

# Asemptomatik Bireylerde Cervical Lordozis; Sistematik Derleme ve Meta-Analiz

*Cervical Lordosis in Asymptomatic Individuals; Systematic Review and Meta-Analysis*

<sup>1</sup>Gülüm Sarğın, <sup>1</sup>Canan Yenitürk Baydar, <sup>2</sup>Hatice Azizoğlu

<sup>1</sup>Van Sağlık Hizmetleri Meslek  
Yüksekokulu, Sağlık Teknikerliği Bölümü,  
Van, Türkiye

<sup>2</sup>Van Yüzüncü Yıl Üniversitesi Sağlık  
Bilimleri Fakültesi Hemşirelik Bölümü,  
Cerrahi Hemşireliği, Van, Türkiye

## Özet

Servikal omurga omurganın en büyük sagittal hareketine sahiptir ve servikal omurga dizilimi torasik sagittal dizilimi etkileyerek fonksiyon ve duruş bakımından oldukça önemlidir. Servikal lordozun önemli klinik ve cerrahi etkileri vardır. Servikal spinal hastalık bulgusu olmayan bireylerde servikal lordozisin yaş ve cinsiyet ile ilişkisini değerlendirip, servikal lordozisin varlığını ve kapsamını incelemektir. Arama algoritmamızda, 2017 ile 2021 tarihleri arasında yayınlanan araştırmalar dahil edildi. Uygun araştırmalar CINAHL Complete, MEDLINE, OVID, Clinical Key ve Google Scholar veritabanları kullanılarak 1 Nisan 2021-25 Mayıs 2021 tarihleri arasında tarama yapıldı. Sadece İngilizce ve Türkçe çalışmalar dahil edildi. Tarama sonrası toplam 10.138 başlık ve özet bulundu. Bunların içinden 51 tam metin makale analiz edildi. Analizimize dahil etme- hariç tutma kriterlerimizle toplamda 5 makale dahil edildi. Çalışmaların iki tanesi prospective, iki tanesi retrospective ve bir tanesi de observational kesitsel türde olduğu belirlendi. Yapılan metaanaliz sonucu cinsiyete göre total eğim lordoz açıları arasında %1'lik bir farklılık olduğu belirlendi. Kadınlarda servikal lordoz açıları arasındaki eğim %2'lik farklılık gösterdi. Aynı şekilde erkeklerde de servikal lordoz açıları arasındaki eğim %2'lik bir farklılık gösterdiği analiz edildi. Servikal lordoz stabilizasyonu veya restorasyonu içeren cerrahi müdahalelerde cinsiyet ve yaşa bağlı değişen lordoz eğimleri göz önünde bulundurulmalıdır.

**Anahtar Kelimeler:** Servikal lordozis or C2- C7 lordozis, yaş, cinsiyet, asemptomatik bireyler

## Abstract

The cervical spine has the greatest sagittal movement of the spine and the cervical spine alignment is very important in terms of function and posture by affecting the thoracic sagittal alignment. Cervical lordosis has important clinical and surgical implications. The aim of this study is to evaluate the relationship of cervical lordosis with age and gender in individuals without signs of cervical spinal disease and to examine the presence and extent of cervical lordosis. Our search algorithm included studies published between 2017 and 2021. Eligible studies were searched using Pubmed, OVID, Clinical Key and Google Scholar databases between April 1, 2021 and May 25, 2021. Only English and Turkish studies were included. After scanning, a total of 10,138 titles and abstracts were found. Of these, 51 full-text articles were analyzed. A total of 5 articles were included in our analysis with our inclusion-exclusion criteria. It was determined that two of the studies were prospective, two were retrospective and one was observational cross-sectional. As a result of the meta-analysis, it was determined that there was a 1% difference between total slope lordosis pains according to gender. The slope between the cervical lordosis angles in women showed a 2% difference. Likewise, it was analyzed that there was a 2% difference in the slope between the cervical lordosis angles in men. Gender and age-related lordosis gradients should be considered in surgical interventions involving cervical stabilization or restoration.

**Keywords:** Servikal lordozis or C2- C7 lordozis, age, gender, asymptomatic individuals

### Correspondence:

ülüm SARĞIN

Van Sağlık Hizmetleri Meslek  
Yüksekokulu, Sağlık Teknikerliği  
Bölümü, Van, Türkiye  
e-mail: gulumsargin@yyu.edu.tr

Received 10.01.2022 Accepted 09.06.2022 Online published 16.06.2022

## 1. Giriş

Cervical lordoz duruş ve fonksiyon açısından büyük önem taşır. Yedi omurdan oluşan servical vertebralardan atlas (C1) ve eksen (C2) bu bölgede üstün özelliklere sahip ilk iki omur iken sonrasında tipik beş omur (C3-C7) bulunur [1]. Kafanın ağırlığını dengeleyerek günlük yaşam aktiviteleri sırasında boynun fleksiyon ve ekstensiyon hareketlerine izin verir. Nefes alma, çiğneme, seslendirme, göz hareketleri, bakış gibi birçok işlemin etkinliği ve yürüme ve koşma sırasında şok emilimi için önemlidir. [2].

İnsan doğumdan yaşlılığa kadar olan dönemde omurganın sagittal dizilimi sürekli değişir. Anne karnında fetus pozisyonunda omurga sagittal planda tek eğimli olup; “C” şeklindedir. Bütün omurga kifotik görünümündedir. Kafa ile beden kontrolünün sağlanmasından sonra sagittal düzlemde ilk servikal lordoz oluşumudur. Ayakta durmaya başlamasından sonra lomber lordoz gelişir. [3]. Omurganın sagittal düzlemde sahip olduğu bu fizyolojik eğrilikler, insan vücudu ayakta dururken ve yürürken her zaman minimum enerji harcamasında sabit bir duruş elde etme eğiliminde olduğundan, omurganın sagittal dengesini korumak kritik önem taşır [4].

Omurganın diğer bölümlerine göre en hareketli kısım olan ve aynı zamanda başın kütlelerini destekleyen servikal omurga, sagittal omurga dengesinde çok önemli bir rol oynar. Servikal sagittal denge (CSB), servikal omurganın sagittal düzlemde nasıl durduğunu tanımlar [5]. Bu alanı çevreleyen araştırmalar, sagittal düzlemdeki servikal omurga uyumsuzluğunun baş ağrısı, boyun ağrısı ve sağlıkla ilgili kötü yaşam kalitesi ile nasıl ilişkili olduğunu anlamak için hayati önem taşımaktadır. Kafa kütlelerinin normal hizasından herhangi bir sapma, servikal omurganın biyomekanik dengesizliğine ve kas enerji harcamasında artışa ve çeşitli bozukluk ve komplikasyonlara neden olabilir. Araştırmanın derinleşmesiyle birlikte, sagittal düzlem hizalaması, yetişkin spinal deformitesi ayarında giderek daha kritik bir parametre olarak kabul edilmektedir. [5,6,7]. Servical lordoz onarımı gerektiren cerrahi girişimlerde komplikasyon gelişiminin önüne geçmek için servical lordoz gelişmesinde yaş ve cinsiyet

farklılıklarının hesaba katılması gerekmektedir. [8]. Servical omurga eğriliğinin önemli klinik etkileri vardır. Omurga deformitesinin tedavisinde iyi klinik sonuçların uygun hizalama gerektirdiği açıkça ortaya çıkmıştır [9]. Ancak spinal deformite için uygun tanısal değerlendirme ve optimal tedavi yaklaşımlarının sağlıklı bireylerin araştırılmasına dayandırılması gerekir [10]. Bu çalışmanın sonuçları, servikal omurgada sagittal dengenin değerlendirilmesi veya bir füzyon açısının planlanması için ideal CL'nin normal bir referans değeri olarak hizmet edebilir. [11].

Normal lordoz için yapılan araştırmalarda bir takım öneri ve model öne sürülmüştür. Yochum ve Rowe L. [12], C1 ila C7 Cobb açısını kullanarak “normal lordoz” için 35° ila 45° (ortalama 40°) aralığı önerirken, ancak kitaplarında, bu aralığın neden veya nasıl geliştirildiğine dair herhangi bir referans veya sebep verilmemiştir. Gore ve ark.[13], C2'den C7 vertebraya kadar posterior tanjant yöntemini kullanarak 200 asemptomatik denekte ortalama 21.3° lordoz derecesi olarak kabul etti. Benzer şekilde, Owens ve Hoiris [1], 22.3°'yi ortalama servikal lordoz olarak buldu. Asemptomatik bireylerde servical omurga genellikle lordotik hizadadır. Servikal eğrilik açısından yaş ve cinsiyetin oynadığı rol konusunda araştırmalar oldukça az sayıdadır. Bu araştırmalarda da cinsiyetler arasında çok az fark ve asemptomatik deneklerde artan yaşla birlikte lordoz da genel bir artış olduğunu bildirmiştir [14].Yine farklı bir çalışmada genç- yetişkin ve kadın – erkek tüm bireylerin servical lordozunun benzer olmasına rağmen yaş ve cinsiyetler arasında belirgin farklılıklar olduğunu ortaya koymuştur [11].

Servical omurga, üzerindeki basınç yükünü farklı şekilde dağıtır. Biyomekanik olarak, lordotik konfigürasyon omur gövdesi uç plakları üzerindeki stres, büyük sıkıştırma yüklerine dayanabilir ve en aza indirilebilir [15]. Servikal parametreler üst (O–C2) ve alt servikal eğrilikler (C2–C7), C7 eğimi, spino-kraniyal açı ve dikey servikal kaymadır [16].

Servical lordoz ölçümü için dört güvenilir ve tahmini çizgi çizimi yöntemleri vardır. Bunlar; Cobb C2-C7 yöntemi, İshihara indeksi, Harrison C2-C7 arka tanjant yöntemi ve eğrinin altında kalan Cobb yöntemi. [17].

**1.Servikal lordoz** - (foramen magnum C0-C7) Foramen magnum ile C7 alt uç plakası arasındaki tam servikal Cobb açısı.

**2.Üst servikal lordoz-** (foramen magnum C0-C3) Foramen magnum ve C3 üst uç plakası arasındaki üst servikalin Cobb açısı.

**3.Orta-alt servikal lordoz** - (C2-C7) - C2 alt uç plakası ve C7 alt uç plakası arasındaki Cobb açısı.

**4.Alt servikal lordoz** (C3-C7)- C3 üst uç plakası ve C7 alt uç plakası arasındaki Cobb açısı.

Yukarıdaki ölçümler servikal lordoz çalışmalarında yaygın olarak kullanılmıştır. Bu dört ölçüm kullanılarak mevcut sonuçların diğer araştırmacılar tarafından elde edilen lordoz açıları ile karşılaştırılması mümkün olmuştur. [18].

## 2. Gereç ve Yöntemler

### Yöntem

Bu çalışma sistematik derleme ve meta-analiz niteliğinde yapılmıştır. Asemptomatik gönüllülerde servikal omurga ölçümleri ile ilgili makaleler bulmak için PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses statement) kriterleri esas alındı. [19]. Tespit edilen makalelerin başlıkları ve özetleri gözden geçirildi. Potansiyel olarak dahil edilebilecek herhangi bir makale tam metin olarak gözden geçirildi.

### Uygunluk Kriterleri

Bu sistematik derleme ve meta-analiz için uygun olan çalışmaların seçimi PEOS'a göre belirlendi (Tablo1). Çalışmalar, aşağıdaki kriterleri karşılamaları halinde;

1. Nisan 2017 ile Mayıs 2021 tarihleri arasında yayınlanan araştırmalar dahil edildi.

2. Asemptomatik servikal lordoz ölçümleri alınan yetişkin (18 yaş üstü) bireyler ve servikal lordozun normal ölçümlerini karşılaştırmak için semptomatik bireyler dahil edildi.

3. C2-C7 lordoz açılarının ve / veya lordotik eğriliği olan bireylerin oranını gösteren bir şema bulunması Dışlanma kriterleri olarakta;

1.Segmental lordotik açıları bildirilmiş ancak global lordozu bildirmemiş

2.Servikal lordoz ölçümleri bildirmemiş

3. Bireylerin semptomatik bilgilerinden bahsedilmemiş hastalar.

### Tarama Stratejisi

Çalışmada Pubmed, OVID, Clinical Key ve Google Scholar veritabanları kullanıldı. 2017 ile Ocak 2021 tarihleri arasında yayımlanan araştırma makaleleri dahil edilerek bu çalışma için arama 1 Nisan 2021 tarihinde başlandı. Bu veri tabanlarında "Servikal lordozis" or "C2- C7 lordozis", "age", "gender", "asymptomatic individuals", anahtar kelimelerinin değişik kombinasyonları ile tarama yapıldı. Olgu sunumu, derleme ve tez niteliğinde olan araştırmalar kapsam dışı bırakıldı. İngilizce ve Türkçe dilinde yayınlanmış olan makaleler tarandı.

### Çalışmaların Seçimi

Dahil etme kriterine dayanarak iki araştırmacı tarafından başlıklar ve özetler gözden geçirilerek tam metin seçimleri bağımsız olarak yapıldı. Dahil edilen makale seçiminde herhangi bir tutarsızlık olduğu durumlarda tartışma yolu ile çözüldü. Uygun makalelerin referans listeleri gözden geçirildi.

### Verilerin Elde Edilmesi (Çekilmesi/Çıkarılması)

Araştırma verileri araştırmacılar tarafından geliştirilen veri çekme aracı ile elde edildi. Bu araç ile araştırmaların yazar ve yayın yılları, çalışma deseni, asemptomatik bireylerin cervical lordosis ölçümlerinin cobb açısı veya arka tanjant çizgisi ile elde edilen veriler alındı. Veriler standart bir form kullanılarak; çalışma tasarımı ve konumu, dahil etme /

hariç tutma kriterleri, hasta demo grafleri ve çalışma sonuçları iki araştırmacı tarafından bağımsız olarak yapıldı ve karşılaştırılarak tek bir metine dönüştürüldü. Farklı veri olduğu durumlarda ilgili makale yeniden kontrol edilerek, doğru verilerin çekilmesi sağlandı.

### İstatiksel Analiz

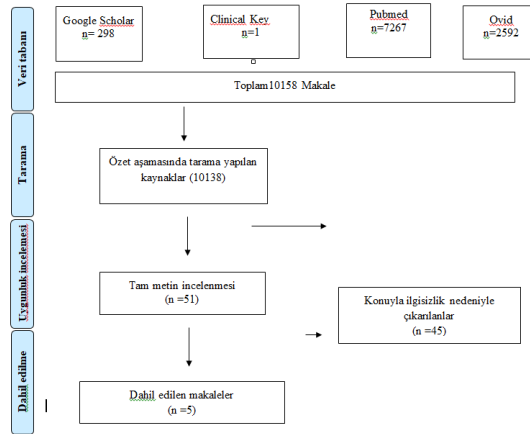
Meta-analiz çalışmasındaki hesaplamaların yapılması için Comprehensive MetaAnalysis (CMA) istatistik paket programı kullanıldı ve I<sup>2</sup>'nin %50'den fazla olması, istatistiksel olarak önemli bir heterojenliği gösterdiği kabul edildi. Bu sistematik derlemede araştırmalar arasındaki heterojenlik, Cochran Q ve Higgins I<sup>2</sup> testleri ile değerlendirildi. I<sup>2</sup>'nin %50 ve daha fazla olması durumunda Random Effect,

az olması durumunda da Fix Effect sonuçları alındı. Her bir sonuç değişkeni için %95 güven aralığı (CI) ve Tahmini Oranlar hesaplandı. P< 0.05 değeri istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.

## 4. Bulgular

### Tarama Bulguları

Tarama sonucunda toplam 1038 çalışmaya ulaşıldı. Bu çalışmalar sırası ile başlık, özet ve tam metine göre yapılan incelemeler sonucunda 56 makaleye ulaşıldı. Tekrar eden kayıtların çıkarılması, alınma ölçütlerine göre inceleme sonucunda 5 makale ile veri çekme işlemi yapıldı. Makalelerin seçimi ve alınma süreci ile ilgili açıklamalar şekil 1'de gösterilmiştir.



Şekil 1. Prizma akış şeması

#### a) Kadın eğim

Model	Effect size and 95% İnterval				Test of null(2-Tail)		Heterogeneity			T au-squared				
	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z -value	P -value	Q value	df (Q)	P- Value	I- Squared	Tau squared	Stand art error	Varia nce	Tau
Fixed	4	0,156	0,119	0,202	-10,52	0,000	17,2	3	0,00	83,1	0,53	0,54	0,24	0,7
Random	4	0,154	0,077	0,285	-4,26	0,000								

#### b) Erkek eğim

Model	Effect size and 95% İnterval				Test of null(2-Tail)		Heterogeneity			T au-squared				
	Number Studies	Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z -value	P -value	Q value	df (Q)	P- Value	I- Squared	Tau squared	Stand art error	Varia nce	Tau
Fixed	4	0,199	0,155	0,252	-8,97	0,000	16,2	3	0,001	81,5	0,44	0,45	0,2	0,7
Random	4	0,203	0,110	0,345	-3,69	0,000								

c) Total eğim

Model	Number Studies	Effect size and 95% Interval			Test of null(2-Tail)			Heterogeneity			Tau-squared			
		Point estimate	Lower limit	Upper limit	Z -value	P -value	Q value	df (Q)	P-Value	I-Squared	Tau squared	Standard error	Variance	Tau
Fixed	5	0,099	0,079	0,124	-17,3	0,000	29,8	4	0,00	86,6	0,54	0,45	0,2	0,7
Random	5	0,092	0,048	0,168	-6,48	0,000								

Şekil 2- Cinsiyete göre CMA sonuçları

**Çalışmaların ve Katılımcıların Özellikleri**

Sistemik derleme ve meta-analize dahil edilen çalışmalardan iki tanesi prospektif, iki tane retrospective tanımlayıcı ve bir tanesi

observetional türde idi (Tablo 2). Çalışmalarda toplam 733 asemptomatik kişiler yer almıştır. Çalışmaların ikisi İsrail, ikisi Çin ve bir tanesi Brezilya' da yapılmıştır.

Tablo 1. PEOS

Sorunun bileşenleri	Tanımı / açıklama	Anahtar kelimeler*	Alternatif tarama terimleri*
<b>Katılımcılar</b> (P: Patient / Problem / Population)	Herhangi bir semptom göstermeyen kişiler	Asemptomatik individuals,	
<b>Maruz kalma</b> (E: Exposure)	Cinsiyet ve yaş	Female, male, age	
<b>Sonuçlar</b> (O: Outcomes)	Asemptomatik bireyler Kadın Erkek Yaş	Asemptomatik individuals, female, male,age	
<b>Çalışmanın deseni</b> (S: Study design)	- Prospektif Kesitsel Çalışmalar - Observetional Çalışmalar -Retrospektif çalışmalar		

Tablo 2: Kalite Değerlendirme Puanları

Yazarın Adı, Çalışmanın Yılı	Çalışmanın Türü	Kalite Puanı
Nasreddine et al.2017	Prospective Kesitsel Çalışma	Evet: 5/6 Hayır:3/2
Zhu et al. 2020	Prospective Kesitsel Çalışma	Evet: 5/7 Hayır:3/1
Been et al. 2017	Retrospective Kesitsel Çalışma	Evet: 7/7 Hayır:1/1
Hu et al. 2020	Retrospective Kesitsel Çalışma	Evet: 6/7 Hayır:2/1
Ezra et al. 2020	Observetional Kesitsel Çalışma	Evet: 6/7 Hayır:2/1

**Meta Analiz Bulguları**

Bu sistemik derleme ve meta-analize alınan çalışmalarda cervical lordozis asemptomatik

kişilerde; cinsiyete göre eğim ve total eğim olarak kategorize edildi (Şekil 2). Çalışmaların dört tanesinde cinsiyete göre cervical lordotik eğrilikler bildirildi

[11,18,20,21]. Bu çalışmaların birleştirilmiş sonuçlarındaki kadın eğim açıları arasında %15'sinde farklılık olduğu bildirildi (%95 CI: 0,077-0,285;  $z = -4,259$ ;  $p < 0.001$ ;  $I^2 = \%83$ ). Aynı çalışmalarda erkek eğim açıları arasında %20'sinde farklılık olduğu bildirildi (%95 CI: 0,110-0,345;  $z = -3,691$ ;  $p < 0.001$ ;  $I^2 = \%82$ ). Beş çalışmanın birleştirilmiş sonuçlarına göre [11,18,20,21,22] total eğim açıları arasında %1'inde farklılık olduğu bildirildi (%95 CI: 0.048-0,168;  $z = -2,543$ ;  $p < 0.001$ ;  $I^2 = \%87$ ).

## 5. Tartışma

Omurga bir bütün olarak ele alındığında, hareket açıklığı en fazla olan kısmı servikal omurgalardır. Bu nedenle başın ağırlığını destekleyerek birçok fonksiyonun yapılmasında rol oynar. Karmaşık bir yapıda olması sebebiyle servikal omurga, dejenerasyonlara karşı daha hassastır. [23]. Bu çalışma asemptomatik bireylerde yaş ve cinsiyetin cervical lordozis eğrilikleri üzerine etkilerinin olup olmadığı incelenmesi amacı ile sistematik derleme ve meta analiz niteliğinde yapılmıştır. Çalışmada 5 araştırmanın cinsiyet üzerine birleştirilmiş sonuçları sunulmuştur. Elde edilen sonuçlar ile kadın erkek arasındaki servikal lordoz farklılığı değerlendirildi. Çalışmalarda kadınlarda üst servikal lordoz (C1-C3) daha lordotikken erkeklerde alt cervikal eğriliğin (C4-C7) daha lordotik olduğu bildirildi [24].

Bu sistematik derleme ve meta-analizde; herhangi bir semptom göstermeyen kadın ve erkeklerde servikal lordoz total eğrilikleri arasında %1 lik fark olduğu bildirildi. Been ve ark. nın yapmış olduğu çalışmada kadın ve erkek cervikal lordoz açılarının benzer olduğu sadece kadınların erkeklere göre üst servikal lordozu (FM-C3) daha büyükken alt servikal lordozu (C3-C7) ise daha küçüktür.

Servikal lordotik eğrilik, yaşın ilerlemesiyle servikal lordozun arta bileceği de bazı çalışmalar tarafından bildirilmiştir. Hu ve ark. [22], yapmış olduğu çalışmada 6 yıllık zaman

aralığında üç farklı yaş grubu olarak değerlendirilmiş ve anlamlı bir fark bulunmamıştır. Her üç yaş grubunda da C0-C2 açısında ve C2-C7 açısında anlamlı bir fark bulunamamış ancak 60 yaş üzeri hiçbir semptom göstermeyen kişilerde C2-C7 açılarındaki birtakım düşüşler olduğu bildirilmiştir. Farklı bir çalışmada Guo ve ark. yapmış olduğu metaregrasyon analizinde servikal lordoz ile yaş arasında anlamlı bir ilişki bulunmamıştır. Aynızamanda Guo ve ark.'nın [2] yapmış olduğu metaanaliz çalışmasında uygunluk kriterleri doğrultusunda semptomatik ve asemptomatik bireyler arasında da anlamlı bir fark bulunmamıştır. Başka bir çalışmada boyun ağrısı şikayeti olan 700 bireyin boyun ağrısı ile servikal lordoz eğriliği ile arasında bir ilişki bulunmamıştır [25,26].

McAvey ve ark.'nın [14] yapmış olduğu çalışmada 300 bireyin boyun röntgenlerine bakılmış ve servikal ağrı ile servikal lordoz eğriliği arasında önemli bir ilişki olduğu bulunmuştur. Ancak genel olarak bakıldığında semptomlar ve lordoz arasında bir ilişki bulunmamıştır.

## 6. Sonuç

Servikal lordoz ile sağlıklı yaşam kalitesi arasında bir etkileşim olduğu şüphesiz. Sagittal dengesizliği belirlemek ve servikal lordozun doğru hizlanmasını sağlamak için servikal omurga yapısını bilmek önemlidir. Ortalama lordotik eğrilik, C2-C7 posterior tanjant yöntemi kullanıldığında  $18^\circ$  ve Cobb C2-C7 yöntemiyle  $13^\circ$  olarak tahmin edilir. Çalışmada total eğim açılarındaki %1'lik farklılık,  $p < 0.05$  servikal lordozun kadın ve erkek arasında farklılığın anlamlı olduğunu göstermiştir. Erkeklerin kadınlara göre lordoz eğimleri daha fazladır. Servikal lordoz stabilizasyonu veya restorasyonu içeren cerrahi müdahalelerde cinsiyet bağlı değişen lordoz eğimleri göz önünde bulundurulmalıdır.

## REFERENCES

1. Owens E., Hoiris K., Cervical curvature assessment using digitized radiographic analysis, *Chiropr Res J*. 1996;4; s. 47 – 62
2. Guo GM., J Li, QX Diao, TH Zhu et all. Cervical lordosis in asymptomatic individuals: a meta-analysis, *J Orthop Surg Res* 2018;13, 147 .

3. Moore KL, Persaud TVN. Klinik Yönleriyle İnsan Embriyolojisi, Çev. Ed. Yıldırım M, *Nobel Tıp Kitapevleri*, 2002, İstanbul.
4. Scheer Justin K, Tang Jessica A, Smith Justin S, et al. Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review. *J Neurosurg Spine*. 2013;19:141–59.
5. Daffin L The Impact Of The Cervical Lordosis on Postural Sway Parameters in Asymptomatic Participants , Doctor of Philosophy, University of the Sunshine Coast, 2019 .Australia.
6. Emmanuelle C-V, Jean-Marc M-T, Jérôme P, et al. Sagittal spino-pelvic alignment in chronic low back pain. *Eur Spine J*. 2011;20:634–40
7. Labelle H, Mac-Thiong JM, Roussouly P. Spino-pelvic sagittal balance of spondylolisthesis: a review and classification. *Eur Spine J*. 2011;20:641–6.
8. Been E. , Shefi S., Zilka LR. , Soudac M. Foramen magnum orientation and its relationship to cervical lordosis: a model for reconstructing cervical curvature in archaeological and extinct hominin specimens,..*Advances Anthropol* ,2014; s. 133 - 140
9. Nightingale RW, McElhanev JH, Richardson WJ, Best TM, Myers BS. Experimental impact injury to the cervical spine: related to head movement and injury mechanism. *J Bone Joint Surgery Am*.1996;78:412–21.
10. Schwab F, Lafage V, Patel A, et al. Sagittal plane considerations and the pelvis in the adult patient. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2009;34:1828–33
11. Zhu Y, An Z, Zhang Y, Wei H, Dong L. Predictive formula of cervical lordosis in asymptomatic young population. *J Orthop Surg Res*. 2020;15:2.
12. Yochum T., Rowe L., Fundamentals of skeletal radiology (2nd ed.), *Williams & Wilkins* , Baltimore, 1996; s. 181
13. Gore DR, Sepic SB, Gardner GM. Roentgenographic findings of the cervical spine in asymptomatic people. *Spine (Phila Pa 1976)*. 1986;11:521-4.
14. McAviney J, Schulz D, Bock R, Harrison DE, Holland B. Determining the relationship between cervical lordosis and neck complaints. *J Manipulative Physiol Ther*. 2005;28:187-93.
15. Kawakami M, Tamaki T, Yoshida M, Hayashi N, Ando M, Yamada H. Axial symptoms and cervical alignments after cervical anterior spinal fusion for patients with cervical myelopathy. *J Spinal Disord*.1999 ;12:50–6
16. Le Huec JC, Thompson W, Mohsinaly Y, Barrey C, Faundez A. Sagittal balance of the spine. *Eur Spine J*. 2019;28:1889-1905.
17. Harrison DE, Cailliet R, Harrison DD, Janik TJ, Holland B. A new 3-point bending traction method for restoring cervical lordosis and cervical manipulation: a nonrandomized clinical controlled trial. *Arch Phys Med Rehabil* 2002 ;83:447–53.
18. Ezra D, Kalichman L, Simonovich A. The association between cervical lordosis and age,sex, history of cervical trauma and sedentarity: A CT study 2020;ISSN ;2640-7957
19. Moher D, Liberati A, Tetzlaff J, Altman DG; PRISMA Group. Preferred reporting items for systematic reviews and meta-analyses: the PRISMA statement. *Ann Intern Med*. 2009 18;151:264-9, W64.
20. Been E, Shefi S, Soudack M. Cervical lordosis: the effect of age and gender. *Spine J*. 2017;17:880-888
21. Nasreddine MA, RR Pratali, CEG Barsotti et al Radiographic alignment of Spine on a Sample Of asymptomatic Subjects. *Columna/ Coluna* 2017 ;
22. Hu L, Lv Y, Lin Y. Correlations and Age-Related Changes of Cervical Sagittal Parameters in Adults Without Symptoms of Cervical Spinal Disease. *Spine (Phila Pa 1976)*. 2020;45:E1542-E1548
23. Moore KL, Dalley AF. Kliniğe Yönelik Anatomi, 4. Baskı, Çev. Ed. ahinolu K, *İstanbul,Nobel Tıp Kitapevleri*, 2007
24. Yukawa Y., Kato F., Suda K., Yamagata M., Ueta T. Age-related changes in the bony anatomy, alignment, and range of motion of the cervical spine. Part I: Radiographic data from more than 1,200 asymptomatic subjects, *Eur Spine J*. 2012; 21;1492 -1498
25. Grob D, Frauenfelder H, Mannion AF. The association between cervical spine curvature and neck pain. *Eur Spine J*. 2007;16:669–78
26. Kumagai G, Ono A, Numasawa T, Wada K, Inoue R, Iwasaki H, et al. Association between roentgenographic findings of the cervical spine and neck symptoms in a Japanese community population. *J Orthop Sci*.2014;19: 390–7.