C₁-C₂) ve alt cervical segment (C₃-T₁) şeklinde 2 kısımda ele alınır (48). Üst cervical segment 5 eklem ihtiva eder. Bunların 2 tanesi occiput ile Atlas arasında, 2 tanesi Atlas ile Axis arasında 1 tanesi de Atlas ile dens arasındadır. Occipitoatlantoaxial Birleşim şeklinde adlandırılan bu eklem kompleksi insan vücudunda bulunan en karmaşık eklem dizilimidir. Art. atlantooccipitalis' de yaklaşık 13⁰, art. atlantoaxialis'de ise yaklaşık 10⁰ olmak üzere occipitoatlantoaxial eklem kompleksin'de toplam 23⁰ fleksiyon-ekstensiyon hareketi yapılabilmektedir. Art. atlantooccipitalis şeklinden dolayı rotasyon hareketine izin vermez ve üst cervical segmentte axial rotasyonun neredeyse tamamı art. atlantoaxialis'de ortaya çıkar. Bu rotasyon hareketi yaklaşık 47⁰ dir. Bu da tüm cervical bölgedeki rotasyonun neredeyse %50'si demektir. Cervical bölgedeki rotasyon hareketinin diğer %50'lik kısmı ise alt cervical segment tarafından sağlanır (48, 52, 53), (Çizelge 1).

Fleksiyon, ekstensiyon, lateral fleksiyon ve rotasyon hareketlerinin ortaya çıktığı ve C₃ vertebra'dan C₇ vertebra'ya kadar 5 cervical vertebra ve bunlar arasında yer alan discus intervertebralis'ler alt cervical segmenti meydana getirir. Alt cervical segmentte hareketin ortaya çıktığı eklemlerde her bir hareket tipine başka bir hareket eşlik etmektedir. Fleksiyon-ekstensiyon hareketine transvers kayma, lateral fleksiyon hareketine rotasyon, rotasyon hareketine ise aksiyal kayma hareketi eşlik etmektedir (48 52). Bu fonksiyonel birimin ilk görevi baş ve çevresine mekanik destek sağlamak iken ikincil görevi de başın hareketliliğini sağlamaktır (54).

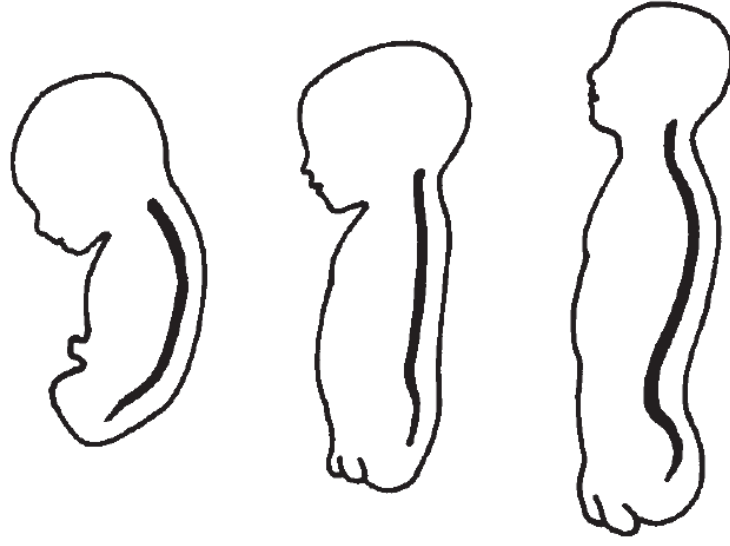
Thoracal ve lumbal bölgelere göre daha hareketli bir bölge olan cervical bölge, yaş ilerledikçe hareketliliğini kaybetmektedir. Atlas'ın occiputla olan sıkı bağlantısı ve C₇ vertebra'nın T₁ vertebra gibi davranması ilgili alanlarda cervical hareketliliği kısıtlamaktadır. Bundan dolayı cervical hareketlerin büyük bir bölümü diğer cervical vertebralarda gerçekleşmektedir. En hareketli fonksiyonel ünitenin C₄-C₅ ve C₅-C₆ olduğu bilinmektedir. Hareketliliğin en az olduğu fonksiyonel ünite ise C₇-T₁' dir (48, 55), (Çizelge 1).

Çizelge 1. Cervical bölgede gerçekleşen hareketlerin dereceleri (48)

Fonksiyonel Birim	Fleksiyon Ekstensiyon	Lateral Fleksiyon	Rotasyon
C₀-C₁	13 ⁰	8 ⁰	0 ⁰
C₁-C₂	10 ⁰	0 ⁰	47 ⁰
C₂-C₃	8 ⁰	10 ⁰	9 ⁰
C₃-C₄	13 ⁰	11 ⁰	11 ⁰
C₄-C₅	12 ⁰	11 ⁰	12 ⁰
C₅-C₆	17 ⁰	8 ⁰	10 ⁰
C₆-C₇	16 ⁰	7 ⁰	9 ⁰
C₇-T₁	9 ⁰	4 ⁰	8 ⁰

2.4. Sagittal Cervical Dizilim

İnsan vücudunun gelişimi incelendiğinde, columna vertebralis'in fetal dönemden erişkin döneme gelene kadar sagittal planda bir takım değişimlere uğradığı görülmektedir. Normal bir gelişim sürecinde coronal planda bu değişim gerçekleşmez. Doğum öncesi yaşamda, anne karnında fetus pozisyonunda iken sagittal planda "C" şeklinde tek bir eğime sahip olan columna vertebralis genel olarak kifotik bir görünüme sahiptir. Doğumda düz bir sütun şeklinde görünen columna vertebralis erişkin döneme gelindiğinde ise "S" şeklini almaya başlar (13), (Şekil 11). Thoracal ve sacral bölgede kifoz devam ederken, cervical ve lumbal bölgede lordoz gelişmiştir. Columna vertebralis'in sagittal plandaki bu değişimi, başı dik pozisyonunda tutma, oturma pozisyonuna gelme ve ayakta destek almadan durabilme çağlarında en fazla olduğu dönemlerdir (2).



Şekil 11. Fizyolojik eğriliklerin gelişimi (17)

Thoracal ve sacral bölgedeki kifotik kurvaturalar ile lumbal ve cervical bölgedeki lordotik kurvaturalar'ın denge içinde olması uygun ve fonksiyonel bir postür açısından elzemdir. Çünkü sagittal plandaki tüm bu spinal eğrilikler birbiri ile yakın ilişki içerisinde. Pelvik retroversiyon açısı lumbal lordoz açısı ile lumbal lordoz açısı thoracal kifoz açısı ile thoracal kifoz açısı da cervical lordoz açısı ile koreledir (56).

Cervical bölgede bulunan discus intervertebralis'ler incelendiğinde nucleus pulposus'un diskin anterior kısmına doğru yerleştiği ve diskin ön yüksekliğinin arka yüksekliğinden hemen hemen 2 kat daha fazla olduğu görülmektedir. Bu özellik columna vertebralis'in cervical bölümünün sagittal planda fizyolojik lordotik bir şekil almasına katkı sağlamaktadır (57).

Cervical bölgede ekstensor grup kaslar fetal olarak ilk gelişen kaslardır ve neonatal yaşamda da gelişimini devam ettirerek cervical lordoz oluşumuna katkıda bulunmaktadır (42). Doğum sonrası yaşamın 2. ayından itibaren bebeğin başını kaldırmaya çalışması sonucu cervical lordoz belirginleşir. Bunun yanında cervical lordozun fetal 10. haftadan itibaren oluşmaya başladığını bildiren yayınlarda bulunmaktadır (58).

Cervical vertebra'larda meydana gelen dizilim bozuklukları, cervical lordozda değişimlere neden olmaktadır (59). Bir vertebranın normal pozisyonunun komşu vertebralara göre olan değişimi dizilim bozukluğu olarak tanımlanabilir (60). Cervical bölgede gelişen dizilim bozuklukları sagittal ve coronal planda olabilir. Cervical

lordozda artma, azalma, lordozun tamamen düzleşmesi ya da kifoz'a dönüşmesi gibi lordozdaki temel değişimlerin yanında başın öne ya da arkaya translasyonu sagittal plandaki cervical dizilim değişimleridir (61).

Columna vertebralis'in cervical kısmının lordotik şekli fizyolojik form olarak kabul edilmektedir ve biyomekanik dengenin korunmasında önemlidir. Cervical hipolordoz çoğu zaman asemptomatik olmasına rağmen, genellikle istenmeyen bir durumdur. Uzun süre fleksiyon postüründe kalmak, patolojik olarak cervical vertebra'ların anterior kısmına yüklenmeyi arttırmakta, posterior kısmının ise traksiyon dayanıklılığını azaltmaktadır. Bu durum uzun vadede cervical vertebra'ların anterior kısımlarında dejeneratif değişimlere, cervical lordozda açısal değişimlere ve cervical instabiliteye neden olabilmektedir (62).

Klinik yönünden baş önde pozisyonunun da değerlendirilmesi önemlidir. Baş ileri postürü eklem ve kaslara aşırı miktarda yük bindirmekte ve cervical bölgede ağrıya neden olan postüral bozukluklara neden olabilmektedir. Baş ileride pozisyonunda iken alt cervical segment fleksiyon, üst cervical segment ise ekstensiyon durumundadır (61).

Sirküler bir ark olan cervical dizilim C₁ süperior'undan T₁ inferior'una kadar uzanmaktadır. Cervical dizilim değerlendirmesi en iyi ayakta, kollar optimal yana salınmış, düz karşıya bakarken rahat pozisyonda çekilen cervical lateral grafide yapılır (61).

Toyoma ve arkadaşları cervical dizilimi sagittal planda değerlendirmiş ve düz, lordoz, kifoz ve sigmoid olmak üzere 4 grupta sınıflandırmışlardır (63). Bu sınıflandırmaya göre C₂ inferior uç orta noktası ile C₇ superior uç orta noktasını birleştiren bir çizgi çizilir. Sonra C_{3,4,5,6} vertebra merkezlerinin bu çizgiyle olan durum ve mesafe ölçülerine göre tanımlama yapılır. Bütün vertebra merkezleri bu çizginin önünde yer alıyor ve çizgiye en uzak segment merkezi ile çizgi arası mesafe 2 mm ve daha fazla ise lordotik denilir. En uzak vertebra merkezi ile çizgi arası mesafe 2 mm'nin altında ise düzdür denilir. Bazı vertebra merkezleri çizginin önünde yer alırken, bazıları arkasında yer alıyorsa ve en uzak vertebra merkezi ile çizgi arası 2 mm veya 2 mm'den fazla ise sigmoid denilir. Bütün vertebra merkezleri çizginin arkasında yer alıyor ve en uzak vertebra merkezi ile çizgi arası mesafe 2 mm'den fazla ise kifotiktir denilir (61).

Lateral grafilerde değerlendirmede kullanılan diğer yöntemler şunlardır.

Cobb Metodu (C2-C7)

İkinci cervical vertebra (C₂) inferior platosu boyunca paralel çizilen hat ile yedinci cervical vertebra (C₇) inferior platosu boyunca çizilen paralel hattı dik kesen doğrular arasındaki açı Cobb açısı olarak hesaplanır (64), (Şekil 12).



Şekil 12. Cobb metodu (C₂-C₇) ile lordoz açısı ölçümü

Cervical Lordozun Merkezi Ölçüm Yöntemi (CCL açısı)

Lumbal lordoz merkezi ölçüm yönteminden uyarlanmıştır. İkinci cervical vertebra (C₂) inferior hattı orta noktası ve üçüncü cervical vertebra (C₃) cisminin merkezini birleştiren çizgi ile altıncı ve yedinci cervical vertebra (C₆, C₇) merkezlerini birleştiren çizgi arasındaki açı hesaplanır ve CCL açısı olarak kaydedilir (65), (Şekil 13).



Şekil 13. Cervical lordoz'un merkezi ölçüm yöntemi

Posterior Tanjant Yöntemi

İkinci cervical vertebra (C_2) posterior kenarı boyunca çizilen hat ile yedinci cervical vertebra (C_7) posterior kenarı boyunca çizilen hat arasındaki açı posterior tanjant açısı olarak hesaplanır (5), (Şekil 14).



Şekil 14. Posterior tanjant yöntemi ile lordoz açısı ölçümü

C₂-C₇ Cobb metodu ve C₂-C₇ posterior tanjant metodu kullanılarak gerçekleştirilen ölçümlerde cervical lordoz açısı ortalama 20° - 35° arası kabul edilmektedir (10).

Risser Ferguson Metodu

Bu ölçüm skolyoz derecesini belirlemek için geliştirilmiştir. Biz bu metodu cervical lordoz derecesini belirlemek amacıyla cervical bölgeye uyarlayarak kullanacağız. Bu ölçümde, en üst ve en alttaki vertebra'ların merkezinden apeks vertebra'nın (C₄) merkezine çekilen iki çizginin kesişmesiyle oluşan açı ölçülür (Şekil 15).



Şekil 15. Risser-Ferguson yöntemi

Ishihara Indeks methodu

İkinci cervical vertebra (C₂) posteroinferior'u ile yedinci cervical vertebra (C₇) posteroinferior'unu birleştiren bir hat çizilir. Sonra C_{3,4,5,6} posteroinferior'ları ile bu hat arasındaki mesafe teker teker hesaplanır. Daha sonra hesaplanan bu tüm mesafelerin toplamı C₂-C₇ arasındaki hattın uzunluğuna bölünerek 100 ile çarpılır (66) (Şekil 16).



Şekil 16. Ishihara indeks metodu ($(a3 + a4 + a5 + a6 / C-D) \times 100$)

Occipitocervical Açı

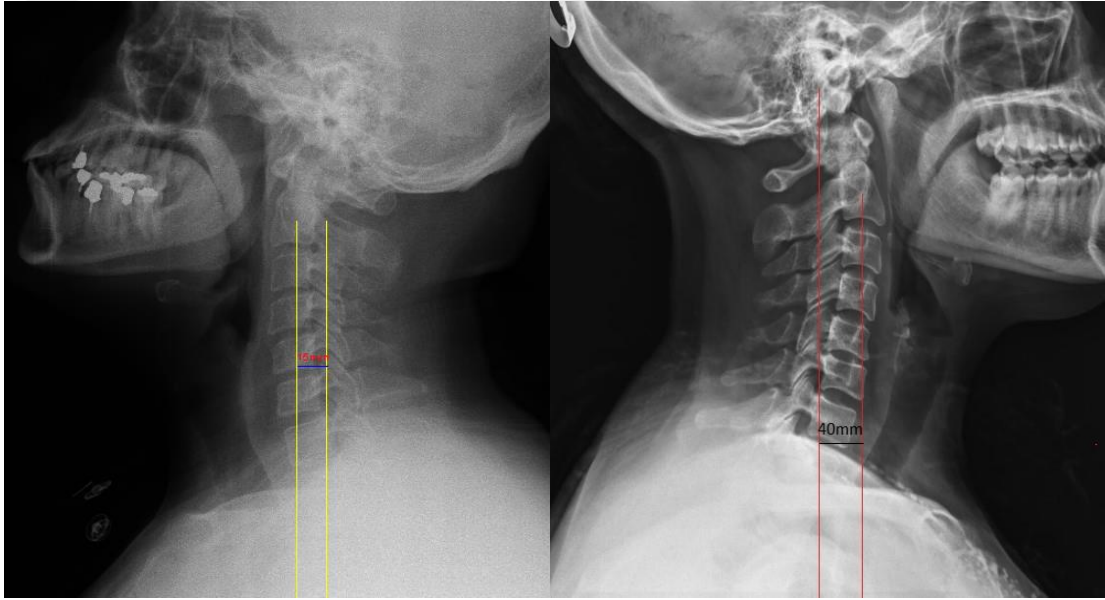
McGregor çizgisiyle ikinci cervical vertebra (C₂) inferior platosuna paralel çizilen çizgi arasındaki açıdır. McGregor çizgisi sert damağın posterosuperior'u ile occipital eğimin ortasının en caudal'ini birleştiren hattır (67) (Şekil 17) .



Şekil 17. Occipitocervical açı

Cervical Vertical Translasyon Mesafe Ölçümü

Başın anterior'a ya da posterior'a translasyonu sonucu oluşan baş önde ve baş arkada pozisyonu lateral cervical direkt grafiyer (DGrf)'de vertikal translasyon mesafeleri ölçülerek değerlendirilebilir (61). Cervical vertical translasyon (CVT) birkaç yöntemle hesaplanabilir. En sık kullanılan yöntem ikinci cervical vertebra (C₂) merkezinden geçen dikey çizgi ile yedinci cervical vertebra (C₇) posteriosuperior'undan geçen dikey çizgi arasındaki mesafenin ölçümüdür (Şekil 18). Bu methoda göre eğer mesafe 15 mm'den küçükse ya da 40 mm'den büyükse cervical dizilim bozukluğu mevcuttur ve mesafenin 40 mm'den büyük olması başın anterior'a translasyonu anlamına gelmektedir (68).



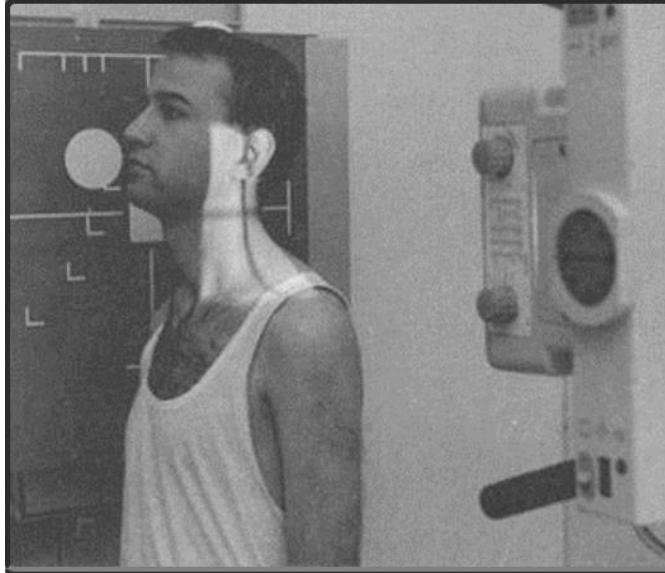
Şekil 18. Cervical vertical translasyon mesafelerinin ölçümü

Cervical lordoz'daki değişim sonucu gelişen kifoz gibi patolojiler ağrı ve güç kaybı gibi nörolojik bulgulara neden olmaktadır. Kompleks cervical patolojilerin yönetilmesinde cervical bölge biyomekaniğinin anlaşılması ve normal değerlerine hâkim olunması büyük önem taşımaktadır; çünkü cervical operasyonlar ile cervical sagittal denge parametrelerinin ne oranda düzeltilmesi gerektiği hakkında standart veriler yeterince açıklanamamıştır (69).

Not: Tarif edilen ölçümlerin DGrf üzerindeki çizimleri tarafımızdan yapılmıştır.

2.5. Lateral Cervical Radyografi

Direkt grafiler (DGrf) uzaysal çözünürlük değeri en yüksek olan görüntüleme yöntemidir. Kemik dansitesinin temel radyolojik dansitelerden olmasının da avantajı ile iskelet sistemini incelemede tercih edilen yöntemler arasında ilk sıradadır. Kolay ulaşılabilmesinin yanında ucuz olması, kemik yapı hakkında detaylı verilerin hızlı elde edilebilmesi ve bilgisayarlı tomografi (BT) ile kıyaslandığında verilen radyasyon dozunun düşük olması direkt grafilerin genel avantajlarından (70). Lateral grafide; boyun eğriliği, vertebra'nın şekli, yer değiştirmesi, disk aralığı, vertebra kenarlarında dejenerasyon, spinal kanal çapı, yumuşak dokuda genişleme, faset subluksasyonu, anormal yumuşak doku gölgeleri, C₁'in C₂ üzerinden yer değiştirmesi ve instabilite araştırılır (70). Bir lateral cervical grafi, kafatası tabanını, C₇ vertebra'yı ve T₁ vertebra'nın üst kısmını göstermelidir. Görüntü elde edilirken hasta ayakta ya da oturur pozisyonundadır. İnceleme yapılacak taraftaki omuz masaya temas eder ve baş dik tutulur. Omuzlar istenilen görüntüyü engelleyebilir bunun önüne geçmek için hastanın ellerine ağırlık verilebilir. Görüntü alınırken hastanın nefesi tutturulur ve ışın C₃ ya da C₄ vertebra hizasına santralize edilir. 24x30 boyutlarında filmler kullanılır ve tüp ile masa arasındaki mesafe 100 cm' dir (71), (Şekil 19).



Şekil 19. Lateral cervical radyografi (71)

3. GEREÇ ve YÖNTEM

Olgu seçimi ve çalışma tasarımı

Çukurova Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda yürütülen bu çalışmaya, cervical lordoz ve bunu değerlendiren morfometrik ölçüm yöntemlerinin karşılaştırmalı olarak incelenmesi amacıyla, Osmaniye Devlet Hastanesi'ne Ocak 2019-Aralık 2019 tarihleri arasında, cervical bölgede meydana gelen çeşitli yakınmalarla başvuran ve farklı ön tanımlar ile kliniklerden radyoloji ünitesine direkt grafi incelemesi için yönlendirilen, yaşları 18 ila 65 arasında değişen 175 yetişkin bireye ait (100 kadın, 75 erkek) görüntüler dahil edilmiştir. Çalışmaya dahil edilecek görüntüler belirlenmeden ve üzerinde ölçüm yapılmadan önce Çukurova Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurulu'ndan 05.07.2019 tarihinde onay alınmıştır (EK 1). Ayrıca ölçümlerin yapılacağı Osmaniye Devlet Hastanesi Başhekimliği'nden ve Osmaniye İl Sağlık Müdürlüğü'nden gerekli çalışma izinleri alınmıştır (EK 2, EK 3). Ölçüm yapılmadan önce Görüntü Arşivleme ve İletişim Sistemi olan PACS VIEVER (Picture Archiving and Communications System) yazılımı kullanılarak Ocak 2019-Aralık 2019 tarihleri arasında çekilmiş cervical sagittal direct grafiiler incelenerek çalışmaya dahil edilebilecek netlikte 500 adet görüntü belirlenmiştir. Daha sonra ölçüm yapılacak 175 adet görüntü seçilmiştir.

Çalışmaya Dahil Edilme Kriterleri

- (1) 18-65 yaş aralığında olma
- (2) Cervical bölgeye ait herhangi bir cerrahi işlem olmamış olmak
- (3) Grafide boyun fleksiyon pozisyonunda olmamak (grafilerde mandibula orta uç noktasının C₄ cismi merkez hizasının altında kaldığı görülmüşse fleksiyon olarak kabul edilmiş ve çalışma dışı bırakılmıştır.)
- (4) Grafide boyun ekstensiyon pozisyonunda olmamak (grafilerde mandibula orta uç noktasının C₂ cismi merkez hizasının üstünde kaldığı görülmüşse ekstensiyon olarak kabul edilmiş ve çalışma dışı bırakılmıştır.)
- (5) Grafide toka, küpe, kolye vb. nesnelerin olmaması (ölçüm yapabilmek adına belirlenen referans noktalarının doğru bir şekilde işaretlenebilmesi için grafilerde yabancı cisim varsa çalışma dışı bırakılmıştır.)

- (6) Grafide cranium tabanı, mandibula ve T₁ vertebra üst kısmının tam ve net bir şekilde görünmesi

Çalışma Prosedürü

Osmaniye Devlet Hastanesi Radyoloji Ünitesi'nde çeşitli öntanılar ile cervical sagittal grafileri çekilen başvuranlara ait görüntüler incelenip çalışmaya uygun olanlar seçilerek yaşları ve cinsiyetleri kaydedilmiştir. Ölçüm verileri kaydedilmeye başlamadan önce pratik kazanma amaçlı 30 adet deneme ölçümü yapılmıştır. PACS VIEWER (Picture Archiving and Communications System) yazılımı ile erişilen grafiler üzerinde yine aynı yazılım kullanılarak aşağıdaki morfometrik ölçümler gerçekleştirilmiştir. Her ölçüm 3 defa tekrarlanarak ortalaması kaydedilmiştir.

Cinsiyetlerine göre gruplandırılan olgular ayrıca yaşlarına göre genç yetişkin (18-30), orta yetişkin (31-45) ve ileri yetişkin (46-65) olmak üzere 3 farklı yaş grubunda sınıflandırılmış ve aşağıdaki metodlara göre cervical dizilimleri değerlendirilmek üzere ölçümler yapılarak elde edilen veriler kaydedilmiştir.

Cobb Metodu (C2-C7): 2. cervical vertebra inferior hattı ile 7. cervical vertebra inferior hattı arasındaki açı ölçüldü.

Cervical Lordozun Merkezi Ölçüm Yöntemi (CCL açısı): 2. cervical vertebra inferior hattı orta noktası ile 3. cervical vertebra corpus merkezini birleştiren hat ile 6. ve 7. cervical vertebra corpus merkezlerini birleştiren hat arasındaki açı ölçüldü.

Posterior Tanjant Yöntemi: 2. cervical vertebra posterior hattı ile 7. cervical vertebra posterior hattı arasındaki açı ölçüldü.

Risser Ferguson Metodu: 2. cervical vertebra corpus merkezini 4. cervical vertebra corpus merkezine birleştiren hat ile 4. cervical vertebra corpus merkezini 7. cervical vertebra corpus merkezine birleştiren hat arasındaki açı ölçüldü

Occipitocervical Açısı: McGregor çizgisi ile 2. cervical vertebra inferior hattı arasındaki açı ölçüldü

Cervical Vertical Translasyon Mesafe Ölçümü: 2. cervical vertebra corpusundan geçen dikey çizgi ile 7. cervical vertebra posteriorsuperior'undan geçen dikey çizgi arasındaki mesafe ölçüldü.

3.1. İstatistiksel Analiz

Çalışmada elde edilen verilerin istatistiksel analizleri için "Statistical Package for Social Sciences for Windows 21" (SPSS 21 inc) programı kullanılmıştır. Elde edilen verilerin değerlendirmesinde tanımlayıcı istatistiksel yöntemlerden ortalama, standart sapma, minimum (min.)-maksimum (max.) değer ve % 'den faydalanılmıştır. Normallik analizi yapılarak verilerin normal dağılıma uyup uymadığı araştırılmıştır. Normal dağılım gösteren verilerin analizi için parametrik testlerden yararlanılmış, normal dağılım göstermeyenler için ise parametrik olmayan testler kullanılmıştır. Sonuçlar, % 95'lik güven aralığında, anlamlılık $p<0,05$ düzeyinde değerlendirilmiştir.



4. BULGULAR

Bu çalışmada, Osmaniye Devlet Hastanesi Radyoloji Ünitesi'nde çeşitli ön tanımlar ile cervical sagittal DGrf'leri çekilmiş, yaşları 18 ila 65 arasında değişen 100'ü kadın 75'i erkek olmak üzere toplam 175 yetişkin bireye ait DGrf'ler incelenmiştir. Çalışma için Çukurova Üniversitesi Girişimsel Olmayan Klinik Araştırmalar Etik Kurul'undan, DGrf'lerin elde edildiği ve ölçümlerin gerçekleştirildiği hastane olan Osmaniye Devlet Hastanesi Başhekimliği'nden ve Osmaniye İl Sağlık Müdürlüğü'nden gerekli izinler alınmıştır. Elde edilen grafiler üzerinde ölçümler PACS VIEVER (Picture Archiving and Communications System) yazılımı ile gerçekleştirilmiş ve değerlendirilmiştir. Elde edilen verilerin istatistiksel değerlendirmesi için SPSS 21.0 versiyon paket programı kullanılmıştır. Güvenirlilik aralığı %95, gruplar arasında istatistiksel açıdan anlamlı bir farkın bulunup bulunmamasının tespiti için $p<0,05$ değeri baz olarak kabul edilmiştir. İlk olarak verilerin tanımlayıcı istatistikleri olan minimum (min.), maksimum (max.), ortalama (ort.), standard sapma (SS) değerleri hesaplanmıştır. Çalışmaya dahil edilen yaşları 18 ila 65 arasında değişen 100 kadın ve 75 erkek olmak üzere toplam 175 yetişkin bireye ait DGrf'ler üzerinde cervical dizilimi değerlendiren C₂₋₇ Cobb metodu, Posterior Tanjant metodu, Cervical Lordozun Merkezi Ölçüm yöntemi (CCL açısı), Risser Ferguson metodu ile üst cervical bölgeyi değerlendiren Occipitocervical açı ölçümü ve Cervical vertical translasyon mesafesi ölçümleri yapılmıştır.

Yapılan Normallik testi sonucuna göre (Kolmogorov-Smirnov) “veriler normal dağılıma sahiptir “yokluk hipotezi red edildiğinden ($p<0.05$) yöntemler arasında fark olup olmadığını araştırmak için parametrik olmayan Friedman testi kullanılmıştır. Hangi yöntemler arasında fark olduğu ise Wilcoxon Testi ile belirlenmiştir. Nitel değişkenler (cinsiyet, yaş, lordoz sınıfları) arasındaki ilişkiyi belirlemek için Chi Square testi (Ki Kare Testi) ve nicel değişkenler arasındaki ilişkiyi belirlemek için Pearson korelasyon analizi yapılmıştır.

Çalışmada bireyler cinsiyetlerine göre kadın ve erkek şeklinde ayrılırken yaşlarına (yıl) göre ise genç yetişkin (18-30), orta yetişkin (31-45) ve ileri yetişkin (46-65) olacak şekilde 3 farklı yaş grubuna ayrılmıştır. 100 kadın 75 erkek olmak üzere toplam 175 yetişkin bireye ait görüntü değerlendirilmiş olup bunların 72'si genç

yetişkin, 64'ü orta yetişkin ve 39'u ileri yetişkin yaş grubundaki bireye aittir. Çizelge 2'de yaş grupları ve cinsiyet dağılımı gösterilmiştir.

Çizelge 2. Bireylerin yaş grupları ve cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet Yaş grupları	Erkek N	Kadın N	Toplam N
18-30 (genç yetişkin)	31	41	72
31-45 (orta yetişkin)	25	39	64
46-65 (ileri yetişkin)	19	20	39
Toplam	75	100	175

Alt cervical lordoz derecesini belirleyen dört farklı yöntem ile elde edilen verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için Normallik testi (Kolmogorov-Smirnov) yapılmıştır. Test sonuçlarına göre 4 farklı yöntem için de elde edilen veriler normal dağılım göstermemektedir ($p < 0.05$). Bu nedenle non-parametrik testler ile devam edilmiştir. Aynı grup üzerinde 4 farklı yöntemle elde edilen cervical lordoz derecelerinin, kullanılan yönteme göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Friedman testi kullanılmıştır. Cervical lordoz değeri, çalışmalarda en yaygın kullanılan yöntem olan C₂₋₇ Cobb metodu ile yapılan ölçüm sonuçlarına göre minimum -7,90 derece, maksimum 38,10 derece ve ortalama 11,19 derece'lik değere sahiptir. Cervical lordozun merkezi ölçüm yöntemi (CCL) kullanılarak elde edilen sonuçlara göre minimum değer -6,30 derece, maksimum değer 41,60 derece ve ortalama değer 11,70 derece olarak ölçülmüştür. Posterior tanjant yöntemi ile elde edilen sonuçlar ise minimum -7,20 derece, maksimum 42,80 derece ve ortalama 12,09 derece şeklinde çıkmıştır. Son olarak Risser Ferguson metodu ile yapılan ölçümlere göre minimum değer -7,30 derece, maksimum değer 34,20 derece ve ortalama değer 11,06 derece şeklinde elde edilmiştir (Çizelge 3).

Çizelge 3. Cervical lordoz açısı (°) değerlerinin kullanılan yönteme göre dağılımı

Yöntem	N	Ortalama	Std. Sapma	Minimum	Maximum
Cobb(C ₂₋₇)	175	11,1937	9,63943	-7,90	38,10
CCL	175	11,7006	9,62720	-6,30	41,60
Posterior Tanjant	175	12,0943	10,02230	-7,20	42,80
Risser Ferguson	175	11,0646	8,94193	-7,30	34,20

Friedman testine göre cervical lordoz dereceleri ölçülen yönteme bağlı olarak farklılık göstermektedir ($p<0.05$). Hangi yöntemler arasında farklılık olduğunu belirlemek için Wilcoxon Testi kullanılmıştır.

Çizelge 4. Wilcoxon Testi

				N	Sıra Ortalaması	Sıra Değerleri Toplamı	
CCL - Cobb		Negatif sıralama		59 ^a	85,08	5020,00	
		Pozitif sıralama		116 ^b	89,48	10380,00	
		Eşit değer		0 ^c			
		Toplam		175			
Posterior Tanjant - Cobb		Negatif sıralama		39 ^d	61,12	2383,50	
		Pozitif sıralama		133 ^e	93,94	12494,50	
		Eşit değer		3 ^f			
		Toplam		175			
Risser Ferguson M. - Cobb		Negatif sıralama		86 ^g	92,25	7933,50	
		Pozitif sıralama		88 ^h	82,86	7291,50	
		Eşit değer		1 ⁱ			
		Toplam		175			
Posterior Tanjant - CCL		Negatif sıralama		75 ^j	78,37	5878,00	
		Pozitif sıralama		99 ^k	94,41	9347,00	
		Eşit değer		1 ^l			
		Toplam		175			
Risser Ferguson M. - CCL		Negatif sıralama		109 ^m	96,05	10469,00	
		Pozitif sıralama		62 ⁿ	68,34	4237,00	
		Eşit değer		4 ^o			
		Toplam		175			
Risser Ferguson M. - Posterior Tanjant		Negatif sıralama		116 ^p	99,86	11584,00	
		Pozitif sıralama		59 ^q	64,68	3816,00	
		Eşit		0 ^r			
		Toplam		175			
	CCL - Cobb	Posterior Tanjant - Cobb	Risser Ferguson M. - Cobb	Posterior Tanjant - CCL	Risser Ferguson M. - CCL	Risser Ferguson M. - Posterior Tanjant	
Z	-3,994 ^b ,000	-7,732 ^b ,000	-,482 ^c ,629	-2,607 ^b ,009	-4,808 ^c ,000	-5,788 ^c ,000	

Test sonuçlarına göre, sadece Risser Ferguson ve Cobb yöntemleri ile ölçülen cervical lordoz dereceleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır. ($p=0.629>0.05$).

Risser Ferguson=Cobb<CCL<Posterior tanjant

Cervical lordoz derecesinin cinsiyete ve yaşa göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için Risser Ferguson yöntemine göre elde edilen sonuçlar ayrıca incelendiğinde; tüm yaş grupları içerisinde, kadın ve erkeklerin cervical lordoz değerlerinin hem kadın hem de erkekler için normal dağılım gösterdiği görülmüştür ($p>0.05$)

Bu nedenle cinsiyete göre cervical lordoz dereceleri ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için bağımsız iki örneklem t testi uygulanmıştır. Test sonuçlarına göre erkeklerde $12,34\pm 9,93$ derece olan ortalama lordoz açısı değeri kadınlarda $10,10\pm 8,86$ derece olarak hesaplandı. Buna göre cervical lordoz dereceleri ortalamaları arasında cinsiyete bağlı bir fark bulunmamaktadır. ($p=0.101>0.05$) (Çizelge 5).

Çizelge 5. Cervical lordoz açısı (°) değerleri ortalamalarının cinsiyete göre dağılımı

cinsiyet	N	Ort.	Std. Sapma	Ort. Std. Hata
erkek	75	12,3467	8,93970	1,03227
kadın	100	10,1030	8,86659	,88666

Cervical lordoz için yayınlarda genel olarak 20 ila 35 derece aralığı normal değer olarak kabul edilmektedir (4,5). Buna göre;

$20^{\circ} - 35^{\circ}$ = normal fizyolojik değer

$5^{\circ} - 19^{\circ}$ = lordoz kaybı

$0^{\circ} - 4^{\circ}$ = düz boyun

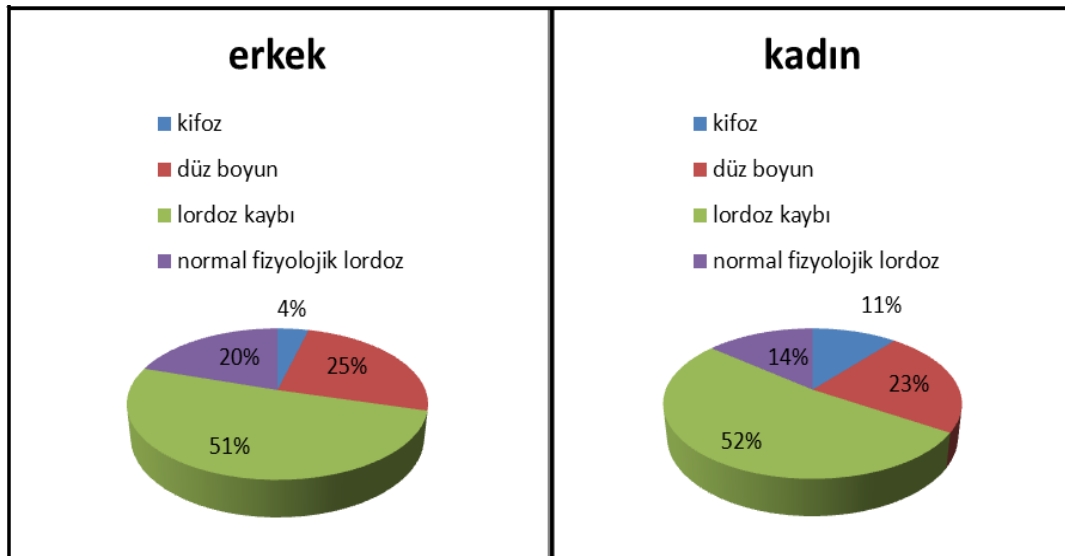
$x < 0^{\circ}$ = kifoz

şeklinde lordoz sınıflandırması yapıldığında ve bunun cinsiyetle olan ilişkisi incelendiğinde; erkeklerde kifotik boyna sahip olan 3 birey (%4), boyun düzleşmesi olan 19 birey (%25,3), cervical lordoz kaybı olan 38 birey (%50,7) ve normal fizyolojik lordoza sahip 15 birey (%20) olduğu tespit edilmiştir. Kadınlarda ise kifotik boyna sahip olan 11 birey (%11), boyun düzleşmesi olan 23 birey (%23), cervical lordoz kaybı

olan 52 birey (%52) ve normal fizyolojik lordoza sahip olan 14 birey (%14) olduğu tespit edilmiştir (Çizelge 6).

Çizelge 6. Cervical lordoz sınıflarının cinsiyete göre dağılımı

Cinsiyet			Cervical Lordoz Sınıfları				Toplam
			kifoz	düz boyun	lordoz Kaybı	normal fizyolojik lordoz	
	Erkek	olgu	3	19	38	15	75
		beklenen	6,0	18,0	38,6	12,4	75,0
		% erkekler içinde	4,0%	25,3%	50,7%	20,0%	100,0%
		% yöntem içinde	21,4%	45,2%	42,2%	51,7%	42,9%
	Kadın	olgu	11	23	52	14	100
		beklenen	8,0	24,0	51,4	16,6	100,0
		% kadınlar içinde	11,0%	23,0%	52,0%	14,0%	100,0%
		% yöntem içinde	78,6%	54,8%	57,8%	48,3%	57,1%
toplam		olgu	14	42	90	29	175
		beklenen	14,0	42,0	90,0	29,0	175,0
		% erkek-kadın içinde	8,0%	24,0%	51,4%	16,6%	100,0%
		% yöntem içinde	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%



Şekil 20. Cervical lordoz sınıflarının cinsiyete göre dağılımı

Sonuçlara göre hem erkeklerde hem de kadınlarda genel olarak lordoz kaybı olan birey sayısı en büyük değere sahipken, her iki grupta da kifotik boyna sahip birey sayısı en küçük değerdedir. Cinsiyet ile lordoz sınıfları arasında bir ilişki yoktur ($P>0.05$).

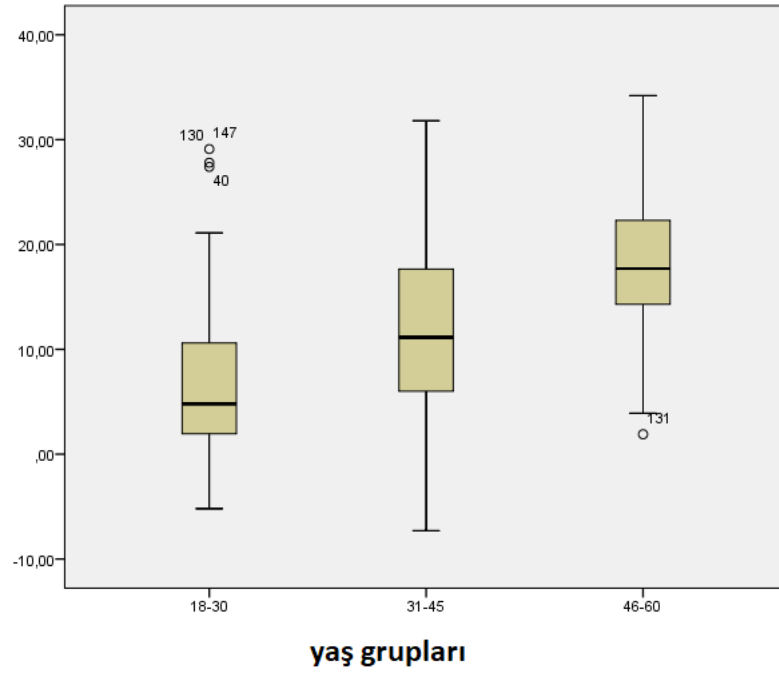
Çalışmaya dahil edilen bireyler yaşlarına göre 3 gruba ayrılmıştır. Cinsiyetlerinden bağımsız olarak yaş grupları incelendiğinde; 18-30 yaş aralığındaki genç yetişkin birey sayısı 72, 31-45 yaş aralığındaki orta yetişkin birey sayısı 64 ve 46-65 yaş aralığındaki ileri yetişkin birey sayısı 39 olacak şekilde dağılım göstermiştir. Genç yetişkin gruptaki bireylerin ortalama lordoz açısı değeri 6.9^0 , orta yetişkin gruptaki bireylerin ortalama lordoz değeri 11.5^0 ve ileri yetişkin gruptaki bireylerin ortalama lordoz değeri 17.8^0 olarak hesaplanmıştır (Çizelge 7).

Çizelge 7. Cervical lordoz açısı (0) değerinin yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş Grupları	N	Minimum	Maximum	Ortalama
Genç yetişkin	72	-5,20	29,10	6,93
Orta yetişkin	64	-7,30	31,80	11,58
İleri yetişkin	39	1,90	34,20	17,82

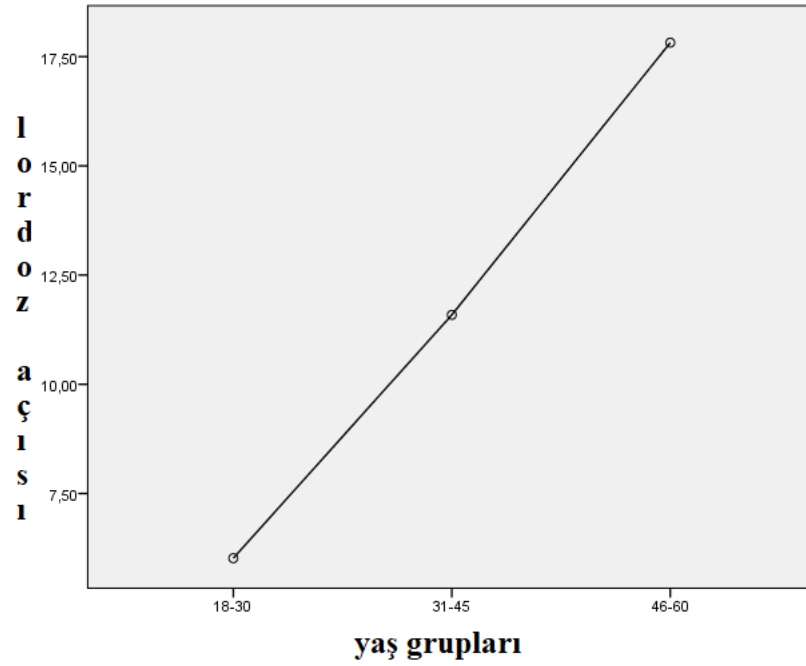
Üç farklı yaş grubundaki verilerin normal dağılım gösterip göstermediğini belirlemek için yapılan normallik testine bakıldığında; 18-30 yaş aralığındaki genç yetişkin grupta veriler normal dağılım göstermezken ($p=0.018<0.05$) 31-45 yaş aralığındaki orta yetişkin grup ve 46-65 yaş aralığındaki ileri yetişkin grupta verilerin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir ($p>0.05$).

Normallik testine göre; 18-30 yaş aralığında bulunan 3 bireye ait değerler sapan değerler olarak bulunmuştur (Şekil 21). Bu değerler çıkarılarak analize devam edildiğinde, tüm yaş aralıklarındaki cervical lordoz ölçüm değerlerinin normal dağılım gösterdiği belirlenmiştir ($p>0.05$).



Şekil 21. Yaş gruplarındaki verilerin normallik testine göre sapan değerleri

Bireylerin bulundukları yaş aralığı (18-30, 31-45, 46-65) açısından cervical lordoz dereceleri ortalamaları arasında fark olup olmadığını belirlemek için Varyans Analizi uygulanmıştır. Analiz sonucuna göre; Bireylerin bulundukları yaş aralığı (18-30, 31-45, 46-65) açısından cervical lordoz dereceleri ortalamaları arasında fark vardır ($p < 0.05$). Hangi gruplar arasında fark olduğunu belirlemek için PostHoc Testleri kullanılmıştır. Uygun PostHoc testini belirlemek için varyansların homejenliğine bakılmıştır. Yapılan Levene testine göre $p = 0.250 > 0.05$ olduğundan “Varyanslar homojendir” yokluk hipotezi kabul edilmiştir. Yapılan PostHoc testlerine göre tüm gruplar arasında fark olduğu görülmüştür. Buna göre cervical lordoz dereceleri ortalamaları arasında yaş grubuna bağlı fark bulunmaktadır ($p < 0.05$) (Şekil 22).

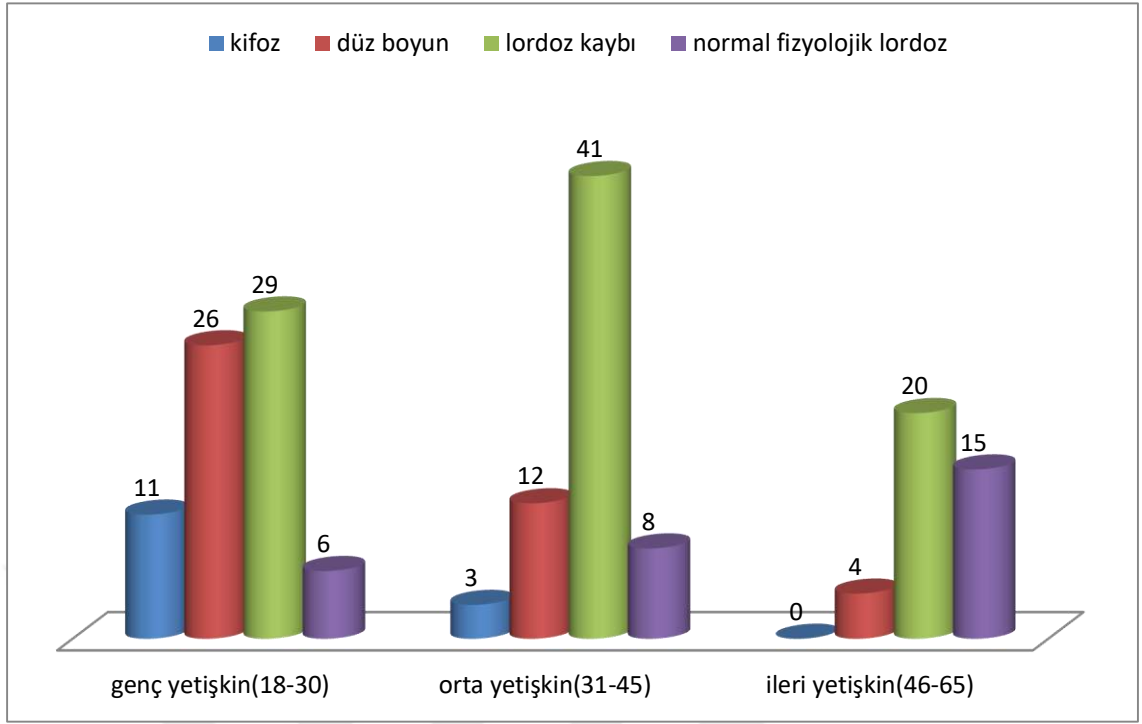


Şekil 22. Yaş gruplarına göre lordoz değeri ortalamaları

Lordoz sınıflarının yaş ile ilişkisi incelendiğinde; çalışmaya dahil edilen 175 birey içerisinde sadece 29 birey (%16,6) normal fizyolojik lordoza sahiptir. 90 bireyde (%51,4) lordoz kaybı, 42 birey (%24) de boyun düzleşmesi bulunmaktadır. 14 birey (%8) ise kifotik boyna sahiptir. 18-30 yaş aralığında bulunan 72 genç yetişkin birey içerisinde sadece 6 birey normal fizyolojik lordoza sahipken 29 bireyde lordoz kaybı 26 bireyde ise boyun düzleşmesi bulunmaktadır. Bu yaş grubunda 11 birey ise kifotik boyna sahiptir. 64 bireyin bulunduğu 31-45 yaş aralığında olan orta yetişkin gruba bakıldığında; normal fizyolojik lordoza sahip 8 birey bulunurken lordoz kaybı olan 41, boyun düşleşmesi olan 12 birey bulunmaktadır. 3 birey ise kifotik boyna sahiptir. Son olarak 46-65 yaş aralığındaki ileri yetişkin dönem olan grup verileri incelendiğinde; 15 bireyin normal fizyolojik lordoza sahip olduğu, 20 bireyde lordoz kaybı bulunurken 4 bireyde de boyun düzleşmesi olduğu hesaplanmıştır. İleri yetişkin grup içerisinde kifotik boyna sahip birey bulunmamıştır (Çizelge 8) (Şekil 23). Yaş ile lordoz sınıfları arasında ilişki vardır ($p<0.05$).

Çizelge 8. Cervical Lordoz sınıflarının yaş gruplarına göre dağılımı

Yaş Grupları		Cervical Lordoz Sınıfları				Toplam
		kifoz	düz boyun	lordoz Kaybı	normal fizyolojik lordoz	
18-30	olgu	11	26	29	6	72
	beklenen	5,8	17,3	37,0	11,9	72,0
	% yaş grubu içinde	15,3%	36,1%	40,3%	8,3%	100,0%
	% yöntem içinde	78,6%	61,9%	32,2%	20,7%	41,1%
31-45	olgu	3	12	41	8	64
	beklenen	5,1	15,4	32,9	10,6	64,0
	% yaş grubu içinde	4,7%	18,8%	64,1%	12,5%	100,0%
	% yöntem içinde	21,4%	28,6%	45,6%	27,6%	36,6%
46-65	olgu	0	4	20	15	39
	beklenen	3,1	9,4	20,1	6,5	39,0
	% yaş grubu içinde	0,0%	10,3%	51,3%	38,5%	100,0%
	% yöntem içinde	0,0%	9,5%	22,2%	51,7%	22,3%
Total	olgu	14	42	90	29	175
	beklenen	14,0	42,0	90,0	29,0	175,0
	% yaş grubu içinde	8,0%	24,0%	51,4%	16,6%	100,0%
	% yöntem içinde	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%



Şekil 23. Lordoz sınıflarının yaş gruplarına göre dağılımı

Occiput ile C₂ vertebra arasındaki üst cervical lordoz açısı hesaplandığında; kadınlarda occipitocervical açı ortalaması 22,72 derece erkeklerde ise bu ortalama 21,70 derece olarak bulunmuştur. 18-30 yaş aralığındaki genç yetişkin, 31-45 yaş aralığındaki orta yetişkin ve 46-65 yaş aralığındaki ileri yetişkin grupta ise bu değerler sırası ile 25,36 derece, 21,11 derece ve 18,53 derece olarak hesaplanmıştır. Cervical vertical translasyon mesafesi kadınlarda ortalama 22,26 mm erkeklerde ise 23,03 mm derece olarak hesaplanırken bu değer 18-30 yaş aralığındaki genç erişkin grupta 24,80 mm , 31-45 yaş aralığındaki orta erişkin grupta 20,89 mm ve 46-65 yaş aralığındaki ileri yetişkin grupta 21,81 mm olarak hesaplanmıştır (Çizelge 9).

Çizelge 9. Üst cervical lordoz, CVTM ve Alt cervical lordoz ortalamalarının cinsiyete ve yaşa göre dağılımı

Değişkenler	Kadın	Erkek	Genç yetişkin	Orta yetişkin	İleri yetişkin
Üst cervical lordoz (occiput-C ₂) (°)	22,72	21,70	25,36	21,11	18,53
Cervical vertical translasyon mesafesi (mm)	22,26	23,03	24,80	20,89	21,81
Alt cervical lordoz (°)	10,10	12,34	6,93	11,58	17,82

Cervical lordoz derecesi, occipitocervical açı ve cervical vertical translasyon mesafesi arasında ilişki olup olmadığına dair korelasyon analizi yapılmıştır. CVTM verileri normal dağılım gösterirken ($p>0.05$) occipitocervical açı verileri Kolmogorov-Smirnov testine göre normal dağılım göstermemekte ($p<0.05$) ancak Shapiro wilk testine göre normal dağılım göstermektedir ($p>0.05$). Cervical lordoz derecesi verileri ise normal dağılım göstermemektedir ($p<0.05$). İlişkinin sorgulanacağı değişkenlerden bazıları normallik koşulunu sağlamadığından Sperman Sıra Farkları ile korelasyon analizi yapılmıştır. Analiz sonuçları çizelge 10’ da gösterilmiştir.

Çizelge 10. Sperman Sıra Farkları ile korelasyon analizi

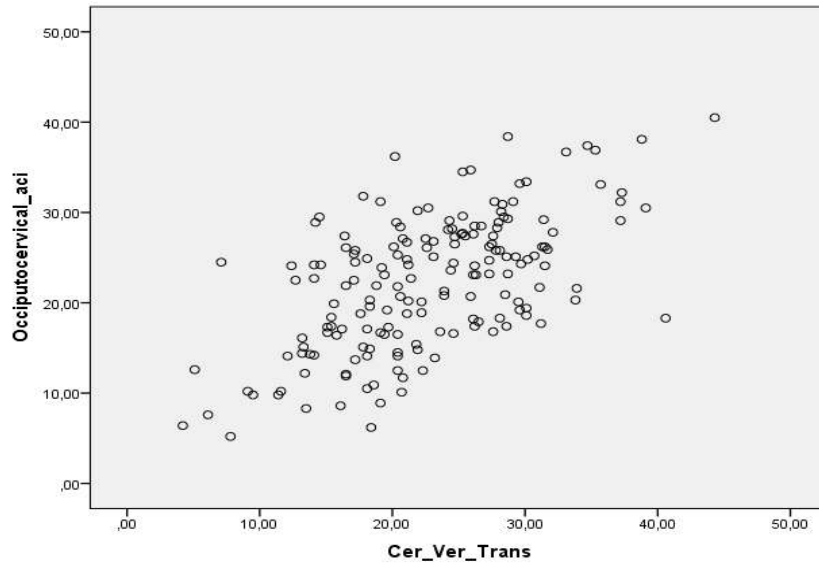
Sperman Sıra Farkları ile Korelasyon Analizi		Total Cervical Lordoz Açısı (°)	Occiputocervical Açısı (°)	Cervical Vertikal Translasyon Mesafesi (mm)
Total Cervical Lordoz Açısı (°)	Korelasyon katsayısı	1,000	-,707**	-,253**
			,000	,001
	N	175	175	175
Occiputocervical Açısı (°)	Korelasyon katsayısı	-,707**	1,000	,552**
		,000		,000
	N	175	175	175
Cervical Vertikal Translasyon Mesafesi (mm)	Korelasyon katsayısı	-,253**	,552**	1,000
		,001	,000	
	N	175	175	175

Elde edilen korelasyon analizi sonuçlarına göre cervical lordoz ile occipitocervical açı arasında negatif yönlü güçlü bir ilişki ($r=-,707$), cervical lordoz ile cervical vertical translasyon mesafesi arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki ($r=-,253$) ve occipitocervical açı ile cervical vertical translasyon mesafesi arasında pozitif yönlü orta derece bir ilişki ($r=,552$) bulunmaktadır.

CVTM ile occipitocervical açı arasındaki regresyon ilişkisine bakıldığında; cervical vertical translasyon mesafesi verileri normal dağılım göstermektedir. Occipitocervical açı verileri ise Kolmogrov-Smirnov testine göre normal dağılım göstermemekte ancak Shapiro-Wilk testine göre normal dağılım göstermektedir. Bu nedenle basıklık ve çarpıklık değerlerine bakarak karar vermek gerekirse, Skewness ve Kurtosis değerlerinin kendi Standart Sapma değerine bölünmesi ile çıkan sonucun $-1,96$ ile $+1,96$ arasında olması gerekmektedir. Bu şartları karşıladığında veri setinin normal dağıldığı söylenebilir. $-0.074/0.184=-0.402$ ve $-0.430/0.365=-1.178$ değerleri verilen aralıkta olduğundan occipitocervical açı verilerinin normal dağıldığı kabul edilmiştir.

Elde edilen regresyon analizi sonuçlarına göre, cervical vertical translasyon mesafesindeki 1 birimlik artış occipitocervical açı derecesinde yaklaşık 0.60 derecelik bir artışa neden olmaktadır.

Lineer regresyon analizinde, Şekil 24’de görüldüğü gibi cervical vertical translasyon mesafesi ile occipitocervical açı arasında pozitif yönlü lineer bir ilişki vardır.



Şekil 24. Lineer regresyon analizi

5. TARTIŞMA

İnsan anatomisi incelendiğinde; columna vertebralis'in dik duruşu kolaylaştırmak için bazı kurvaturalara sahip, kendine özgü benzersiz bir yapıda olduğu göze çarpmaktadır. Columna vertebralis'deki bu anatomik yapının, modern insanın evrimsel gelişim sürecinde, vücudunun koşullarının anlaşılmasına ve bunun sayesinde omurga problemlerine karşı bütüncül bir yaklaşım geliştirilmesine imkân sağlayacağı düşünülmektedir (72). Columna vertebralis morfolojisi genel anlamda genetik faktörler başta olmak üzere metabolik, hormonal, çevresel ve mekanik faktörlerden etkilenebilmektedir. Yaşamın günlük akışı içerisinde sıkıştırma, germe ve kayma gibi sürekli değişiklik gösteren dinamik kuvvetlere maruz kalan columna vertebralis bu kuvvetlerin haricinde meslek, hareketli ya da sedanter yaşam şekli ve postüral alışkanlıklar gibi değişkenlerden de etkilenebilmektedir (73). Columna vertebralis lumbal ve cervical bölgede lordotik, thoracal ve sacral bölgede ise kifotik kurvaturalara sahiptir. Bu kurvaturaların normal aralıkları genel olarak geniştir ve columna vertebralis'e binen yükün eşit dağıtılmasına katkıda bulunmaktadır (72).

Sagittal dizilimdeki bozulma, lordotik ve kifotik kurvaturaların normal sınırlarındaki artma veya azalma şeklinde karşımıza çıkmaktadır. Sagittal dizilimden bahsederken sagittal dengeyi meydana getiren parametrelerin de bilinmesi gerekmektedir (72). Sagittal denge, columna vertebralis'i minimum kas gücüyle ayakta tutmaya yarayan postür olarak ifade edilebilir. Columna vertebralis'in şeklini meydana getiren başlıca yapılar olan kemik ve discus intervertebralis gibi anatomik yapılardaki fizyolojik ya da patolojik bir değişim columna vertebralis'in normal dizilimini de bozacaktır (74). Cervical sagittal denge, kayma ve translasyon şeklinde düzlemsel değişiklikler ile lordoz olmak üzere 2 farklı parametreden meydana gelir. Sahip olduğu lordotik kurvatur sayesinde normal anatomik yapıda bulunan columna vertebralis'in cervical bölgesinde medulla spinalis fonksiyonları optimum düzeydedir. Normal sınırlar içerisinde lordoza sahip olan bir columna vertebralis direk temaslara karşı korunmuş, medulla spinalis gerginliği artmamış, beslenme ve venöz boşalma sayesinde nöral fonksiyonları korunmuştur (74).

İleri yaşlı bireylerde spinal dejenerasyon çeşitliliği nedeniyle normal cervical lordoz bozulabilmektedir. Artan yaşla birlikte cervical lordozdaki değişiklikler bazı

derecelere kadar normal kabul edilebilir. Çoğu hafif ve orta derecede bulunan bazı olgular semptom vermeyebilir (75). Literatürde columna vertebralis ile cervical bölgedeki dejenerasyon ve yaşlanma arasındaki ilişki tartışmalıdır. Yaşlanma ile cervical lordozda azalma olduğunu bildiren yayınlar olduğu gibi yaşlanma sonucu dejenerasyon ve lordozun arttığını bildiren yayınlar da bulunmaktadır (74). Bizim çalışmamızda 46-65 yaş aralığında bulunan ileri yetişkin yaş grubundaki olguların cervical lordoz değerleri ortalaması en yüksek iken 18-30 yaş aralığında bulunan genç yetişkin bireylerin lordoz değerleri ortalaması en küçük değerde çıkmıştır.

Yayınlarda cervical lordoz açılarının, lateral cervical grafiler ile hesaplanan değerleri farklılık göstermektedir (10). Bu durum cervical lordoz ölçüm metodlarının gelişmesine ve bu metodların güvenilirliklerini değerlendiren çalışmaların ortaya konmasına gerekçe olmuştur (11, 12).

Harrison ve arkadaşları Cobb Metod'u ile Posterior Tanjant Metod'unu karşılaştırdıkları çalışmada, her iki yöntemin de yüksek korelasyon katsayılarının çoğunluğu ile güvenilir olmakla birlikte Posterior Tanjant Metod'unun Cobb Metod'una kıyasla daha küçük bir standart ölçüm hatasına sahip olduğunu ve cervical kurvatur'u daha doğru bir şekilde tasvir edebileceğini belirtmişlerdir (76). Gwinn ve arkadaşları ise yaptıkları çalışmada efektif lordoz ölçümünün Cobb ve Tanjant metod'larına göre basit ve daha güvenilir olduğu sonucuna varmışlardır(12). Soylu ve arkadaşları, Tanjant metodunun Cobb metoduna göre daha pratik olduğunu vurgulayarak Cobb ve Posterior Tanjant yöntemlerinin cervical lordoz açı hesaplamalarında yüksek güvenilirlikle kullanılabileceğini belirtmişlerdir (77). Aynı şekilde Silber JS ve arkadaşları da yaptıkları çalışmanın sonucunda Tanjant yönteminin Cobb yöntemine göre daha kullanışlı olduğunu bildirmişlerdir (78). Akira Ohara ve ark.'ları Cobb, Tanjant ve CCL yöntemlerini karşılaştırdıkları çalışmada, lordoz'un korunduğu olgularda bu üç yöntem arasında güçlü bir korelasyon bulunurken, boyun düzleşmesi ya da kifotik boyna sahip olan olgularda ise zayıf ve istatistiksel olarak önemsiz bir ilişki olduğunu bildirmişlerdir (79). Donk RD. ve arkadaşları 138 olgu ile yaptıkları prospektif bir çalışmada, C₂ ve C₇ arasındaki açının mutlak bir ölçümünün cervical sagittal hizalanmayı kesin olarak tanımlayamayacağını ve bunun yerine C₂ vertebra corpus'unun posterior alt ucundan C₇ vertebra corpus'u posterior üst ucuna herhangi bir ölçüm yapılmadan çizilen bir çizgi ile değerlendiren modifiye Toyoma yönteminin cervical sagittal hizalanmayı değerlendirmede daha pratik bir yöntem olduğunu belirtmişlerdir (80). Bizim yaptığımız ölçümlerde 4 farklı yöntemle elde edilen

sonuçlara göre; Posterior Tanjant yöntemi ile elde edilen ortalama değer en yüksek skoru verirken, Risser Ferguson yöntemi ile elde edilen ortalama değer en düşük skoru vermiştir. Klinikte çoğunlukla tercih edilen yöntem olan C₂₋₇ Cobb metodu ile elde edilen ortalama değere en yakın sonuç ise Risser Ferguson yöntemi kullanarak elde ettiğimiz ortalama değerlerdir.

Hardacker ve arkadaşları yaptıkları çalışmada cervical lordoz'un erkeklerde kadınlara kıyasla daha sıklıkla var olduğunu gözlemlemişlerdir (81). Helliwel ve arkadaşları da cervical lordozdaki kaybın kadınlarda erkeklere kıyasla yaklaşık 2,5 kat daha fazla rastlandığını sunmuşlardır (7). Fakat Gore ve arkadaşları ise cervical dizilimde cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı bir fark olmadığını belirtmişlerdir (10). Aynı şekilde Erkan ve arkadaşları yaptıkları çalışmada cinsiyetin, cervical dizilimde bir etkisinin olmadığını bildirmişlerdir (5). Been E. ve arkadaşları, yaş ve cinsiyetin cervical lordoza etkilerini inceledikleri çalışmada 20 ila 50 yaş aralığındaki 60 erkek ve 61 kadın yetişkin bireye ait görüntüleri incelemiş ve erkeklerde alt cervical lordoz ortalamasını 14.6 ± 10.1 derece, kadınlarda ise 9.0 ± 10.2 derece olarak hesaplamışlardır ve cervical lordoz dereceleri açısından kadınların ve erkeklerin benzerlik gösterdiğini belirtmişlerdir (82). Guang-Ming Guo ve arkadaşları ise asemptomatik bireylerde yaptıkları çalışmada erkeklerde cervical lordoz değerini ortalama 16.3 derece, kadınlarda ise 12,7 derece olarak hesaplamışlar ve bu değerlerin erkeklerde kadınlara kıyasla anlamlı olarak daha yüksek olduğunu belirtmişlerdir (83). Bizim çalışmamızda ise cervical lordoz değerleri ortalaması erkeklerde $12,34 \pm 9,93$ derece, kadınlarda $10,10 \pm 8,86$ derece olarak hesaplanmış ve cervical lordoz konusunda cinsiyete bağlı bir fark bulunmadığı görülmüştür ($p=0.101>0.05$). Ayrıca cervical bölgedeki kurvaturun derecesine göre yapılan sınıflandırma incelendiğinde; erkeklerde kifotik boyna sahip olan 3 birey (%4), boyun düzleşmesi olan 19 birey (%25,3), cervical lordoz kaybı olan 38 birey (%50,7) ve normal fizyolojik lordoza sahip olan 15 birey (%20) hesaplanmıştır. Kadınlarda ise kifotik boyna sahip olan 11 birey (%11), boyun düzleşmesi olan 23 birey (%23), cervical lordoz kaybı olan 52 birey (%52) ve normal fizyolojik lordoza sahip olan 14 birey (%14) olduğu hesaplanmıştır. Bu sonuca göre cinsiyet ile lordoz sınıfları arasında bir ilişki yoktur ($P>0.05$).

Artan yaşa bağlı olarak insan anatomisinde morfolojik değişiklikler olabilmektedir. Cervical lordozdaki bu değişim belli derecelere kadar normal kabul edilebilmektedir (75). Yapılan bazı çalışmalarda total cervical lordoz açısı, üst cervical

lordoz açısı (occiput-C₂) ve vertical translasyon mesafesinin yaşa bağımlı değiştiği gözlemlenmiştir. Her 10 yaşta bir cervical lordoz açısı 1-2 derece artarken, üst cervical lordoz (occiput-C₂) açısının 1-2 derece azaldığını gösteren çalışmalar bulunmaktadır (84, 85). Bu çalışmaların aksine cervical lordoz açısında yaşa bağlı değişiklik olmadığını bildiren yayınlar da vardır. Park ve arkadaşları 20'li yaşlarda genç ve 50'li yaşlarda orta yaşlı bireyleri karşılaştırdığı çalışmada cervical lordoz açısı yönünden yaşa bağlı anlamlı bir fark tespit edememiştir (86). Aynı şekilde Erkan ve arkadaşları yaptıkları çalışmada yaş ile cervical lordoz arasında anlamlı bir ilişki gözlemlememişlerdir (5). Nojiri ve arkadaşları ise 155 erkek ve 158 kadın üzerinde yaptıkları çalışma sonunda 40 yaşından sonra alt cervical lordoz açısının arttığını, üst cervical lordoz (occiput-C₂) açısının azaldığını bildirmişlerdir (85). Buna paralel şekilde Gore ve arkadaşları, hem erkeklerde hem de kadınlarda artan yaşla birlikte cervical lordozda anlamlı, belirgin bir artış olduğunu gözlemlemişlerdir (10). Hardacker ve arkadaşları cervical lordozdaki yaşa bağlı bu artışı onaylamıştır (81). Benzer şekilde Tang R. ve arkadaşları cervical sagittal hizalanmada yaşa bağlı değişiklikleri araştırdıkları çalışmada, artan yaşla birlikte cervical lordozda ve thoracal kifozda artış tespit etmişlerdir (87). Bunların aksine özellikle 50 yaş üstü hastalarda yaygın olarak cervical lordoz kaybı gözlenen çalışmalar da bulunmaktadır (88, 89). Bizim çalışmamızda olgular yaşlarına göre genç yetişkin (18-30), orta yetişkin (31-45) ve ileri yetişkin (46-65) olmak üzere 3 farklı yaş grubuna ayrılmıştır. Genç yetişkin gruptaki bireylerin ortalama lordoz açısı değeri 6.9⁰, orta yetişkin gruptaki bireylerin ortalama lordoz değeri 11.5⁰ ve ileri yetişkin gruptaki bireylerin ortalama lordoz değeri 17.8⁰ olarak hesaplanmıştır. Buna göre cervical lordoz dereceleri ortalamaları arasında yaş grubuna bağlı fark bulunmaktadır (p<0.05). Ayrıca cervical bölgedeki kurvaturun derecesine göre yaptığımız sınıflandırmada 18-30 yaş aralığında bulunan 72 genç yetişkin birey içerisinde sadece 6 birey normal fizyolojik lordoza sahipken 29 bireyde lordoz kaybı, 26 bireyde ise cervical lordoz düzleşmesi bulunmaktadır. Bu yaş grubunda 11 birey ise kifotik boyna sahiptir. 64 bireyin bulunduğu 31-45 yaş aralığında olan orta yetişkin gruba bakıldığında; normal fizyolojik lordoza sahip 8 birey bulunurken lordoz kaybın olan 41, cervical lordoz düzleşmesi olan 12 birey bulunmaktadır. 3 birey ise kifotik boyna sahiptir. Son olarak 46-65 yaş aralığındaki ileri yetişkin dönem olan grup verileri incelendiğinde; 15 bireyin normal fizyolojik lordoza sahip olduğu, 20 bireyde lordoz kaybı bulunurken 4 bireyde de

cervical lordoz düzleşmesi olduğu hesaplanmıştır. İleri yetişkin grup içerisinde kifotik boyna sahip birey bulunmamıştır. Bu hesaplamalara göre; yaş ile lordoz sınıfları arasında ilişki vardır diyebiliriz ($p<0.05$).

Helliwell PS. ve arkadaşları asemptomatik bireylerde yaptıkları çalışmada “cervical lordoz kaybı”nın prevalansını % 42 olarak hesaplamıştır (7). Erkan ve arkadaşları ise Türk toplumundaki “cervical lordoz kaybı” prevalansını % 30 olarak bildirmişlerdir (5). Bizim çalışmamızda cervical lordoz kaybı oranı % 51 olarak hesaplanmıştır. McAvinay ve arkadaşları asemptomatik bireylerde yaptıkları çalışmada cervical kifozu rastlamazken (4), Hardacker ve arkadaşları 100 asemptomatik bireyle yaptıkları çalışmada 36 bireyde cervical segmental kifoz saptamıştır (81). Bizim 175 bireyle yaptığımız çalışmada ise 14 (%8) bireyde cervical kifoz varlığı tespit edilmiştir. Yetişkin bireyler için patolojik bir durum kabul edilen cervical kifoz oluşumu, çocuklarda da görülebilen bir durumdur. Lee ve arkadaşları 181 çocukta yapmış oldukları çalışmada yaklaşık % 40 gibi yüksek bir oranda kifotik değişiklik tespit etmişlerdir ve bunu okul çağındaki çocukların postüral alışkanlıkları ile ilgili olabileceğini düşünmüşlerdir (90). Bizim çalışmamızda 46-65 yaş aralığında bulunan 39 ileri yetişkin bireyde cervical kifoz oluşumuna rastlanmazken, 30-45 yaş aralığındaki 64 orta yetişkin bireyin 3’ünde (% 4,7), 18-30 yaş aralığındaki 72 bireyin 11’inde (% 15,3) cervical kifoz oluşumu gözlemlenmiştir. Aynı şekilde cervical lordoz düzleşmesi genç bireylerde daha yüksek oranda gözlemlenmiştir.

C₂ – C₇ arasında ölçülen alt cervical lordoz açısı ile birlikte occiput ile C₂ arasında ölçülen üst cervical lordoz açısı ve başın öne translasyonunu değerlendiren cervical vertical translasyon mesafesi ölçümünün, cervical klinik ile ilişkisini saptayan çalışmalar da bulunmaktadır. Alt cervical lordoz (C₂-C₇) derecesi arttıkça üst cervical lordoz derecesi azalmaktadır (61). Bu konuda gerçekleştirilen çalışmalar, bu yöndeki negatif ilişkiyi desteklemektedir (85, 91). Yapılan bir çalışmada columna vertebralis’in bir bölgesindeki dizilim bozukluğu neticesinde cervical lordoz azalır veya cervical kifoz gelişirse buna bağlı olarak vertical aks çizgisinin değişeceği ve fizyolojik kompensatuvar olarak başın öne transle olabileceği belirtilmiştir (92). Çalışmamızda cervical lordoz derecesi, occipitocervical açı ve cervical vertical translasyon mesafesi arasındaki ilişki olup olmadığına dair korelasyon analizi yapılmıştır. Elde edilen korelasyon analizi sonuçlarına göre cervical lordoz ile occipitocervical açı arasında

negatif yönlü güçlü bir ilişki bir ilişki, cervical lordoz ile cervical vertical translasyon mesafesi arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki ve occipitocervical açı ile cervical vertical translasyon mesafesi arasında pozitif yönlü orta derece bir ilişki bulunduğu hesaplanmıştır. CVTM ile occipitocervical açı arasındaki regresyon ilişkisine bakıldığında; CVTM'ndeki 1 birimlik artış occipitocervical açı derecesinde yaklaşık 0.60 derecelik bir artışa neden olmaktadır.

Pratikte en fazla tercih edilen yöntemler, yüksek güvenilirliğe sahip olan C₂₋₇ Cobb ve Posterior Tanjant metodlarıdır. Hata payı en düşük ve en güvenilir yöntem olarak Posterior Tanjant metodunu gösteren çalışmalar bulunmaktadır (76). Soylu ve arkadaşları 18-60 yaş aralığında bulunan ve yaş ortalaması 32 olan 44 hasta ile yaptıkları çalışmada, olguların Cobb açıları ortalamasını 11,6⁰, Tanjant açıları ortalamasını 17,6⁰ olarak hesaplamışlar ve Cobb ile Tanjant metodları arasında pozitif yönlü yüksek korelasyon bulmuşlardır (77). Bizim çalışmamızda C₂₋₇ Cobb metodu kullanılarak yapılan ölçümlerin ortalama değeri 11,19⁰, Tanjant metodu ile yapılan ölçümlerin ortalama değeri ise 12,09⁰ olarak hesaplanmıştır. Lumbal lordoz merkezi ölçüm yönteminden uyarlanan cervical lordoz merkezi ölçüm yöntemi (CCL) ile yaptığımız ölçümlerin ortalama değeri 11,70⁰ olarak hesaplanırken, skolyoz derecesini ölçmek için geliştirilen Risser Ferguson yönteminden uyarlanarak yaptığımız ölçümlerin ortalama değeri ise 11,06⁰ olarak hesaplanmıştır. Risser Ferguson yöntemi elde edilen değerlerin klinikde sıklıkla tercih edilen Cobb ve Posterior Tanjant yöntemi ile ulaşılan değerlere yakın sonuçlar verdiği görülmektedir. Ayrıca Wilcoxon testine göre Risser Ferguson ve Cobb yöntemleri ile ölçülen cervical lordoz dereceleri arasında anlamlı bir fark bulunamamıştır ($p=0.629>0.05$). Bu sonuçlara göre Risser Ferguson yöntemi de klinik değerlendirmelerde kullanılabilir.

Normal columna vertebralis morfolojisine sahip yetişkin bir bireyde cervical lordoz belirgindir. C₂ (Axis) ile T₁ vertebra arasında bulunan kurvaturun tepe noktası C₄ ve C₅ vertebralardır (72). Yaygın olarak kullanılan Cobb ve Tanjant metodları cervical lordoz'un uç kısımlarında bulunan vertebraları referans almakta ve bunu yorumlamaktadır fakat kurvaturun tamamı hakkında tanımlama yapmamaktadır. Oysa lumbal lordoz merkezi ölçüm yönteminden uyarlanan CCL metodu C₂, C₃, C₆ ve C₇ vertebra'larını referans alırken, ilk kez bizim kullandığımız, skolyoz derecesini belirlemek için geliştirilmiş olan Risser Ferguson yönteminden uyarlanan metod lordoz eğrisinin uçları

olan C₂ ve C₇ vertebralar ve apex vertebra olan C₄ vertebra'yı referans almaktadır. Bu sayede, bu iki yöntem lordozun tamamı hakkında tanımlama yaparak daha etkin bir yorumlamaya imkan verebilir. Ancak diğer taraftan referans noktalarının ve işaretlenen bölgelerin artması aynı zamanda hata yapma ihtimalini de beraberinde getirebilmektedir. Bu durumda cervical lordozun derecesini belirlemek amacıyla kullanılan yaygın yöntemlerin yanı sıra bu çalışmada kullanılan Risser Ferguson yönteminin birlikte kullanılarak klinik değerlendirme yapılması tanı ve tedaviye yönelik alınacak kararların daha güvenilir ve etkin olabileceği düşünülmektedir.

Cervical bölge kaynaklı şikayetler teknoloji bağımlılığı ve özellikle sedanter yaşam koşulları sebebiyle son yıllarda gittikçe artan oranlarda görülmektedir. Birçok farklı etiyolojik neden ağrı kaynağı olabilmekteyken boyun ağrılarının çok büyük bölümünün mekanik kaynaklı olduğu çalışmalarda ortaya konmuştur. Bununla beraber normal fizyolojik kurvaturunu kaybetmiş bir columna vertebralis temel görevleri olan yük taşıma ve aktarma, üç boyutta hareketlilik sağlama ve medulla spinalis gibi hayati organları koruma ve destekleme görevlerini yerine getirmekte problemlerle karşılaşabilir. Çalışmamızın bulgularında da görüldüğü üzere özellikle genç popülasyonda yaygın olmakla birlikte tüm yaş gruplarında normal fizyolojik lordoza sahip birey sayısı oldukça azdır. Uygulanan egzersiz tedavisinin cervical deformitelerde düzelmeye katkı sunduğunu ortaya koyan çalışmalar bulunmaktadır. Bütün bunlar göz önüne alındığında koruyucu-önleyici egzersiz alışkanlıklarının günlük hayatımızın içerisinde bulunması gerektiğini söyleyebiliriz.

6. SONUÇLAR ve ÖNERİLER

Bu çalışmaya Osmaniye Devlet Hastanesi Radyoloji Ünitesi'ne çeşitli öntanılar ile gelerek cervical sagittal grafileri çekilmiş 175 (100 kadın, 75 erkek) yetişkin bireye ait DGrf'ler dahil edilmiştir. Cervical dizilimi değerlendiren farklı morfometrik yöntemlerin karşılaştırıldığı çalışmada, literatürde daha önce karşılaşılmamış yeni bir yöntemde kullanılmıştır.

1. Çalışmamız 18-65 yaş aralığında bulunan yetişkin bireyleri kapsamaktadır. Çalışmamıza dahil edilen bireyler, genç yetişkin (18-30), orta yetişkin (31-45) ve ileri yetişkin (46-65) olmak üzere 3 farklı yaş kategorisine ayrılmıştır.
2. Alt cervical lordoz (C₂ – C₇) derecesi 4 farklı yöntem ile ayrı ayrı hesaplanmıştır. Friedman testine göre cervical lordoz dereceleri ölçülen yönteme bağlı olarak farklılık göstermektedir ($p < 0.05$). 4 farklı yöntemle elde edilen sonuçlara göre; Posterior tanjant yöntemi ile elde edilen ortalama değer en yüksek skoru verirken, Risser Ferguson yöntemi ile elde edilen ortalama değer en düşük skoru vermiştir. Hangi yöntemler arasında farklılık olduğunu belirlemek için Wilcoxon Testi kullanılmıştır. Test sonuçlarına göre, sadece Risser Ferguson ve cobb yöntemleri ile ölçülen cervical lordoz dereceleri arasında fark bulunamamıştır. ($p = 0.629 > 0.05$).
3. Cervical lordoz derecesinin cinsiyete göre farklılık gösterip göstermediğini belirlemek için bağımsız iki örneklem t testi uygulanmıştır. Risser Ferguson yöntemine göre elde edilen sonuçlara göre; erkeklerde $12,34 \pm 9,93$ derece olan ortalama lordoz açısı değeri kadınlarda $10,10 \pm 8,86$ derecece olarak hesaplanmıştır. Buna göre cervical lordoz dereceleri ortalamaları arasında cinsiyete bağlı bir fark bulunmamıştır. ($p = 0.101 > 0.05$). Ayrıca cervical bölge sahip olunan lordoz derecesine göre, normal fizyolojik lordoz, lordoz kaybı, düz boyun, kifotik boyun olacak şekilde sınıflandırılmış ve bunun cinsiyetle olan ilişkisi incelendiğinde; cinsiyet ile lordoz sınıfları arasında bir ilişki olmadığı görülmüştür ($P > 0.05$).
4. Cinsiyetlerinden bağımsız olarak yaş grupları incelendiğinde; 18-30 yaş aralığındaki genç yetişkin birey sayısı 72, 31-45 yaş aralığındaki orta yetişkin

birey sayısı 64 ve 46-65 yaş aralığındaki ileri yetişkin birey sayısı 39 olacak şekilde dağılım göstermiştir. Genç yetişkin gruptaki bireylerin ortalama lordoz açısı değeri 6.9^0 , orta yetişkin gruptaki bireylerin ortalama lordoz değeri 11.5^0 ve ileri yetişkin gruptaki bireylerin ortalama lordoz değeri 17.8^0 olarak hesaplanmıştır ve cervical lordoz dereceleri ortalamaları arasında yaş grubuna bağlı fark bulunduğu görülmüştür ($p<0.05$). Lordoz sınıflandırmasının yaş ile ilişkisine bakıldığında; 18-30 yaş aralığında bulunan 72 genç yetişkin birey içerisinde sadece 6 birey normal fizyolojik lordoza sahipken 29 bireyde lordoz kaybı 26 bireyde ise boyun düzleşmesi bulunmaktadır. Bu yaş grubunda 11 birey ise kifotik boyna sahiptir. 64 bireyin bulunduğu 31-45 yaş aralığında olan orta yetişkin grup içerisinde normal fizyolojik lordoza sahip 8 birey bulunurken lordoz kaybın olan 41, boyun düzleşmesi olan 12 birey bulunmaktadır. 3 birey ise kifotik boyna sahiptir. Son olarak 46-65 yaş aralığındaki ileri yetişkin dönem olan grup içerisinde 15 bireyin normal fizyolojik lordoza sahip olduğu, 20 bireyde lordoz kaybı bulunurken 4 bireyde de boyun düzleşmesi olduğu hesaplanmıştır. İleri yetişkin grup içerisinde kifotik boyna sahip birey bulunmamıştır. Yaş ile lordoz sınıfları arasında ilişki olduğu görülmüştür ($p<0.05$).

5. Cervical lordoz derecesi, occipitocervical açı ve cervical vertical translasyon mesafesi arasında ilişki olup olmadığına dair korelasyon analizi yapılmıştır. Elde edilen korelasyon analizi sonuçlarına göre cervical lordoz ile occipitocervical açı arasında negatif yönlü güçlü bir ilişki, cervical lordoz ile cervical vertical translasyon mesafesi arasında negatif yönlü zayıf bir ilişki ve occipitocervical açı ile cervical vertical translasyon mesafesi arasında pozitif yönlü orta derece bir ilişki bulunduğu sonucuna ulaşılmıştır.
6. CVTM ile occipitocervical açı arasındaki regresyon ilişkisine bakıldığında; Elde edilen regresyon analizi sonuçlarına göre, cervical vertical translasyon mesafesindeki 1 birimlik artış occipitocervical açı derecesinde yaklaşık 0.60 derecelik bir artışa neden olmaktadır.
7. Çalışmamızda skolyoz derecesini ölçmek için kullanılan Risser Ferguson metodundan, cervical bölgeye uyarlayarak cervical lordoz ölçümü yaptığımız yöntem ilk defa kullanılmıştır. Ayrıca yapılan araştırmalarda cervical vertical

translasyon mesafesi ile üst cervical lordozu değerlendiren occipitocervical açı arasında regresyon ilişkisini değerlendiren bir çalışmaya rastlanmamıştır. Bu nedenle, elde edilen veriler ışığında çalışmamızda elde ettiğimiz bulguların anatomi, radyoloji, cervical bölge cerrahisi alanında columna vertebralis morfolojisinin anlaşılmasında fayda sağlayacağını ve literatüre katkıda bulunacağını düşünmekteyiz.

8. Cervical dizilimi değerlendirmek özellikle boyun kaynaklı şikayetlerin yorumlanması ve cervical cerrahinin başarısı için önemli olabilir. Columna vertebralis'in cervical kısmının sagittal plandaki konturunu ve cervical lordoz'un sınırlarının bilinmesi patolojik durumları değerlendirmek için de önemli ve gereklidir. Cervical cerrahi planlanırken columna vertebralis'in sagittal plandaki denge ve diziliminin göz önüne alınması gerektiğini düşünmekteyiz.
9. Çalışmamızdaki kısıtlayıcı etkenlerden biri, columna vertebralis'in tamamının lateral grafisinin çekilip cervical lordoz, thoracal kifoz, lumbal lordoz ve pelvik oranın bir bütün şeklinde değerlendirilmemesi, bunun yerine sadece cervical lateral grafilerin çekilmesi olabilir. Çünkü cervical lordozun artması ya da azalmasının aslında columna vertebralis'in bir başka bölgesindeki açısal değişimi kompanse etmek için geliştiğini belirten çalışmalar bulunmaktadır (96).
10. Cervical lateral grafi çekilirken kişinin duruşu ölçüm sonuçlarını etkileyebileceğinden tüm cervical lateral grafilerin aynı teknisyen tarafından ve aynı pozisyonda çekilmesi uygun olacaktır. Çekimlerin ayakta veya oturarak gerçekleştirilmesi, çekim esnasında boynun fleksiyon ya da ekstensiyon pozisyonunda olması ve kolların pozisyonu ölçüm sonuçlarını değiştirebilir. Çalışmamız retrospektif bir çalışma olduğu için çekimlerin aynı şartlarda ve aynı teknisyen tarafından gerçekleştirildiği konusunda emin olamadığımız için bunun sonuçları etkileyebileceğini düşünüyoruz.
11. Çalışmamızda bir diğer kısıtlayıcı faktör de cervical pozisyonun anlık olarak değerlendirilmesi olabilir. Çünkü bireyler normal yaşamlarında günlerinin büyük kısmını anormal postürde devam ettirirken, lateral cervical grafideki anlık rahat bir pozisyonda bu anormal pozisyon saptanmamış olabilir veya günlük yaşamlarında doğru rahat bir cervical postüre sahip bireyler, grafi çekildiği

sırada o andaki var olan Őikayetlerinden dolayı anormal bir postürde çekim yapılmıő olabilir.



KAYNAKLAR

1. **Naderi S.** Spinal Deformitelere Genel Yaklaşım. Türk Nöroşirürji Dergisi **2013**, Cilt: 23, Ek Sayı: 2, 1-12.
2. **Akdoğan M, Tüzüner M.** Fizyolojik Sagittal Plan. Omurganın Sagittal Plan Deformiteleri. Türk Omurga Derneği Yayınları-7 **2016**; 1. Baskı 21-36.
3. **Arıncı K, Elhan A.** Anatomi, 1.cilt, 4. baskı, Günes Kitabevi, Ankara, **2006**.
4. **McAvinney J, Schulz D, Bock R, Harrison DE, Holland B.** Determining the relationship between cervical lordosis and neck complaints. J Manipulative Physiol Ther **2005**; 28: 187-193.
5. **Erkan S, Yercan HS, Okcu G, Ozalp RT.** The influence of sagittal cervical profile, gender and age on the thoracic kyphosis. Acta Orthop Belg **2010**;76: 675-80.
6. **Xiaolong S, Xuhui Z, Jian C, Ye T, Wen Y.** Weakness of the neck extensors, possible causes and relation to adolescent idiopathic cervical kyphosis. Med Hypotheses **2011**;77: 456-9.
7. **Helliwell PS, Evans PF, Wright V.** The straight cervical spine: does it indicate muscle spasm? J Bone Joint Surg Br **1994**;76:103-6.
8. **Grob D, Frauenfelder H, Mannion AF.** The association between cervical spine curvature and neck pain. Eur Spine J.**2007**;16:669-678.
9. **Panjabi MM, Cholewicki J, Nibu K, Grauer J, Babat LB, Dvorak J.** Critical load of the human cervical spine: an in vitro experimental study. Clin Biomech (Bristol, Avon) **1998**;13: 11-7.
10. **Gore DR, Sepic SB, Gardner GM.** Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. Spine **1986**;11:521-4.
11. **Harrison DD, Janik TJ, Troyanovich SJ, Holland B.** Comparisons of lordotic cervical spine curvatures to a theoretical ideal model of the static sagittal cervical spine. Spine **1996**; 21:667-75.
12. **Gwinn DE, Iannotti CA, Benzel EC, Steinmetz MP.** Effective lordosis: analysis of sagittal spinal canal alignment in cervical spondylotic myelopathy. J Neurosurg Spine **2009**; 11:667-72.
13. **Moore KL, Persaud TVN.** The Developing Human: Clinically Oriented Embryology, 5th edition, Philadelphia, **1998**; 354-360.
14. **Petorak İ.** Medikal Embriyoloji, Beta Basın Yayın Dağıtım A.S. İstanbul, **1986**; 22: 30-150.
15. **Tekelioglu M.** Vertebra Embriyolojisi, Türk Hava Kurumu Basımevi, **1992**;15-19.
16. **DePalma M, Slipman C.** Treatment of common neck problems. Phys Med Rehabil. 3rd ed. Philadelphia, Elsevier. **2006**;797-824.
17. **Dere F.** Anatomi Atlası ve Ders Kitabı. 6. baskı, Adana: Nobel Tıp Kitabevi, **2010**.
18. **Gövsä Gökmen, F.** *Sistematik anatomi*. İzmir: İzmir Güven Kitabevi. **2008**.
19. **Moore KL, Dalley AF.** Kliniğe Yönelik Anatomi.4. baskı, İstanbul: Nobel, **2007**
20. **Cramer G, Darby S.** Basic and Clinical Anatomy of the Spine, Spinal Cord and ANS. Missouri:**2005**.

21. **Çimen A.** Anatomi Ders Kitabı. Bursa:Nobel yayınları, **1996**.
22. **Zileli M.** Omurilik ve Columna vertebralis Cerrahisi 1. Baskı, Saray medikal yayıncılık, İzmir. **1997**; cilt 1, 3–35.
23. **Bogduk, N., & Mercer, S.** Biomechanics of the cervical spine. I: Normal kinematics. Clinical biomechanics, 15(9), 633-648. **2000**.
24. **Berkovitz BK, Moxham BJ.** Head and neck anatomy: a clinical reference: Taylor & Francis; **2002**.
25. **Crisco, J.J., Panjabi, M.M.,Dvorak, J.** A model of the alar ligaments of the upper cervical spine in axial rotation. Journal of biomechanics, **1991**. 24 (7), 607-614.
26. **Werne, S.** The possibilities of movement in the craniovertebral joints. Acta Orthopaedica, **1959**. 28 (3), 165-173.
27. **Oda J, Tanaka H, Tsuzuki N.** Intervertebral disc changes with aging of human cervical vertebra. From the neonate to the eighties. Spine **1988**;13: 1205-11.
28. **Drake, R.L., Vogl, W., Mitchell, A.W.M.** Gray's Anatomi. Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri. **2007**.
29. **Rogers C, Joshi A, Dreyfuss P.** Cervical intrinsic disc pain and radiculopathy. Spine: State of the art reviews **1998**;12(2):323-56.
30. **Kapandji J.** The Cervical Vertebral Column. The Physiology of The Joints. Churchill Livingstone **1974**. p. 170-251.
31. **Lippert SL.** Neck and trunk. In: Lippert SL, editor. Clinical kinesiology and anatomy. 4th ed. Philadelphia: F. A. Davis Company; **2006**. p. 183-204.
32. **Neumann, D.A.** Kinesiology of the musculoskeletal system: foundations for rehabilitation: Elsevier Health Sciences. **2013**.
33. **İplikcioğlu A.C.** Kraniovertebral Bileşke Anomalileri. **Korfalı E,Zileli M** (Ed), cilt:2, Ankara: Buluş Tasarım ve Matbacılık, **2010**:1837-1847.
34. **Tubbs RJ.** Ligaments of craniocervical junction . J. Neurosurg Spine **2011**; 14:697-709.
35. **Naderi S:** Omurga Biyomekaniği-Servikal omurlar, Kranyoservikal Bileşke. **Zileli M, Ozer F** (ed), cilt:1, ikinci baskı, İzmir: Mete Basım, **2002**: 161-169
36. **Hepgüler S, Atamaz F.** Boyun Ağrıları. Hasan O.(Ed). Tıbbi Reh. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; **2004**. p. 1081-114.
37. **Ombregt, L.** A system of orthopaedic medicine: Elsevier Health Sciences. **2013**.
38. **Levangie, P.K.,Norkin, C.C.** Joint structure and function: a comprehensive analysis: FA Davis. **2011**.
39. **Middleditch A, Oliver J.** Functional anatomy of the spine. Oxford: Elsevier Health Sciences; **2005**.
40. **Abrahams V.** The physiology of neck muscles; their role in head movement and maintenance of posture. Canadian Journal of Physiology and Pharmacology. **1977**;55(3):332-8.
41. **Bannister R.** Brain's clinical neurology. Oxford: ELBS; **1986**.
42. **Moore KL, Dalley AF, Agur AM.** Clinically oriented anatomy: Lippincott Williams & Wilkins; **2013**.

43. **Dere F.** Anatomi Atlası ve Ders Kitabı. 5. Baskı, Adana: Nobel Kitabevi Yayın Dağıtım ve Pazarlama Ltd. Sti., **2010**.
44. **Netter F.H, M D.** İnsan anatomisi atlası. 4.baskı, Adana: Nobel Tıp Kitabevi, **2008**.
45. **Moore K.L., Agur A.M.R.** Temel klinik anatomi. Ankara: Güneş Kitabevi. **2006**.
46. **Taner, D.** Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. Ankara: HBY basım yayın. **2011**.
47. M. eractor Spinae (t.y) erişim: 19 Kasım **2019**. <http://www.musclesused.com/erector-spinae-2/>
48. **Borenstein, D.G., Wiesel, S.W., Boden, S.D.** Anatomy and biomechanics of the cervical and lumbar spine. Low Back and Neck Pain, Comporehensive Diagnosis and Management (s.3-21). Philadelphia, PA-Saunders. **2004**
49. **Kesson, M., Atkins, E.** Orthopaedic Medicine, A Practical Approach. (s.216-261). Oxford: Butterworth Heinemann. **1998**.
50. **Tülü, B.** Omurga İmplant Sistemlerinin Birleşik Kullanımları. Yüksel Lisans Tezi, Ege Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü, İzmir, **2013**
51. **Shedid, D., Benzel, E.C.** Cervical Spondylosis Anatomy: Pathophysiology And Biomechanics. Neurosurgery, 60(1), 7-13. **2007**.
52. **Shapiro I., Frankel V. H.** Biomechanics of The Cervical Spine. M. Nordin ve V. H. Frankel. (Ed). Basic Biomechanics of The Musculoskeletal System (2.bs). (s. 209-224). U.S.A. : Lea & Febiger. **1989**.
53. **Kesson M. ve Atkins E.** Orthopaedic Medicine. Oxford, England : Butterworth – Heinemann. **1998**.
54. **Çimen A.** Cervical Spine and Pain . Ağrı.19(2): 13-19. İstanbul. **2007**.
55. **Büyükturan, B.** Servikal Disk Hernili Hastalarda Servikal Stabilizasyon Eğitimi ve “Core” Stabilizasyon Eğitiminin Etkilerinin İncelenmesi. Doktora Tezi, Gazi Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, Ankara, **2016**.
56. **Schwab F, Ungar B, Blondel B, Buchowski J, Coe J, Deinlein D,** et al. Scoliosis research society—Schwab adult spinal deformity classification: a validation study. Spine. **2012**;37(12):1077-82.
57. **Hepguler S, Eyigor S.** Servikal Omurganın Anatomisi ve Biyomekaniği. Gökce-Kutsal Y. editor. Modern Tıp Seminerleri:21. Ankara: Güneş Kitabevi, **2002**;1-21.
58. **Bagnall K, Harris P, Jones P.** A radiographic study of the human fetal spine. 1. The development of the secondary cervical curvature. J Anat. **1977**.
59. **Xu-hui Z, Jia-hu F, Lian-shun J, Zhi-yong C, Yong Z, Xiong-sheng C,** et al. Clinical significance of cervical vertebral flexion and extension spatial alignment changes. Spine. **2009**;34:21-26.
60. **Harris JH Jr.** Malalignment: signs and significance. Eur J Radiol. **2002**;42:92-9.
61. **Aksoy E.** Servikal Dizilim Bozukluğu İle Kronik Boyun Ağrısı ve Tetik Nokta Arasındaki İlişki. Uzmanlık Tezi, İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, İstanbul, **2015**.

62. **İlter S.** Boyun Ekstansör Kasları Güçlendirmek Servikal Lordoz Kaybını Düzeltir mi?. Uzmanlık Tezi, Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı, Van, **2015**.
63. **Toyama Y, Hirabayashi H, Kamata M.** Long-term clinical result of anterior interbody fusion for cervical spondylotic myelopathy [in Japanese]. East Jpn J Orthop Traumatol. **1997**;487-92.
64. **Cobb J.** Outline for the study of scoliosis. Instr Course Lect. **1948**;5:261-75.
65. **Harrison DD, Cailliet R, Janik TJ, Troyanovich SJ, Harrison DE, Holland C.** Elliptical modeling of the sagittal lumbar lordosis and segmental rotation angles as a method to discriminate between normal and low back pain subjects. J Spinal Disord. **1998**;11(5):430-9.
66. **Ishihara A.** Roentgenographic studies on the normal pattern of the cervical curvature. Nihon Seikeigeka Gakkai Zasshi **1968**;42(11):1033.
67. **McGregor M.** The significance of certain measurements of the skull in the diagnosis of basilar impression. Br J Radiol. **1948**;21(244):171-81.
68. **Scheer JK, Tang JA, Smith JS, Acosta Jr FL, Protopsaltis TS, Blondel B, et al.** Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review. J Neurosurg: Spine. **2013**;19(2):141-59.
69. **Özdoğan S, Düzkalır A H, Kahraman S.** Servikal Sagital Denge. Omurganın Sagital Dengesinin Klinik Önemi. Türk Omurga Derneği Yayınları-11. **2017**; 1. Baskı 111-122.
70. **Ünsal A.** Boyun Ağrısı: Radyolojik Yaklaşım. J Phys Med Rehabil. **2009**;2(3):59-66
71. **Kaya T(eds), Özkan R., Adapınar B.** Temel radyoloji tekniği.3. baskı İstanbul. Güneş&Nobel Tıp kitap evi. **1997**: s. 178.
72. **Özeren E.** Vertebral Kolon Şekli ve İntervertebral Disk Hernisi İlişkisi. Omurganın Sagital Dengesinin Klinik Önemi. Türk Omurga Derneği Yayınları-11. **2017**; 1. Baskı 143-162.
73. **Anderson R.** Human evolution, low back pain, and dual-level control. In: Trevathan WR, Smith EO, McKenna JJ (Eds.). Evolutionary Medicine. Oxford University Press, Oxford **1999**; pp: 333-349.
74. **Hakan T.** Servikal Dejeneratif Patolojilerde Sagital Denge Değişimi. Omurganın Sagital Dengesinin Klinik Önemi. Türk Omurga Derneği Yayınları-11. **2017**; 1. Baskı 229-242.
75. **Özyürek S., Bilgiç S.** Servikal Hipolordoz (Boyun Düzleşmesi). Omurganın Sagital Plan Deformiteleri. Türk Omurga Derneği Yayınları-7. **2016**; 1. Baskı 57-66.
76. **Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, Troyanovich SJ, Janik TJ, Holland B.** Cobb method or Harrison posterior tangent method: which to choose for lateral cervical radiographic analysis. Spine **2000**;25(16):2072-8.
77. **Soylu BFN, Ozkan FU, Erdem S, Ozdemir G, Kulcu DG, Akpınar P, Aktas I.** Servikal lordoz açıları ve boyun ağrısı ilişkisinin değerlendirilmesi. Marmara Med J **2014**; 27: 112-115.
78. **Silber JS, Lipetz JS, Hayes VM, Lonner BS.** Measurement variability in the assessment of sagittal alignment of the cervical spine: a comparison of the gore and cobb methods. J Spinal Disord Tech. **2004**;17(4):301-5.
79. **Ohara A, Miyamoto K, Naganawa T, Matsumoto K, Shimizu K.** Reliabilities of and correlations among five standard methods of assessing the sagittal alignment of the cervical spine. Spine (Phila Pa 1976). **2006**;31(22):2585-2592.

80. **Donk RD, Fehlings MG, Verhagen WIM, et al.** An assessment of the most reliable method to estimate the sagittal alignment of the cervical spine: analysis of a prospective cohort of 138 cases. *J Neurosurg Spine*. **2017**;26(5):572-576.
81. **Hardacker JW, Shuford RF, Capicotto PN, Pryor PW.** Radiographic standing cervical segmental alignment in adult volunteers without neck symptoms. *Spine* **1997** ; 22 : 1472-1480.
82. **Been E, Shefi S, Soudack M.** Cervical lordosis: the effect of age and gender. *Spine J*. **2017** Jun;17(6):880-888.
83. **Guo GM, Li J, Diao QX, Zhu TH, Song ZX, Guo YY, Gao YZ.** Cervical lordosis in asymptomatic individuals: a meta-analysis. *J Orthop Surg Res*. **2018** Jun 15;13(1):147
84. **Guo Q, Ni B, Yang J, Liu K, Sun Z, Zhou F, et al.** Relation between alignments of upper and subaxial cervical spine: a radiological study. *Arch Orthop Trauma Surg*. **2011**;131(6):857-62.
85. **Nojiri K, Matsumoto M, Chiba K, et al.** Relationship between alignment of upper and lower cervical spine in asymptomatic individuals. *J Neurosurg*. 2003;99(1 Suppl):80-83.
86. **Park MS, Moon SH, Lee HM, Kim TH, Oh JK, Nam JH, et al.** Age-related changes in cervical sagittal range of motion and alignment. *Glob Spine J*. **2014**;4(3):151-6.
87. **Tang R, Ye IB, Cheung ZB, Kim JS, Cho SK.** Age-related Changes in Cervical Sagittal Alignment: A Radiographic Analysis. *Spine (Phila Pa 1976)*. **2019**;44(19):E1144-E1150.
88. **Boyle JJ, Milne N, Singer KP.** Influence of age on cervicothoracic spinal curvature: an ex vivo radiographic survey. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. **2002**;17(5):361-367.
89. **Gumina S, Carbone S, Arceri V, Rita A, Vestri AR, Postacchini F.** The relationship between chronic type III acromioclavicular joint dislocation and cervical spine pain. *BMC Musculoskeletal Dis* **2009**, 10: 157.
90. **Lee CS, Noh H, Lee DH, Hwang CJ, Kim H, Cho SK.** Analysis of sagittal spinal alignment in 181 asymptomatic children. *J Spinal Disord Tech* **2012**; 25(8): E259-63.
91. **Sherekar SK, Yadav YR, Basoor AS, Baghel A, Adam N.** Clinical implications of alignment of upper and lower cervical spine. *Neurology India*. **2006**;54(3):264-7.
92. **Roussouly P, Nnadi C.** Sagittal plane deformity: an overview of interpretation and management. *Eur Spine J*. **2010**;19(11):1824-36.

EKLER

EK-1: Etik Kurul Onay Formu



EK-2: Hastane İzin Belgesi



EK-3: İl Sağlık Müdürlüğü Onay Belgesi



ÖZGEÇMİŞ

Osmaniye’de 10.12.1983 tarihinde doğdu. İlk ve orta öğrenimini Osmaniye’de tamamladı. Yükseköğrenimini Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Fizyoterapi ve Reabilitasyon Bölüm’ünde tamamlayarak 2010 yılında mezun oldu. Askerliğini 2013 yılında G.A.T.A’ da Asteğmen olarak tamamladı. 2015 yılında Çukurova Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı’nda Yüksek Lisans programına başladı. Halen Osmaniye Devlet Hastanesi’de F.T.R ünitesinde sorumlu fizyoterapist olarak görev yapmaktadır. Yabancı dili İngilizcedir.

