

TC
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**BOYUN EKSTANSÖR KASLARI GÜÇLENDİRMEK SERVİKAL
LORDOZ KAYBİNİ DÜZELTEBİLİR Mİ ?**

Dr. Server İLTER

UZMANLIK TEZİ

VAN

2015

TC
YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

**BOYUN EKSTANSÖR KASLARI GÜÇLENDİRMEK SERVİKAL
LORDOZ KAYBİNİ DÜZELTEBİLİR Mİ ?**

Dr. Server İLTER

UZMANLIK TEZİ

TEZ DANIŞMANI

Yrd. Doç. Dr. Mahmut ALPAYCI

VAN

2015

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince ve tezimin hazırlanmasında büyük katkıları bulunan yol göstericiliğini ve samimi yardımlarını hiç eksik etmeyen Tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Mahmut ALPAYCI 'ya, uzmanlık eğitimi sürecince yetişmemde bilgi ve birikimlerini daima bizlere aktarma çabasında olan, bilimsel ve insani yönleriyle örnek aldığımız sayın Doç. Dr. Levent EDİZ' e ve uzmanlık eğitimi sürecince yakın ilgi ve desteğini gördüğüm Yrd. Doç. Dr. Murat TOPRAK' a teşekkür etmeyi bir borç bilirim.

Uzmanlık eğitimi süresince kısa süre birlikte çalışma fırsatı da bulduğum değerli arkadaşlarım Uzm. Dr. Emrullah GEZİCİ ve Hakan ÜNVER e, Değerli destek ve katkılarından dolayı fizik tedavi teknikeri Özge AĞAR' a, birlikte çalıştığım asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Büyük fedakarlıklarla beni bu günlere ulaştıran desteklerini hiçbir zaman esirgemeyen Anne, Baba ve Kardeşime şükranlarımı sunarım.

İÇİNDEKİLER

1-GİRİŞ VE AMAÇ	1
2-GENEL BİLGİLER	3
2.1.Servikal bölge anatomisi	3
2.1.1Servikal omurlar	3
2.1.1.1 Atlas	3
2.1.1.2 Axis	4
2.1.1.3 Tipik servikal vertebra	5
2.1.1.4 Vertebra prominens	6
2.1.2 Servikal bölge eklemleri	6
2.1.2.1 atlantookspital eklem	6
2.1.2.2 Atlantoaksiyel eklem	6
2.1.2.3 İntervertebral eklem	7
2.1.2.4 Unkovertebral eklem	7
2.1.2.5 Faset elemler	8
2.1.3 Servikal bölge ligamentleri	8
2.1.3.1 Anterior atlantookspital membran	9
2.1.3.2 Posterior atlantookspital membran	10
2.1.3.3 Tektorial membran	10
2.1.3.4 Anterior longitudinal ligament	10
2.1.3.5 Kurisiform ligament	10
2.1.3.6 Alar ligament	11
2.1.3.7 Apikal ligament	11
2.1.3.8 Posterior longitudinal ligament	11
2.1.3.9 Ligamentum flavum	12
2.1.3.10 Ligamentum nucha	12
2.1.3.11 İnterspinöz ligament	12
2.1.3.12 Supraspinöz ligament	12
2.1.3.13 İntertransvers ligament	12
2.1.4.Servikal Bölgenin Kasları	13

2.1.4.1 Yüzeyel Grup Kaslar	13
2.1.4.1.1 M. Platysma	13
2.1.4.1.2 M. Sternocleidomastoideus	13
2.1.4.1.2 M. Trapezius	13
2.1.4.2 Derin Grup Kaslar	14
2.1.4.2.1 Prevertebral Kaslar	14
2.1.4.2.1.1 Rectus Capitis Anterior	14
2.1.4.2.1.2 M. Rectus Capitis Lateralis	14
2.1.4.2.1.3 M. Longus Capitis	14
2.1.4.2.1.4 M. Longus Colli	15
2.1.4.2.2 Postvertebral Kaslar	16
2.1.4.2.2.1 M. Splenius Capitis ve M. Splenius Cervicis	16
2.1.4.2.2.2 M. Semispinalis Capitis ve M. Semispinalis Cervicis	16
2.1.4.2.2.3 M. Rectus Capitis Posterior Minor ve M. Rectus Capitis Posterior Major	16
2.1.4.2.2.4 M. Obliquus Capitis Inferior ve M. Obliquus Capitis Superior	17
2.1.4.2.2.5 M. Erector spinae	17
2.1.4.2.3 Lateral Kaslar	18
2.1.4.2.3.1 M. Levator Scapula	18
2.1.4.2.3.2 M. Scalenius Anterior	18
2.1.4.2.3.3 M. Scalenius Medius	18
2.1.4.2.3.4 M. Scalenius Posterior	18
2.1.5. Nöral elemanlar ve ağrıya duyarlı yapılar	19
2.2. Servikal bölge biyomekaniği	20
2.2.1. Birleşik Hareketler	22
2.3. Postür	22
2.3.1 Postural gelişim	23
2.3.2 Postürü etkileyen faktörler	23
2.3.3 İdeal Postür	25

2.3.4 İdeal statik Ayakta Duruş Postürü	25
2.3.5 İdeal statik oturma potürü	26
2.3.6 Omurganın Postür Bozuklukları	27
2.3.6.1 Kifoza	27
2.3.6.2 Cobb açısı ve posterior tanjant tekniği	30
2.3.6.3 Skolyoz	31
2.3.6.3.1 Fonksiyonel skolyoz	31
2.3.6.3.2 Yapısal skolyoz	32
3. GEREÇ VE YÖNTEM	33
4. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	38
5. BULGULAR	39
6. TARTIŞMA	42
7. SONUÇ	48
8. ÖZET	49
9. ABSTRACT	51
10. KAYNAKLAR	53

1.GİRİŞ VE AMAÇ

Servikal omurların kendi aralarındaki doğal dizilimi sonucu lateral görünümde ortaya çıkan konveksite “servikal lordoz” olarak adlandırılır (1). Normal değerler yayınlarda -20 ile -35 derece arasında değişen aralıkta önerilmektedir (2).

Servikal lordozun doğal açısının bozulması durumu konjenital olabilir yada travma sonrası deformite, cerrahi komplikasyonlar, whiplash sendromu, servikal spondiloz, miyofasiyal ağrı sendromu, fibromiyalji sendromu, servikal radikülopati/miyelopati, anilozan spondilit gibi inflamasyonlar sonucu, tümör, enfeksiyon ve pek çok hastalıkta sıkça karşımıza çıkmaktadır. Esas olarak derin servikal kasların kronik spazmının servikal lordoz eğimini azalttığı gösterilmiştir (1,3).

Panjabi ve ark. (4) göre servikal vertebranın stabilitesi kemik ve bağlarından ziyade (%20) boyun kaslarıyla (%80) sağlanmaktadır. Hogan ve ark. (5) boyun ağrısı ve spazmı hafifletmek amacıyla, boyun ekstansör kas içine botulinum toksin A enjeksiyonu ile tedavi edilen ve enjeksiyon sonrası birkaç gün içinde hızla ilerleyen şiddetli boyun güçsüzlüğü gelişen servikal kifoz olgusu bildirmişlerdir. Progresif servikal kifoz gelişmesinin, boyun ekstansör kas içine botulinum enjeksiyonu sonucu ortaya çıktığı düşünülmüştür.

Xiaolong ve ark. (3) servikal kifozu olan ve boyun egzersizleri verilen bir erkek hastanın boynundaki deformitenin 8 aylık takipte kaybolduğunu göstermişlerdir. Hipotezlerinde idiopatik servikal kifozun boyun ekstansörlerinin zayıflığı nedeniyle tetiklenmiş olabileceği önermişlerdir.

Yukardaki bilgilere dayanarak servikal kaslardaki zayıflamanın servikal omurganın mekanik instabilitesine sebep olacağını ve bununla birlikte servikal lordoz kaybına yol açabileceğini düşünebiliriz. Boyun ekstansör kasları güçlendiren egzersizler le servikal omurga stabilitesinde artış sağlanabileceği ve lordoz kaybının düzeltilebileceği öngörülebilir.

Dahası spesifik olarak servikal lordoz kaybı olan hastalarda egzersizlerin etkinliği üzerine çalışma bulunmamaktadır.

Biz çalışmamızda servikal lordoz kaybı olan hastalarda servikal ekstansör kasları egzersizle güçlendirmenin servikal lordoz kaybını düzeltip düzeltmeyeceğini incelemeyi amaçladık.

Boyun ekstansör kasları güçlendiren egzersizlerin servikal lordoz kaybını düzeltebileceği gösterilebilirse, bu hastaların tedavi uygulamasında spesifik egzersiz programı planlanabilir.



2. GENEL BİLGİLER

2.1 Servikal Bölge anatomisi

Servikal omurga öne konveksite gösteren lordotik bir eğriliğe sahiptir. Vücudun ağırlık merkezi C1'in odontoid çıkıntısından geçer (6).

Boyun vücudun en komplike eklem yapısına sahip olup omurganın en hareketli parçasıdır. Baş ile gövde arasındaki hayati önem taşıyan karotis ve vertebral arteri, omuriliği, spinal sinirleri korur. Ortalama 3-5 kilo ağırlığındaki başı dengede tutar ve hareketini sağlar (6).

2.1.1 Servikal Omurlar

Servikal bölge 7 servikal vertebra, 14 apofizyel eklem, 5 intervertebral disk, 12 Luschka ekleminden oluşan, bağlar ve kaslarla dengede tutulan esnek bir zincirdir. Servikal omurga iki farklı parçadan oluşur. Üst parça oksipitoatlantal (O-C1) ve atlantoaksiyal (C1-C2) ünitelerden meydana gelirken, alt parçayı oluşturan beş segment birbirine benzer. Tipik bir servikal vertebranın korpusu küçüktür. Korpusun büyüklüğü distale doğru inildikçe artar. Servikal vertebraların processus transversusları üzerinde sadece servikal vertebralarda bulunan foramen transversarium adı verilen bir delik vardır. Servikal vertebralar üst üste sıralandığında bu delikler bir kanala dönüşür. Bu kanaldan a. ve v. vertebralisler geçer (7, 8, 9, 10).

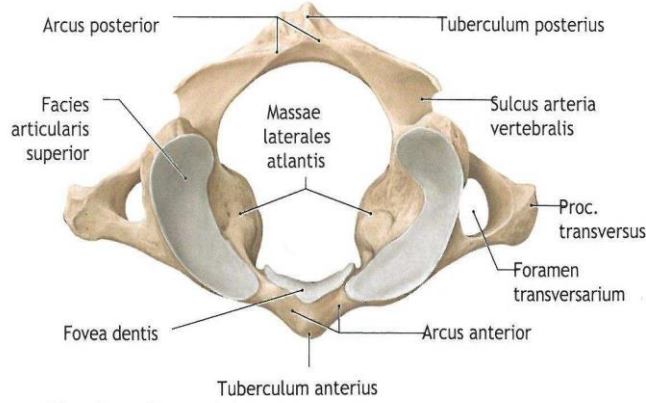
Servikal omurların da kendi içinde farklılık gösteren bölümleri mevcuttur. Bunlar atlas (C1), aksis (C2), ve vertebra prominens (C7)' tir.

Bu yüzden C1, C2 ve C7 atipik vertebralar olarak tanımlanırken, C3-6 ise tipik vertebralar olarak tanımlanmıştır. (11)

2.1.1.1 Atlas

Birinci servikal vertebra olan atlasın vertebral gövdesi ve spinöz çıkıntısı yoktur. Atlas üstten bakıldığında halka şeklindedir. Anterior ve posterior arkuslardan

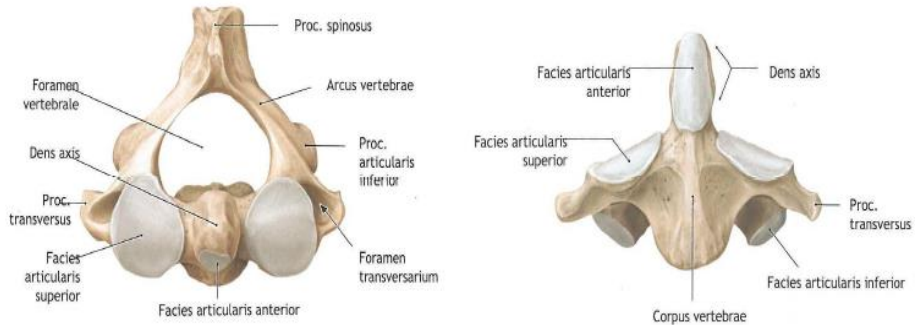
oluşur. Anterior arkusunda bulunan bir artiküler faset (fovea dentis), aksisin korpusundan yukarı doğru uzanan bir çıkıntı olan dens ile eklem yapar (12). (Şekil 2.1)



Şekil 2.1 Birinci servikal vertebra (atlas) (13).

2.1.1.2 Axis

Facies articularis superior denilen iki adet geniş düz eklem yüzü üzerinde atlas rotasyon yapar. Gövdeden yukarı doğru uzanan diş şeklindeki dens aksis ligamentum transversum atlantis tarafından yerinde tutulur ve horizontal yönde kayması engellenir. Dens aksis atlasın rotasyonunda eksen görevi üstlenir. Aksisin geniş ve çatallı proses spinosus boyun arka çukurunda palpe edilebilir (14).



Şekil 2.2 İkinci servikal vertebra(axis) (13).

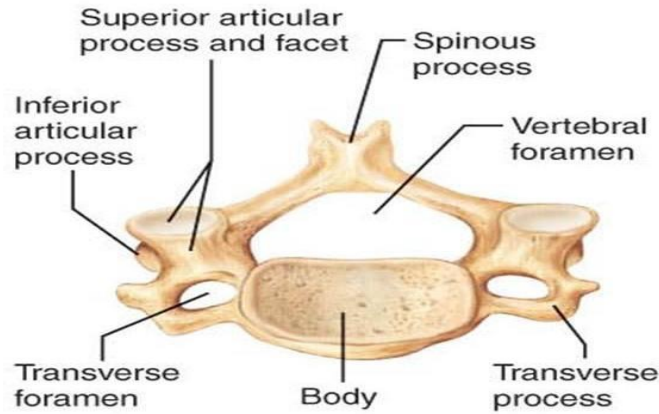
2.1.1.3. Tipik servikal vertebra

C3-C6 vertebralar tipik servikal vertebralardır. Vertebra gövdesi, omur kemeri (arkus vertebra), transvers çıkıntılar, spinöz çıkıntı, artiküler çıkıntılar ve omurilik kanalından oluşurlar (15).

Tipik servikal vertebraların medio-lateral çapı, antero-posterior çapından daha geniştir. Korpus vertebraları daha kısa olmakla birlikte, daha kare görünümlüdür. Vertebral arterlerin geçmesi için transvers çıkıntılarında foremen transversium denilen delikler mevcuttur. Spinöz çıkıntıları ise, çatal şeklindedir (12).

Pediküllerin üst ve altında vertebra gövdesi ile processus articularis superior ve inferiorun uzantılarının birleşmesi sonucu insisura vertebralis superior ve inferior oluşur. Komşu iki vertebra arasındaki insisura vertebralis superior ve inferiorlar birleşerek içinden spinal sinir köklerinin geçtiği foramen intervertebraleleri meydana getirirler (14,15).

Tipik servikal vertebralarda foramen transversarumlardan vertebral arterler, küçük aksesuar vertebral venler ve sempatik pleksuslar geçerken daha küçük olan C7 vertebra foramen transversarumundan sadece küçük aksesuar venler geçer (14,15).



Şekil 2.3 Tipik bir servikal vertebra olan C4 vertebranın üstten görünümü. (15)

2.1.1.4. Vertebra prominens

En büyük servikal omur olan C7, birçok özelliğiyle torasik vertebralara benzemektedir. İkiye ayrılmamış ve dışardan kolaylıkla palpe edilebilen bir spinöz çıkıntıya sahiptir (11).

2.1.2. Servikal bölge eklemleri

2.1.2.1. Atlanto-oksipital eklem

Atlanto-oksipital eklem atlasın sağ ve sol süperior artikular yüzleri ve oksipital kondiller arasında oluşan elipsoidal şekilli ve kondiller tip eklemlerdir. Oksiput ve atlas birbirlerine fibröz eklem kapsülü, anterior ve posterior atlanto-oksipital membranlarla bağlanmıştır (15).

Atlanto-oksipital eklem de yaklaşık 10 derecelik fleksiyon ve 25 derecelik ekstansiyon ve minimal lateral fleksiyon gerçekleşir (16).

2.1.2.2. Atlantoaksial Eklem

Atlanto-aksiyal eklem üç adet sinovyal eklem içerir. Bunlar atlas ve odontoid prosesin oluşturduğu medial atlantoaksiyel eklem ve aksis ve atlasın inferior faset eklemi arasındaki iki zigapofizyal eklemlerdir.

Medial eklem, transvers ligament ve atlasın anterior ark tarafından oluşturulan osteoligamentöz halka içinde dens aksisin rotasyon hareketi için pivot noktadır. Bu rotasyon hareketi, toplam boyun rotasyonunun yaklaşık yarısıdır. Rotasyon hareketinin limitleyicisi ise, odontoid çıkıntından oksiputa uzanan alar ligamenttir (17,18).

Atlantoaksiyel bileşkenin görevleri arasında başın ağırlığını boyuna aktarmak ve geniş bir aksiyel rotasyon aralığına izin vermek sayılabilir. Atlantoaksiyel eklem de yaklaşık 10 derece fleksiyon, ekstansiyon ve her iki tarafta da 45 derecelik aksiyel rotasyon gözlenmektedir (19).

2.1.2.3 İntervertebral Eklem

Altı tane servikal disk vardır, C1 ile C2 segmenti arasında disk bulunmamaktadır. Servikal diskler yaklaşık 5 mm kalınlığındadırlar (20).

Vertebra gövdeleri arasındaki eklemler symphysis grubu sekonder kartilajinöz eklemlerdir. Komşu iki vertebra gövdesini birbirine bağlayan diskus intervertebralisler vertebra üzerine gelen kuvvetleri absorbe ederler. Aynı zamanda içinden spinal sinir köklerinin geçtiği foremen intervertebralelerin ön kısmı alt yarısını yaparlar. Üç kısımdan oluşur: Hyalin kıkırdaktan oluşan son plak, fibröz bir tabaka olan anulus fibrosus ve jelatinöz merkezi çekirdek olan nukleus pulposus (14,21).

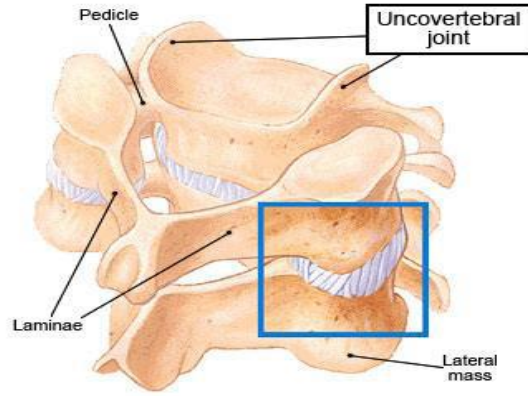
Servikal intervertebral diskler, lomber bölgedeki disklerden farklıdır; servikal diskin tüm çevresi boyunca konsantrik bir anulus fibrozus bulunmamaktadır; anulus fibrozus önde kalın ve iyi gelişmişken yanlarda ve arkaya doğru incelmektedir. Servikal lordoz diskin ön kısmının arka kısımdan daha kalın olmasıyla ortaya çıkmaktadır (22,23).

2.1.2.4 Unkonvertebral Eklem

Tipik servikal vertebraların üst yüzeylerinin lateral kenarları prosesus unkinatus adı verilen çıkıntılar yapar. Bunlar yukarıda vertebranın cismi ile eklem yaparak küçük unkovertebra sinovyal eklemleri oluşturur (24).

Unkovertebral eklemler (Luschka eklemleri), boynun ön kısmında üçüncü ve yedinci vertebralar arasında yer alan eklemlerdir. Eklem kıkırdığı veya sinovyal membran içermezler, ancak dejeneratif sürece bağlı osteofitler meydana gelebilir (25).

Unkovertebral eklem sagittal translasyon ve frontal rotasyonu fasilite etmektedir. Uncinate prosess vertebra korpusuyla eğer tarzı eklem yapar. Bu eklem frontal düzlemde yukarı doğru konvay, sagittal düzlemde yukarı doğru konveks bir eklemdir. Bu özelliğinden dolayı servikal bölgedeki lateral fleksiyonu kısıtlar, bu hareketin rotasyonla birlikte kuvvet çifti olarak yapılmasını kolaylaştırır (26,27).



Şekil 2.4 Unkovertebral eklem (28).

2.1.2.5 Faset Eklemler

Üstteki vertebranın inferior artiküler prosesi ile alttaki vertebranın superiorartiküler prosesinin oluşturduğu eklemdir. Apofizyal veya zigapofizyal eklemler olarakda adlandırılmaktadırlar (29). Vertikal düzlemle 45° açı yapacak şekilde yerleşmişlerdir ve bu açı alt bölgelere inildikçe hafifçe artmaktadır (20,29).

Diğer tüm sinoviyal eklemler gibi faset eklemler de dejeneratif değişikliklere yatkındırlar. Sinir kökü çıkışına yakın yerleşimli olduklarından sinir kökünü etkileyebilirler. Ayrıca intervertebral foramenin büyüklüğünü de etkileyebilirler (30).

2.1.3 Servikal Bölge Ligamentleri

Ligamentler, eklemlerin stabilitesini sağlar. Fizyolojik yükler sırasında eklemlerin hareketlerini ve travma sırasında çıkan enerjiyi absorbe eder (31).

Kranioservikal bileşke ve servikal vertebraları destekleyen ligamanlar üst ve alt servikal ligamentleri olarak ikiye ayrılır (15).

Üst servikal ligamentler kraniumu atlas ve aksise bağlayan stabiliteyi sağlarken kompleks harekete izin veren bağlardır (32).

Üst servikal ligamentler:

1. Anterior atlantookspital membran
2. Posterior atlantookspital membran
3. Tektorial membran
4. Anterior longitudinal ligament
5. Krusiform ligament
6. Alar ligament
7. Aksesuar atlantoaksial ligamentler
8. Apikal ligament tir. (şekil 2.5)

Alt servikal ligamentler ise aşağıdaki ligamentlerden oluşur:

1. Anterior longitudinal ligament
2. Posterior longitudinal ligament
3. İntertransvers ligament
4. İnterspinöz ligament
5. Supraspinal ligament
6. Ligamentum flavum
7. Ligamentum nucha (15). (şekil 2.6)

2.1.3.1. Anterior atlantookspital membran

Oksipital kemik ile atlas birbirine anterior ve posterio atlantookspital membran ile tutunur. Anterior atlantookspital membran foramen magnum ön kenarından atlasın ön kısmına ve lateralde de atlantookspital eklemlere tutunur.

Temelde aşırı ekstensiyona karşı koyar. Aşağıya doğru anterior longitudinal ligament ile devam eder (33).

2.1.3.2. Posterior atlantookspital membran

Atlasın posterior arkusundan foramen magnum posterior kenarına yapışan geniş ince bir ligamenttir. Oksiputun atlas üzerinde hiperfleksiyonunu kısıtlar. İnferiora posterior atlantoaksial membran ve daha sonra ligamentum flavum olarak devam eder (15,34).

2.1.3.3. Tektorial membran

Üst iki segmentte posterior longitudinal ligamentin devamıdır ve geniştir. Aksisin vertebra gövdesinin posteriorundan başlar, dens ve densin krusiform ligamentini içine alarak foramen magnumun anterioruna yapışır (35). Fleksiyon ve ekstensiyonu kısıtlar (36).

2.1.3.4. Anterior longitudinal ligament (ALL)

Oksiputtan sakruma kadar vertebra gövdeleri ve intervertebral disklerin ön yüzleri boyunca uzanan kalın bir ligamenttir. Üstte medialde aksis gövdesi ve atlasın anterior tüberkülünü bağlayan bir bağ oluşturmak üzere kalınlaşır. Anterior longitudinal ligament atlas ve oksiput arasında belirgin şekilde incelerek anterior atlantookspital membrana karışır (15). Vertebra gövdeleri arasındaki eklemlerin stabilitesini sağlarken aynı zamanda vertebral kolonun hiperekstansiyonunu önler (14).

2.1.3.5. Krusiform ligament

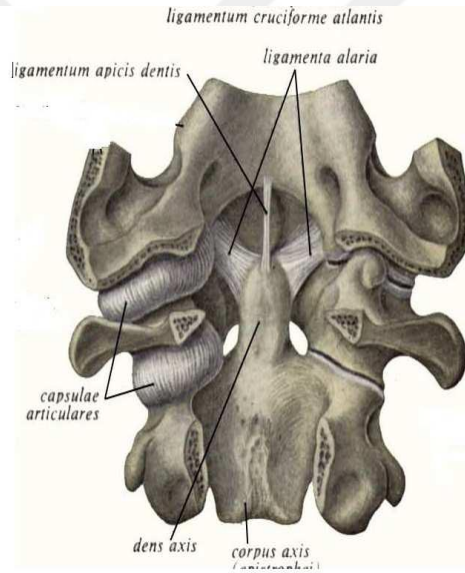
Krusiform ligament haç şeklinde olup densin arkasında transvers ve vertikal parçadan oluşur, transvers parçası transvers ligamanı yapar Transvers ligaman C1 yan kitleleri medialindeki tuberküllere tutunur. Çapı 10mm, kalınlığı 2mm, uzunluğu 18mm kadardır ve en güçlü ligamandır. Görevi dens arkasında emniyet kemeri gibi durarak ekstenel rotasyonu kolaylaştırır (33).

2.1.3.6. Alar ligament

Densten oksipital kondillerin medialine uzanırlar. Başlıca işlevi C2 deki aşırı rotasyonu frenlemektir. C1 ve kafa tabanı eksenel rotasyon sırasında eş zamanlı olarak dönme eğilimindedir. Yani baş sağa döndüğünde sol alar ligaman gerilir, sağ ligaman gevşer (36).

2.1.3.7. Apikal ligament

Dens ucundan foramen magnum ön kenarına uzanırlar. Notokord artığıdır ve biyomekanik olarak herhangi bir etkinliği yoktur (36).



Şekil 2.5 Atlantoaxial bölge ligamentleri (37).

2.1.3.8. Posterior longitudinal ligament

Posterior longitudinal ligament tektoral membranın inferior uzantısıdır (15). Aksisten sakruma kadar vertebral kanal içinde vertebra gövdelerinin arka yüzleri ve intervertebral disklere tutunur (14,34). Posterior disk protrüzyonu ve vertebral kolon hiperfleksiyonunu önler (14). Posterior longitudinal ligament ‘in ciddi nosiseptif inervasyonu bu ligamenti omurganın ağrıya en duyarlı yapılarından biri haline getirir (15)

2.1.3.9.Ligamentum flavum

C1-C2'den L5-S1'e kadar komşu arkus vertebraları birbirine bağlayarak vertebral kolon arka duvarının bir kısmını yapar. Servikalden lumbal bölgeye kalınlaşır. Zigoapofizyal eklem kapsülü ön yüzünü destekler. Vertebra laminalarının birbirlerinden ayrılmasını engelleyerek vertebral kolonun ani fleksiyonunu ve intervertebral disk hasarını önler. Fleksiyondaki vertebral kolonun ekstansiyonuna yardımcı olur (14,15).

2.1.3.10.Ligamentum nucha

Alt spinal düzeydeki supraspinöz ve infraspinoz ligamanların yerini almıştır. Bu kalın fibroelastik doku eksternal oksipital protuberans ve C7 arasında uzanmaktadır. Oksipital kemiğin orta hattına, atlasın posterior arkına ve boyun vertebralarına tutunmuştur, arka kenarı serbesttir. Boynun arkasındaki kaslar için yapışma yeri oluşturmaktadır(16,38). Servikal omurganın hiperfleksiyonunu önler (34).

2.1.3.11.İnterspinöz ligament

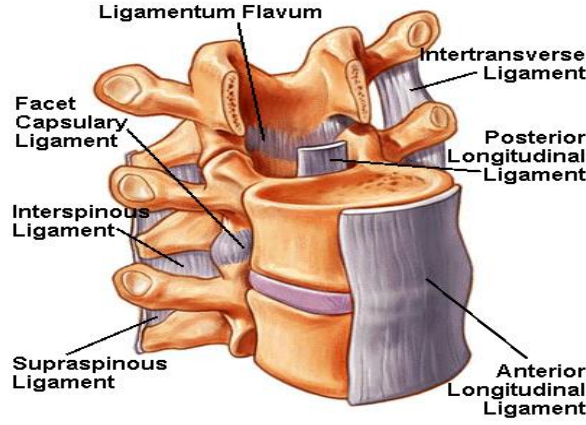
Spinöz çıkıntıların kökünden tepesine kadar tutunarak komşu spinöz çıkıntıları birbirine bağlayan zayıf membranöz bir ligamenttir (14).

2.1.3.12.Supraspinöz ligament

C7 vertebradan sakruma kadar spinöz çıkıntıların tepeleri arasında uzanır. C7'den yukarıya doğru ligamentum nucha olarak devam eder.

2.1.3.13.İntertransvers ligament

Komşu transvers çıkıntıları birbirine bağlar. Lifler servikal bölgede seyrekken torakal bölgede kordon şeklinde ve lumbal bölgede ince membran şeklindedir (14,15).



Şekil 2.6 Alt servikal bölge ligamentleri (39).

2.1.4.Servikal Bölgenin Kasları

Yüzeyel ve derin grup kaslar olarak 2 kısımda incelenir:

2.1.4.1. Yüzeyel Grup Kaslar

2.1.4.1.1. M. Platysma

Deri ile fasya servikalis superfisialis arasındadır. Ağız köşesi ve mandibuladan, klavikula üzerine kadar uzanır. Boyun derisini gerer. Pleksus servikalis ve n. fasialis tarafından inerve edilir (14).

2.1.4.1.2.M. Sternocleidomastoideus

Manubrium sterni ve proksimal klavikuladan mastoid proces'e uzanır. Bilateral kasıldığında atlantookspital eklemden başa ekstansiyon, boyna fleksiyon yaptırır. Unilateral kasıldığında ise aynı tarafa lateral fleksiyon ve karşı tarafa rotasyon yaptırır. Esas olarak n. aksessorius ventral dalınca inerve edilir. Ayrıca C2-C4 spinal sinirlerin ventral dallarından proprioseptif lifler alır (15).

2.1.4.1.3.M. Trapezius

Geniş, yassı üçgen şeklinde olan bu kas, linea nuchae superior'un iç 1/3'ü, protuberantia oksipitalis eksterna, lig. nuchae, 7. servikal vertebra ve tüm torakal omurların processus spinosus'u ile bunlar arasında uzanan lig. supraspinale'den baslar.

Üst lifleri klavikula 1/3 dış kısmına, orta lifleri acromion, alt lifleri spina skapula'ya yapışır. Skapulaya elevasyon, adduksiyon ve depresyon yaptırır. Skapula sabit ise üst bölümü bası aynı tarafa eğerek yüzü karşı tarafa çevirir. İki taraflı kasıldığında başı arka tarafa çeker. Siniri n. aksesorius'tur. Bu kasa ayrıca 3. ve 4. servikal spinal sinirlerin ön dallarından sensitif lifler gelir (40,41).

2.1.4.2. Derin Grup Kaslar

1. Prevertebral Kaslar

2. Posvertebral Kaslar

3. Lateral Kaslar

2.1.4.2.1. Prevertebral Kaslar:

M. rectus capitis anterior, m. longus capitis, m. longus colli ve m. rectus capitis lateralis'tir. Bu kaslar servikal derin fleksör grup kaslardır.

2.1.4.2.1.1. Rectus Capitis Anterior

M. longus capitis'in derininde bulunur. Atlas'ın massa lateralis'inin ön yüzünden başlar, kondilus oksipitalis'in ön kısmında pars basillaris'de son bulur. Servikal fleksiyona yardım eder. Birinci ve ikinci servikal spinal sinirlerin ön dalları arasında oluşan sinir halkasından gelen lifler tarafından innerve olur (41).

2.1.4.2.1.2. M. Rectus Capitis Lateralis

Atlas'ın processus transversus'undan başlar, oksipital kemiğin processus jugularis'inde sonlanır. Servikal lateral fleksiyonda rol alır. Birinci ve ikinci servikal spinal sinirlerin ön dalları arasında oluşan sinir halkasından gelen lifler tarafından inerve olur.

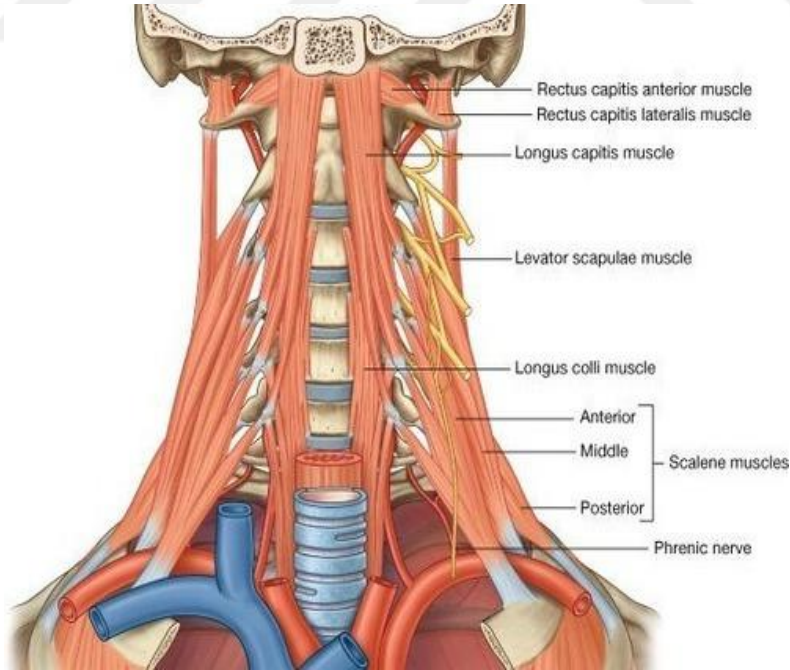
2.1.4.2.1.3. M. Longus Capitis

C3–6 servikal omurlarının processus transversuslar'ının tuberkulum anteriorlar'ından başlar, oksipital kemik tuberkulum pharyngeum'un her iki yanında

sonlanır. İki taraflı kasıldığında servikal fleksiyon yaptırır. Unilateral olarak kasıldığında boyna kontralateral rotasyon ve ipsilateral fleksiyon yaptırır. 1.-3. servikal spinal sinirlerin ön dalları ile innerve olur (41,42).

2.1.4.2.1.4.M. Longus Colli

Üst ve alt bölümü oblik, orta bölümü ise vertikal seyreden 3 bölümden oluşur. Alt oblik bölümü, ilk 3 vertebra thorasica corpusundan başlar. Yukarı ve dışa doğru seyrederek C4–7 vertebraların processus transversuslar'ındaki tuberkulum anteriorlarda sonlanır. Vertikal seyreden orta bölüm; ilk üç torakal, son üç servikal omur korpusu ön yüzünden başlar ve 2. , 3. ve 4. servikal omur korpuslarının ön yüzünde sonlanır. Üst oblik bölümü ise C3–6 processus transversuslar'ının tuberkulum anteriorlar'ından başlayıp, atlasın tuberkulum anterioru'na yapışır. 2.-6. servikal spinal sinirlerin ventral ramuslarından innerve olur. Çift taraflı kasıldığında servikal omurgaya fleksiyon yaptırır, tek taraflı kasıldığında üst oblik bölümü boynu aynı tarafa eğer, alt oblik bölümü ise karşı tarafa rotasyon yaptırır (41,42).



Şekil 2.7 Prevertebral kaslar (43)

2.1.4.3. Postvertebral Kaslar

M. splenius cervicis, m. splenius capitis, m. semispinalis capitis, m. Semispinalis cervicis ve m. semispinalis capitis'in derininde suboksipital bölgede yer alan küçük kaslar olan m. obliquus capitis inferior, m. obliquus capitis superior, m. rectus capitis posterior minör ve m. rectus capitis posterior majördür (41).

2.1.4.3.1.M. Splenius Capitis ve M. Splenius Cervicis

Splenius cervicis, 3-6. torakal vertebraların processus spinozus ile 1-3. servikal vertebraların processus transversusları arasında, Splenius Kapitis kasları ise 7. servikal ve ilk 4 torakal vertebraların processus spinozusları ile linea nukae superiorun 1/3 laterali ve porcesus mastoideus arasında uzanır. Splenius kasları unilateral çalıştıklarında baş ve boyna lateral fleksiyon ve aynı tarafa rotasyon, bilateral çalıştıklarında baş ve boyna ekstansiyon yaptırırlar. Bulunduğu seviyedeki spinal sinirlerin ramus dorsalisleri tarafından inerve olurlar (44).

2.1.4.3.2.M. Semispinalis Capitis ve M. Semispinalis Cervicis

Transversospinalis kasları, oblik olarak yukarı ve mediale doğru yönelip processus spinozuslara doğru uzanırlar ve bu vertebral çıkıntıların arasındaki oluğu doldururlar. Bu kaslar erektor spina kasının derininde bulunurlar. Üç bölüme ayrılırlar: M. semispinalis servicis ve m. semispinalis kapitis en yüzeyde bulunan gruptur. M. multifidi, m. semispinalislerin derininde bulunur. M.rotatores, en derinde yer alan kaslardır. Servikal bölgedeki bu kaslar bilateral kasıldıklarında başa ve boyna ekstansiyon, unilateral kasıldıklarında karşı tarafa rotasyon yaptırırlar. Bulunduğu seviyedeki spinal sinirlerin ramus dorsalisleri tarafından inerve olurlar (45).

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

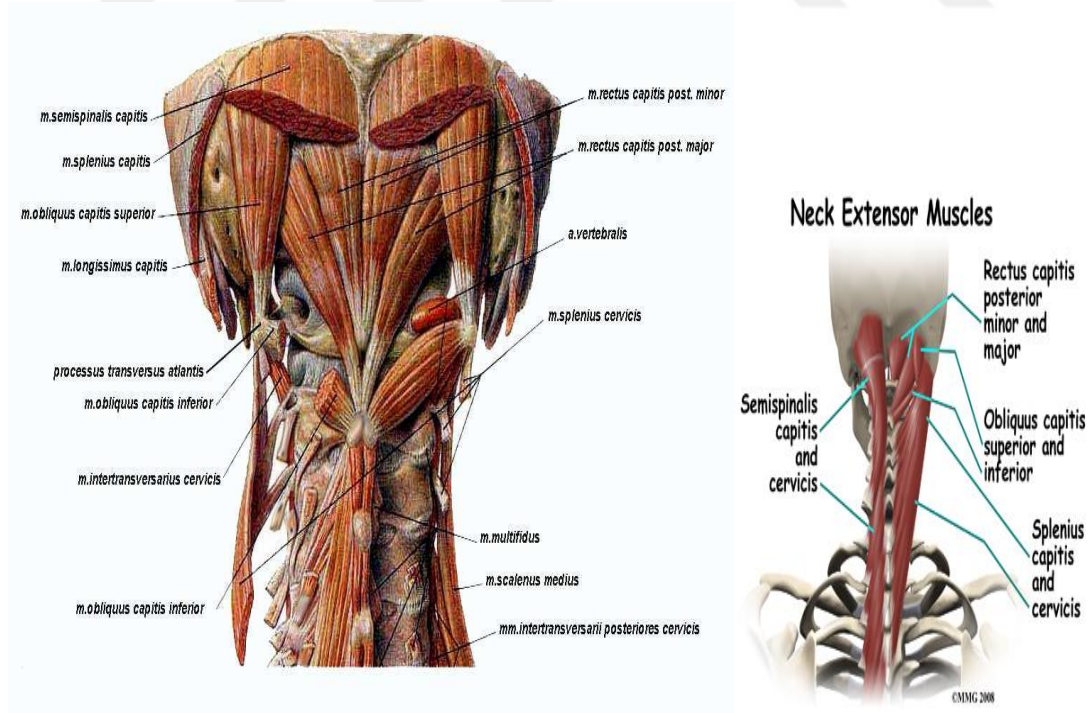
M.rectus capitis posterior minör, atlas'ın tuberkulum posterior'u; major ise axis'in processus spinosus'u ile foramen magnum'un arka kısmı arasında gerilmiştir. Başa ekstensiyon yaptırırlar. Sinirleri n. suboccipitalis'tir.

2.1.4.3.4. MObliquus Capitis Inferior ve M. Obliquus Capitis Superior

M. obliquus capitis inferior, axis'in processus spinosus'u ile atlas'ın processus transversus tepesi arasındadır. M. obliquus capitis superior ise atlas processus transversus tepesi ile linea nuchalisler arasında oksipital kemiğe yapışır. İnferior, başı kendi tarafına arkaya çevirir; superior, başa ekstensiyon yaptırır. Sinirleri n.suboccipitalis'tir (40).

2.1.4.3.5. M.Erector spinae

Servikal, torakal ve lumbal parçaları olan sakrospinal kas grubunu oluşturur. Kas lifleri kolumna vertebralise paralel olarak uzanır. Servikal bölgedeki bu kaslar lateralden mediale doğru m. iliokostalis servisis, m. Longissimus servisis, m. longissimus kapitis, m. spinalis servisis ve m. spinalis kapitis'ten oluşur. Servikal bölgedeki bu kaslar bilateral kasıldıklarında boyna ekstansiyon, unilateral kasıldıklarında lateral fleksiyon yaptırırlar. Bulunduğu seviyedeki spinal sinirlerin ramus dorsalisleri tarafından inerve olurlar (45).



Şekil 2.8 Postvertebral kaslar, ekstasör boyun kasları (37,46)

2.1.4.2.3. Lateral Kaslar

M. levator scapula ve scalen grup kaslardır.

2.1.4.2.3.1. M. Levator Scapula:

1-4. servikal vertebraların prosesus transversuslarından angulus superior skapula ve margo medialisin üst kısmına uzanır. Skapulayı yukarı ve içe doğru çeker. Skapula diğer kaslar ile tesbit edilmiş ise kas unilateral kasıldığında baş ve boynu lateral fleksiyon, bilateral kasıldığında baş ve boyna ekstansiyon yaptırır. N. dorsalis skapula tarafından inerve edilir (45,47).

2.1.4.2.3.2. M. Scalenius Anterior

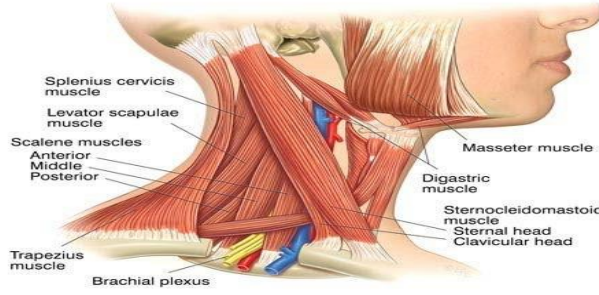
M. sternocleidomastoideus'un hemen arkasında bulunur. C3–6 vertebra proc. transversuslar'ının tuberculum anteriorlar'ından başlar. 1.costanın tuberculum scalenius'una yapışır. 1. costayı kaldırır ve boyna lateral fleksiyon yaptırır. Siniri C4.-7. sinirlerin ventral ramuslarıdır.

2.1.4.2.3.3. M. Scalenius Medius

Atlas'ın proc. transversus'undan ve sonraki beş servikal vertebranın proc. transversuslar'ının tuberculum posteriorlar'ından başlar ve aşağı-dış yana giderek sulcus a. subclavia'nın arkasında 1. costanın üst yüzüne yapışır. 1. kostayı kaldırır ve boyna lateral fleksiyon yaptırır. Siniri C3.-7. sinirlerin ventral ramuslarıdır.

2.1.4.2.3.4. M. Scalenius Posterior

En arka plandadır. Mevcut olmayabilir ya da m. scalenius medius ile karışmış olabilir. C4–6 vertebraların proc. transversuslar'ının tuberculum posteriorlar'ından başlar. 2. costanın dış yüzüne yapışır. 2. costayı kaldırır ve boyna lateral fleksiyon yaptırır. Siniri C5.-7. sinirlerin ventral ramuslarıdır (40,48,49).



Şekil 2.9 Lateral grup kaslar (43).

2.1.5. Nöral elemanlar ve ağrıya duyarlı yapılar:

Servikal omurganın nöral elemanları omurilik, dorsal ve ventral kökler, spinal sinirler ile dorsal ve ventral ramusları içermektedir. Spinal sinirler intervertebral foramen aracılığı ile spinal kanaldan çıkarlar. İntervertebral foramen antero medialde unkovertebral eklem, posteriorda faset eklem, süperior ve inferiorda pediküller tarafından çevrelenir. İlk gerçek nöral foramen C2–3 seviyesinde bulunmaktadır. Bu foramen en geniş alana sahip iken, kaudale doğru foramen büyüklüğü giderek azalır. Nöral foramen içinde spinal sinirle birlikte radiküler ven ve arter de yer almaktadır. C3 ile C7 arasındaki sinirler ilgili pedikülün üstünden çıkarken, C8 spinal siniri C7 pedikülünün altından çıkmaktadır. C1 siniri atlasın posterior arkusu üzerinde seyrederken C2 siniri atlantoaksiyel eklemin dorsalinde oblik olarak aşağıya inmektedir. İntervertebral foramenden çıkışının ardından spinal sinirler dorsal ve ventral ramuslara ayrılırlar. C5-T1 arası ventral ramuslar brakiyal pleksusa katılmaktadırlar. C1-4 arası ventral ramuslar servikal bölge kasları ile kulak, yüz ve boyundaki kutanöz yapıları innerve eden servikal pleksusu meydana getirirler. C1 ve C2 ventral ramusları sırasıyla atlantookspital ve atlantoaksiyel eklemleri innerve ederler (49).

Ligamanlar, sinir kökleri, artiküler fasetler, eklem kapsülleri, kaslar ve dura boyundaki ağrıya duyarlı yapılardır. Faset eklem ağrısı eklem kapsülünden kaynaklanır. Posterior longitudinal ligaman gerilime duyarlıdır, orta hatta ağrıya neden olabilir, Luschka'nın rekürren meningeal siniri ile innerve edilir. Anterior longitudinal ligaman da ağrıya duyarlıdır, çıkan sinir kökleri intervertebral foramenin dış kenarına kadar

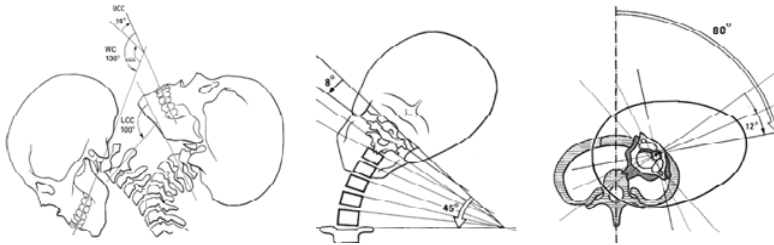
örtülüdür ve rekürren meningeal sinir ile innerve edilir (50). Epidural damarlar, dura ve spinal periosteum sinuvertebral sinirle innerve edilmektedir (51).

2.2. Servikal bölge biyomekaniği:

Servikal bölge fonksiyonel ünitelerden oluşur. Her bir fonksiyonel ünite komşu iki vertebradan meydana gelir. Anterior ve posterior olmak üzere iki bölümde incelenir. Anterior bölüm vertebra gövdesi, longitudinal ligamentler ve intervertebral disklerden oluşur. Osseöz kanal, zygapofizyal eklemler ve erektör spina kasları da posterior bölümü oluşturur. Anterior bölüm esneyebilen bir yapıdır, ağırlık taşıma ve şok absorpsiyonu sağlar. Posterior bölüm ise nöral yapıları korur (12).

Servikal omurga üst (oksiput-C1-C2) ve alt (C3-T1) servikal bölge olarak iki kısımdan oluşur (52).

Üst servikal omurgada oksipital kemik ve C1 arasında (C0-C1) atlantooksipital ve C1-C2 arasında atlantoaxial eklemler bulunur. Bu eklemler disk içermezler (31,53).



Şekil 2.10 Servikal Omurganın Eklem Hareketleri (54).

C0-C1 ekleminin en önemli fonksiyonlarından biri başın fleksiyon ve ekstansiyonudur. Fleksiyon hareketinin limit noktası foramen magnum anterior kenarı ile odontoid çıkıntının birbirine temas ettikleri noktadır. Ekstansiyon hareketi ise posterior longitudinal ligamanın kranial uzantısı olan tektorial membran ile sınırlandırılır. Tektorial membran aynı zamanda fleksiyon hareketi içinde sınırlayıcı bir anatomik yapıdır (55,56).

Oksipitoatlantal eklem tarafından yapılabilen kombine fleksiyon ve ekstansiyon hareketi 25-30° ile sınırlandırılmıştır (55). Başın aksiyel rotasyonu ise hem

eklemin anatomik yapısı hemde alar ligamanlarla sınırlandırılır. Bu nedenle, C0-C1 seviyesinde tek yöne yapılabilen aksiyel rotasyonun sınırı 8° ’den azdır. Benzer şekilde C0-C1 ekleminin daha karmaşık bir hareketi olan başı laterale eğme (lateral bending) hareketinde de sınırlayıcı mekanizma alar ligamanlardır ve hareketin karşı tarafında yer alan ligamanın gerilmesi C0-C1 ekleminde bu hareketin $5-8^{\circ}$ üzerine çıkmasına izin vermez (57).

Atlantoaksiyel kompleks (C1-C2) omurganın en hareketli segmentidir. Bu komplekste 47° aksiyel rotasyon meydana gelebilir ve bütün olarak servikal omurgadaki aksiyel rotasyonun %50’sini temsil eder. Geri kalan %50’ lik rotasyonu ise alt servikal omurga sağlar. Yine bu bölgede yaklaşık 10° fleksiyon, ekstensiyon gerçekleşirken, lateral fleksiyon çok azdır ve karşı tarafa aksiyel rotasyonla birlikte gerçekleşmektedir.

Dvorak ve ark. nın yaptığı çalışmada C1-C2 ekleminin tek taraflı aksiyel rotasyon sınırı in vivo şartlarda ortalama 41.5° bulunmuştur (58). Buna göre başın tek taraflı rotasyon hareketinin yaklaşık $45-49^{\circ}$ ’lik kısmının C0-C1-C2 eklemi tarafından gerçekleştirildiği ortaya çıkmaktadır. Panjabi ve ark. da servikal bölgenin üç boyutlu hareketlerini inceledikleri bir çalışmada, servikal bölgede yapılabilen tüm aksiyel rotasyon hareketinin %60’ının C0-C1-C2, %40’ının da C2-C7 arasında gerçekleştiğini göstermişlerdir (59). C1-C2 eklemi arasında yapılabilen toplam fleksiyon-ekstansiyon hareketinin genişliği 20° ve tek taraflı lateral eğilme (lateral bending) hareketi ise 5° ile sınırlandırılmıştır (55).

Tablo 1: Orta ve alt servikal bölgede bazı hareketlere ait ortalama ve sınır değerler.

Seviye	Birleşik Fleksiyon	Tek taraflı lateral	Tek taraflı
C2-3	10 (5-16)	10 (11-20)	3 (0-10)
C3-4	15 (7-26)	11 (9-15)	7 (3-10)
C4-5	20 (13-29)	11 (0-16)	7 (1-12)
C5-6	20 (13-29)	8 (0-16)	7 (2-12)
C6-7	17 (6-26)	7 (0-17)	6 (2-10)
C7-T1	9 (4-7)	4 (0-17)	2 (0-7)

Sınır değerler parantez içinde belirtilmiştir. Tabloda gösterilen değerler açısal derece cinsinden belirtilmiştir (60).

2.2.1.Birleşik Hareketler

Atlantoaksial segment: Atlantoaksial segmentteki hareketlerin birleşik hareketleri, bu bölgenin oldukça hareketli olmasından dolayı son derece önemlidir. Dens osteoligament yapılar tarafından atlasın halkasında tutulur, fleksiyon ve ekstansiyon sırasında C1 ve C2 arasında kayma ve yuvarlanma hareketi oluşur. Fleksiyon –ekstansiyon ve her iki tarafa rotasyon sırasında oluşan merkez densin merkezi içerisinde yer alır. C1-C2'deki rotasyonda, birleşik hareket olarak y eksenini üzerinde vertikal yönlü bir yer değiştirme ve birkaç derece anteroposterior yer değiştirme gerçekleşir (61).

Subaksial omurga: Alt servikal bölgedeki birleşik hareket paterni ile örneğin sol lateral fleksiyon sırasında spinöz çıkıntılar sağa, sağa lateral fleksiyonda ise sola doğru hareket ederler. C2'de oluşan her 3 derecelik lateral fleksiyon için 2 derece birleşik aksial rotasyon ortaya çıkar. C7'de oluşan her 7,5 derecelik lateral fleksiyon için 1 derece aksial rotasyon oluşur (24). Fleksiyon-ekstansiyon hareketi sırasında oluşan birleşik hareket ise transvers kaymadır. Fleksiyon sırasında vertebral gövde arkaya doğru hareket eder, fasetler yukarıya doğru kayar. İntervertebral foraminaların boyutu fleksiyonla artar, ekstansiyonla azalır (61).

Paradoksal hareketler Servikal omurgada fleksiyon yapıldığında bir ünitenin fleksiyon yapmasıdır. Tersini de mümkündür. Servikal omurganın tam fleksiyonunda C0-C1 bir kaç derece ekstansiyon yapar. Buna, atlantoaksiyel eklemin fleksiyonda paradoksal hareketi denir. Bu hareket, genç erişkinlerde normaldir. Ancak ilerleyen yaşlarda başın fleksiyona eğilimi arttığı için başın paradoksal hareketi azalır (62).

2.3. POSTÜR

Postür, basit anlamda vücut kısımlarının pozisyonu veya dizilimi (63), sözlük anlamı olarak da farklı vücut kısımlarının göreceli düzenidir. Postür statik veya dinamiktir (64). Statik postür, hareketsiz bir postürdür. Kasların, eklemleri stabilize etmeleri için statik (izometrik) olarak kasılmalarını ve yerçekimine karşı koymalarını gerektirir. Dinamik postür herhangi bir harekete temel teşkil etmek için gereklidir. Yapılan hareketin sonucu olarak devamlı değişen çevre şartlarına göre, uyum sağlamaya

alışan aktif bir postürdür (65). Özetle statik postür oturma, ayakta durma, yatma sırasındaki postürdür. Dinamik postür hareketler sırasındaki vücut pozisyonlarıdır (64).

3.1.Postural gelişim

Genel olarak, servikal lordoz boyunun primer eğriliği olarak kabul edilir çünkü intrauterin fetal gelişimin yaklaşık 10. Haftasında ortaya çıkar (66). Ayrıca 3 ay civarında ocuk başını kaldırmaya başladığında ve 9 ay civarında ocuk oturma pozisyonuna geçtiğinde servikal lordoz belirginleşir (67). Çocuklardaki gravite merkezi 12. Torakal vertebra seviyesindedir, büyüdükçe 2. Sakral vertebra önüne düşer (64).

2.3.2 postürü etkileyen faktörler

Postür, kişinin vücut tipine genetik özelliklerine, ırk, cinsiyet, ayakkabı kullanımı, sağ veya sol dominansı, mevsimler, ekonomik durum, uyku ve egzersiz düzeni, alışkanlıklar, meslek ve uğraşıya göre değişiklik gösterir.

Doęumdaki ligament uzunlukları, ağrı hareket genişliği ve fleksibilitedeki azalma, kas dengesizlikleri, değişmiş eklem biyomekaniği, duyu ve propriyosepsiyon gibi faktörler de postürü etkiler.

Postural karakteristikler kalıtsal ya da gelişimsel olabilir abartılı spinal eğrilikleri ya da yuvarlak omuzla birlikte ileri doğru baş eğikliği olan bir ailenin çocuklarının da aynı şekilde bir eğilimi olacaktır. Kısmen kalıtsal kısmen çevresel etkenler ebeveynler ile çocuklar arası benzerlikten sorumludur (64).

İyi beslenme vücut kısımlarını alışkanlık olarak doğru pozisyonda tutmak için gerekli enerji ve müköler dayanıklılığı sağlayacaktır. Özellikle gelişme ağı boyunca beslenme yetersizliği kötü postüre neden olacaktır (68).

Kısa boylular çok dik durarak, uzun boylularda sırt ve boyunda abartılı eğimler oluşturunarak ortalama boya yaklaşmaya çalışarak kötü postüre neden olurlar.

Sportif uğraşlar da (dans, jimnastik dalma gibi) nispeten rijid postüre katkıda bulunur. Uzun mesafe koşusu yüzme güreş ve boks hafif kambur bir postüre eğilim yaratmaktadır.

Uzun süreli masa başı çalışma yuvarlak omuz ve başın ileri doğru eğikliğine eğilim yaratır. Kuyumculuk gibi yakın el ve göz teması ve ince hareketler gerektiren işlerde de aynı postüre eğilim vardır. Bacak uzunluk farkı da postürü etkilemektedir.

Çekingen ve içe kapanık kişiler kendilerini saklamak istercesine fleksörlerin hakim olduğu bir postür sergilerken agresif kişiler oldukça dik ve rijid bir postür sergiler (69).



Şekil 2.3.1 Normal postür ve Kötü postür (baş öne eğik postür) (70).

Kötü postüre yol açan nedenler: (64)

- a. Obezite
- b. Gebelik
- c. Yaşlanma
- d. Kas zayıflıkları
- e. Yüksek topuklu ayakkabılar
- f. Gergin kaslar azalmış fleksibilite
- g. Kötü çalışma koşulları
- h. Yanlış oturma ve ayakta durma alışkanlıkları
- i. Uyku bozuklukları
- j. Emosyonel durum bozuklukları

2.3.3.İdeal Postür

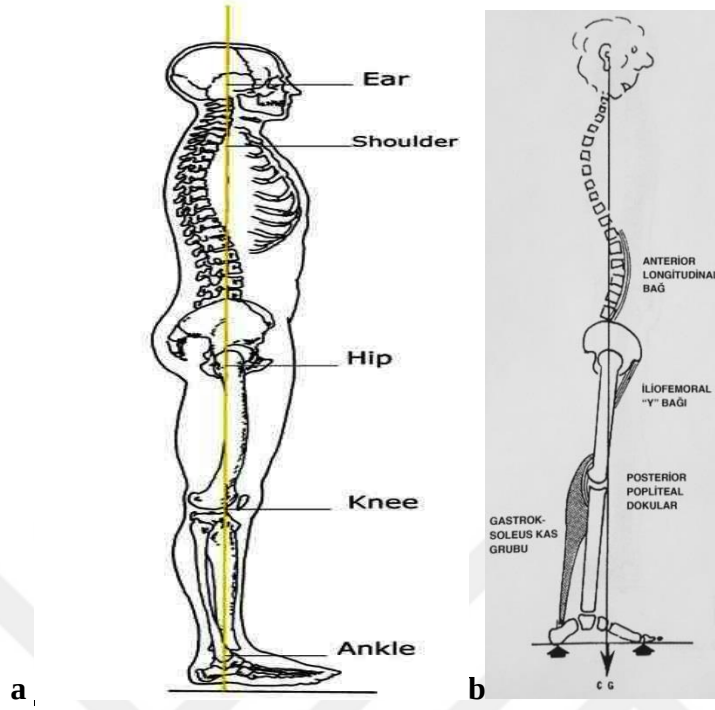
Dik postür için fizyolojik eğrilikleri bulunan vertebral kolonun sakrum ve pelvis bloğunun oluşturduğu zemin üzerinde belli bir açıyla (lumbosakral açı) dengede tutulması gerekmektedir. Dik duruş biyomekanik denge sayesinde olur ve dik durma ligamentöz bir olaydır. Lomber bölgede anterior longitudinal bağa ve arkada faset eklemlere yük vererek, kalçada koksofemoral eklem anterior kapsülü ve iliopektinal bağ ve dizde arka popliteal dokular sayesinde kaslar aktivite olmaksızın dik duruş sağlanmaktadır. Ayak bileği ekleminde ligamentöz destek olmadığından gastrokinemius-soleus kas grubu izometrik kontraksiyonlar yaparak ayak bileğini stabilize eder ve öne kaymasını engeller (71,72). (Şekil 2.3.2 b)

2.3.4.İdeal statik Ayakta Duruş Postürü

İdeal ayakta duruş postüründe standart gravite çizgisi kulak memesinden, servikal vertebra cisimlerinden, omuz ekleminin, lomber vertebra cisimlerinden, büyük trokanterin hafifçe arkasından, sakroiliak eklem, diz eklemi orta çizgisinin ve lateral malleolün hemen önünden geçer (64). (Şekil.2.3.2 a)

İdeal bir ayakta durma pozisyonu için: (64)

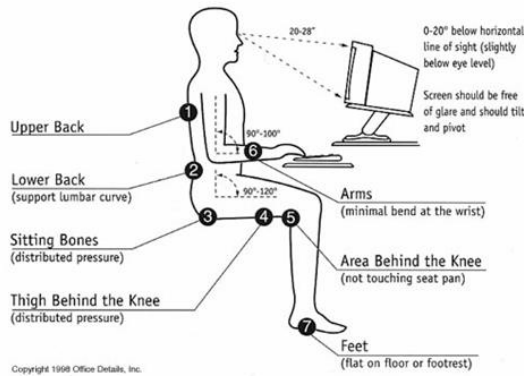
- Baş ve çene dik olmalı, öne-arkaya ya da yanlara eğilmemelidir.
- Kulak memeleri ile omuzların orta hattı aynı çizgi üzerinde olmalıdır.
- Omuzlar geride, göğüs önde ve dizler düz konumda olmalıdır.
- Omurganın fizyolojik eğrilikleri yerçekimi çizgisini keserek birbirlerini dengeler pozisyonunda olmalıdır.
- Normalde spina iliaca anterior superior (SİAS) ile simfizis pubis aynı vertikal düzlemde. SİAS' ın simfizis pubise göre öne doğru yer değiştirmesi anterior pelvik tilti, arkaya doğru yer değiştirmesi posterior pelvik tilti ifade eder.
- Ayak arkları yeterli olmalıdır



Şekil 2.3.2 a.İdeal ayakta duruş postürü, standart gravite çizgisi. **b.** Erekt postürde ligamentöz ve kassal destek (64,73).

2.3.5.İdeal statik oturma postürü

Oturma postürü ayakta durma postürüne göre daha gevşek bir postürdür. Bu pozisyonda destek yüzeyi oldukça geniş olduğundan alt ekstremit kaslarının gevşemesine izin verir. Oturma postürü doğru olduğunda yerçekimi merkezi, iskiyal tuberositas ve 11. torakal vertebranın hemen önünde uzanmalıdır (64).



Şekil 2.3.3 ideal çalışma postürü (74).

İdeal oturma postüründe: (63,75)

Sırt diz ve omuzlar geride olmalı kalçalar sandalyenin arkılığına değmemelidir.

Sırt dayama yerinin sahip olması gereken doğru açı, başın pozisyonu ve çalışma açısının gözlerle olan ilişkisine bağlıdır. Bu açı 90-100 arasında ayarlanabilir olmalıdır.

Lomber omurga mid-fleksiyonda olmalı fizyolojik eğrilikler sürdürülmelidir. Bir bel yastığı kullanılabilir. Gövde ile uyluklar arasındaki açı dinlenme sırasında 105-110°, çalışma sırasında 90-100° kadar olmalıdır. Ayaklar da yere kolaylıkla basacak şekilde desteklenmelidir.

Vücut ağırlığı kalçalara eşit dağıtılmalıdır

Dizler kalçalarla aynı hizada, hatta hafifçe yüksek olmalıdır.

Bacak bacak üstüne atılmamalıdır

Aynı pozisyonda 30 dakikadan fazla oturmaktan kaçınılmalıdır.

2.3.6.Omurganın Postür Bozuklukları

2.3.6.1.Kifoz

Omurganın normal sınırlar dışında sagittal planda posterior sapması olarak tanımlanır. Torasik kifoz kardiyak ve pulmoner organların uyumunu sağlar. Servikal lordoz, torakal kifoz, lomber lordoz omurgaya postüral bir esneklik vermekle ona hareket, koşma ve diğer fiziksel aktiviteleri kazandırır. Aşırı sagittal eğrilik ya fonksiyoneldir ya yapısalıdır. Fonksiyonel eğrilikler; anterior ve posterior spinal ligament ve kas yapıların zayıflığı sonucu ortaya çıkar. Spinal ekstansör kasların zayıflığı konveksite üzerindeki gerginliğin azalması ile kifoza yol açar. Fonksiyonel postüral eğrilikler germe egzersizleri ile düzeltilebilmektedir (76,77,78).

Servikal bölgede nükleus pulpozus diskin ön kısmına doğru yerleşmiştir ve diskin ön yüksekliği arka yüksekliğinden 2 kat daha fazladır. Bu anatomik özellik servikal omurgada sagittal planda fizyolojik lordotik bir eğrilik oluşmasına katkıda bulunur (79).

Servikal omurganın lordotik şekli "fizyolojik" form olarak kabul edilmektedir. Servikal omurganın temel biyomekanik dengesinin korunmasında fizyolojik servikal lordoz önemlidir.

Servikal vertebralarda gözlenen dizilim bozuklukları, servikal lordozda bozulmaya neden olur(80). Dizilim bozukluğu bir omurun normal pozisyonunun komşu omura göre yer değiştirmesidir(81). Servikal omurgadaki dizilim bozuklukları servikal lordozda düzleşme, kifotik ve lordotik deformiteler olarak tanımlanır (82).

Uzun süre öne fleksiyon postüründe kalmak patolojik olarak servikal omurganın anterior elemanlarına (omurga gövdesi, intervertebral disk, anterior longitudinal ligament) yüklenmeyi artırmakta, posteriyor elemanların (lamina, faset, posteriyor longitudinal ligament) traksiyon dayanıklılığını azaltmaktadır.

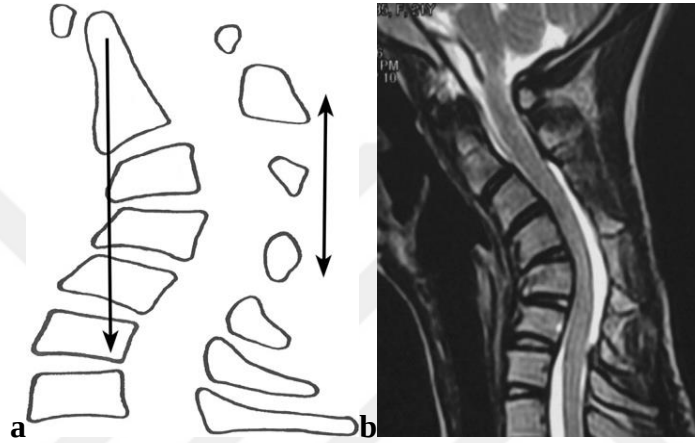
Bu durum ilerleyen dönemlerde servikal omurganın ön kısımlarında dejeneratif değişikliklerin oluşmasına, servikal kifoza ve instabiliteye neden olmaktadır (80,83.84).(Şekil 2.3.1)

Kifozun yanı sıra "normal" servikal lordoz tanımı da belirsizdir. Birçok çalışmada "kifotik, düz veya lordotik" gibi sadece subjektif sınıflandırma bildirilmiştir. Ancak bu metodların güvenilir olmadığı kanıtlanmıştır. Bu nedenle, Grob ve ark. (82) değerlendirme için posterior tanjant yöntemi kullanarak yeni bir standart geliştirmişlerdir. $+4^{\circ}$ 'den -4° 'ye global eğrilik için "düz", $<-4^{\circ}$ ve $>+4^{\circ}$ için sırasıyla lordotik ve kifotik tanımlaması yapmışlardır (3).

Servikal lordoz kaybı genellikle asemptomatik olabilmesine rağmen, istenmeyen bir durumdur. Servikal kifoz, servikal omurgada yük taşıma biyomekaniğini değiştirmektedir (Şekil.2.3.4). Kifoz alanlarında, kombine gerilmeler, posterior vertebral gövdede sıkıştırmadan gerginliğe değişiklik gösterirken, anterior vertebra kenarlarında gerginlikten sıkıştırmaya doğru değişim göstermektedir (66). Kifoz bir kez geliştikten sonra aksiyal yükler daha fazla kifoz oluşumuna neden olma eğilimindedirler, böylece bir kısır döngü başlatarak deformitenin ilerlemesine neden olurlar. Servikal kifoz, anterior osteofitler birleşene kadar ilerleyebilir. Deformite ne

kadar büyük olursa, bitişik intervertebral disklerin dejenerasyonun hızlanması ve nörolojik zarar gelişme olasılığı daha fazla olmaktadır (85).

Progresif deformite potansiyeli ve sıkıştırmadan ya da omurilik sıkışmasından dolayı miyelopati gelişmesi bulunmaktadır. Servikal kifoz, omuriliği spinal kanalın ön bölümüne doğru kaydırır ve onu deformitenin apeksinde vertebra gövdesinin posterior yönü üzerine asar (şekil.2.3.4).



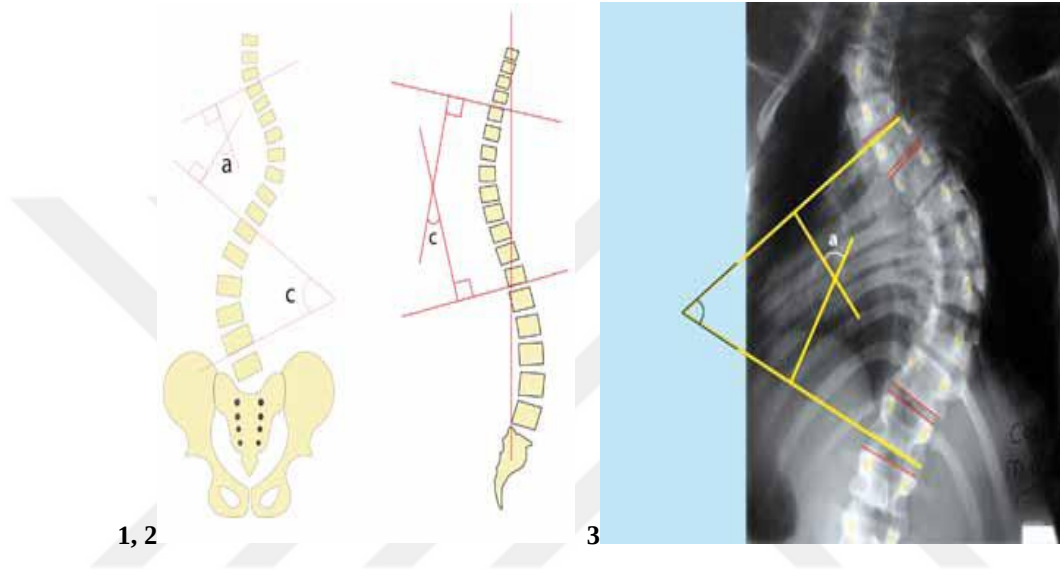
Şekil 2.3.4: a. Servikal kifoz sagittal düzlemde yük taşıma biyomekaniğini değiştirir. b. Servikal kifoz deformitenin apeksinde vertebra gövdesinin posterior yönü üzerine yayılarak omuriliği spinal kanalın ön kısmına doğru kaydırır (3).

Torakik kifoz artışı göğüs kafesi genişlemesini azalttığı gibi, omuz kavşağındaki hareketi de azaltır. Bu durum akromiyonun öne ve aşağı çekilmesine, kolun internal rotasyonuna yol açarak glenohumeral eklem mekanizmasını bozar. Bu postür bozukluğu rotator manşon tendonlarının sıkışması ve bozulması ile sonuçlanır (76, 77, 78).

Skolyoz Araştırma Grubunun önerisine göre kifoz açısı ölçümü için “Cobb metodu” önerilmektedir. Bu ölçüme göre dorsal lateral grafilerde en üst dorsal vertebra'nın üst kenarından en alt dorsal vertebra'nın alt kenarından çizilen paralel çizgileri dik kesen doğrular arasındaki açı, dorsal kifoz açısını vermektedir. Omurganın dorsal bölgedeki normal eğimi 20–40 derece kifoz şeklindedir (86).

Cobb açısının ölçümü:

Sefalik uç vertebranın üst sınırından iç bukey tarafta, intervertebral aralıklar. Kaudal uç vertebranın alt sınırından. Sefalik uç vertebranın üstünde geniş altında ise dardır. Kaudal uç vertebranın üstünde dar altında ise geniştir. Bu teğetler arasındaki açı “c” veya bunun Geometrik eşdeğeri “a” cobb açısıdır. : $c=a=COOB$ açısı (X) (87).



Şekil 2.3.5 Cobb açısı ölçümü. 1. Ön-arka planda, 2. Sagittal planda. 3. Cobb açısının ölçme yöntemi (87).

Servikal lordoz açısı ölçümünde diğer bir teknik posterior tanjant tekniğidir. Harrison ve ark. (88) bu tekniği incelemiş aynı gözlemci ve farklı gözlemcilerin bulduğu sonuçların tutarlılığı açısından daha güvenilir olduğu ve genellikle Cobb açısı ölçümleri için bildirilenden daha düşük standart ölçüm hatası (2° den az) bildirmişlerdir.

Ayrıca Cobb metodunda vertebra alt uç platolarının kullanılması, dejeneratif hastalıklara bağlı bu metodun tanısal kesinliğinin vertebra korpuslarının posterior kenarlarını kullanan Tanjant metoduna göre daha düşük olduğu gösterilmiştir (88).

Tanjant tekniğinde lordoz C2 ve C7 vertebra korpuslarının arka duvarlarının birleştirilmesi ile olan açıdır (2).



Şekil 2.3.6 Posterior tanjant metodunun şematik diyagramı; posterior omur gövde kenarlarında (burada C2 ve C7) *tanjant çizgileri* çizilmiş ve bu *kesişen çizgilerin* açısı ölçülmüştür (2).

2.3.6.2 Skolyoz

Omurganın frontal planda yani sağ ve sol yanlara doğru olan eğriliği ve eğrilikle birlikte rotasyonunu ifade eder. Normal bir vertebral kolonda, vertebralar koronal ve transvers düzlemlerde nötral pozisyonda yer alırlar. Bu dizilimin herhangi bir nedenle koronal planda bozulması sonucu ortaya çıkan eğriliğe skolyoz adı verilir. Skolyoz, bükülme veya eğri anlamına gelmektedir (89).

En yaygın olarak kullanılan sınıflandırma Amerika'daki Skolyoz Araştırma Cemiyeti'nin sınıflandırmasıdır. Buna göre skolyoz temel olarak iki tiptir:

1) Fonksiyonel (non-strüktürel) skolyoz

2) Yapısal (strüktürel) skolyoz (idiopatik, konjenital, nöromuskuler, dejeneratif, diğer).

1) Fonksiyonel Skolyoz: Rotasyonel bir deformite olmaksızın kolumna vertebralisin sadece laterale olan eğriliği söz konusudur. Eğrilik rijit değildir. Sırt üstü ve yüz üstü gibi bazı pozisyonlarda eğrinin düzeldiği görülür. Fonksiyonel skolyoz mutlaka altında yatan bir patolojiye bağlı olarak gelişir.

Bunlardan bazıları;

- Postüral alışkanlıklar,
- Ekstremit e eşitsizliği,
- Sinir kökü basıları, ...vb.

2) Yapısal Skolyoz: Kolumna vertebralisin laterale olan eğriliğine ilaveten rotasyonel deformite de söz konusudur. Yapısal skolyozdaki eğrilikler rijittir; eğriliğin yer aldığı anatomik bölgeye ve konveksitenin bulunduğu yöne göre adlandırılır. Eğrilikte en çok rotasyona uğrayan vertebraya **apikal vertebra** denilir. Buna göre apeksi C1-C6 arasında olan eğriliklere servikal, C7-T1 arasında olanlara servikotorasik, T2-T11 arasında olanlara torakal, T12-L1 arasında olanlar torakolomber, L2-L4 arasında olanlara lomber, L5 ve aşağıda olanlara lumbosakral eğrilik adı verilir (90).

Skolyoz tanısı konurken en fazla kabul gören ölçüm metodu Cobb açısı ölçümüdür (şekil 2.3.5). Bu açının ölçüm yöntemi şöyledir. Eğriliğin üst ucundaki vertebranın üst kenarına horizontal bir çizgi, alt uçtaki vertebranın alt ucuna ikinci bir horizontal çizgi çekilir. Horizontal çizgilerin her birinden çıkan dik çizgilerin kesişmesiyle oluşan açı ölçülür (87).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma Yüzüncü Yıl Üniversitesi Tıp Fakültesi Hastanesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Kliniği tarafından yürütüldü. Çalışmaya, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniğine boyun ağrısı ile başvuran ve rutin değerlendirmede servikal düzleşme belirlenen hastalar alındı. Toplam takip ve tedavi süresi üç ay olarak belirlendi. Kontroller başlangıçta ve üçüncü ayın sonunda yapıldı

Çalışma için Üniversitenin Tıp Fakültesi yerel etik kurulundan onay alındı. Hastalara araştırmanın amacı, süresi, uygulanacak tedavi ve alternatif tedavi yöntemleri hakkında sözlü ve yazılı bilgilendirme yapıldı. ‘Bilgilendirilmiş onay formu’ nu imzalayan gönüllü hastalar çalışmaya alındı.

Hastaların araştırmaya alınma ve dışlanma kriterler’i aşağıda sıralanmıştır:

3.1.Gönüllülerin araştırmaya dahil edilme kriterleri:

1-18-45 yaşları arasında olmak.

2-Servikal lordozda düzleşme tanısı almış olmak.

3-Takip ve tedaviye devam edebilecek ve ev egzersiz programına uyum sağlayacak olmak.

4- Çalışmaya onay vermiş olmak.

3.2.Gönüllülerin araştırmaya dahil edilmeme kriterleri:

1-Ankilozan spondilit ve romatoid artrit gib kronik enflamatuvar hastalık tanısı alan hastalar.

2-Boyun ağrısının bulunmaması veya hafif olması (vizüel analog skala, VAS<4).

3-Servikal travma veya cerrahi öyküsü olan hastalar.

4-Servikal yapısal bozukluklar (blok vertebra, servikal kot, skolyoz devamı, spondiloz. vb) olan hastalar.

5- Klinik olarak belirgin radikülopati'si olan hastalar.

6- Servikal kifoza olan hastalar.

7- Omuz problemleri (tendinit, bursit gibi).

8- Psikoz gibi psikiyatrik hastalık öyküsü bulunanlar ve antipsikotik antidepresan kullanan hastalar.

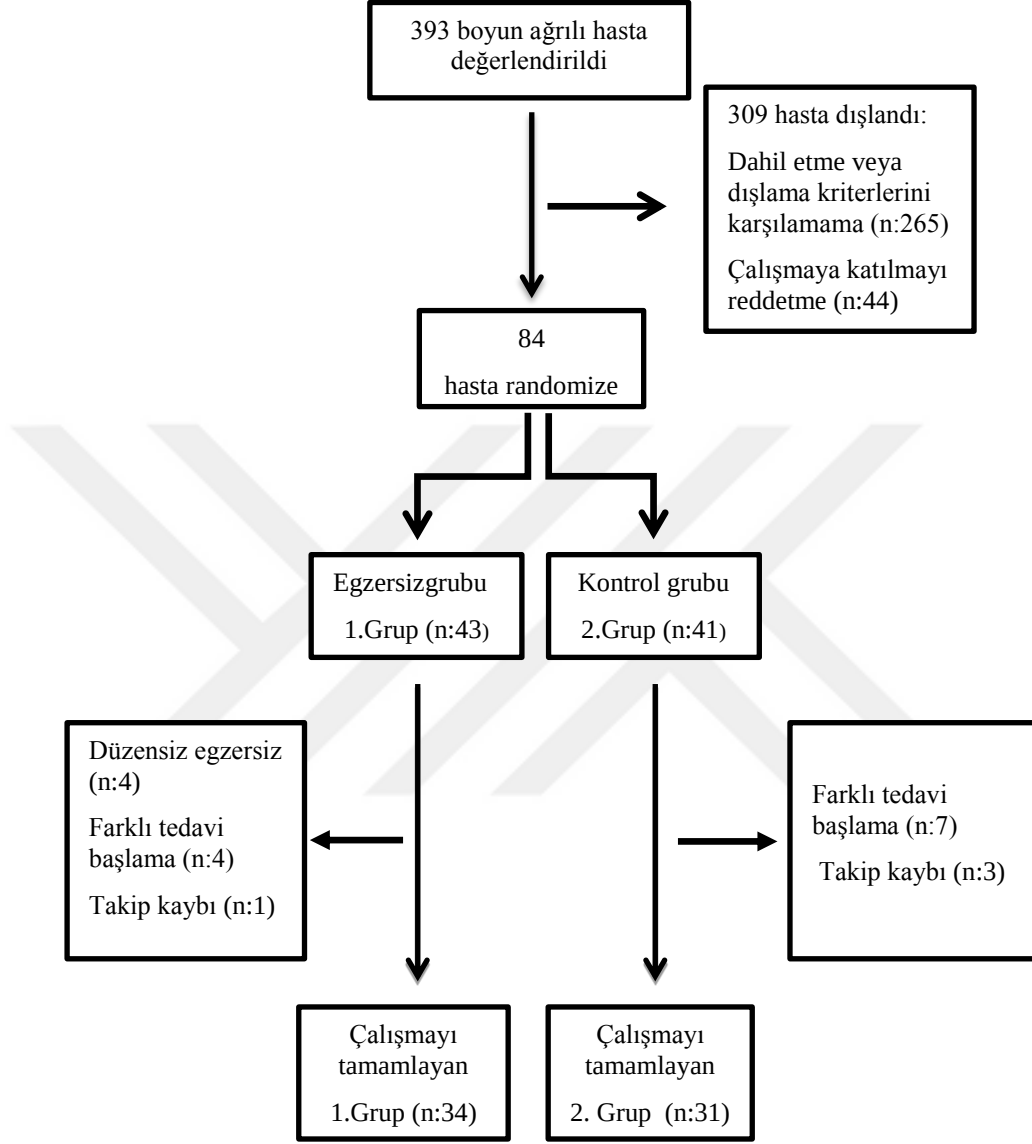
9- Malignite varlığı ve öyküsü olanlar.

10-Kas hastalığı veya yaygın kas ağrısı olanlar. (fibromiyalji, serviko dorsal MAS, Amniyotrofik lateral skleroz, inflamatuvar miyozitler)

11-Nörolojik hastalığı olanlar. (Multiple skleroz, serebrovasküler hastalık. Parkinson. Alzheimer v.b.)

Çalışma, Nisan 2014- Ağustos 2015 tarihleri arasında gerçekleştirildi. Hastalar iki gruba randomize edildi. İki gruba da 10 gün süreyle Etodolak 600 mg tablet/gün verildi. Egzersiz grubuna (1. Grup) ayrıca servikal ekstansörleri güçlendirmek amacıyla ev egzersiz programı verildi. Hastalar çalışmaya katılımları, devamlılıkları ve egzersizlerinin devamını sağlamak amacıyla 2 hafta ara ile telefonla arandı. Çalışmaya alınan hastaların çalışma başlangıcında ve 3. ayın sonunda servikal lateral grafileri çekildi ve ağrı yoğunlukları sorgulandı.

3.3. Çalışmanın seyri aşağıda verilmiştir:



Şekil 3.3.1 Çalışma akış şeması.

3.4.İzometrik servikal ekstansiyon egzersizi



Eller başın arkasına konur. Baş arkaya doğru itilmeye çalışılırken eller ile direnç verilerek engellenir. 30'a kadar sayılır ve bırakılır. Hareket 3 defa tekrarlanır.

Şekil.1 Servikal izometrik ekstansiyon egzersizi

Biz çalışmamızda hastalara ellerini kullanarak yapacağı şekilde haftanın 7 günü günde 3 defa ve her seferinde 30 saniye (sn) olacak şekilde servikal izometrik ekstansiyon egzersizi vererek servikal ekstansör kasları güçlendirmeyi amaçladık.

3.5. Servikal omurga eğrilik açısı değerlendirilmesinde posterior tanjant tekniği: (82)

Servikal omurga segmental açıları radyografilerden, Albers (91) ve Gore ve ark. (92) tarafından tanımlanmış olan posterior tanjant tekniğine göre değerlendirilmiştir. Harrison ve ark. (88) bu tekniği yeniden incelemiş ve aynı gözlemci ve farklı gözlemcilerin bulduğu sonuçların tutarlılığı açısından daha güvenilir olduğu ve genellikle Cobb açısı ölçümleri için bildirilenden daha düşük standart ölçüm hatası (2°den az) bildirmişlerdir. Ayrıca Cobb metodunda vertebra alt uç platolarının kullanılması, dejeneratif hastalıklara bağlı bu metodun tanısal kesinliğinin vertebra korpuslarının posterior kenarlarını kullanan Tanjant metoduna göre daha düşük olduğu gösterilmiştir (88).

Literatürde kifozun yanı sıra "normal" servikal lordozun tanımı için standart bir yöntem yoktur. Birçok çalışmada "kifotik, düz veya lordotik" gibi sadece subjektif sınıflandırma bildirilmiştir. Ancak bu metodların güvenilir olmadığı kanıtlanmıştır. Bu nedenle, Grob ve ark. (82) değerlendirme için posterior tanjant yöntemi kullanarak yeni bir standart geliştirmişlerdir. +4°'den -4°'ye global eğrilik için "düz", <-4° ve >+4° için sırasıyla lordotik ve kifotik tanımlaması yapmışlardır (3).

Çalışmamızda posterior tanjant tekniği ile, yani C2 ve C7 vertebra korpuslarının arka duvarlarının birleştirilmesi ile, elde edilen açı ölçülerek servikal eğrilikler aşağıdaki gibi belirlenmiştir: (82)

- a. Lordoz: $< -4^{\circ}$ derece (negatif = lordotik)
- b. Servikal kifoz: $> +4^{\circ}$ derece (pozitif = kifotik)
- c. Düz: $-4^{\circ} - +4^{\circ}$

Biz çalışmamızda grup ve ark. belirlediği standartları kullandık



Şekil 3.2 a.Servikal lordoz, **b.**Lordozda düzleşme, **c.**Servikal kifoz

3.6. klinik değerlendirme

Hastalar tedavi öncesi ve tedavi bitiminde olmak üzere iki kez değerlendirildi. Hastaların servikal lateral vertebra grafileri çekildi. Toplam servikal omurga eğriliği radyograflardan posteior tanjant tekniğine göre değerlendirildi.

Boyun ağrısı şiddeti VAS kullanılarak sorgulandı.

3.7. Vizüel analog skala (VAS):

Çalışmada ağrı şiddeti VAS (Visual Analogue Scale, Görsel Analog Skala) ile değerlendirildi. VAS üzerinde 0'dan 10'a kadar olan sayılar; 0 "hiç ağrı olmaması", 5 "orta şiddette ağrı", 10 "dayanılmayacak şiddette hissedilen ağrı" şeklinde tarif edilerek hastalardan son 1 haftayı düşünerek ağrı düzeylerini puanlamaları istendi.

3.8. Servikal vertebra lateral grafisi:



Resim 3.8.1 lateral servikal vertebra grafi tekniği (93).

Pozisyon: Hasta ayakta ya da oturur pozisyonundadır. İncelenen tarafta omuz bukiye temas eder. Baş dik tutulur. Kasetin üst sınırı kulak kepçesinin 4 cm üzerinde olmalıdır. Omuzları aşağı indirmek için hastanın kollarına ağırlık verilebilir.

Santralizasyon ve tüp açısı: Üçüncü ya da dördüncü servikal vertebra hizasına. Grafi alınırken hastaya solunumu tutturulur (93).

Direkt grafler hastanemiz Görüntü Arşivleme ve İletişim (Picture Archiving and Communications System-PACS) Sistemi'nde (Extreme PACS) depolandı. Direkt grafler hastaların tedavi gruplarına kör bir değerlendirci tarafından incelendi.

İstatistik analiz

İstatistik analizler yapılırken SPSS 16.0 (Statistical Package for the Social Sciences, Inc., Chicago, IL, ABD) for Windows programı kullanıldı ve anlamlılık düzeyi $P < 0.05$ olarak alındı. Kategorik değişkenler sayı olarak, sürekli değişkenler ise ortalama $\pm$ standart sapma olarak ifade edildi. Verilerin normal dağılıp dağılmadığı Kolmogorov-Smirnov testi ile değerlendirildi. Aynı gruptaki farklı dönemlerin verileri karşılaştırılırken Paired t testi veya Wilcoxon testi kullanıldı. Verilerin gruplar arasındaki karşılaştırılması ise Student t testi, Mann-Whitney U testi ve Ki- Kare testi ile yapıldı.

4.BULGULAR

Gruplar arasında demografik özellikler (yaş, cinsiyet, kilo, boy, vücut kitle indeksi, ağrı süresi) farklılık olmadığı saptandı. ($p > 0.05$)

Tablo 1. Olguların demografik özellikleri

Değişkenler	Grup 1 (n=34)	Grup 2 (n=31)	P
Yaş (yıl)	32.82±8.83	33.48±9.67	0.775
Cinsiyet (K/E)	27/7	26/5	0.643
Boy (m)	1.66±0.06	1.64±0.06	0.295
Kilo (kg)	65.56±9.09	66.87±10.62	0.593
VKI	23.98±3.55	24.89±3.81	0.323
Ağrı süresi (ay) (min-max)	14.16±14.60 (1-60)	15.55±15.72 (1-60)	0.671

* VKİ: vücut kitle indeksi

1.Grupta yaş ortalaması 32.82±8.83 idi, 2. Grupta yaş ortalaması 33,48 ± 9,67 idi. 1. Grupta 34 hastanın 27' si kadın (% 79,4), 7' si erkek (% 20,6) ve 2. Grupta 31 hastanın 26' si kadın (% 83,8), 5' i erkek (%16,1) idi.

1.Grupta ortalama Vücut kitle indeksi (VKİ) 23,98 ± 3,55 ve 2. Grupta ortalama Vücut kitle indeksi (VKİ) 24.89±3.81 idi.

Boyun ağrısı süreleri 1. Grupta 14.16±14.60 idi. 2. Grupta 15.55±15.72 idi. Ağrı süreleri arasında istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu ($p>0.05$).

Tablo 2. Servikal vertebra açılı ölçümlerinin değerlendirme dönemlerine göre grup içi ve gruplar arası karşılaştırması

Servikal açılı	Grup 1 (n=34) X ± SS	Grup 2 (n=31) X ± SS	P1
Açılı ilk (min-max)	-1.32±2.86 (-3.98-3.97)	0.11±3.11 (-3.92-3.91)	0.057
Açılı son (min-max)	-10.77±7.37 (-26.99-3.01)	-0.50±5.29 (-15.01-6.07)	
Açılı fark	9.44±6.56	0.61±3.73	0.000
P2	0.000	0.371	

* Açılı ilk: başvuru anındaki servikal eğrilik değeri, Açılı son: 3. Ay kontrol servikal eğrilik değeri

Birinci Grupta tedavi öncesi servikal açı -1.32 ± 2.86 , üçüncü ay kontrol servikal açı 10.77 ± 7.37 idi. İkinci Grupta tedavi öncesi servikal açı 0.11 ± 3.11 , üçüncü ay kontrol servikal açı -0.50 ± 5.29 idi.

Gruplar arasında ilk servikal açı değerleri açısından anlamlı bir fark yoktu. ($P > 0.05$) Değerlendirme dönemlerine göre karşılaştırma yapıldığında Grup 1 için tedavi öncesi ve sonrası servikal açı değerlerinde anlamlı fark olduğu görüldü ($p < 0.05$). Ancak Grup 2 de anlamlı fark yoktu. ($P > 0.05$)

Dönemler arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırmasında (Grup 1: 9.44 ± 6.56 ; Grup 2: 0.61 ± 3.73) anlamlı fark olduğu görüldü. ($P < 0.001$)

Tablo 3. Servikal lordoz açısı düzelen hasta sayısı açısından grupların karşılaştırılması

	Grup 1 (n=34)	Grup 2 (n=31)	P
Servikal lordoz açısı düzelen(n)	29(%85,2)	7(%22,5)	0.000

Tedavi öncesi ve tedavi sonrası açıları değerlendirildiğinde 1. Grupta 29(%85,2) hastanın ve 2. Grupta 7(%22,5) hastanın servikal açı değerlerinde anlamlı düzelme olduğu görüldü.

Servikal lordoz açısı düzelen hasta sayısı açısından gruplar karşılaştırıldığında anlamlı fark olduğu görüldü ($p < 0.001$).

Tablo 4. Değerlendirme dönemlerine göre VAS değerlerinin grup içi ve gruplar arası karşılaştırılması

	Grup 1 (n=34) X $\pm$ SS	Grup 2 (n=31) X $\pm$ SS	P1
VAS 1	6.82 $\pm$ 1.45	6.60 $\pm$ 1.23	0.506
VAS 2	2.91 $\pm$ 1.83	5.04 $\pm$ 1.64	
VAS fark	3.91 $\pm$ 1.82	1.56 $\pm$ 1.53	0.000
P2	0.000	0.000	

***VAS 1:** başlangıç VAS skoru, **VAS 2:** kontrol 3. Ay VAS skoru

Boyun ağrısı değerlendirildiğinde 1.Grupta tedavi öncesi VAS 6.82 ± 1.45 , tedavi sonrası VAS 2.91 ± 1.83 idi. 2. Grupta tedavi öncesi VAS 6.60 ± 1.23 , tedavi sonrası VAS 5.04 ± 1.64 idi. İlk VAS değerleri açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($P > 0.05$). Her iki grupta da tedavi sonrası ve tedavi öncesi VAS değerleri karşılaştırıldığında istatistiksel olarak anlamlı fark olduğu görülmektedir($p < 0.001$).

Ancak dönemler arasındaki farkın gruplar arası karşılaştırmasına bakıldığında 1.Grupta VAS fark 3.91 ± 1.82 iken 2. Grupta VAS fark 1.56 ± 1.53 idi. Dönemler arasındaki VAS değerleri farkının gruplar arasındaki karşılaştırmasında anlamlı fark olduğu görülmektedir.($p < 0.001$).

TARTIŞMA

Bu çalışmada, boyun ağrısı şikayeti ile başvurup servikal lordoz kaybı tespit edilen hastalar iki gruba ayrıldı ve bir gruba ek tedavi olarak servikal izometrik ekstansiyon egzersizleri verildi. Başlangıçta ve 3 ay sonraki takipte servikal eğrilik ve boyun ağrısı değerlendirildi. Elde edilen veriler gruplar arasında ve herbir grup içinde dönemsel farklılıklar açısından istatistiksel olarak karşılaştırıldı.

Panjabi ve ark.(4), servikal omurga stabilitesinin kemik ve bağlarından ziyade (%20) boyun kaslarıyla (%80) sağlandığını belirlemiştir. Hogan ve ark.(5), boyun ekstansörlerine botulinum toksin A enjeksiyonu sonrası birkaç günde gelişen servikal kifoz olgusu bildirmişlerdir. Progresif servikal kifoz gelişmesi, botulinum enjeksiyonu sonucu ortaya çıkan boyun ekstansör zayıflığına bağlanmıştır. Xiaolong ve ark.(3) da servikal kifozlu bir erkek hastanın ekstansörlerine yönelik egzersiz ile düzelme olduğunu göstermişlerdir. Hipotezlerinde idiopatik servikal kifozun, zayıf boyun ekstansörleri nedeniyle tetiklenmiş olabileceğini önermişlerdir.

Bu bilgilere göre, servikal kaslardaki zayıflamanın servikal omurganın mekanik instabilitesine sebep olacağı ve servikal lordoz kaybına yol açabileceği düşünülebilir. Boyun ekstansörlerini güçlendiren egzersizlerle servikal omurga stabilitesinin artırılabilmesi ve lordoz kaybının düzeltilebileceği öngörülebilir.

Ayrıca, servikal lordoz kaybı olan hastalara spesifik egzersizlerin etkinliği üzerine çalışma bulunmamaktadır. Çalışmamızda, servikal lordoz kaybı olan hastalarda servikal ekstansöre yönelik egzersizlerin servikal lordoz kaybını düzeltip düzeltmeyeceğini inceledik.

Boyun ekstansörüne yönelik egzersizlerin servikal lordoz kaybını düzeltebileceği gösterilirse, bu hastalara spesifik egzersiz programı planlanabilir.

Boyun ağrısı genel popülasyonda ve kas iskelet sistemi hastalıkları içinde bel ağrısından sonra ikinci sıklıkla görülen yaygın bir problemdir (94). Yetişkin popülasyonun %26-%71' i hayatlarının bir döneminde boyun ağrısı veya tutukluğu yaşamışlardır (95).

Boyun ağrısı disklerden, boyun kas ve ligamentlerinden, vertebralar arası eklem yapılarından, medulla spinalisin dura ve radikslerin çeşitli patolojilere bağlı olarak irritasyonundan kaynaklanır. (96) Ancak vakaların büyük bir kısmında boyun ağrısına neden olan patolojik mekanizmalar açıklanamayabilir. Bu tür ağrıyı açıklayacak bir patoloji saptanamayan olgularda non-spesifik boyun ağrısı (NBA) terimi kullanılabilir. NBA ise genellikle postür bozuklukları veya diğer mekanik problemlerle ilişkili olduğu düşünülen ve boyun ağrılarının sık görülen nedeni olarak durmaktadır (97).

Erkan S. ve ark. ve Helliwell PS ve ark. yaptığı çalışmada servikal lordozdaki kayıp oranının asemptomatik hastalarda sırasıyla % 30 ve %42 olduğu belirtilmiştir (2,98).

Literatürde servikal lordozdaki değişikliklerin herhangi prognostik ya da tanısal değeri olmadığını gösteren çalışmalar vardır (82,101,102). Ancak boyun ağrısı ve servikal lordoz kaybının ilişkili olduğunu gösteren birçok çalışma da bulunmaktadır (66,99,100).

Biyomekanik açıdan, fizyolojik lordoz kaybının; kas dengesizliği nedeniyle mi, yoksa kifoz deformasyonları durumunda omurganın anterior bölgelerinin yapısal aşırı yüklenmesi nedeniyle mi boyun ağrısının olası bir nedeni olduğu literatürde tartışılmaktadır (82).

Bir çalışmada, 40 yaş civarında ve kifoz deformasyonu olmayan bireylerde ortalama servikal lordoz eğrisinin kronik boyun ağrılı bir grupta en az, normal kontrol grubunda ise en yüksek olduğunu, akut ağrılı hastaların bu iki grup arasında bir yerde olduğunu göstermiştir (100).

Nelson Oi ve ark. (103) boyun kuvvetinde, alt servikal omurgadaki (C2-7) boyun ekstansörleri arasında en önemlisinin boyun kası (trapezius) olduğunu bildirmişlerdir; ayrıca semispinalis kapitis, splenius kapitis, semispinalis cervicis ve levator skapula da ekstansör gücüne önemli ölçüde katkıda bulunmuştur. Uzun süre boynun eğik tutulmasıyla bu kaslar ciddi biçimde gerilir ve servikal yüzeyleri sıkıştırma mesajını alabilirken, germe veya gerilim mesajını hiç alamaz hale gelir. Bu eylem, kas

ve tendon iğlerinin fizyolojik olmayan bir pozisyonda yeniden düzenlenmesine ve ekstansör kasların gevşemesi gibi başka refleks yanıtlarına yol açabilir. Ekstansör kaslar uzun süre devam eden gerilme sebebiyle zayıflayabilir ve kasılma sırasında yeterli gerginliği oluşturmada başarısız olabilirler. Sonuç olarak, hastalar kas sertliği, katılık ve boyun ağrısı hissedebilirler, aynı zamanda, hafif kifoz gelişebilmektedir (3).

Kronik boyun ağrılarında tedavinin amacı ağrıyı ve disabilitayı azaltmak ve dayanıklılığı geliştirmektir (104).

Boyun ağrısı tedavisinde ilk basamak tercih edilen konservatif yöntemler olmakla beraber en uygun tedavi edici yaklaşım hala bilinmemektedir (105). Literatürlerde de ispatlanmış etkin ve net bir tedavi yönteminden bahsedilmemektedir (106). Bu nedenle boyun ağrısı tedavisinde etkin bir tedavi formunun tanımlanmasına büyük gereksinim vardır.

Boyun ağrılarında tedavi edici egzersizlerin ağrı ve yetersizlik düzeyini azalttığı daha önce yapılan çalışmalarda gösterilmiştir (107,108).

Ancak literatürde boyun ağrılı hastalarda ne zaman, hangi durumlarda, hangi tip egzersizin önerilmesi konusunda ispatlanmış ve görüş birliğine varılmış bir algoritma bulunmamaktadır (109).

Randomize kontrollü bir çalışmada, elastik bantlar kullanılarak bir repetitif maksimumun %80'i ile direnç uygulanıp boyun kaslarına güçlendirme, ağırlık kullanılarak üst ekstremité kaslarına güçlendirme egzersizlerinin kombine uygulandığı 180 kronik boyun ağrılı kadın hastada ağrı ve dizabiltide azalma ve boyun ekstansiyon kas gücünde %69, fleksörlerde %110, rotasyon kas gücünde %76 artış saptanmıştır (110). Servikal bölge ağrılarında en sık izometrik egzersizler güçlendirme amacıyla tercih edilir. Bu egzersizler belirli bir bölgeye veya kaslara spesifik değildir (111,112).

Biz çalışmamız da servikal ekstansör kasları egzersizle güçlendirmenin servikal lordoz kaybını düzeltip düzeltmediğini değerlendirmeyi amaçladık.

Boyun ağrısı ile fizik tedavi ve rehabilitasyon polikliniğine başvuran hastaların servikal lateral vertebra grafileri çekildi. Radyografiler de posterior tanjant yöntemine

göre servikal lordoz kaybı olan hastalar çalışmaya dahil edildi. Hastalar rastlantısal olarak iki gruba ayırdı. Bir gruba servikal ekstansör kasları güçlendirmek amacıyla servikal izometrik ekstansiyon egzersizleri verildi ve veriler kontrol grubu ile karşılaştırıldı.

Egzersiz grubundaki hastaların %79,4'ü ve kontrol grubunun %83,8'i kadın idi. Soylu Boy ve ark. (102) Hush ve ark. (113) Leboeuf ve ark (114) Croft ve ark. (115) yaptığı kronik boyun ağrısı ile ilişkili risk faktörlerinin araştırıldığı çalışmalarda da kadın hastaların bizim çalışmamızda olduğu gibi yüksek oranda olduğu görülmüştür.

Hardacker ve ark. (116) erkeklerde servikal lordozun kadınlardan daha sıklıkla var olduğunu gözlemlemiştir. Buna ek olarak Helliwel ve ark. (98) kadınlarda servikal lordoz kaybına erkeklerden daha sık rastlandığını sunmuştur. Ancak Gore ve ark.(117) servikal spinal dizilimde kadın ve erkek arasında fark olmadığını ifade etmiştir. Erkan ve arkadaşlarının (2) yaptığı çalışmada cinsiyetin bu konuda etkili olmadığını belirtmiştir.

Çalışmamıza alınan hastalarda her iki grupta da kadın oranının yüksek olması boyun ağrısının ve servikal lordoz kaybının kadınlarda daha fazla olmasına bağlı olabilir. Çalışmamızda Gruplar arasında cinsiyet açısından istatistiksel olarak anlamlı fark yoktu($p > 0.05$).

İleri yaş popülasyonda omurgada dejeneratif değişiklikler oluşmakta ve Servikal omurganın dejeneratif değişikliklerine sıklıkla anterior ya da posterior vertebral kolonun kısalması eşlik etmektedir (116,118), bu da servikal omurganın sagittal profilinde bir değişiklikte sonuçlanır (117). Sonraki değişiklikler segmental düzeyde oluşabilir ya da tüm servikal omurgayı içerebilir. Biz çalışmamızda servikal dejeneratif değişikliklerin olmadığı 18-45 yaş arası gönüllü hastaları dahil ettik.

Gore ve ark. (116) 20-25 ile 40-45 yaşları arasında erkelerde ve kadınlarda servikal lordozda belirgin bir artışı gözlemlemiştir. Hardacker ve ark.'da (116) aynı şekilde bu artışı onaylar.

Erkan S ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada (2) yaş ile üst, alt veya torasik vertebranın tamamında kifoz derecesi arasında anlamlı bir ilişki saptamamıştır.

Literatürde lordoz açıları ile düz ve kifotik eğriliklerin incelendiği Gore ve ark. (119), Harrison ve ark. (120), Owens and Hoiriis ve ark (121) yaptığı çalışmalarda yaş ortalaması sırasıyla 43 ± 12 , 35, 28,8 olarak bildirmişlerdir.

Bizim çalışmamızda yaş ortalaması 1. Grupta 32.82 ± 8.83 , 2. Grupta $33,48 \pm 9,67$ idi. Gruplar arasında yaş açısından istatistiksel anlamlı farklılık yoktu. ($p>0.05$)

Çalışmamızda hastaların tedavi öncesi ve tedavi sonrası 3. Ay sonunda posterior tanjant tekniğine göre servikal eğriliği ölçtük. Servikal izometrik ekstansiyon egzersizleri verilen grubun başlangıç servikal açı değerleri; -1.32 ± 2.86 ve 3 aylık düzenli egzersiz sonrası servikal açı değerleri ; -10.77 ± 7.37 olarak ölçüldü. NSAİİ medikal tedavisi ile takip edilen kontrol grubunda başlangıç servikal açı değerleri; 0.11 ± 3.11 ve 3 aylık takip sonrası servikal açı değerleri -0.50 ± 5.29 olarak ölçüldü.

1. Grupta 29 (%85,2) hastanın, 2. Grupta 7 (%22,5) hastanın servikal açı değerlerinde düzelme olmuştur. Gruplar arası karşılaştırmada istatistiksel olarak anlamlı fark vardır ($p < 0.001$).

Çalışmamızda servikal ekstansör kasları güçlendirmek amacıyla 3 ay süre boyunca düzenli servikal izometrik ekstansiyon egzersizleri yapan grupta servikal lordoz kaybının anlamlı olarak gerilediği gösterilmiştir ($p < 0.05$).

Boyun ağrısı VAS skoru ile değerlendirildi. Servikal izometrik ekstansiyon egzersizleri verilen grubun tedavi öncesi VAS skoru 6.82 ± 1.45 ve 3 aylık düzenli egzersiz sonrası takiplerde VAS skoru 2.91 ± 1.83 idi. NSAİİ medikal tedavisi ile takip edilen kontrol grubunda tedavi öncesi VAS skoru 6.60 ± 1.23 ve 3 aylık takip sonrası VAS skoru 5.04 ± 1.64 olarak değerlendirildi.

Tedavi öncesi ve 3 ay sonraki kontrol VAS skorları arasındaki fark grup 1 de 3.91 ± 1.82 , grup 2 de 1.56 ± 1.53 idi.

Hem düzenli egzersiz yapan grupta hem sadece NSAİİ ile takip edilen grupta VAS Skorunun anlamlı olarak azaldığını gördük ($p < 0.000$). Dahası egzersiz yapan grubun VAS değerindeki düşüşün sadece NSAİİ ile takip edilen gruptan anlamlı derecede daha fazla olduğunu gördük.

Genel olarak boyun ağrısı olan hastalara servikal kas güçlendirme egzersizleri total olarak verilir. Ancak çalışmamızda servikal lordoz kaybı olan hastalarda ekstansör kas zayıflığından kaynaklanmış olabileceği göz önüne alınarak egzersiz programında sadece ekstansör kasları güçlendirmeyi tercih ettik.

Bildiğimiz kadarıyla çalışmamız servikal lordoz kaybında egzersiz programını değerlendiren ilk çalışmadır. Sonuçlarımıza göre haftanın 7 günü günde 3 defa 30 sn süre ile yapılan servikal izometrik ekstansiyon egzersizleri servikal lordoz kaybını düzeltmekte ve fizyolojik lordozu sağlamaktadır. Bu nedenle servikal lordoz kaybı bulunan hastalar için spesifik egzersiz programı düzenlenebilir.

Genel olarak hastaların egzersiz programlarına uyumsuzluğu dikkate alındığında bizim verdiğimiz egzersiz programının oldukça başarılı olması ve egzersiz sayısının az olması uyumu da arttırabilir.

ÇALIŞMANIN KISITLILIKLARI

Birincisi, servikal omurga eğriliğinin ölçülmesi için spesifik bir yöntem yoktu. Biz çalışmamızda posterior tanjant tekniğini kullandık. Harrison ve ark.(87) bu tekniği incelemiş ve aynı gözlemci ve farklı gözlemcilerin bulduğu sonuçların tutarlılığı açısından daha güvenilir olduğu ve genellikle Cobb açısı ölçümleri için bildirilenden daha düşük standart ölçüm hatası (2° den az) bildirmişlerdir.

İkincisi, çalışma sadece kısıtlı bir açı aralığında ($-4^\circ - +4^\circ$) yapılmıştır. Bizim çalışmamızın sonuçları diğer açı aralıklarında (servikal kifoz gibi durumlar.) geçerli olmayabilir.

Üçüncüsü, osteoartrit sıklıkla 45 yaşından sonra başladığı için sadece genç hastalar çalışmaya dahil edilmiştir (18-45 yaş). Sonuçlarımız diğer yaşlı populasyonlar için genellenemez.

Sonuç

Servikal kasları güçlendirmek amacıyla 3 ay boyunca düzenli olarak yapılan servikal izometrik ekstansiyon egzersizi ile servikal lordoz kaybı anlamlı olarak düzeldi. Boyun ağrısı VAS skoru her iki grupta da anlamlı olarak düzeldi ancak egzersiz yapan grupta kontrol grubuna göre daha belirgin bir azalma görüldü.

ÖZET

Amaç: Bu çalışmanın amacı, servikal ekstansörleri güçlendirmenin servikal eğrilik ve boyun ağrısı üzerine olumlu etki sağlayıp sağlamayacağını araştırmaktır.

Yöntem: Üç ay süreli, prospektif, gözlemci kör ve randomize kontrollü bu çalışmada, iki kez ölçüm uygulandı (başlangıçta ve 3 ay). Hastalar rastgele olarak iki tedavi grubuna ayrıldı. Tüm hastalara etodolak verildi (600 mg/gün, 10 gün boyunca). Kontrol grubu ek bir tedavi almazken, egzersiz grubuna ek olarak üç ay boyunca, ev egzersiz programı şeklinde izometrik boyun ekstansör güçlendirme egzersizi verildi. Her iki grupta boyun ağrısı şiddeti görsel analog skala (Vizüel Analog Skala; VAS) aracılığıyla değerlendirildi.

Servikal omurga radiografileri hasta kabulde ve üç ay aradan sonra olmak üzere iki kez değerlendirildi. Servikal lordoz değerlendirilmesinde posterior tanjant yöntemi kullanıldı. Bu tekniğe uygun biçimde, servikal omurganın total eğriliği olarak adlandırılan, C2 ve C7 omurlarının arka duvarları arasındaki açı ölçüldü. Literatürde belirtildiği gibi; total eğrilik $+4^{\circ}$ ile -4° arasında ise servikal lordoz kaybı veya düzleşme olarak, <-4 ve $>+4$ değerleri ise sırasıyla lordotik ve kifotik olarak tanımlandı.

Bulgular: Katılımcıların yaş, cinsiyet, boy, kilo veya ağrı süresi özellikleri bakımından iki grup arasında anlamlı bir farklılık saptanmadı ($p>0.05$). Servikal lordoz açısı veya boyun ağrısı şiddeti bakımından başlangıçta iki grup arasında anlamlı bir farklılık yoktu. ($p>0.05$).

Üç ay sonraki servikal lordoz açısı değeri, başlangıçtaki değerle karşılaştırıldığında egzersiz grubunda anlamlı düzelme gösterdi ($p=0.000$), ancak kontrol grubunda farklılık yoktu ($p=0.371$). Aynı zamanda, servikal lordoz açısının başlangıçtan 3 ay sonraki döneme kadar gösterdiği değişim dikkate alındığında, egzersiz grubu kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha üstün bulundu ($p=0.000$). Benzer şekilde servikal lordoz açısı normale dönen hasta sayısı bakımından da, egzersiz grubu kontrol grubuna göre anlamlı olarak daha üstündü ($p=0.000$).

Başlangıç ile karşılaştırıldığında; 3 ay sonraki ağrı şiddeti her iki grupta da anlamlı olarak azalmıştı (p değerleri=0.000). Ancak başlangıçtan 3 ay sonraki döneme kadar gerçekleşen değişim göz önüne alındığında, ağrı şiddeti açısından iki grup arasında anlamlı farklılık vardı (p=0.000).

Sonuç: Servikal ekstensörleri güçlendirme egzersizleri fizyolojik lordozun geri kazanımında ve boyun ağrısının azaltılmasında yardımcı olabilir.



ABSTRACT

Aim: The aim of this study was to determine whether cervical extension strengthening will improve physiological curvature of the cervical spine and neck pain severity.

Methods: This was a three-month, prospective, observer-blinded, randomized controlled study with two measurement points (baseline and three month). Patients were randomly assigned to two treatment groups. All patients were given etodolac (600 mg/day for 10 days). The control group received no additional treatment, while the intervention group received additional therapy as a home exercise program consisted of isometric neck extension strengthening for three months. In both groups, the neck pain severity during rest was measured on a visual analogue scale (VAS).

Radiographs of the cervical spine were obtained at the time of admission and then at three months interval. The posterior tangent technique was used in evaluation of cervical lordosis. In accordance with this technique, the angle between the posterior walls of the vertebral bodies C2 and C7, which is called the total curvature of the cervical spine, was measured. As defined in the literature, we considered loss of cervical lordosis or straight for the total curvature as $+4^\circ$ to -4° , and lordotic and kyphotic as $<-4^\circ$ and $>+4^\circ$, respectively.

Results: There were no significant differences in participants' age, gender, height, weight or pain duration between two groups ($p>0.05$). At baseline, there was no difference in cervical lordosis angle or neck pain intensity between groups ($p>0.05$).

Compared with baseline at 3-month follow-up, cervical lordosis angle was significantly improved in the exercise group ($P=0.000$) but not in the control ($P=0.371$). Also, the exercise group was significantly superior than the control group considering the change data from baseline to month 3 in cervical lordosis angle ($p=0.000$). Similarly, considering the number of patients in whom cervical lordosis angle returned to normal, the exercise group was significantly superior than the control group ($p=0.000$).

At 3-month follow-up, the pain intensity was significantly reduced in both groups compared with baseline (all $P=0.000$). Nevertheless, considering the change data from baseline to month 3, there was significant difference between two groups in the pain intensity ($P=0.000$).

Conclusion: Strengthening exercises for the cervical extensors can help restore physiological lordosis and reduce neck pain.



KAYNAKLAR

- 1-McAviney 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.
- 2-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.
- 3-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.
- 4-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.
- 5-Hogan KA, Manning EL, Glaser JA. Progressive cervical kyphosis associated with botulinum toxin injection. *South Med J* 2006;99(8):888-91.
- 6-Atamaz Çalış F, Hepgüler S, Boyun ağrıları. Oğuz H, Çakırbay H, Yanık B,(Eds.): *Tıbbi Rehabilitasyon. 3. Baskı, İstanbul: Nobel, 2015: 885-912.*
- 7-Bonnel F, Toullec E, Mabit C, Tourné Y. Chronic ankle instability: biomechanics and pathomechanics of ligaments injury and associated lesions. *Orthop Traumatol Surg Res* 2010; 96(4):424-432.
- 8-Bible JE, Biswas D, Miller CP, Whang PG, Grauer JN. Normal functional range of motion of the cervical spine during 15 activities of daily living. *J Spinal Disord Tech* 2010; 23(1):15-21.
- 9-Röhl K, Ullrich B, Huber G, Morlock MM. Biomechanical analysis of expansion screws and cortical screws used for ventral plate fixation on the cervical spine. *Eur Spine J* 2009; 18(9):1335-41.

- 10-Gzik M, Wolanski W, Tejszerska D. Experimental determination of cervical spine mechanical properties. *Acta Bioeng Biomech* 2008; 10(4):49-54.
- 11-Neumann, D. (2002). *Axial Skeleton: Osteology and Arthrology*. D. Neumann (Ed.). *Kinesiology of the Musculoskeletal System* (s. 262). Milwaukee: Elsevier
- 12-Borenstein, D.G., Wiesel, S.W., Boden, S.D. (2004). *Anatomy and biomechanics of the cervical and lumbar spine. Low Back and Neck Pain, Comprehensive Diagnosis and Management* (s.3-21). Philadelphia, PA-Saunders.
- 13-Schünke M, Schulte E, Schumacher U, Voll M, Wesker K. *Servikal omurga*. Yıldırım M, Marur T. *Prometheus Anatomi Atlası 1. Cilt. 1.Baskı*, İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri Ltd.Sti.2007: 84-85.
- 14-Moore KL, Dalley AF. *Kliniğe Yönelik Anatomi.4. baskı*, İstanbul: Nobel, 2007:432-67
- 15-Cramer GD, *The Cervical Region*, Cramer GD, Darby SA. *Basic and Clinical Anatomy of the Spine, Spinal Cord and ANS*. 2nd Ed, Missouri: Mosby, 2005: 142-209.
- 16-Krag MH. Biomechanics of the cervical spine: I. General trauma. In: Fry-moyer JW, ed. *The adult spine- principles and practice*. 2nd edition. Philadelphia: Lippincott-Raven; 1997.p.1075-119
- 17-Corrigan, B. M.G.D. (1998). *Vertebral Musculoskeletal Disorders. The Cervical Spine* (s. 132). Edinburgh: Butterworth Heinemann
- 18-Penning L.Wilmink J.T. (1987) Rotation of the cervical spine. A CT study in normal subjects. *Spine (Phila Pa 1976)*, 12 (8), 732-738.
- 19-Dvorak J, Panjabi MM, Novotny JE, Antinnes JA. In vivo flexion/extension of the normal cervical spine. *J Orthop Res* 1991;9(6):828-34.
- 20-Palastanga N, Field D, Soames R. *Joints*. In: Palastanga N, Field D, Soames R. *Anatomy and human movement*. 4th ed. Edinburgh: Butterworth-Heinemann; 2002. p.492-540.

- 21-Erman T, Çetinalp E. Servikal disk hastalığında patogenezi. Koç RK, Servikal Dejeneratif Disk Hastalığı Ve Üst Ekstremiteler Tuzak Nöropatileri. Türk Nöroşirürji Derneği Spinal ve Periferik Sinir cerrahisi Öğretim ve Eğitim Grubu Yayınları 2009: 9: 31-40.
- 22-Mercer S, Bogduk N. The ligaments and annulus fibrosus of human adult cervical intervertebral discs. Spine 1999;24: 619-26.
- 23-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.
- 24-Drake, R.L., Vogl, W., Mitchell, A.W.M. (2007). Gray's Anatomy. Ankara, Güneş Tıp Kitabevleri.
- 25-Rogers C, Joshi A, Dreyfuss P. Cervical intrinsic disc pain and radiculopathy. Spine: State of the art reviews 1998;12(2):323-56.
- 26-Bogduk, N. (2002). Biomechanics of the cervical spine. R. Grant (Ed.). Physical Therapy of the Cervical and Thoracic Spine Newyork: Churchill Livingstone.
- 27-Milne, N. (1993) Composite motion in cervical disc segments. Clinical Biomechanics (Bristol, Avon), 8 (4), 193-202.
- 28-Uncovertebral Eklem. (t.y.). Erişim: 8 ağustos 2015, [www.grhealth.org/spine/spine-glossary/spine-glossary-uncovertebral-joints-\(luschka-joints\)](http://www.grhealth.org/spine/spine-glossary/spine-glossary-uncovertebral-joints-(luschka-joints))
- 29-Lippert SL. Neck and trunk. In: Lippert SL, editor. Clinical kinesiology and anatomy. 4th ed. Philadelphia: F. A. Davis Company; 2006. p. 183-204.
- 30-Kesson M, Atkins E. The cervical spine. In: Kesson M, Atkins E, editors. Orthopaedic medicine: a practical approach. 1st ed. Plymouth: Butterworth-Heinemann; 1998. p. 216-261
- 31-Çağlı S. Orta ve Alt Servikal Biyomekaniği. The Journal Of Turkish Spinal Surgery, 2000;11(3-4):78-82.

- 32-Menezes AH, Neru C. Anatomy and biomechanics of normal craniovertebral junction. *Biomechanics of Stabilization* 2008; 24: 1091-1100
- 33-İplikcioğlu AC: 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-Gary C. The vertebral column. In: Levangie N, Pamela K, editors. *Joint structure and function: a comprehensive analysis*. 4th ed. Philadelphia: F. A. Davis Company; 2005. p. 141-192.
- 36-Naderi S: Omuga Biyomekaniği-Servikal omurlar, Kranyoservikal Bileşke. Zileli M, Ozer F (ed), cilt:1, ikinci baskı, İzmir: Mete Basım, 2002: 161-169
- 37-Ferner H, Staubesand J. Eklemler ve Bağlar. Arıncı K. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası. 17. Baskı, Münih: Urban&Schwarzenberg, 1976.
- 38-Morris J, MacKinnon P. The cervical spine: movements of the head and neck. In: Morris J, ed. *Oxford Textbook of Functional Anatomy: Volume 3 Head and Neck*. 2nd edition. New York. Oxford University Pres; 2005. p.55-61.
- 39-Alt Servikal Bölge Ligamentleri. (t.y.). Erişim: 4 temmuz 2015, morphopedics. wikidot.com/broken-neck
- 40-Dere F. Anatomi Atlası ve Ders Kitabı. 6. Baskı, Adana: Nobel Kitabevi Yayın Dağıtım ve Pazarlama Ltd. Sti., 2010.
- 41-Arıncı K, Elhan A. Anatomi 1.Cilt. 4. Baskı, Ankara: Günes Kitabevi Ltd. Sti. 2006.
- 42-Özdemir N. Nonspesifik boyun ağrılı olgularda akut dönemde verilen endurans egzersizlerinin etkinliği. Doktora tezi, Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü, İzmir, 2009.

- 43-Prevertebral kaslar (t.y.) erişim: 4 temmuz 2015. <https://quizlet.com/24823549/root-of-neck-and-prevertebral-region-flash-cards>
- 44-Moore, K.L., Agur, A.M.R. (2006). Temel klinik anatomi. Ankara: Güneş Kitabevi.
- 45-Taner, D. (2011). Fonksiyonel Anatomi Ekstremiteler ve Sırt Bölgesi. Ankara: HBY basım yayın.
- 46-Dropped head syndrome. Erişim: 5 haziran 2015. <http://www.eorthopod.com/dropped-head-syndrometopic217>
- 47-Yüçetürk. G. (1997). Ortopedi ve Travmatoloji, İzmir: Saray Medikal Yayıncılık
- 48-Snell RS. Bas ve boyun. Yıldırım M. Klinik Anatomi. 6. Baskı, istanbul: Nobel Tıp Kitapevleri Ltd. Sti., 2000.
- 49-Feinberg JH, Moley PJ. The physical examination. In: DeLisa JA, Gans BM, Walsh NE, Bockenek WL, Frontera WR, Geiringer SR, Gerber LH, Pease WS, Robinson LR, Smith J, Stitik TP, Zafonte RO, eds. Physical Medicine & Rehabilitation: Principles and Practice, 4th ed. Lippincott Williams&Wilkins; 2005. p.49-59.
- 43-Lateral Prevertebral Muscles. Erişim: 4 temmuz 2015. <https://quizlet.com/24823549/root-of-neck-and-prevertebral-region-flash-cards/>
- 50-Fukui S, Ohseto K, Shiotani M, Ohno K, Karasawa H, Naganuma Y, et al. Referred pain distribution of the cervical zygapophyseal joints and cervical dorsal rami. Pain 1996;68(1):79-83.
- 51-Shedid D, Benzel EC. Cervical spondylosis anatomy: pathophysiology and biomechanics. Neurosurgery 2007;60(Suppl1):7-13.
- 52-Hertling, D., Kessler, R.M. (1996). Management of Common Musculoskeletal Disorder, Physical Therapy Principles and Methods. Third Edition. Newyork, Philadelphia: Lippincott

- 53-Shapiro I, Frankel VH. Biomechanics of the cervical spine. Williams L. Basic Biomechanics of the Musculoskeletal System. 3rd Ed. ,Philadelphia: Lippincott Williams&Wilkins, 2001:209-224.
- 54-Kapandji, I.A. (1974). The Physiology of the Joints. First ed. UK: Churchill Livingstone.
- 55-White AA 3rd, Panjabi MM. Clinical Biomechanics of the Spine, 2nd.ed. Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins; 1990.
- 56-Sun PP, Poffen barger GJ, Durham S, Zimmerman RA. Spectrum of occipitoatlantoaxial injury in young children. J Neurosurg 2000;93(1 Suppl):28-39.
- 57-Dvorak J, Froehlich D, Penning L, Baumgartner H, Panjabi MM. Functional radiographic diagnosis of the cervical spine: flexion/extension. Spine (PhilaPa 1976) 1988;13(7):748-55.
- 58-Dvorak J, Hayek J, Zehnder R. CT functional diagnostics of the rotatory instability of the upper cervical spine. Part 2. An evaluation on healthy adults and patients with suspected instability. Spine (PhilaPa 1976) 1987;12(8):726-31.
- 59-Panjabi M, Dvorak J, Duran ceau J, Yamamoto I, Gerber M, Rauschning W, etal. Three dimensional movements of the upper cervical spine. Spine (PhilaPa 1976) 1988;13(7):726-30.
- 60-Akbay A. (2011). Servikal omurganın klinik biyomekaniği. Türkiye Klinikleri Nöroşirurji Özel Dergisi. Cilt 4, sayı 2; s.17-22
- 61-Moskovich, R. Biomechanics of the cervical spine. (2001). Nordin, M., Frankel, V (ed.). Basic of Biomechanics of the Musculoskeleteal System (s.287-314). Philadelphia : Lippincott Williams & Wilkins.
- 62-Panjabi, M.M., White III, A.A. (Ed.). (1990). Kinematics of the spine. Clinical Biomechanics of the Spine (s.85-125). Philadelphia: Lippincott Williams & Wilkins.

- 63-Howe T, Oldham J: Posture and Balance. Trew M, Everett T (Ed) : Human Movement. Churchill Livingstone, New York, 1997:105–108.
- 64-Öken Ö, Postür. Beyazova M, Kutsal Y.G, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. 2.Baskı, Ankara: güneş tıp kitap evi, 2011:243-257.
- 65-Otman A S, Demirel H, Sade A: Tedavi Hareketlerinde Temel Değerlendirme Prensipleri, Hacettepe Yayınları, Ankara, 1995: 11–12.
- 66-Harrison DE, Harrison DD, Janik TJ, William Jones E, Cailliet R, Normand M. Comparison of axial and flexural stresses in lordosis and three buckled configurations of the cervical spine. Clin Biomech 2001;16(4):276–84.
- 67-Beltsios M, Savvidou O, Mitsiokapa EA, Mavrogenis AF, Kaspiris A, Efstathopoulos N, et al. Sagittal alignment of the cervical spine after neck injury. Eur J Orthop Surg Traumatol 2013;23 Suppl 1:S47-51.
- 68-Swanenburg J, de Bruin ED, Stauffacher M, Mulder T, Uebelhart D. effects of exercise and nutrition on postural balance and risk of falling in elderly people with decreased bone mineral density: randomized controlled trial pilot study. Clin rehabilitation 2007; 21:523-534
- 69-Lawrence DJ: Leg length inequality. Cox JM (Ed): Low back pain. Williams and Wilkins, Baltimore, 1991, pp. 204-213
- 70-Forward Head Posture. Erişim: 1 ağustos 2015.
<http://muscularstrength.com/article/Fix-Your-Posture-A-Simple-Yet-Complicated-Guide-To-Spinal-Health>
- 71-Dinçer G. Postür. Tuna N (Ed): bel ağrısı sendromları, İstanbul, 1994; s, 31-39
- 72.-Jensen CR, Schultz GW, Bangerter BL (Ed): applied kinesiology and biomechanics. Mc Graw-hill book Company New York, 1983, s. 255-277
- 73-good posture. Erişim 10 ağustos 2015 .www.stretching-exercises-guide.com

- 74-posture. Erişim 10 ağustos 2015. <http://writinghealthy.com/posture-back-pain-and-tendinitis>
- 75-Braggins, S. (2000). Back Care – A Clinical Approach. China: Churchill Livingstone.
- 76-Cailliet R. Bel Ağrısı Sendromları. Çev Ed: Tuna N. 4. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi,1994: 1–36–37–56
- 77-Tachdjian MO. Pediatric orthopaedics. Philadelphia. WB Saunders Co. 1990: 3: 2187.
- 78-Keim AH, Hensinger NR Spinal deformities. Clinical Symposia 1989;41:13–15.
- 79-Hepguler S, Eyigor S. Servikal Omurganın Anatomisi ve Biyomekaniğı. Gökce-Kutsal Y. editor. Modern Tıp Seminerleri:21. Ankara: Güneş Kitabevi, 2002;1-21.
- 80-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.
- 81-Harris JH Jr. Malalignment: signs and significance. Eur J Radiol. 2002;42:92-9.
- 82-Grob D, Frauenfelder H, Mannion AF. The association between cervical spine curvature and neck pain. Eur Spine J.2007;16:669-678
- 83-Morishita Y, Hida S, Miyazaki M, Hong SW, Zou J, Wei F, et al. The effects of the degenerative changes in the functional spinal unit on the kinematics of the cervical spine. Spine. 2008;33: 178-82.
- 84-Braddom RL. Management of cervical pain syndromes. In: DeLisa JA, Gans BM, editors. Rehabilitation Medicine. Philadelphia: Lippincott, 1993:1036-46.
- 85-Steinmetz MP, Kager CD, Benzel EC. Ventral correction of postsurgical cervical kyphosis. J Neurosurg 2003;98(1 Suppl):1-7.

- 86-Toros H. Postmenopozal osteoporozlu kadınlarda dorsal kifoz açısının ve fonksiyonel durumun değerlendirilmesi. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi FTR ABD. Uzmanlık tezi.2002: 26–16.
- 87-Oğuz E, Ekinci Ş, Erşen Ö. Ergen idiopatik skolyozda radyolojik değerlendirme ve sınıflama sistemlerinin incelenmesi. TOTBİD Dergisi 2013;12(1):73-82
- 88-Harrison DE, Harrison DD, Cailliet R, Troyanovich SJ, Janik TJ, Holland B. Cobb method of Harrison posterior tangent method: which to choose for lateral cervical radiographic analysis. Spine 2000;25:2072–8.
- 89-Lindsay J. Rowe, Terry R. Yochum. Essential Skeletal Radioloji. Cilt–1, ikinci baskı,1996: 307–159–156.
- 90-Le Blanc, R. Labella, H. Rivard, C.H. (1997). Three dimensional (3D) postural evaluation of normal human subjects. Res Spinal Deform, 1, s:293-6
- 91-Albers D (%1954) Eine Studie über die Funktion der Halswirbelsäule bei dorsaler und ventraler Flexion. Fortschr Geb Röntgenstr 81:606–615
- 92-Gore DR, Sepic SB, Gardner GM, Murray MP. Neck pain : a long-term follow-up of 205 patients. Spine 1987 ; 12 : 1-5.
- 93-Kaya T(eds), Özkan R., Adapınar B. Temel radyoloji tekniği.3. baskı İstanbul. Güneş&Nobel Tıp kitap evi. 1997: s. 178
- 94-Vernon H, Humphreys B.K, Hagino C, The outcome of control groups in clinical trials of conservative treatments for chronic mechanical neck pain: asystematic review. BMC 2006, 7: 58.
- 95-Borman P, Keskin D, Ekici B, Bodur H. The efficacy of intermittent cervical traction in patients with chronic neck pain. Clinical Rheumatology 2008; 27: 1249-1253.
- 96-Bogduk N. Neck pain. Australian family physician. 1984; 13: 26-30.

- 97-Aker PD, Gross AR, Goldsmith H, Peloso P: Conservative management of mechanical neck pain: systematic overview and meta-analysis. *British Medical Journal*. 1996; 313: 1291-1296.
- 98-Helliwell PS, Evans PF, Wright V. The straight cervical spine: does it indicate muscle spasm ? *J Bone Joint Surg* 1994 ; 76-B : 103-106.
- 99-Harrison DD, Harrison DE, Janik TJ, et al. Modeling of the sagittal cervical spine as a method to discriminate hypolordosis: results of elliptical and circular modeling in 72 asymptomatic subjects, 52 acute neck pain subjects, and 70 chronic neck pain subjects. *Spine* 2004; 29:2485–92. doi:10.1097/01.brs.0000144449.90741.7c
- 100-Harrison DE, Jones EW, Janik TJ, Harrison DD. Evaluation of axial and flexural stresses in the vertebral body cortex and trabecular bone in lordosis and two sagittal cervical translation configurations with an elliptical shell model. *J Manipulative Physiol Ther* 2002; 25:391–401.
- 101-Gay RE. The curve of the cervical spine: variations and significance. *J Manipulative Physiol Ther* 1993; 16:591–4.
- 102-Soylu Boy F.N, Ünlü Özkan F, Erdem S, Özdemir G, Geler Külcü D, Pınar A, aktaş İ. Servikal lordoz açıları ve boyun ağrısı ilişkisinin değerlendirilmesi. *Marmara Medical Journal* 2014; 27: 112-5
- 103-Oi N, Pandy MG, Myers BS, Nightingale RW, Chancey vc. Variation of neck muscle strength along the human cervical spine. *Stapp Car Crash J* 2004;48:397-417.
- 104-Borman P, Keskin D, Ekici B, Bodur H. The efficacy of intermittent cervical traction in patients with chronic neck pain. *Clinical Rheumatology* 2008; 27:1249-1253.
- 105-Hahn T, Coulton S, Farrin A, Manca A ve ark. Randomised trial of a brief physiotherapy intervention compared with usual physiotherapy for neck pain patients: outcomes and patients' preference. *British Medical Journal*. 2005; 330: 75-81.

- 106-Ylinen J. Physical exercises and functional rehabilitation for the management of chronic neck pain. *Europa Medicophysica*. 2007; 43: 119-132.
- 107-Willford CH, Kisner C, Glenn TM, Sachs L. The interaction of wearing multifocal lenses with head posture and pain. *Journal of Orthopaedic and Sports Physical Therapy*. 1996; 23: 194-196.
- 108-Conley MS, Meyer RA, Bloomberg JJ, Feedback DL, Dudley GA: Noninvasive analysis of human neck muscle function. *Spine*. 1995; 20: 2505-2512.
- 109-Korhonen T, Ketola R, Toivonen R, Luukkonen R, M Hakkanen, E Viikari-juntura. Work related and individual predictors for incident neck pain among Office employees working with video display units. *Journal of Occupational and Environmental Medicine*. 2003; 60: 475-482.
- 110-Ylinen J, Takala EP, Nykanen M, Hakkinen A, Malkia E, Pohjolainen T, et al. Active neck muscle training in the treatment of chronic neck pain in women: a randomized controlled trial. *JAMA* 2003;289:2509-16. [CrossRef]
- 111-Burnett AF, Naumann FL, Price RS, Sanders RH. A comparison of training methods to increase neck muscle strength. *Work* 2005;25:205-10.
- 112-O'Leary SP, Vicenzino BT, Jull GA. A new method of isometric dynamometry for the craniocervical flexor muscles. *Phys Ther* 2005;85:556-64.
- 113-Hush J.M., Michaleff Z., Maher C.G.(2009) Individual physical and psychological risk factors for neck pain in Australian office workers. *Eur Spine J* ;18:1532–1540.
- 114-Leboeuf C., Nielsen J., Kyvik K. (2009) Pain in the lumbar, thoracic or cervical regions. 10-39.
- 115-Croft PR, Lewis M, Papageorgiou AC, Thomas E, Jayson MI, Macfarlane GJ, Silman AJ. Risk factors for neck pain: a longitudinal study in the general population. *Pain*. 2001; 93: 317-325.

116-Hardacker JW, Shuford RF, Capicotto PN, Pryor PW. Radiographic standing cervical segmental alignment in adult volunteers without neck symptoms. *Spine* 1997 ; 22 : 1472-1480.

117-Gore DR, Sepic SB, Gardner GM. Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. *Spine* 1986 ; 11 : 521-524.

118-Weh L, Rottker H. Functional analysis of the cervical spine in healthy persons. *Radiologie*.1990;30(%2):87–91.

119-Gore DR, Sepic SB, Gardner GM, Murray MP. Neck pain: a long-term follow-up of 205 patients. *Spine*. 1987;12(%1):1–5. doi: 10.1097/00007632-198701000-00001.

120-Harrison DE, Bula JM, Gore DR. Roentgenographic findings in the cervical spine in asymptomatic persons: a 10-year follow up. *Spine*. 2002;27(%11):1249–1250. doi: 10.1097/00007632-200206010-00027.

121-Owens EF, Hoiriis KT. Cervical curvature assessment using digitized radiographic analysis. *Chiropr Res J*. 1990;4:47–62.

