



T.C.
KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
FİZİKSEL TIP ve REHABİLİTASYON ANABİLİM DALI

SERVİKAL SAGİTTAL EĞİMİN POSTÜRAL SALINIM VE DENGE ÜZERİNE
ETKİSİ

Dr. Hilal ARTUK
TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN
Yrd. Doç. Dr. Adnan DEMİREL

KAHRAMANMARAŞ-2016

KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ

Tıp Fakültesi Dekanlığı'na

Arş. Gör. Dr. Hilal ARTUK tarafından hazırlanan "Servikal Sagittal Eğimin Postüral Salınım ve Denge üzerine Etkisi" adlı bu tezin Tıpta Uzmanlık tezi olarak uygun olduğunu onaylarım.




Yrd. Doç. Dr. Adnan DEMİREL

Danışman

Bu çalışma, jürimiz tarafından oy birliği ile Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalında Tıpta Uzmanlık tezi olarak 18.07/2016 tarihinde kabul edilmiştir.

Tez Değerlendirme Jüri
Tutanağı:

İmza:

Başkan Prof. Dr. Vedat NACİTARHAN	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	
Prof. Dr. Savaş GÜRSOY	Gaziantep Üniv. Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon A. D. Öğretim Üyesi	
Yrd. Doç. Dr. Adnan DEMİREL	Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilim Dalı	

Yukarıdaki imzaların adı geçen öğretim üyelerine ait olduğunu onaylarım.

Tarih : 18 / 07 / 2016

Prof. Dr. Tufan MERT

Dekan

Bu tez, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi tez yazım ve basım yönergeseine uygundur.

TEŞEKKÜR

Uzmanlık eğitimim süresince bana bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren ve tezimin oluşturulmasına yapmış olduğu stabilometri cihazı ile destek olan, hoşgörülü bir ortamda çalışmamıza olanak sağlayan anabilim dalı başkanımız Sn. Prof. Dr. Vedat NACİTARHAN'a,

Uzmalık eğitimimin ilk yılında tecrübelerinden ve bilgi birikiminden faydalandığım, yetişmemde emeği olan Sn. Prof. Dr.Savaş GÜRSOY'a,

Uzmanlık eğitimim boyunca bana bilgi ve deneyimleri ile yol gösteren ve tezimin her aşamasında destek ve yardımlarını gördüğüm, birlikte çalışmaktan keyif aldığım tez danışmanım Sn.Yrd. Doç.Dr. Adnan DEMİREL'e,

Uzmanlık eğitimimde emeği geçen ve yine tezimin oluşturulmasında bana destek olan değerli hocalarım Sn.Yrd. Doç. Dr. Ejder BERK ve Sn.Yrd.Doç.Dr. Murat BAYKARA'ya,

Rotasyonlarım sırasında birlikte çalışma fırsatı bulduğum, bilgi ve deneyimlerinden faydalandığım Sayın Prof. Dr. Mustafa GÖKÇE'ye, Sayın Prof. Dr. Deniz TUNCEL'e, Sayın Doç. Dr. Gözde YILDIRIM ÇETİN'e,

Uzmanlık eğitimim süresince daima yakın destek ve dostluklarını gördüğüm asistan arkadaşlarıma, kliniğimizin tüm fizyoterapist, hemşire, teknisyen ve personeline,

Benim için her türlü maddi ve manevi fedakarlığı yapan sevgili anneme, babama, desteklerimi her zaman hissettiğim kardeşlerime ve eşime

En içten teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Hilal ARTUK

İÇİNDEKİLER

	<u>Sayfa No</u>
TEŞEKKÜR.....	I
İÇİNDEKİLER	II
TABLolar LİSTESİ.....	III
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	IV
KISALTMALAR.....	V
ÖZET	VI
ABSTRACT	VII
1.GİRİŞ VE AMAÇ	1
2.GENEL BİLGİLER	3
2.1. SERVİKAL BÖLGENİN EMBRİYOLOJİSİ	3
2.2 SERVİKAL BÖLGENİN ANATOMİSİ.....	6
2.3 SERVİKAL SAGİTTAL DİZİLİM.....	26
2.4 DENGE.....	29
3. GEREÇ VE YÖNTEM.....	39
4. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME.....	44
5. BULGULAR.....	45
6. TARTIŞMA VE SONUÇ	52
7.KAYNAKLAR	57
8.EKLER.....	66

TABLolar LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Tablo 1. Literatüde değeriendirilen çeşitli populasyonlarda lordoz açıları ve düz ya da kifotik eğim insidansı	28
Tablo 2. Asemptomatik kadın ve erkeklerde yaş guruplarına göre normal servikal lordoz değeri	29
Tablo 3. Denge bozukluğuna yol açabilen durumlar ve olası tanılar.....	34
Tablo 4. Dengeye etki eden yaşa bağlı değerişiklikler.....	35
Tablo 5. Stabilometri cihazı ölçüm pozisyonlarının tanımlanması.....	38
Tablo 6. Gurupların ortalama servikal sagittal eğim açılarının karşılaştırılması	45
Tablo 7. Gurupların yaş ve BMİ değeriilerinin karşılaştırılması	46
Tablo 8. Gurupların klinik denge testlerinin karşılaştırılması	47
Tablo 9. Gurupların bazı postürografik verilerinin karşılaştırılması	49
Tablo 10. Yaş ile klinik denge testleri arasındaki ilişki	50
Tablo 11. BMİ ile klinik denge testleri arasındaki ilişki.....	50
Tablo 12. Klinik denge testlerinin birbirleriyle olan ilişkisi	51

ŞEKİLLER LİSTESİ

	<u>Sayfa No</u>
Şekil 1. Nöral tüpün gelişimi	3
Şekil 2. Sklerotomların vertebralara resegmentasyonu	4
Şekil 3. Vertebra gelişiminin evreleri	6
Şekil 4. İnsan omurgasının genel görünümü	7
Şekil 5. İntervertebral diski oluşturan jel yapısındaki nukleus pulposus ve onu çevreleyen lameller yapılı annulus fibrosus.....	9
Şekil 6. İntervertebral diskin bileşenleri.....	11
Şekil 7. İnsan servikal omurgasının görünüşü.....	12
Şekil 8. Atlas'ın şematik görünümü.....	13
Şekil 9. Axisin önden ve yandan görünüşü	13
Şekil 10. Tipik bir servikal omurun üstten, önden ve yandan görünüşü	14
Şekil 11. Üst servikal ligamentler.....	19
Şekil 12. Alt servikal ligamentler	21
Şekil 13. Servikal fleksör kaslar	22
Şekil 14. Yüzeyel ekstansör kaslar	22
Şekil 15. Derin ekstansör kaslar	23
Şekil 16. Servikal omurilik kesiti ve spinal sinir kökü.....	25
Şekil 17. Servikal lordoz açısı ölçümünde kullanılan 3 farklı metodu gösteren sagittal radyografiler	27

KISALTMALAR

- ALL** :Anterior longitudinal ligament
AÖDGS :Aktiviteye özgü denge güven skalası
BDT :Berg denge testi
BPPV :Benign paroksizmal pozisyonel vertigo
BSP :Bilgisayarlı statik postürografi
DKAT :Dört kare adımlama testi
FUT :Fonksiyonel uzanım testi
HB :Gözler kapalı platform üzerinde baş ekstansiyonda
HF :Gözler kapalı platform üzerinde baş fleksiyonda
HL :Gözler kapalı platform üzerinde baş sol rotasyonda
HR :Gözler kapalı platform üzerinde baş sağ rotasyonda
NC :Gözler kapalı platform üzerinde baş nötral pozisyonda
NO :Gözler açık platform üzerinde baş nötral pozisyonda
PC :Gözler kapalı sünger üzerinde baş nötral pozisyonda
PLL :Posterior longitudinal ligament
PO :Gözler açık sünger üzerinde baş nötral pozisyonda
SS :Servikal spondiloz
SSS :Santral sinir sisteminde
VA :Vertebral arter
VOR :Vestibülooküler refleks
ZAKYT :Zamanlı ayağa kalkma ve yürüme testi

ÖZET

SERVİKAL SAGİTTAL EĞİMİN POSTÜRAL SALINIM VE DENGE ÜZERİNE ETKİSİ

Amaç: Statik denge ve postüral performans farklı hastalıklardan etkilenebilir. Bizim çalışmamızın amacı; servikal lordoz kaybı ya da servikal kifoz olan bireylerde klinik testler ve stabilometrik ölçümler ile denge bozukluğunu araştırmak ve servikal lordozu olan bireylerle denge durumunu karşılaştırmaktır.

Gereç ve Yöntem: Çalışmamızda Kasım 2015 ile Haziran 2016 tarihleri arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine başvuran, servikal lateral grafisi çekilmiş olan ve araştırmaya alınma kriterlerine uyan 102 hasta değerlendirildi. Hastalar Cobb metoduna göre hesaplanan servikal sagittal eğim açılarına göre; servikal sagittal eğim açısı $+10^{\circ}$ ile $+1^{\circ}$ arasında olanlar (Grup 1), 0° olanlar (Grup 2), -1° ile -10° arasında olanlar (Grup 3) ve -11° ile -20° arasında olanlar (Grup 4) şeklinde 4 gruba ayrıldı. Hastaların 8 farklı pozisyonda stabilometrik ölçümleri yapıldı. Ayrıca berg denge skalası (BDS) ve aktiviteye özgü denge güvenlik skalası (AÖDGS) skorları hesaplanıp, zamanlı ayağa kalkma yürüme testi (ZAKYT), dört kare adımlama testi (DKAT) ve fonksiyonel uzanma testi (FUT) yapıldı. İstatistiksel tüm değerlendirmelerde anlamlılık düzeyi $p<0,05$ olarak kabul edildi.

Bulgular: Çalışmaya katılan hastaların 16'sı erkek, 86'sı kadındı. Hastaların yaş ortalaması $38,13\pm 8,16$ idi. Yapılan stabilometrik ölçümlerden gözler kapalı platform üzerinde baş nötral pozisyonda (NC) mediolateral salınım hızı, NC mediolateral toplam salınım miktarı, NC anteroposterior salınım hızı, NC anteroposterior toplam salınım miktarı, NC vektöriyel maximum salınım miktarı, NC vektöryel toplam salınım miktarı, gözler kapalı platform üzerinde baş sağ rotasyonda (HR) anteroposterior maximum salınım miktarı, HR anteroposterior salınım hızı, HR anteroposterior toplam salınım miktarı ve gözler kapalı sünger üzerinde baş nötral pozisyonda (PC) anteroposterior maximum salınım miktarı bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı ($p<0.05$). BDT skoru, AÖDGS skoru, ZAKYT ve DKAT süresi ve FUT açısından ise gruplar arasında anlamlı fark yoktu.

Sonuç: Çalışmamızın sonuçlarına göre servikal sagittal eğim açılarına göre gruplandırılan hastalar arasında bazı postürografik parametreler açısından anlamlı farklar tespit edilirken, bazıları açısından gruplar arasında fark bulunamamıştır. Bu

sonuç servikal sagittal eğimin lordozdan kifoza doğru gittikçe postüral performansın bazı komponentlerini olumsuz yönde etkilediğini ancak tüm komponentlerini etkilemediğini düşündürmektedir.

Anahtar kelimeler: Denge, Servikal sagittal eğim, Stabilometri



ABSTRACT
**THE IMPACT OF CERVICAL SAGITTAL SLOPE ON POSTURAL
OSCILLATION AND BALANCE**

Purpose: Static balance and postural performance can be impressed by different diseases. The purpose of our study is; searching the balance disorder by using clinical tests and stabilimeter measurements in patients who have the loss of cervical lordosis or cervical kyphosis and comparing the balance status in people have cervical lordosis.

Material and method: In our study, 102 patients who are fulfilling the criteria for appointment to research and whose cervical lateral radiograph was taken and applied to Kahramanmaraş Sütçü İmam University Medical Faculty Physical Medicine and Rehabilitation between November 2015 and June 2016 were evaluated. Patients were separated into 4 groups according to the cervical sagittal slope angles as; patients whose cervical sagittal slope angle is between $+10^\circ$ and $+1^\circ$ (Group 1), 0° (Group 2), between -1° and -10° (Group 3) and between -11° and -20° (Group 4). The stabilometric measurements of patients were done in 8 different positions. The scores of berg balance scale (BBS) (BDS) and activity specific balance safety scale (ASBSS) (AÖDGS) were measured and timely stand up and walking test (TSWT) (ZAKYT), four square stepping test (FSST) (DKAT) and functional reach test (FRT) (FUT) were carried out. The level of significance in all statistical evaluations accepted as $p < 0,05$.

Findings: 16 of patients participated in the study was male and 86 of them were female. The average of age of patients was 38, 13 ± 8 , 16. The statistically significant difference was found from the stabilometric measurements done in terms of mediolateral oscillation speed on the platform while the eyes are closed and the head is in a neutral position (NC), NC mediolateral total oscillation amount, NC anteroposterior oscillation speed, NC anteroposterior total oscillation amount, NC vectorial maximum oscillation amount, NC vectorial total oscillation amount, anteroposterior maximum oscillation amount while the head is on the right rotation (HR) on the platform while the eyes are closed, HR anteroposterior oscillation speed, HR anteroposterior total oscillation amount and anteroposterior maximum oscillation amount while the head is in a neutral position (PC) on sponge and the eyes are closed (< 0.05). There is not a significant difference between the groups in terms of BDT score, AÖDGS score, ZAKYT and DKAT times and FUT.

Conclusion: According to the results of our study; the significant differences in terms of some posturographic parameters were identified between patients who were grouped according to cervical sagittal slope angles and there were not found any difference between the groups in terms of some parameters. This result makes us think that some components of postural performance are affected negatively while the sagittal slope goes from lordosis to kyphosis progressively, but not for all components.

Key Words: Balance, Cervical sagittal slope, Stabilometer



1. GİRİŞ VE AMAÇ

Denge problemleri ve düşmeler çok sayıda insanı ilgilendiren ciddi problemlerdir. Düşme sonrasında %20-30 oranında ciddi morbidite ve mortaliteye neden olabilecek sorunlar ortaya çıkabilir [1]. Denge kişinin vücut ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde tutabilme yeteneğidir. Postür (statik denge) kişiye özgü statik pozisyonun devam ettirilmesidir. Postüral performans (dinamik denge) ise istirahat veya hareket halindeyken, farklı ortamlar ve durumlarda düşmeksizin yeterli ve etkili hareket edebilmek için vücudun pozisyon ve postürünün aktif kontrolüdür. Dengenin sağlanmasında görsel, vestibuler ve somatosensoryal sistemlerden gelen bilgiler çok önemlidir [2].

Statik denge ve postüral performans (dinamik denge) farklı hastalıklardan etkilenebilir. Dengenin etkilendiği durumlarda düşme riskinin önceden tespiti, hem koruyucu önlemlerin alınması hem de hastaları erken tedaviye alınmaları açısından önemlidir. Dengenin değerlendirilmesinde pek çok yöntem kullanılabilir. Bu yöntemler arasında klinik muayene testleri, çeşitli formlar, dinamik ve statik postürografi yöntemleri sayılabilir [3-5].

Ayakta dengenin sağlanmasında vücut salınımları çok önemlidir [6]. Postürografi kişinin duyarlı bir platform üzerinde ayaklarının yere uyguladığı basıncı ölçerek postüral salınımları değerlendiren objektif bir yöntemdir. Statik postürografi ayakta-hareketsiz pozisyonda vücut salınımlarının analizidir. Statik postürografi ile yapılan analiz, vücut salının hızı gibi pek çok değişkenle birlikte genel postüral performans hakkında da bilgi verir. Bu yolla sensorimotor sistem global olarak değerlendirilebilir [7].

Servikal omurga hem gövde üzerindeki baş yerleşimi hem de yatay bakış düzeyinden sorumludur. Servikal omurganın doğal eğimi, torasik omurganın kifotik eğimini kompanse etme ihtiyacından dolayı ve servikal vertebraların kama şekillerinden dolayı lordotik şeklini korur. Bu torasik kifoz normal aralıklarda genişletilmiş akciğer hacimlerine izin verir ve torasik kifozda yaşla birlikte artış gösterilmiştir. Lordoz kaybı ya da servikal kifoz gelişmesi gibi servikal lordoz eğimindeki sapmalar ağrı ve dizabilite ile ilişkilidir [8]. Servikal omurga için “normal” ya da “ideal” durumun lordotik eğim olduğu genel görüş olarak ifade edilir [9].

Servikal bölge problemi olan kişilerde baş dönmesi ve subjektif denge bozukluğu şikayetlerine rastlanabilmektedir [10]. Servikal bölgeyi etkileyen hastalıklarda

vestibulo-spinal refleksin etkilenecek denge bozulabileceği bildirilmektedir [11]. Örneğin whiplash yaralanmalı kişilerde boyun ağrısı ve hareket kısıtlılığının yanında denge regülasyon problemleri de görülebilmektedir [12, 13]. Bazı yazarlar servikal hastalıklara eşlik eden vertigoyu “servikal vertigo” olarak tanımlamaktadırlar [14]. Başın herhangi bir pozisyondan önceki ilk pozisyonuna geçmesi servikosefalik kinestetik stabiliteye bağlıdır. Başın gövdeye göre olan hareketi servikal proprioseptif yapılar ve vestibüler sistemden alınan bilgileri içerir. Eklemlerin fonksiyonel instabilitesinde ve travmaya yatkınlığında, kronik ağrı ve hatta dejeneratif hastalıklarda bile bozulmuş servikosefalik kinestetik hassasiyet suçlanmıştır [15, 16].

Postürografik ölçümler; periferik ve santral vestibüler sistem hastalıklarında, hareket sistemi bozukluklarında, metabolik hastalıklarda ve ilaç yan etkilerinin belirlenmesinde ve ayrıca yaşlanmayla ilgili denge kayıplarının değerlendirmesinde kullanılmaktadır [17, 18]. Daha önce bir çalışmada servikal radikülopatili hastalarda bilgisayarlı statik postürografi cihazı ile denge ve postüral performans araştırılmış ve radikülopati grubunda düşme indeksi yüksek bulunmuştur [19]. Servikal lordoz kaybı olan ya da servikal kifoz gelişen bireylerde denge durumunu araştırılan çalışma yoktur.

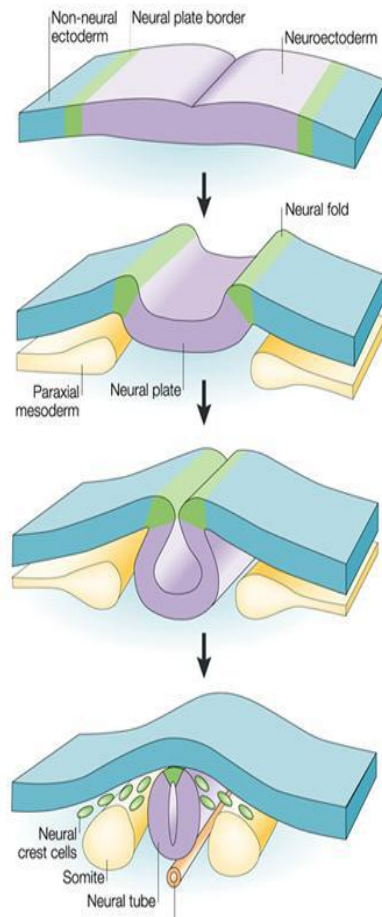
Bizim çalışmamızın amacı; servikal lordoz kaybı ya da servikal kifoz olan bireylerde klinik testler ve stabilometrik ölçümler ile denge bozukluğunu araştırmak ve servikal lordozu normal olan bireylerle denge durumunu karşılaştırmaktır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. Servikal Omurganın Embriyolojisi

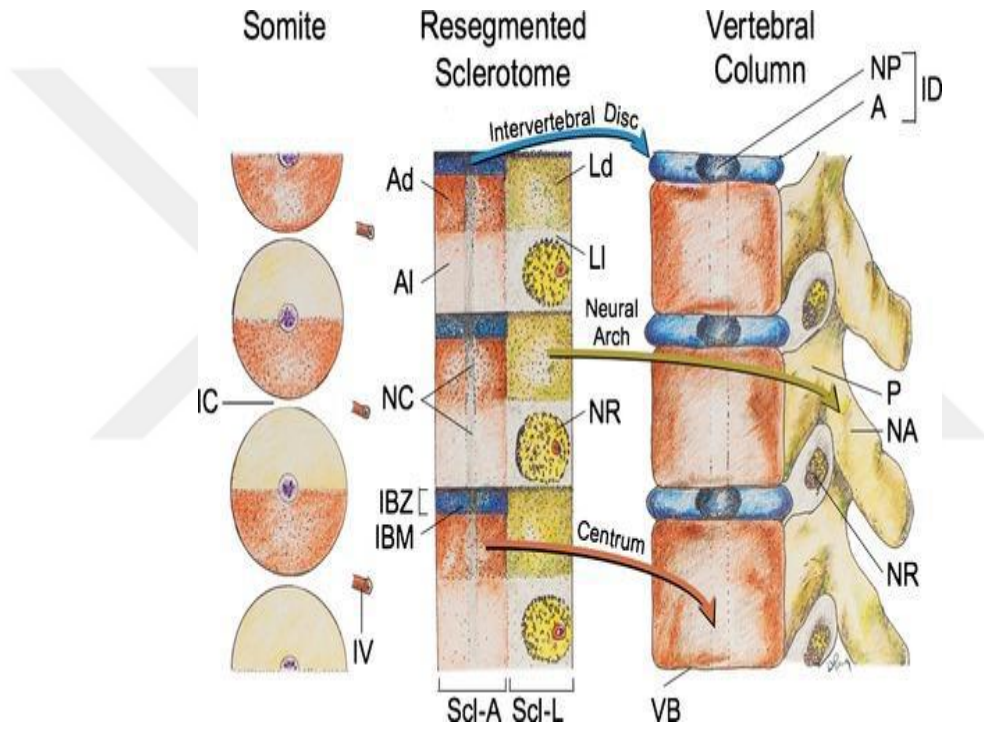
Nöral tüp gelişimi

Aksiyal iskelet kranium, omurga, kaburgalar ve sternumdan oluşur [20]. Embriyonik yaşamın 3. haftasında embriyonik diskin kaudal ucunun ortasındaki hücreler çoğalarak ektoderm ve endoderm arasından yana ve öne doğru ilerleyerek mezodermi oluştururlar. Ektodermden oluşan bu girinti ve burada çoğalan hücrelerin ektoderm ve endoderm arasından kraniale doğru ilerlemesi sonucu notokordal yapı gelişmektedir. Notokordal hücreler ektodermden kalınlaşmaya neden olarak nöral plağı oluştururlar. Embriyonik yaşamın 18. gününde nöral plağın uçlarının kıvrılmasıyla nöral oluk, bu uçların birleşmesi ile de nöral tüp oluşur [21, 22] (Şekil 1).



Şekil 1. Nöral tüpün gelişimi

Nöral tüpün her iki yanında bulunan mezoderm hücreleri paraksiyel mezodermi oluşturur. Daha sonra embriyonik yaşamın 19. gününde paraksiyel mezoderm segmentasyona uğrayarak somit çiftlerini oluşturmaya başlar. Somitler oksipitalden başlayarak kranialden kaudale oluşmaya devam eder ve 5. haftanın sonunda 42-44 çift somit tamamlanır. Somitlerde 3 ayrı yapı yer alır: dermatom, miyotom ve sklerotom. Medialde yer alan sklerotomdan aksiyel iskelet sistemi gelişirken lateralde yer alan miyotomdan segmental sırt kasları gelişir. Dermatome ise posteriordadır, dermis ve hipodermisi oluşturur [23] (Şekil 2). Embriyonik yaşamın 4. haftasında medialde yer alan bu sklerotomlardaki hücreler nöral tüpün ve notokordun etrafını sarar.



Şekil 2. Sklerotomların vertebralara resegmentasyonu

Omurganın gelişimi

Prekartilaginöz veya mezenşimal evrede sklerotom hücreleri notokord ve nöral tüp etrafında, ayrıca gövde duvarında bulunur. Embriyonik yaşamın 4. haftasında frontal kesitlerde sklerotomlar notokord çevresinde birer çift mezenşimal hücre odağı olarak izlenir. Her somit kranial ve kaudal olmak üzere iki bölüme ayrılır [23]. Sklerotomların herbiri kranialde gevşek, kaudalde sık olmak üzere iki ayrı hücre grubu içerir: sık paketlenmiş ve gevşek düzenlenmiş hücreler. Sık paketlenmiş hücreler intervertebral diskleri oluştururken, sık paketlenmiş hücrelerin bir kısmıyla hemen

kaudalindeki gevşek düzenlenmiş hücreler birleşerek, vertebra gövdesini oluştururlar. İntervertabral disklerin hemen yanında sinirler ve vertebra gövdelerinin her iki yanında intersegmenter arterler bulunur [22, 24].

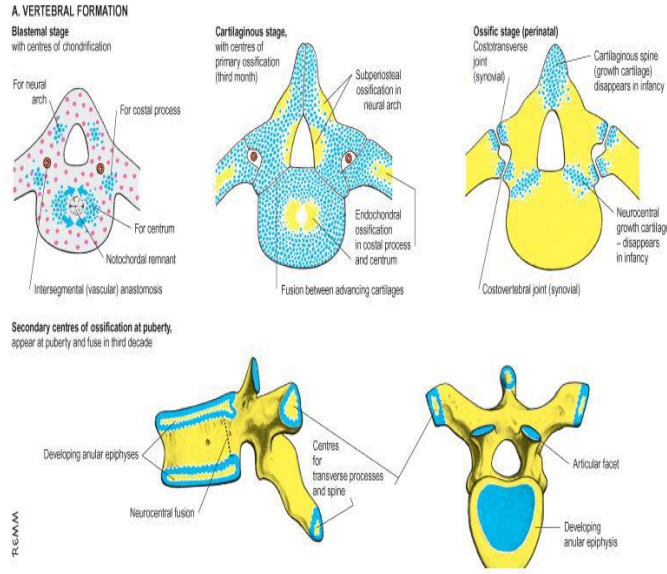
Notokord embriyonik gelişimde dejenere olup yok olur. Kalıntıları daha sonra intervertebral diskin nukleus pulposusunu ve aksisin alar ve apikal ligamentlerini oluşturur. Daha sonra bu yapıyı saran dairesel lifler anulus fibrosusu oluşturur. Nukleus pulposus ve anulus fibrosus birlikte intervertebral diski yaparlar [22-24].

Vertebra gelişiminin kırkırdak evresi

Altıncı haftada her bir mezenşimal vertebra her iki yarısında kırkırdaklaşma merkezleri belirir. Her bir sentrumdaki iki merkez dönemin sonunda birleşir. Aynı zamanda nöral arklardaki merkezler birbirleri ve sentrumla birleşerek kırkırdak sentrumu oluşturur. Tümüyle kırkırdak bir omurga gelişinceye kadar kırkırdaklaşma sürer. Nöral arktaki kırkırdaklaşma merkezinin uzantılarından fetal yaşamın 4. ayında spinöz çıkıntı ve transvers çıkıntı gelişir [22, 23, 25].

Vertebra gelişiminin kemik evresi

Tipik bir vertebranın gelişmesi embriyonik dönemde başlar ve yirmibeş yaşına kadar sürer. Kan damarlarının kırkırdak dokuya invazyonu ile ossifikasyon başlar. Ventral ve dorsal olmak üzere sentruma ait iki tane primer kemikleşme merkezi vardır. Primer kemikleşme merkezleri birleşerek tek bir merkez haline gelirler. Embriyonik dönemin sonuna kadar bir tane sentrumda, birer tane de nöral arkın her iki tarafında olmak üzere üç tane ossifikasyon merkezi vardır [22, 25] (Şekil 3).



Şekil 3. Vertebra gelişiminin evreleri

Nöral arktaki kemikleşme sekizinci haftada belirgin hale gelir. Yeni doğan vertebrasında kıkırdakla kemiğe bağlanmış üç kemik bölgesi görülür. Vertabral arkı oluşturan kemik yarımaları genellikle ilk üç ile beş yıl arasında birleşir. Bu birleşme önce lumbal bölgede başlar sonra kraniale doğru devam eder. Vertebral ark kıkırdak yapıda olan nörosentral eklemler aracılığıyla sentrum ile eklem yapar. Bu eklemler sayesinde omurilik büyüyüp genişledikçe vertebral arklar da büyümeye devam eder. Vertebral ark üçüncü ile altıncı yaş arasında sentrum ile birleştiğinde bu eklemlerde kaybolur. Puberteden sonra vertebralarda beşer tane sekonder kemikleşme merkezi belirir: bir tane spinöz çıkıntının ucunda, birer tane her bir transvers çıkıntının ucunda, iki tane anüler epifiz; biri vertebra gövdesinin üst, diğeri alt kenarındadır [25, 26].

Vertebra gövdesi, iki anüler epifiz ve bunların arasında bulunan kemik kütlede oluşmuştur. Vertebra gövdesi sentrum, vertebral arka ait parçalar ve fovea costalisleri içerir. Sekonder merkezlerin tamamı vertebranın geri kalan kısmı ile yirmibeş yaş civarında birleşir [23].

2.2. Servikal Bölgenin Anatomisi

Vertebral kolon

Vertebral kolon, ardışık olarak dizilmiş vertebralar ve fibrokartilajinöz disklerden yapılmış olup, bu yapılar birbirine kuvvetli ligamanlarla sıkıca bağlanmıştır [27]. Görevi, medulla spinalis ve spinal sinirleri korumak, vücut ağırlığını taşımak, stabiliteyi sağlamak ve baş için eksen görevi yapmaktır [28].



Şekil 4. İnsan omurgasının genel görünümü

Uzunluğu erişkin erkeklerde ortalama 72 cm olup kadınlarda ise 7-10 cm daha kısadır. Toplam 33 vertebra bulunur (7 servikal, 12 torasik, 5 lomber, 5 sakral ve 4 koksigeal). Servikal, torakal ve lomber vertebralar hareketli; sakral ve koksigeal vertebralar ise sakrum ve koksiksi yapmak üzere birbirleriyle kaynaşmış durumdadır. Tipik bir vertebra, önde bir vertebra gövdesi (korpüs vertebra), yanlarda iki adet transvers çıkıntı (prosesus transversus), korpüstan arkaya doğru uzanan iki adet pedikül, arkada pediküllerin yassılaşması ve genişlemesiyle oluşan iki adet lamina ve bu laminaların oluşturduğu bir arkus, laminaların arkada birleşmesi ile oluşan bir spinöz çıkıntı (prosesus spinosus) ve eklem yüzeylerinden (artikularis vertebra) meydana gelir. Lamina ve pediküllerin birleştiği yerde laterale doğru uzanan çıkıntı prosesus

transversus, üstte ve altta ikişer tane olmak üzere vertikal düzlemde uzanan çıkıntılara ise prosesus artikularis superior ve inferior adı verilir. Bu çıkıntılar eklem yüzlerini oluşturur. Bu prosesusların şekil, büyüklük ve yönleri omurganın farklı bölgelerinde farklılık gösterir. Prosesus artikularis superior yukarı doğru uzanır ve komşu üst vertebranın prosesus artikularis inferioru ile eklem yapar, bu eklem zigapofizyal eklem (faset eklem) denir. Vertebranın horizontal çıkıntısı prosesus transversus, vücudun rotasyon ve lateral fleksiyon hareketi yaptıran kaslarının yapışma yeridir. Vertebra gövdeleri servikalden sakruma doğru büyümektedir, bunun nedeni her segmente binen ağırlık ve gerilimin giderek artması nedeniyle vertebraların taşıdıkları yükün aşağıya doğru indikçe artmasıdır [20, 27].

Birbirine bitişik vertebralar arasında sınırlı ölçüde hareket mümkün iken bu hareketlerin toplamı vertebral kolonun tamamına önemli bir hareket yelpazesi sağlar. Bu hareketler fleksiyon, ekstansiyon, yana eğilme, rotasyon ve sirkumdiksiyon hareketleridir. Bu hareketler servikal ve lomber bölgelerde torakal bölgeye göre daha serbestçe yapılır. Bu farklılığın nedeni disklerin servikal ve lomber bölgelerde daha kalın olması, servikal ve lomber spinal prosesusların daha kısa olup birbirlerine daha az karşılık gelmeleri ve artiküler prosesusların farklı şekilde biçimlenmiş ve düzenlenmiş olmasıdır [27].

Vertebral kolonda 2 primer, 2 sekonder eğrilik bulunmaktadır. Doğumda vertebral kolon genel bir dorsal konveksite (kifoza) gösterse de bebeğin baş kontrolü sağladığı (3-4 aylık) ve dik durmaya (6-9 aylık) başladığı evrelerde servikal ve lomber bölgelerde ters yönde eğrilme göstererek servikal ve lomber lordoz oluşur. Servikal ve lomber lordoz, vertebral kolonun dik bir konum alınmasını sağlayan kompensatuar yapılarıdır. Fetal uterusun konumlanması nedeniyle olan torakal ve sakral bölgelerdeki kifoza primer (birincil) eğrilik, sonradan bebeklik döneminde oluşan servikal ve lomber bölgedeki lordoza sekonder (ikincil) eğrilik denir [20, 27]. Sağlık ve solaklarda eşit olmayan kas traksiyonuna bağlı ek hafif sapmalar da bulunabilir [27].

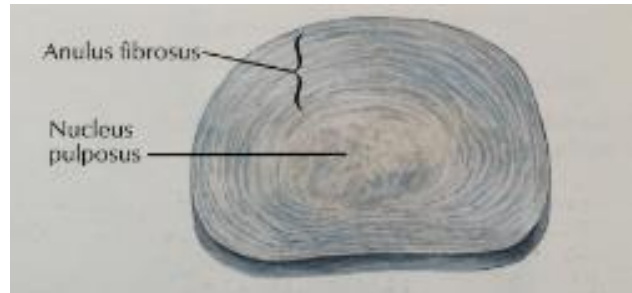
Vertebra korpuslarının kenarları kompakt kemikten, geri kalan kısımları ise spongios kemikten oluşur. Böylece diskler vertebralara daha kolay tutunurlar [20]. Vertebral kolon, medulla spinalis, kauda ekuina ve bunların kılıflarına mükemmel bir koruma sağlar. Vertebra korpusu ile arkusu arasındaki deliğe foramen vertebrale adı verilir. Vertebralar üst üste dizilip kemik sütunu oluşturduklarında üst üste gelen foramen vertebraleler de vertebral kanalı (canalis vertebralis) oluştururlar. Medulla spinalis ve çevreleyen zarlar bu kanal içindedir. Pediküllerin üst ve altında vertebra

gövdesi ile prosesus artikularis superior ve inferiorun uzantılarının birleşmesi sonucu insisura vertebralis superior ve inferior oluşur. Komşu iki vertebra arasındaki insisura vertebralis superior ve inferiorlar üst üste geldiğinde içinden spinal sinir köklerinin ve spinal damarların geçtiği foramen intervertebraleleri meydana getirir. Foramen intervertebralenin sınırları önde intervertebral disk, arkada birbirine komşu vertebraların eklem prosesusları arasındaki eklemler ve pediküllerin insisura vertebralis superior ve inferiorlarıdır. Bu yapılardan herhangi birinde oluşan patolojik bir olay, o seviyedeki sinir veya damarlar üzerine basıya yol açabilir [20, 27].

Vertebral kolonun stabilitesini intervertebral diskler, ligamanlar ve kaslar sağlamaktadır.

İntervertebral disk

İntervertebral diskler, aksisten sakruma kadar birbirine komşu vertebra gövdelerinin aralarına yerleşen fibrokartilajinöz yapılardır. Diskler, vertebral kolonun maruz kaldığı çok sayıda mekanik şoku emecek şekilde esnek bir tampon görevi yapar, vertebral kolonun fleksiyon, torsiyon gibi hareketleri yapabilmesi için gereken esnekliği sağlar [27, 28]. Vertebral kolon boyunca toplam 23 disk vardır [29]. Diskler, vertebral kolonun toplam uzunluğunun %25'ini oluşturur. Bir intervertebral disk ortalama 7-10 mm kalınlığında ve 4 mm çapındadır. Disk yükseklikleri servikalden lomber bölgeye doğru artar. Üç kısımdan oluşur; dış kısmında annulus fibrosus adı verilen konsantrik fibröz doku katmanları, merkezinde kollajen ve elastik liflerden oluşan daha jelatinöz bir yapı olan nukleus pulposus ile nukleus pulposusu superior ve inferiorundan sıkıştıran kartilajinöz vertebral son plak [28, 29] (Şekil 4).

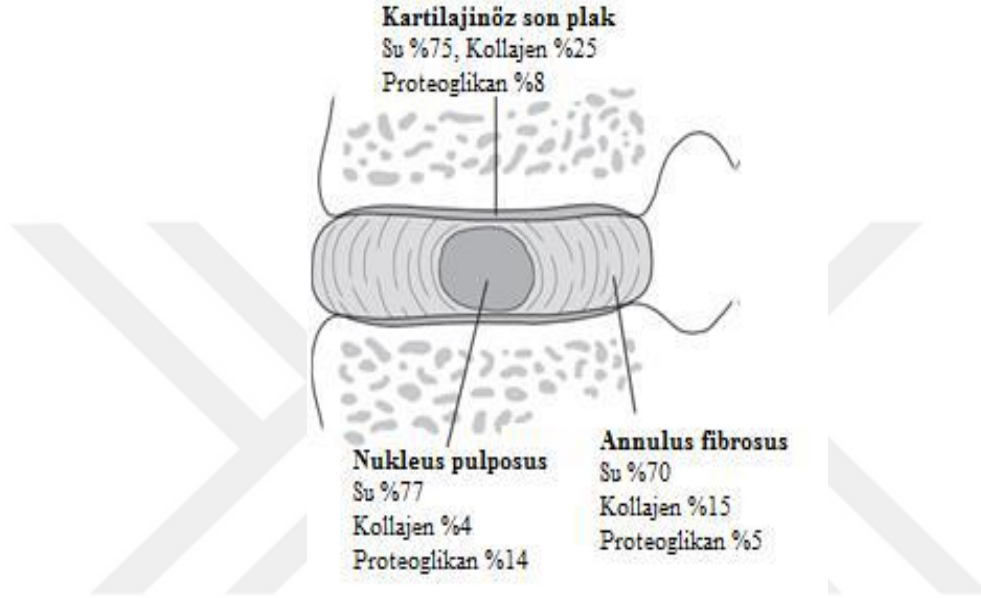


Şekil 5. İntervertebral diski oluşturan jel yapısındaki nukleus pulposus ve onu çevreleyen lameller yapılı annulus fibrosus [27, 28].

Annulus fibrosus: Nukleus pulposusunu çevreleyen, diskin şeklini oluşturan, (oblik) diyagonal uzanım gösteren kollajen liflerden oluşmuş konsantrik halka ve lameller bir yapıdır [28, 29]. Diskin kuvvetinin büyük bir bölümünü sağlar. Büyük çoğunluğu Tip 1 olmak üzere Tip 1, Tip 2 ve Tip 3 kollajen liflerden oluşmaktadır, fibroblastlar tarafından sentezlenir. Dış tabakaları kollajen liflerden daha yoğun ve gerilmeye karşı daha dayanıklı olup, dış tabakadaki Tip 1 kollajen lifler (Sharpey lifleri) vertebra korpusuna yapışır; anterior ve posterior longitudinal ligamanlar ile güçlendirilmiştir. İç kısımdaki lifler ise vertebral son plağa bağlıdır. Ayrıca annulus fibrosusun dış tabakalarında sensoriyel sinir lifleri, mekanoreseptörler ve serbest sinir uçları da bulunur [29]. Lameller arasındaki alanlar, ışınal tarzda yayılan elastin lifler ile doludur, elastin lifler fleksiyon ve ekstansiyon hareketlerinden sonra diskin orjinal pozisyonuna geri dönmesini sağlamaktadır [28, 29]. Annulus fibrosus, fonksiyonel olarak her iki komşu vertebranın dış kenarlarını güçlü bir şekilde birbirine bağlar. Vertebra korpusuna uzanan dış kısımdaki Sharpey lifleri kronik hareketler sonucu kalsifiye olma eğilimindedir. Aksiyal planda bakıldığında annulus fibrosus önde arkaya göre daha kalın, daha sağlamdır ve güçlü olarak anterior longitudinal ligamana yapışır; arkada ise posterior longitudinal ligamana daha gevşek yapışır [28-30]. Kollajen liflerin daha az organize olduğu posterolateral kısım ise annulusun en zayıf yeridir [31]. Annulus fibrosusun dış katmanlarında kollajen liflere paralel yerleşen fibroblast benzeri ince, uzun hücreler de bulunmaktadır. Bu annuler hücreler nukleus pulposusa yakın kollajen liflerin daha az ve gevşek olduğu iç katmanlarda ise daha oval olma eğilimindedir. Annulus fibrosus ve nukleus pulposusdaki bu hücrelerde görevleri tam olarak bilinmeyen ancak mekanik gerilmenin algılanması ve iletimiyle ilişkisi olabileceği düşünülen ince, uzun sitoplazmik projeksiyonlar bulunmaktadır [28, 29].

Nukleus Pulposus: Diskin merkezinde yer alan, geçiş zonu adı verilen ince fibröz bir bant ile annulustan ayrılan, daha az yoğun ve fibrojelatinöz bir yapıdır. Daha gevşek bir şekilde yerleşmiş Tip 2 kollajen ve ışınal tarzda ancak düzensiz yayılım gösteren elastinden oluşmaktadır [29]. Nukleus pulposusun major kollajeni Tip 2 kollajendir ve kondrositler tarafından sentezlenir. Jel kıvamındaki matriks içinde su, kondroitin sülfat ve keratan sülfat gibi proteoglikan molekülleri ile tip 2 kollajen bulunmaktadır. Matriks şok emici özelliktedir, jelatinöz yapısı sayesinde basınç altında şekil değiştirebilir, basıncı annulus fibrosusa ve vertebral son plağa iletir [28, 29]. Matriks dinamik bir yapıdır; içeriğindeki moleküller disk hücreleri tarafından sentezlenen metalloproteinazlar tarafından yıkılır. Sentez ve yıkım arasındaki denge matriksin

kalitesini ve sağlamlılığını dolayısıyla diskin mekanik davranışını belirler. Kollajen ve proteoglikanlar diskin mekanik yüklenmeye ve gerilmeye karşı direncini sağlayan ana maddelerdir [28]. Proteoglikanlar, negatif yüklerinden dolayı hidrofilik yapıda moleküllerdir, bu özellikleri sayesinde su tutarak diskin şişmesini sağlarlar [28, 29]. Sağlıklı bir nukleus pulposus'un %15'i proteoglikan ve yaklaşık %80'i sudur. Annulus fibrozusta ise bu oran %5 ve %70'dir [28] (Şekil 6).



Şekil 6. İntervertebral diskin bileşenleri [28].

Servikal vertebraların özellikleri

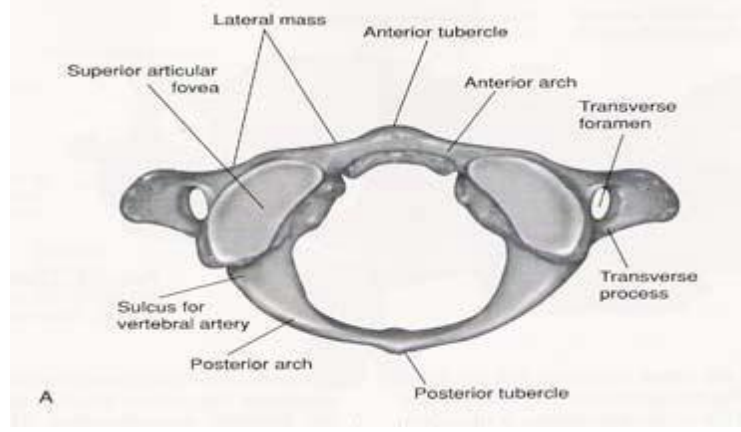
Servikal omurga, baş ve gövdeyi birbirine bağlayan en hareketli omurga segmentidir. Vertebralar içinde en küçük ve en hareketli gruptur; 2 adet atipik (C1-2), 5 adet tipik (C3-7) olmak üzere toplam 7 vertebradan oluşmaktadır.



Şekil 7. İnsan servikal omurgasının görünüşü

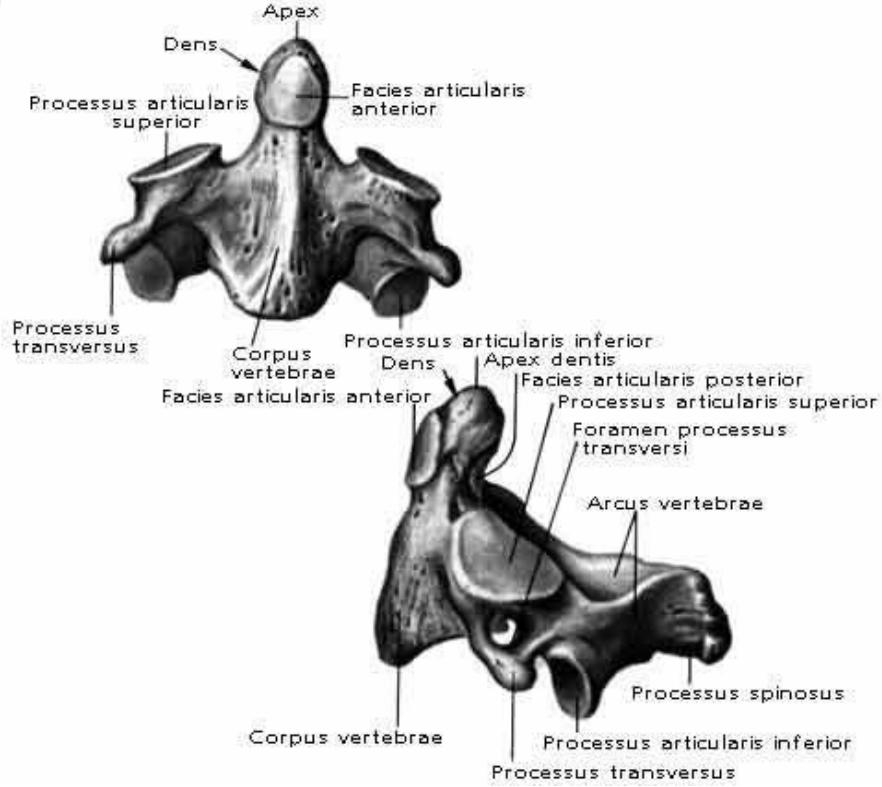
Birinci ve ikinci servikal vertebra, diğer servikal vertebralardan belirgin yapı ve işlev bakımından farklılıklar gösterir. Birinci servikal vertebra olan atlasta korpus ve prosesus spinosus bulunmaz.

Birinci servikal vertebra (atlas) : Atlasın cismi yoktur. Yüzük şeklinde, ön ve arka arklar iki massa lateralis ile birleştirilmiştir. Ön arkın ön kısmında tüberculum anterius isimli bir çıkıntı ve arka yüzünün ortasında ise, fovea dentis isimli oval eklem yüzü vardır. Fovea dentis, dens aksisin ön yüzündeki fasies artikularis ile eklem yapar. Massa lateralis üzerindeki, konkav üst yüz fasies artikularis süperior, kondilus oksipitalisler ile eklem yapar. Fasies artikularis inferior ise, aksisin fasies artikularis süperioru ile eklenir. Massa lateralislerin hemen arkasında, arcus posterior atlantisin üst yüzünde arteria vertebralisin geçtiği sulcus arteria vertebralis bulunur. Atlasın transvers processusu diğer vertebralarinkinden daha uzundur ve boyun omurlarının ortak özelliklerinden olan bu çıkıntılarda transvers foramen bulunur, içinden vertebral arter, ven ve sempatik pleksus geçer. Spinöz çıkıntısı yoktur, onun yerinde tüberculum posterior denilen kabartı vardır [32, 33].



Şekil 8. Atlas'ın şematik görünümü [34]

İkinci servikal vertebra (aksis) : Aksisin en önemli özelliği, dens aksis adı verilen kısımdır. Dentisin ön ve arka yüzlerinde iki eklem yüzeyi bulunur. Fasies artikularis anterior denin ön yüzü arkus anterior atlantisin arka yüzündeki fovea dentis ile eklem yapar. Fasies artikularis posterior ise ligamentum transversum atlantisin kalınlaşmış orta kısmının ön yüzü ile eklem yapar. Aksisin arkaya doğru uzanan processus spinosusu iki parçalıdır. Transvers çıkıntıların üst ve alt kısmında atlasla ve üçüncü servikal vertebralarla eklem yapan artiküler çıkıntılar bulunur [32, 33, 35].

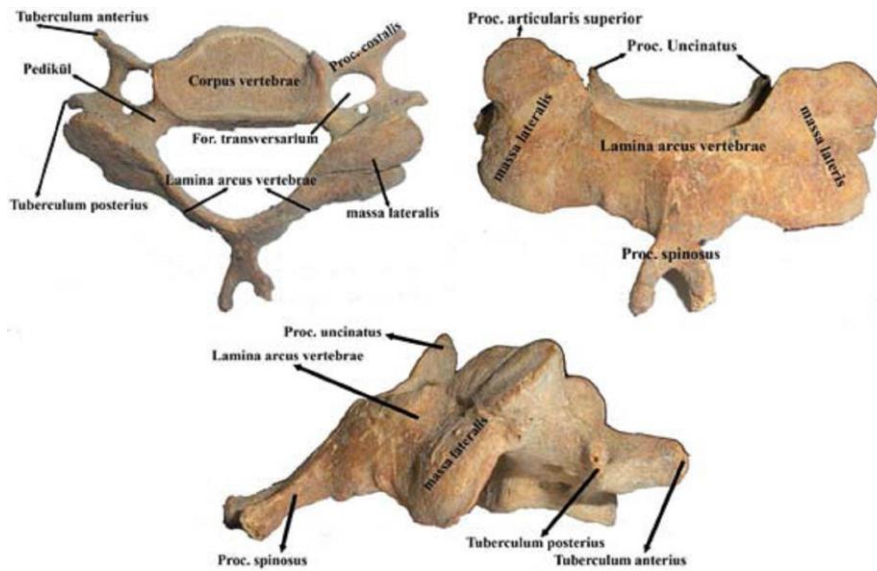


Şekil 9. Axisin önden ve yandan görünüşü [36]

Yedinci servikal vertebra (vertebra prominens): Ense bölgesinde deri altında kolaylıkla palpe edilebilen ve gözle de görülebilen uzun ve ucu çatalı olmayan spinöz çıkıntısı mevcuttur. Kalın ve belirgin transvers çıkıntılar, transvers foramenin arka ve yanında olup, bu foramenden vertebral ven geçer, vertebral arter geçmez ve sıklıkla kemik çıkıntı ile bölünür [32, 33].

Tipik servikal vertebra: Servikal 3. , 4. , 5. ve 6. vertebra ların ön yükseklikleri arka yüksekliğinden daha fazla olması sebebiyle servikal lordoz oluşmaktadır. Vertebra korpusu enlemesine geniş olup ön çapı arka çapından %50 daha fazladır. Korpusun üst yüzü konkav, alt yüz konvektir. C3-C5 vertebra cisimleri, birbiri üzerine semer gibi binerler. Çünkü vertebra cisimlerinin üst yanlarında bulunan çembersi kemik çıkıntılar (uncinate proses) diğer vertebra nın altındaki (uncinate fovea) foveanın içine girerler. Vertebra cisimleri arasındaki bu eklem Luscha eklemi (uncovertebral eklem) denir. Servikal vertebra ların pedikülleri kısadır.

Vertebral foramen büyük ve üçgen şeklindedir. Korpusun iki tarafında yer alan transvers çıkıntılarda, içerisinden vertebral arter, ven ve sempatik pleksusun geçtiği transvers foramenler bulunmaktadır. Transvers çıkıntı üzerinde spinal sinirlerin arkadan öne geçmesi için bir oluk bulunur. Arka laminalar kısa ve yassı spinöz çıkıntı ile devam ederler. Spinöz prosesleri çatalı ve küçüktür. Superior fasetler (processus articularis superiorlar), süperoposterior ve inferior fasetler (processus articularis superiorlar) inferoanterior olarak yönlendirler. Oblik olarak yerleşmiş fasetler, bu bölgede hemen hemen horizontaldir [32, 33, 35, 37-39].



Şekil 10. Tipik bir servikal omurun üstten, önden ve yandan görünüşü

İntervertebral foramenler

Her iki taraftaki pediküllerin üst ve alt kenarlarında superior ve inferior vertebral insisura adı verilen birer çentik bulunur. İki komşu çentik birleşerek intervertebral forameni yaparlar. Bu kısa sinir kanalını; önde disk ve unkovertebral eklem, arka ve yanlarda faset eklemi ve komşu vertebranın üst artiküler çıkıntısı sınırlanır. Servikal bölgede 1. ve 2. ler hariç bütün spinal sinirler bu foramenlerden çıkarlar. Sinir kökü foraminal boşluğun üçte birini doldurur. C2-3 seviyesinde en geniş olup C6-7 seviyesine indikçe daralır [35, 38, 39].

Vertebral (spinal) kanal

Spinal kanalın ön duvarını vertebra korpusları ve intervertebral diskler ve posterior longitudinal ligaman, lateral ve dorsolateral yüzeylerini faset eklemi, lamina ve ligamentum flavumun oluşturur. Transvers kesitinde üçgen şeklinde olan bu kanalın ön-arka çapı yukarıdan aşağıya doğru giderek azalır [32, 35, 37, 38].

İntervertebral diskin yapısı, fonksiyonu ve biyomekaniği

İntervertebral disk iki komşu vertebra cismi arasında yer alan içerdiği sıvıelastik sistemle, şoku absorbe eder, kısa süreli baskıya izin verir. Diskin elastik içeriği içindeki sıvının yer değiştirmesine, fonksiyonel üniten hareketine ve bükülmesine izin verir. Böylece, servikal omurların hareketlerinin büyük kısmı ortaya çıkar [33].

Servikal bölgede atlas ve aksis arasında intervertebral disk yoktur. Servikalde diskin ön yüksekliği arka yüksekliğinden iki kat daha fazladır. Bu da servikal lordozun daha belirgin olmasına sebep olur [40].

İntervertebral diskin damarsal beslenmesi 2. dekattan sonra kaybolur ve 3. dekattan itibaren disk avaskülerdir, vertebral end plaklardan diffüzyonla beslenir. Jelin koloidal emici özelliği diskin beslenmesi ile devam eder. Diskin elastik yapısı aynı bir sünger gibi sıkıştırılıp gevşedikçe, beslenir ve canlılığını devam ettirir [41].

Disk, proteoglikan jel ve kollajen liflerden oluşur. Diskin gençlerde %88' i sudur, yaşlılarda ise su oranı %70' den azdır. Suyu absorbe etme ve tutma yeteneği nedeniyle fiziksel ve osmotik basınçlara karşı koyarak şok absorpsiyonu ve hareketlerin uyumunu sağlar. Ayrıca vertebra korpuslarını birbirinden ayırır ve spinal kanala yükseklik sağlar [42, 43].

Diskin enine kesitine bakıldığında merkezde yer alan nükleus pulpozus ve onu çevreleyen anulus fibrozus oluştuğu görülür [44].

Diskin, anulus adını alan dış kısmı, jelatinöz matriks ile çevrili, fibroelastik ağ yapısında olup, üst ve alttaki son plaklara oblik yönde çaprazlayarak sarılırlar. Bu fibriller bir vertebranın diğer vertebra üzerinde, sallanma, dönme ve horizontale çevirme hareketine izin verir. Diskin elastisitesi anulus fibrozus sayesinde sağlanır [33].

Servikal bölgede anulus fibrozus disk posterior lateral kısımda daha kalın ve yoğundur, bu bölgede gerilmeye daha fazla direnç oluşturur [44]. Ön bölümde ise orta kısımda kalın yanlara doğru geldikçe incelen yarım ay şeklindedir [45]. Anulusun esas görevi vertebral kolona binen kompresif güçleri karşılamak ve uygun şekilde dağıtmaktır, ayrıca vertebral kolonu zorlayan tensil ve torsiyonel güçleri ve vertebra korpuslarını birbirinden uzaklaştırmaya çalışan stres faktörlerini de etkisiz kılar [46].

Diskin ortasındaki nükleus pulposus, likid jel yapısında olup, komprese edilemez. Bu sıvı disk basıncını sağlar ve anulus fibrillerini gergin tutar. Herhangi bir yere hareket edildiğinde bazı fibriller gevşerken, bazıları gergin olur ve bu şekilde intradiskal basınç devam ettirilir. Nükleus pulposusun kollojen jeli, mukopolisakkarid yapısındadır, sıvıyı emerek disk su dengesini devam ettirir. Nükleus pulposuz servikal bölgede disk mesafesinin geniş ön kısmında bulunur. Bu lokalizasyon mekanik olarak daha dar olan arka bölüme nükleusun hareketini önler. Nükleusun kompresyonunu gerektiren geriye doğru hareket nükleer jelin viskozitesi nedeniyle direnç oluşturan bir olaydır. Vertebral kolonun fleksiyonunda arkaya doğru, ekstansiyonda ise öne doğru hareket eder ve bu hareketin aşırıya kaçmasını anulus önler [44].

Disk az yüke maruz kaldığında yumuşak ve esnek bir yanıt oluştururken travmatik seviyede büyük bir yük altında kaldığında ise sert ve esnemeyen bir yapı oluşturur. Hatta bazen disk kemikten sert olabilir [37].

İntervertebral disk gerginlik ve hareket sağlamak ve gerilime karşı direnebilmek üzere kurulmuş özel bir bağ dokusudur. Normal fonksiyon görebilmesi için elastik özellikleri olmalıdır. Normal bir disk vertebral kolonun değişik yönlerde hareket edebilmesine ve aksiyel yüke karşı koymasına yardımcı olur. Diskin matriksi, içerdiği kollojen ağı ve yoğun proteoglikan ve su karışımı jel ile bu fonksiyonu yerine getirir [46].

Nükleus pulpozus dokusunun jel benzeri yapısı kompresyon güçlerine yanı olarak yer değiştirmeyi ve anulus fibrozusun elastik özellikleri intervertebral diski yüksek elastik uyumu olan biyomekanik bir sistem olmasını sağlar. Bu biyomekanik sistem

doku esnekliği ve hareket açıklığının normal sınırları içerisinde inşa omurgasına önemli statik ve dinamik glere karşı dayanabilme yeteneği verir [47].

Servikal bölgenin eklemleri

Atlanto-oksipital eklem: Oksiputun kondilleri ile atlasın superior artiküler fasetleri arasındaki eklemleşmedir. Atlas ve oksiput arasında intervertebral disk yoktur. Anterior ve posterior atlanto-oksipital membranlar, tektorial membran ve alar ligamentler bu eklemdaki stabilizasyonu sağlarlar [48]. Elipsoid tip eklemdir. Bu eklemdede fleksiyon, ekstansiyon ve hafif derecedede yana eğilme hareketi yapılmaktadır [35].

Atlanto-aksiyal eklem: Atlas ile aksis arasında intervertebral disk yoktur. Bu bölgedeki eklemleri iki grupta incelemek mümkündür [49].

1. Lateral atlanto-aksiyal eklemler: Atlasın inferior eklem fasetleri ile aksisin superior eklem fasetleri arasındaki eklemleşmelerdir.
2. Median atlanto-aksiyal eklem: Densin anterior yüzeyindeki eklem faseti ile atlasın anterior arkının posterior yüzeyi arasındaki sinovyal tip eklemleşmedir. Bu eklemdede stabilizasyonu sağlayan en önemli ligament atlasın transvers ligamentidir.

Densin stabilizasyonu aynı zamanda oksipital kemiğe tutunan  ligament tarafından daha sağlanılır: apikal ligament ve iki alar ligament. Trokoid tip eklemdir. Bu eklemdede oluşan hareket rotasyondur [48, 50].

Vertebra gövdeleri arasındaki eklemler (İntervertebral eklemler): Vertebra korpuslarının st ve alt yüzleri ince bir hiyalin kıkırdak tabaka ile kaplanmışlardır. Bu hiyalin kıkırdak tabakalar arasında intervertebral disk bulunur. Bu iki vertebra korpusu arasındaki eklem simfizis tipi eklem sınıfına girer [32].

Faset eklemler: Ardışık vertebraların arkusları arasındaki eklemler faset eklemleri olup sinovyal eklemlerdir. Faset eklemlerine apofizer, zigapofiziyel eklem gibi adlarda verilir. Bu eklemler C2-C3 seviyesinden başlarlar. Faset eklemler planar tipte eklemler olup, her seviyede bir çift bulunur. Her eklem, kıkırdak ile kaplanmış ve eklem kapsülü ile çevrelenmiştir, ayrıca fibroadipöz menisküs içerebilmektedir. Longitudinal aksa göre 45 derece eğimi vardır. Primer görevleri yk taşıtmaktan çok, hareketin oluşması ve yönlendirilmesidir [51]. Vertebraların laminaları arasında uzanan ligamentum flavum spinal kordu korumakla görevlidir. Servikal bölgede interspinöz ve supraspinöz ligamentler nukhal ligamentle birleşmişlerdir. Spinöz prosesler arasında uzanan bu ligament boynun aşırı fleksiyonunu önler [50, 52].

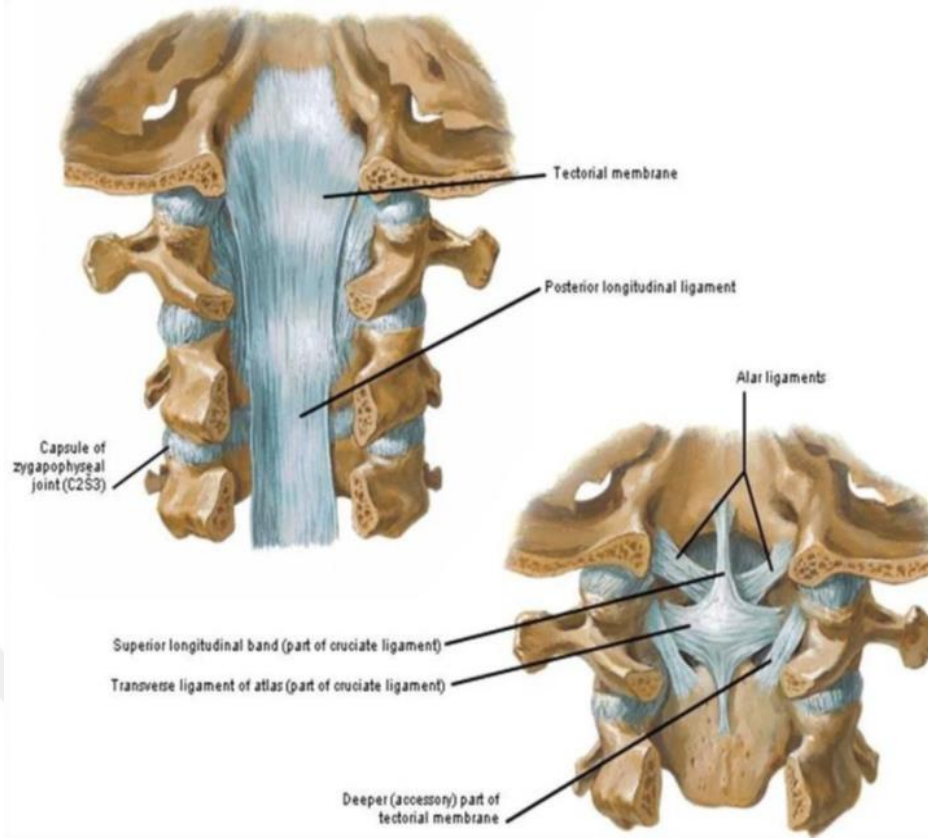
Unkovertebral eklemler (Lushka eklemi): Boynun ön kısmında üçüncü ve yedinci vertebralar arasında yer alan eklemlerdir. Bu eklemler, vertebra üst platos lateralinden sagittal planda çıkan uncinat çıkıntı ile üstteki vertebranın alt platosundaki semilunar fasetlerin eklemleşmesinden oluşur. Eklem denmesin rağmen gerçek eklem değildir. Eklem kırırdağı veya sinovyal membran içermezler ancak dejeneratif sürece bağlı osteofitler meydana gelebilir. Doğuşta yoktur ve ikinci dekatta ortaya çıkar. Spinal kanal içeriğini ve sinir köklerini intervertebral dis protruziyonundan korur, ayrıca vertebra korpuslarına fleksiyon-ekstansiyon hareket sırasında kılavuzluk eder [37, 38, 53].

Servikal omurganın ligamanları

Kranioservikal bileşke ve servikal vertebraları destekleyen ligamanlar üst ve alt servikal ligamentleri olarak ikiye ayrılır [54] (Şekil 11,12). Üst servikal ligamentler kraniumu atlas ve aksise bağlayan stabiliteyi sağlarken kompleks harekete izin veren bağlardır [55].

Bu 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 11. Üst servikal ligamentler

Alt servikal ligamentler ise aşağıdaki ligamentlerden oluşur:

1. Anterior longitudinal ligament (ALL)
2. Posterior longitudinal ligament (PLL)
3. İntertransvers ligament
4. İnterspinöz ligament
5. Supraspinal ligament
6. Ligamentum flavum
7. Ligamentum nucha [54] (Şekil 12).

Anterior atlantooksipital membran: Atlasın ön yüzünü foramen magnum ön kenarına bağlayan ince bir yapıdır. Prevertebral kasların hemen arkasında yer alır. Ayrıca içinde alar, apikal ve Barkow ligamentleriyle yağ doku ve venlerin bulunduğu supraodontoid boşluğun ön duvarını yapar [56].

Posterior atlantooksipital 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 [54, 56].

Tektorial membran: Posterior longitudinal ligamentin superior uzantısıdır. Krusiat ligament dorsalinde C3 vertebra dorsal yüzü, aksis gövdesi ve dense bağlanan longitudinal liflerden oluşmuş güçlü bir bağdır. Oksiput ve atlasın hem fleksiyonu hem de ekstansiyonunu sınırlar [54, 55].

Anterior longitudinal ligament: 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. ALL atlas ve oksiput arasında belirgin şekilde incelerek anterior atlantookspital membrana karışır [54]. Vertebra gövdeleri arasındaki eklemlerin stabilitesini sağlarken aynı zamanda vertebral kolonun hiperekstansiyonunu önler [20].

Krusiform ligament: Transvers ligament, superior longitudinal bant ve inferior longitudinal bant olmak üzere üç kısımdan oluşmuş çapraz şeklinde bir ligamenttir. Atlasın transvers ligamenti veya krusiform ligamentin transvers kısmı atlantoaksial eklemin en önemli stabilizatörüdür [54, 56]. Atlasın massa lateralislerinin iç yüzleri arasında uzanan ve dens aksisi yuvasında tutan transvers ligament kranioservikal bileşkenin en geniş, en kalın ve en güçlü ligamentidir. Superior longitudinal bant foramen magnum ön kenarında klivusa yapışırken inferior longitudinal bant aksis gövdesi orta noktasına yapışır [55]. Superior ve inferior longitudinal bantlar son derece incedirler ve kranioservikal stabilizeye bilinen bir katkıları yoktur [56].

Alar ligament: Dens aksisin her iki yanından başlayarak foramen magnumun dış kenarlarına tutunan kısa, yuvarlak, kordon şeklinde bağlardır. Her bir alar ligament kontralateral aksial rotasyonu sınırlar [54].

Aksesuar atlantoaksial ligamentler: Sağ ve sol aksesuar atlantoaksial ligamentler odontoid proses tabanından aynı tarafta atlasın lateral masları medial yüzüne uzanır [54, 56]. Lateral atlantoaksial eklem kapsülünün posteriomedialini güçlendirirler [54].

Apikal ligament: Odontoid proses ucundan başlayıp, alar ligamentler arasındaki supraodontoid üçgeni geçerek foramen magnum ön duvarındaki klivus alt yüzüne uzanır. Üstteki tektorial membrana sıkıca tutunur [56]. Apikal ligamentin insersiyon lifleri krusiform ligament superior bandı derin liflerine karışır. Oksiputun vertikal translasyonu ve öne kaymasını engeller [54].

Posterior longitudinal ligament: PLL tektorial membranın inferior uzantısıdır [54]. Aksisten sakruma kadar vertebral kanal içinde vertebra gövdelerinin arka yüzleri ve intervertebral disklere tutunur [20, 56]. Posterior disk protrüzyonu ve vertebral kolon

hiperfleksiyonunu önler [20]. PLL'in ciddi nosiseptif inervasyonu bu ligamenti omurganın ağrıya en duyarlı yapılarından biri haline getirir [54].

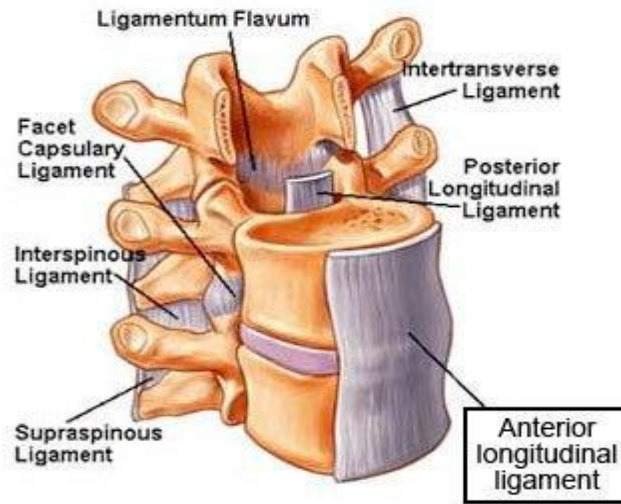
Ligamentum flavum: C1-C2'den L5-S1'e kadar komşu arkus vertebraları birbirine bağlayarak vertebral kolon arka duvarının bir kısmını yapar. Servikalden lumbal bölgeye kalınlaşır [20]. Zigoapofizyal eklem kapsülü ön yüzünü destekler [54]. Vertebra laminalarının birbirlerinden ayrılmasını engelleyerek vertebral kolonun ani fleksiyonunu ve intervertebral disk hasarını önler. Fleksiyondaki vertebral kolonun ekstansiyonuna yardımcı olur [20, 54].

Ligamentum nucha: Supraspinöz ligamentin C7 spinöz çıkıntısından oksiputa uzanan sefalik uzantısıdır. Kısa spinöz çıkıntılar, servikal omurga lordotik kavsiyle birlikte posterior boyun kaslarını sağ ve sola ayıran bir septum oluşturur. Servikal omurganın hiperfleksiyonunu önler [56].

İnterspinöz ligament: Spinöz çıkıntılarının kökünden tepesine kadar tutunarak komşu spinöz çıkıntıları birbirine bağlayan zayıf membranöz bir ligamenttir [20].

Supraspinöz ligament: C7 vertebradan sakruma kadar spinöz çıkıntılarının tepeleri arasında uzanır. C7'den yukarıya doğru ligamentum nucha olarak devam eder.

İntertransvers ligament: Komşu transvers çıkıntıları birbirine bağlar. Lifler servikal bölgede seyrekken torakal bölgede kordon şeklinde ve lumbal bölgede ince membran şeklindedir [20, 54].

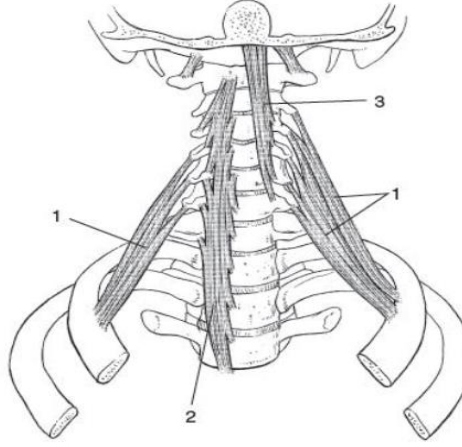


Şekil 12. Alt servikal ligamentler

Servikal bölgenin kasları

Servikal fleksörler

- a- Primer fleksörler: Sternokleidomastoid kas
- b- Sekonder fleksörler: Skalenus kasları ve prevertebral kaslar.

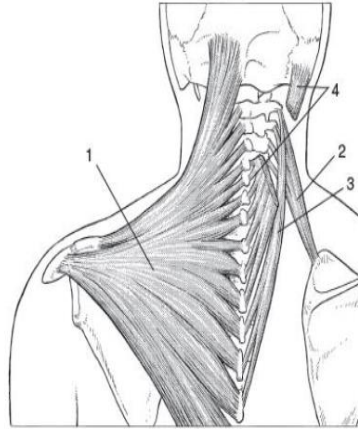


Şekil 13. Servikal fleksör kaslar

1, scalenler; 2, longus colli; 3, longus capitis

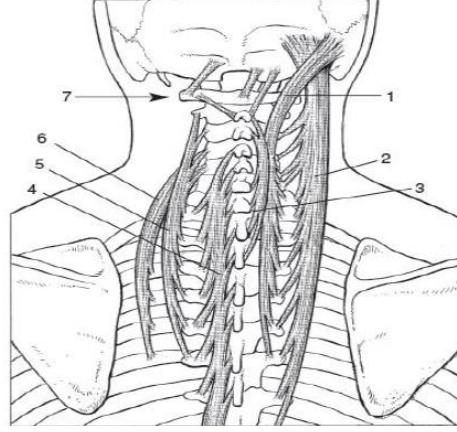
Servikal ekstansörler

- a-Primer ekstansörler: Paravertebral ekstansör kitle (splenius, semispinalis ve kapitis kasları) ve trapezius kası (Şekil 14)
- b-Sekonder ekstansörler: Çeşitli küçük intrinsek boyun kasları (Şekil 15)



Şekil 14. Yüzeyel ekstansör kaslar

1, trapezius; 2, levator skapula; 3, splenius cervicis; 4, splenius capitis



Şekil 15. Derin ekstansör kaslar

1, longissimus capitis; 2, semispinalis capitis; 3, spinalis cervicis; 4, multifidus;
5, longissimus cervicis; 6, iliocostalis cervicis; 7, suboksipital kompleks

Servikal rotatorlar

- a- Primer rotatorlar: Sternokleidomastoid kas
- b- Sekonder rotatorlar: Küçük intrinsek boyun kasları

Servikal Lateral fleksörler

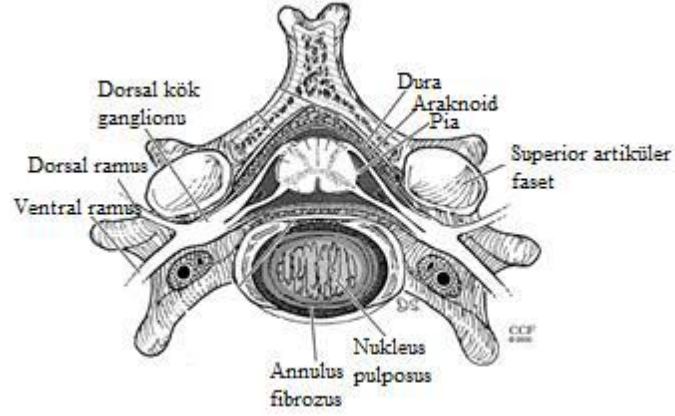
- a- Primer lateral fleksiyon yaptırıcılar: Skalenus antikus, medius ve postikus kasları
- b- Sekonder lateral fleksiyon yaptırıcılar: Boynun küçük intrinsek kasları

Medulla spinalis ve servikal spinal sinirleri

Medulla spinalis, önde vertebra korpusları, arkada arkus ve laminalar ile çevrelenmiş vertebral kanalda atlasın üst kenarından başlar, birinci lomber vertebranın alt kenarı veya üst iki lomber vertebra arasındaki intervertebral disk düzeyinde konus medullaris adı verilen yassılaştırmış bir uçta sonlanır. Konustan çıkan silindirik, median, fibröz ipler yani filum terminale denen yapı ile sakral 2. vertebra düzeyine kadar uzanır. Vertebral kolon erişkin bir kişide yaklaşık 70 cm uzunluğunda olmasına rağmen medulla spinalis erkeklerde 45 cm, kadınlarda 41-43 cm uzunluğundadır. Medulla spinalis ve vertebral kolon segmentleri erken embriyonik yaşamında birbirleriyle örtüşürken farklı gelişme hızı nedeniyle vertebral kolon medulla spinalisten daha uzun bir boya kavuşur. Medulla spinalis genellikle silindir şeklinde ise de ön-arka yönünde hafifçe yassıdır, üst ve alt ekstremitelere giden sinirlerle ilgili segmentlere karşılık gelen servikal ve lomber genişlemeler gösterir. Üst ekstremiteleri innerve eden sinirler dördüncü servikalden ikinci torakale kadar olan segmentler ile ilişkilidir [27, 57].

Her bir medulla spinalis segmentinden birer ön (ventral) ve arka (dorsal) kök çıkar. Bunlar daha sonra birleşerek spinal sinirleri oluştururlar (Şekil 16). Spinal sinirlerin dorsal kökleri deriden, subkutanöz ve derin dokular ile iç organlardan gelen afferent duyu liflerini içerirken ventral kökleri iskelet kaslarına giden motor efferent lifleriyle birlikte presinaptik otonom lifleri içerir. Medulla spinalisten 8 çift servikal, 12 çift torakal, 5 çift lumbal, 5 çift sakral ve 1 çift koksigeal olmak üzere toplam 31 çift spinal sinir kökü çıkar. Her dorsal spinal sinir kökü üzerinde intervertebral foramen içinde spinal duyu ganglion bulunur. Bundan hemen sonra ventral ve dorsal kökler birleşerek spinal sinirleri yapar. Spinal sinirler intervertebral foramenden çıktuktan sonra anterior ve posterior primer ramuslara ayrılır. Posterior primer ramus, paraspinal ve paravertebral kaslara, anterior primer ramus ise pleksuslar ile ekstremitelere kaslarına, interkostal ve abdominal duvar kaslarına, deri ve derialtı yapılarına giderler. Aynı spinal kord segmentinden (ventral kök) innerve olan kaslara myotom denir. Kasların çoğu birden fazla myotomun bileşenidir. Çünkü iki bazen de daha fazla bitişik ventral kökten innervasyon alırlar. Tek bir dorsal kökten duyu innervasyon alan deri bölgesine ise dermatom denir [20, 27, 58, 59].

Servikal spinal sinirler spinal kordu terk ettikten sonra ilgili nöral foramenden çıkarlar. Yedi adet servikal vertebra; sekiz adet ise servikal spinal sinir kökü vardır. Her servikal spinal sinir bir altındaki vertebranın ismini alır. Örneğin C5 servikal sinir kökü C4-C5 vertebralar arasındaki intervertebral foramenden çıkar. C8 sinir kökü ise C7-T1 arasındaki nöral foramenden çıkar. Bu seviyenin altındaki spinal sinirler ise bir üstlerindeki vertebranın ismini alırlar. Nöral foramen önde intervertebral disk ve korpus, arkada faset eklem, üst ve altta ise vertebral korpusların pediküllerinden oluşur [59-61]. Spinal sinir kökleri, rekürrent meningeal sinirler ve radiküler kan damarları nöral foramen içerisinde seyrederek [59]. Nöral foramen üst servikal segmentlerde daha geniş iken, aşağıya doğru daralmaktadır; en dar yeri C7-T1 arasındadır [60]. Sinir kökleri, periferik sinirlerde olduğu gibi tuzaklanma, kompresyon, infiltrasyon, iskemi veya kesi gibi patolojik durumlarda etkilenebilir [61].



Şekil 16. Servikal omurilik kesiti ve spinal sinir kökü

Servikal omurganın ağırlı yapıları:

- Kaslar
- Faset eklemleri
- Eklem kapsülü
- Dura materin önyüzü
- Sinir kökü
- Posterior longitudinal ligaman
- Anterior longitudinal ligaman
- Anulus fibrosusun posterior ve posterolateral lifleri [41, 62].

Servikal omurganın ağırsız yapıları:

- İntervertebral disk (anulus fibrosusun posterior ve posterolateral lifleri hariç)
- Ligamentum flavum
- Vertebra korpusu (periost ağırlıdır)
- İnterspinöz ligaman
- Dura materin arka yüzü [41].

Servikal Bölgenin Kan Dolaşımı

Servikal vertebral kolonun ve medulla spinalisin beslenmesi esas olara subklavian arterin ilk ve en büyük dalı olan vertebral arterden olur. Vertebral arterler basiller arteri oluşturmadan önce bir ön, iki arka dala ayrılır. Ön dallar orta hattı birleşerek, omuriliğin 2/3 ön kısmını besleyen anterior spinal arteri oluşturur. Her bir vertebral arterden gelen arka dal, posterior spinal arteri yapar. Bu da omuriliğin arka 1/3 kısmı besler. Dallar arasında anastomoz vardır. Bu anastomoza vertebral arteri dalı olan posterior radiküler

arterler de katılır. Radiküler arterler intervertebra foremeden girdikten sonra ikiye ayrılırlar, bir dalı anastomoza katılırken diğler dal ise dalcıklara ayrılarak periostu ve vertebra korpusunu besleyen arteryel zincir oluştururlar [63-65]. Vertebral kolonun venleri omurganın tüm uzunluğu boyunca uzanan venöz ağlar oluştururlar. Bu ağla vertebral kolonun iç ya da dış yanında olmasına gör gruplanırlar [32].

2.3. Servikal Sagittal Dizilim

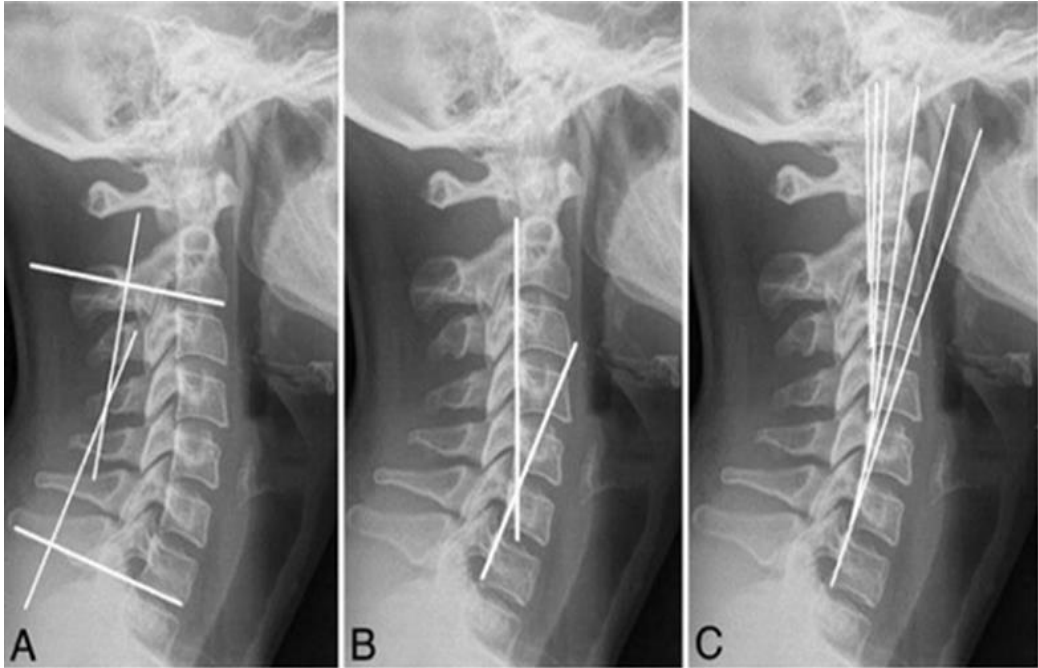
Servikal omurga hem gövde üzerindeki baş yerleşimi için hemde yatay bakış düzeyi için esas sorumludur. Servikal omurganın doğal eğimi torasik omurganın kifotik eğimini kompanse etme ihtiyacından dolayı ve servikal vertebraların kama şekillerinden dolayı lordotik şekildedir. Bu torasik kifoz normal aralıklarda genişletilmiş akciğer hacimlerine izin verir ve yaşla birlikte torasik kifozda artış gösterilmiştir. Lordoz kaybı ya da servikal kifoz gelişmesi gibi servikal lordoz eğimindeki sapmalar ağrı ve dizabilite ile ilişkilidir [8].

Spinal dizilimin radyografik değerlendirmesi için literatürde çok sayıda metod tanımlanmıştır. Servikal omurga için “normal” ya da “ideal” durumun lordotik eğim olduğu genel görüş olarak ifade edilir. Fakat kesin değerler ve önerilen ölçüm metodları ile ilgili bilgiler belirsizdir. Genellikle C2-C7 ölçümlerinde 20 ile 35 derece arası normal olarak bildirilmiştir. Ancak bu kullanılan ölçüm yöntemine son derece bağımlı gibi görünmektedir. Literatürde birçok çalışma sadece subjektif bir sınıflandırma olarak “kifotik, düz ya da lordotik” ifadeleri kullanılır. Ancak bu metodla değerlendirmenin güvenilir olmadığu gösterilmiştir. Bu nedenle Grob ve arkadaşları değerlendirme için %95 güven aralığıyla $\pm 4^\circ$ ölçüm hatası kabul edilen, $+4^\circ$ ile -4° arası global eğim için “düz”, -4° 'nin altı “lordotik” ve $+4^\circ$ 'nin üstü kifotik olarak tanımlananan yöntemi kullanmışlardır [9].

Geçmişteki pek çok çalışmada, sonuçların yorumlanmasında kişinin radyografi sırasındaki pozisyonlamasından bahsedilmemiştir. Fakat pelvik tilt, oturma ya da ayakta durma pozisyonu, otururken koltuk yaslanma kısmının şekli ve baş pozisyonu gibi faktörlerin servikal omurganın sagittal eğimini etkileyebileceği bilinmektedir. Horizontal çizgi ve göz lateral köşesi-kulak çizgisi arasındaki açının, kişinin ayakta rahat pozisyonda ve göz seviyesindeki bir noktaya sabitlenmişken çoğunlukla 15° ile 20° arasında olduğu saptanmıştır. Bundan dolayı bu açının 20 derecede standardize

olduğu belirlenmiştir. Çoğu kişide bu 20 derecelik pozisyonu sağlamak için nötral pozisyonda küçük ayarlamalar yapmak gerekmektedir [9].

Servikal lordozu değerlendirmek için Cobb açısı, Jackson fizyolojik stres hattı ve Harrison posterior tanjant metodu olmak üzere 3 primer metod vardır. Bunlardan en yaygın kullanılanı C1-C7 ya da C2-C7'den ölçülen Cobb metodudur. Cobb metodunda C2'nin inferior endplate'inden ya da C1'in anterior tüberkülünden spinöz prosesin posterior ununa doğru paralel bir çizgi ve C7'nin inferior endplate'ine paralel bir çizgi çizilir. Ardından bu iki çizginin her birine dik çizgiler çizilir ve bu çizilen dik çizgiler arasındaki açı servikal eğim açısını gösterir (Şekil 17). Jackson fizyolojik stres hattı metodunda C2 ve C7 vertebra cisimlerinin posterior yüzeylerine paralel iki çizgi çizmek gerekir ve bu iki çizgi arasındaki açı ölçülür. Harrison posterior tanjant metodu C2'den C7'ye kadar tüm servikal vertebraların posterior yüzeylerine paralel çizgiler çizilir ve global servikal eğim açısı için segmental açılar toplanır. C1-7 Cobb açısının, servikal lordozu olduğundan daha yüksek, C2-7 Cobb açısının servikal lordozu olduğundan daha düşük gösterdiği ve Harrison metodunun servikal lordozu en iyi tahmin edebileceği öne sürülmüştür. Bu bulgulara karşın Cobb metodu, gözlemciler içi ve gözlemciler arası güvenilirliğinin yüksek olmasının yanısıra kullanım kolaylığı nedeniyle servikal lordoz ölçümünde klinik dayanak olarak kullanımını sürdürmektedir [8].



Şekil 17. Servikal lordoz açısı ölçümünde kullanılan 3 farklı metodu gösteren sagittal radyografiler. A:Servikal Cobb açısı ölçümü için 4-hat metodu. B:Jackson fizyolojik stres hattı. C:Harrison metodu.

Tablo 1. Literatüde değerlendirilen çeşitli populasyonlarda lordoz açıları ve düz ya da kifotik eğim insidansları [9].

Çalışma	İnsan sayısı	Semptom	Yaş	Metod	Servikal vertebra eğimi(negatif değerler lordotik eğimi gösterir)	% Düz	% Kifotik
Gore ve ark.	200	Yok	20-65	C2-C7 (posterior tanjant)	-23° (±21°) (yaşlı kadınlarda daha yüksek)		9
Gore ve ark.	205	Var	43 (±12)	C2-C7 (posterior tanjant)	-24° (±14°)		6.3
Harrison ve ark.	250	Yok	35	C2-C7 (posterior tanjant)	-34° (-16.5'den-66° ye kadar)		35
Nojiri ve ark.	313	Yok	11-77	C2-C7 (posterior tanjant)	-16.2° (±12.9°); -10.5° (±10.3°)		
Owens ve Hoiriis	113	Var ya da yok	28.8	C2-C7 (posterior tanjant)	-22.3° (±11.5°)		
Wiegand ve ark.	186	Var	38 (±13)	C2-C7 (posterior tanjant)	-18.9 ± 12.3°		
Plaughner ve ark.	48	Yok	44	C2-C7 (Cobb)	-6.1 ± 11.4° (-53 to +17°)		
Takeshima ve ark.	48	Var	33	C2-C7 (Cobb)	-17.5 ± 7.0°		
Borden ve ark.	180	Yok	21-80	C2-C7 (eğimin tepe noktası)	90%	7.2	2
Juhl ve ark.	116	Yok	10-65	Yön	60%	19	21
Hald ve ark.	10,922	Yok	17-25	Yön	-	7.4	3.3

Tablo 2. Aseptomatik kadın ve erkeklerde yaş guruplarına göre normal servikal lordoz değerleri [66].

Yaş grubu	Erkekler (°)	Kadınlar (°)
20–25	16 ± 16	15 ± 10
30–35	21 ± 14	16 ± 16
40–45	27 ± 14	23 ± 17
50–55	22 ± 15	25 ± 11
60–65	22 ± 13	25 ± 16

2.4. Denge

Denge, kişinin vücut ağırlık merkezini destek yüzeyi içerisinde tutabilme yeteneğidir. Postür (statik denge) kişiye özgü statik pozisyonun devam ettirilmesidir. Postüral performans (dinamik denge) ise istirahat veya hareket halindeyken, farklı ortamlar ve durumlarda, düşmeksizin yeterli ve etkili hareket edebilmek için vücudun pozisyon ve postürünün aktif kontrolüdür. Dengenin sağlanmasında görsel, vestibüler ve somatosensöriyel sistemlerden gelen bilgiler çok önemlidir. Servikal bölge kaynaklı propriyoseptif bilgi dengenin sağlanmasında önemlidir. Vestibüler, vizüel ve boyun bölgesinden gelen propriyoseptif bilginin subjektif vücut oryantasyonu ve uzayın algılanmasında önemli olduğu bildirilmektedir [2, 19, 67].

Postüral kontrol sistemlerinin çevreden gelen uyarılara yeterince cevap verememeleri sonucunda denge bozukluğu oluşur. Denge kontrol teorilerinden dinamik denge teorisine göre dengeyi dinamik olarak kontrol edebilmek için duysal ve motor sistemler birbiriyle etkileşir. Bu etkileşimi bozan rahatsızlıklar denge kontrolünü zorlaştırırlar. Bu alandaki intrinsik problemler periferik duysal, santral duysal, periferik motor, santral motor ve bilişsel olarak 5 alt gruba ayrılabilir [68].

Periferik duysal bozukluklar

Görsel sistem postüral kontrol sistemlerinden biridir ve her iki göz, görme reseptörleri, oksipital bölgeye ulaşan optik sinirler, okülomotor sistemin kasları ve sinirlerinden oluşur. Santral görme uzaysal konumumuzu belli ederken, periferik görme ise baş hareketleri ve de postüral salınım verilerini birleştirip çevreyle ilgili bilgi sağlar. Göz hareketlerinin konjuge olması sonucu görüntü her iki retinanın uygun noktalarına düşer.

Sakkadik hareketle de bir noktadan diğer noktaya hızlı hareketle verilerin hızlı işlenmesi sağlanır. Düz takiple ise retinanın merkezindeki görüntü izlenirken hareket eden objenin görsel takibi sağlanır. Vestibülooküler refleks (VOR) ise özellikle hareketli nesnelerin izlenmesinde önem kazanır. Ancak hareket eden nesneyi takip eden baş da hareket halindeyse VOR baskılanır. Bu tip durumlarda nistagmus ortaya çıkar. Nistagmus çevrenin ya da başın dönüş hareketlerine yanıt olarak gözlerin sağ-sol, yukarı-aşağı ya da dönme hareketleri sergilemesidir. Dönme sonrasında birkaç vuruşla sonlanan nistagmus normal kabul edilir [69].

Vestibüler sistem

Periferik vestibüler sistem petröz kemik içine yerleştirilmiştir ve de baş hareketlerine duyarlıdır. Başın yaptığı lineer ve anguler hareketleri biyolojik sinyaller haline getirir, hem serebellum hem de vestibüler çekirdeklere iletir. Kupula ve otolit membranları titreşim tüyleri üzerinde hareket ederler. Titreşim tüylerinin hareketi hücre ile çevresindeki endolenf arasında bir polarizasyona neden olur. Bu polarizasyonlar da hücrelerin bağlı olduğu sinir lifleri tarafından algılanıp vestibüler sinir aracılığıyla serebellumdaki vestibüler çekirdeklere iletilirler. Semisirküler kanallardaki kupula anguler hareketlere duyarlı iken, makulalardaki otokonial membranlar özgül ağırlıkları nedeniyle lineer hareketlerden etkilenirler. Kemik ve zar labirent arasını perilenf, zar labirenti ise endolenf doldurmaktadır. Perilenf daha çok hücre dışı sıvı karakterinde iken, endolenf hücre içi sıvı özelliği taşır. Semisirküler kanallar yerleştikleri düzleme göre horizontal, posterior ve anterior olarak adlandırılırlar [69].

Semisirküler kanalların ampullalarında bulunan sensöriyel epitel iki parçadan oluşmuştur. Bunlar krista ve kupuladır. Krista kemik labirent çıkıntısı üzerindedir. Kristanın üzerinde ise ampullanın kenarlarını su geçirmez olarak saran ve de yerçekimine karşı yapılan hareketlerde titreşim tüylerinin uyarılmasını engelleyen kupula bulunur. Ampullalardaki kristalarda iki tip titreşim tüylü hücre bulunur. Tip I hücrelere gelen afferent sinir lifleri organizmanın en kalın afferent sinir lifleridir, tip II sinir lifleri ise incedir [69].

Otolit organların sensöriyel epiteline ise makula adı verilir. Her makuladaki sensöriyel epitelde otolit membran ve titreşim tüylü hücreler bulunur. Titreşim tüyleri üzerinde yerleşmiş olan otolitik membran özgül ağırlığı açısından çevresinden farklıdır. Otolitik membranın ortasında yer alan striola çukurluğu nedeniyle kinosilyaların yerleşimleri yön olarak farklılık gösterir. Vestibüler sinirin ganglionu iç kulak yolunda bulunur.

Aksonları vestibüler sensoriel epitele gelir, dendritleri ise santral sinir sistemine bağlanır. Vestibüler sinirdeki interstisiyel nükleus servikal bölge, serebellum, retiküler formasyon, spinal kord ve karşı taraf vestibüler çekirdeklerden kaynaklanan sinyalleri alır. Çoğu 4. ventrikül altında bulunan vestibüler çekirdekler süperior, lateral, medial, inferior ve minör çekirdeklerden oluşur [70, 71].

Santral vestibüler yollar içinde de en önemlisi VOR' dur. VOR düz bakış sırasında bakışın sabitlenmesini sağlar. Gözler retinadaki görüntüyü sabitleyebilmek için bakışın ters yönünde hareket eder. Başın pozisyon hareketlerinin beyne iletilebilmesi için optokinetik sisteme ihtiyaç duyulur. VOR' un mekanizmasında vestibüler sinir, sekonder vestibüler nöron ve motor nöron görev alır. Vestibüler çekirdekler ile göz motor çekirdekleri arasındaki bağlantıyı sekonder vestibüler nöronlar oluşturur. Göz motor çekirdeklerinden göz kaslarına ise motor nöronlar üzerinden ileti gider. Baş hareketleri sırasında otolit membranında oluşan sinyaller utrikulus makulasını uyarılmasıyla gözde torsiyonel hareketler, sakkulus makulasının üst tarafının uyarılmasıyla aşağıya, alt tarafının uyarılmasıyla da yukarıya hareket oluşur [72, 73].

Merkezi ve periferik vestibüler bozukluklar

Vestibüler hastalıklar çeşitlidir, fakat iki ana grupta sınıflandırılabilir:

-Vestibüler nörit, labirentit gibi rahatsızlıklarla birlikte olan bozukluklar

-Benign paroksizmal pozisyonel vertigo (BPPV) ile oluşan bozukluklar

BPPV'ye semisirküler kanal disfonksiyonu gibi kristallerin buldukları yerden ayrılarak hareketli duruma geçmesi ve kristallerin kupulaya yapışması yol açabilir. Her iki durumda da baş hareketine eşlik eden vertigo izlenir. Vestibüler sistemin santral komponentleri uyanıklığı sağlayan ve motor yanıtları kolaylaştıran retiküler formasyona bilgi aktarır. Bu bağlantılar ekstansör tonus ve de postüral yanıtlarda artış, baş pozisyonu ile boyun kaslarının aktive olmasına yol açar.

Vestibüler sistemin denge kontrolünde dört temel görevi vardır:

-Kişisel hareketleri algılama

-Dikey pozisyona uyum

-Vücut ağırlık merkezini kontrol etme

-Başı stabilize etme

Santral duysal bozukluklar

Vücutun her iki tarafından toplanan görsel, vestibüler, somatosensöriyel veriler santral sinir sisteminde (SSS) birleştirilir. Eğer sistemlerden birinden gelen veriler diğer iki sistemle uyuşmuyorsa, uyuşan veriler göz önüne alınır. Ancak üç sistemdeki veriler de birbiriyle uyumsuzsa uygun motor yanıtın seçilmesi zorlaşır. Parietal lob somatosensöriyel bilgileri ve motor öğrenmeyi değerlendirdiği için; inme, multipl skleroz, serebral palsi ve beyin tümörlerinin bu lobu etkileyen tipleri santral duysal işlevi bozabilir. Yine ani dönüşler, farklı aydınlatmalı ortamlar arasındaki geçişler sistemler arasında uyuşmazlık yaratabilir [74].

Periferik motor bozukluklar

Periferik motor sistem dengenin bozulmasına bağlı çeşitli stratejileri devreye sokar. En çok kullanılan strateji üst ekstremité reaksiyonları olmasına rağmen alt ekstremité stratejileri daha çok araştırılmıştır.

Ayak bileği stratejisi ayakta durma sırasında vücudun salınımının kontrolüdür. Ayak bileği dorsifleksör ve plantar fleksör kasların erken aktivasyonu ile vücut ağırlık merkezini destek yüzeyi üzerinde tutar. Ayak bileği sistemi düşük hızlardaki salınımları kontrol etmek için küçük kuvvetler meydana getirir.

Kalça stratejisinde kalça abdükörleri dahil olmak üzere büyük kalça ve gövde kasları aktive olur. Kalça stratejisinde üst ve alt gövde birbirinin tersine doğru hareket eder.

Adım atma stratejisinde stabilite sınırları geçildiğinde yeni destek yüzeyleri aranır. Stabilite sınırları düşük olan kişiler minimal denge kayıplarında dahi adım atarak adımlama stratejisini kullanır [74-77].

Santral motor ve bilişsel bozukluklar

SSS' nin motor hareketleri kontrol eden motor korteks, bazal ganglion ve serebellum bölümlerindeki problemler postüral kontrolü zorlaştırır. Postüral kontrol öğrenildikten sonra otomatikleşse de kavrama, dikkat ve bellek sorunları olanlarda denge kontrolünün bozulduğu görülmektedir [78].

Servikal bölge kaynaklı denge bozukluğu

Bazı yazarlara göre Whiplash travması geçirenlerde tonik boyun refleksinin bozulması sonucu baş dönmesi ortaya çıkar. Bu durum servikal vertigo olarak adlandırılır.

Posterior boyun kaslarına zararlı uyarıların verilmesi veya bu kasları uyarıan sinirlerin blokajı ile indüklenen denge bozukluğu ile ilgili pek çok klinik çalışma ve hayvan deneyi bu düşünceye zemin hazırlamıştır. Gerçekten de üst servikal sinirlerin blokajı ile ataksinin bazı formları ortaya çıkmıştır. Bu durum vertigo değildir, dönme hissi yoktur. Bu durum daha çok sarhoşvari bir dengesizliktir. Bu çeşit bir denge bozukluğu spinovestibüler yolların etkilendiğini akla getirir. Bu durumu doğrudan gösteren bir kanıt yoktur. Fakat dolaylı olarak anlaşılabilir. Whiplash travması geçiren hastalar gözleri ile bir cisim takip ederken problem yaşamazlar. Ancak gözleri ile bir cisim takip ederken servikal rotasyon yapmaları gerekirse anormallik görülür ve bu da spinovestibüler yolun etkilendiğini akla getirir [79, 80].

Whiplash travmalarından sonra görülen semptom ve komplikasyonlar arasında baş-boyun ağrısı, vertigo, bulantı, işitme kaybı, çeşitli bilişsel bozukluklar yer alır. Okulomotor disfonksiyon testleri beyin ve serebelluma ait lezyonları saptamak için uygulanır. Son yıllarda Whiplash travmalı hastalarda patolojik okulomotor fonksiyon görüldüğü bildirilmiştir. Muhtemelen servikosefalik kinestetik sistem kas ve eklemlerden gelen proprioseptif bilgilere göre hareket etmektedir. Başın boşluktaki hareketi ve gövdeye göre konumu görsel, vestibüler ve servikal proprioseptif ipuçlarına göre sağlanmaktadır. Boyun kaslarında yer alan proprioseptif sistem okulomotor ve vestibüler sistemi de etkileyebilir [81, 82].

Son 10 yılda servikal mekanoreseptif disfonksiyon, suboksipital ve servikal derin fleksör kasların hasarı sonucu kronik boyun ağrılı hastalarda boyun propriosepsiyonun etkilendiği düşüncesi ortaya çıkmıştır. Başın herhangi bir pozisyondan önceki ilk pozisyonuna geçmesi servikosefalik kinestetik stabiliteye bağlıdır. Başın gövdeye göre olan hareketi servikal proprioseptif sistem ve vestibüler sistemden alınan bilgileri içerir. Eklemlerin fonksiyonel instabilitesinde ve travmaya yatkınlığında, kronik ağrı ve hatta dejeneratif hastalıklarda bile bozulmuş servikosefalik kinestetik hassasiyet suçlanmıştır [15, 16]. Kronik boyun ağrılı hastalarda propriosepsiyonun bozulmasına bağlı olarak hedefe yönelik kol hareket yeteneğinin azaldığı ve kronik boyun ağrısında bozulan propriosepsiyonun uygun rehabilitasyon programı ile düzeltilebildiği gösterilmiştir [19, 83].

Tablo 3. Denge bozukluğuna yol açabilen durumlar ve olası tanıları [84].

Denge bozukluğu nedeni	Olası tanı
Ataksi, geniş tabanlı yürüme	Serebellar hastalıklar
Bel ağrısı, ekstansiyon ile artma	Lomber spinal stenoz
Postural tremor	Esansiyel tremor
Spastisite	Santran sinir sistemi hasarı
Bradikizinezi	Parkinson hastalığı
Kognitif bozukluk	İnme
Demans	Alzheimer
Baş dönmesi	İlaç yan etkisi, vestibuler sorunlar
Düşme atakları	Vertebrobaziler yetmezlik, travma
İstemsiz hareketler	Tardif diskinezi
Eklemler hareket açıklığı	Osteoartrit
Kifoz artışı	Osteoporoz
Proksimal kas güçsüzlüğü	Hipotiroidi, miyozit
Duyu kaybı	Periferik nöropati
Görme bozukluğu	Katarakt, glokom

Tablo 4. Dengeye etki eden yaşa bağlı değişiklikler [85].

Ayak bileğinden gelen proprioseptif veride azalma	Distal alt ekstremitte vibrasyon duyusunda azalma
Görsel netlikte azalma	MSS'nin ileti hızında azalma
Kuvvette azalma	Eklem sertliği
Periferik görüşte kayıp	Reaksiyon zamanında artma
Vestibüler sistem reseptörlerinde azalma	Güven kaybı
Derinlik algısında kayıp	Yana gövde salınımında artma
Kas kasılma patern ve sırasında değişiklik	Eklem hareket açıklığı kaybı

Dengenin değerlendirilmesi

Denge çeşitli faktörlerden etkilendiği için dengeyi değerlendirmede tek bir ölçüm metodu bulunmamaktadır [86]. Dengenin değerlendirilmesinde klinik ölçümlerin yanısıra bilgisayarlı sistemlerden de faydalanabilmektedir. Klinik testlerin avantajı her hastaya uygulanabilir olmasıdır. Bilgisayarlı sistemler ise her hasta için uygun olmamakla birlikte bazı durumlarda hastalığı anlamada oldukça katkı sağlamaktadır [87].

Denge ve postürün değerlendirilmesinde kullanılan bilgisayarlı sistemlere, kuvvet pertürbasyon platformları ve Kinestetik beceri eğitim sistemi 3000 (KBE 3000, Med-Fit Systems Inc. Fallbrook, CA, USA) örnek verilebilir. Emed-SX sistemi (Novel GmbH, Munich, Germany) gibi ayak basıncını ölçen pedobarografi cihazlarını kullanarak dengeyi dolaylı olarak gösterebilen basınç merkezi salınımını değerlendirmek mümkündür [88, 89].

Dengenin değerlendirilmesinde kullanılan testler basitçe dinamik testler ve statik testler olarak ayrılabilir. Statik testler arasında Romberg testi, Tandem Romberg testi ve tek ayak üzerinde durma testi sayılabilir [90]. Dinamik testler arasında Tandem

yürüyüşü, zamanlı ayağa kalkma ve yürüme testi (ZAKYT), fonksiyonel uzanma testi (FUT), dört kare adımlama testi (DKAT), Berg denge testi (BDT), Tinetti denge ve yürüme değerlendirmesi ve kısa fiziksel performans testi sayılabilir [3-5]. BDT ayrıca yaşlılarda düşme riskinin tahmininde kullanılabilir [4].

Tinetti Denge ve Yürüme Testi

Yaşlı bireylerde kullanımı yaygın olan klinik denge değerlendirme yöntemidir. Denge ve yürüyüş değerlendirmelerini içermektedir. Düşme riskini tanımlamada yüksek duyarlılık (% 95) ve güvenilirliği (% 83) bulunmaktadır [91, 92].

Berg Denge Testi

Tinetti denge testine göre daha yüksek güvenilirliği bulunmaktadır (% 98) [92]. Kişinin fonksiyonel işler yaparken dengesini koruyabilme yeteneğini ölçmeyi hedefleyen basit, güvenli ve kısa bir denge testidir. On dört maddeden oluşmaktadır. Bu maddelerde destek alanın giderek azaldığı, pozisyonun korunmasının zorlaştığı hareketler incelenir ve her madde kendi içinde 0 ile 4 arasında puanlanır. Otururken ayağa kalkma, desteksiz ayakta durma, desteksiz oturma, ayaktayken oturma, transferler, gözler kapalı ayakta durma, bacaklar birleşikken ayakta durma, ayaktayken öne uzanma, yerden cisim alma, arkaya dönerek bakma, 360 derece dönme, sağlam taraf tabure üzerinde durma, bir ayak önde durma ve tek ayak üstünde durma fonksiyonları değerlendirilir. Berg denge ölçeğinin yaşlı bireylerde kullanımı yaygın olup, skor 45 ve üzerinde ise dengenin iyi olduğu kabul edilir [4, 92].

Fonksiyonel Uzanma Testi

Dengenin değerlendirilmesinde kullanılan bir diğer test olan fonksiyonel uzanma testinde (FUT) ayakta duruş pozisyonunda bireyin destek yüzeyi üzerinde stabilitesini koruyarak horizontal planda öne doğru uzanabildiği maksimum mesafe ölçülmektedir. Aynı test yanlara doğru uzanabildiği mesafenin ölçülmesinde de kullanılmaktadır. Testin geçerliliği, tekrarlanabilirliği, gözlemciler arası güvenilirliği gösterilmiştir [91, 93, 94]. Kişinin ayakları sabitken maksimum öne uzanma mesafesi ölçülür. Hastadan kolunu omuz ekleminde 90 derece fleksiyona gelecek şekilde kaldırıp dengesini kaybetmeden, duvara temas etmeden ve adım atmadan uzanabileceği en uzak mesafeye uzanması istenir. Bu ölçüm 3 kez tekrarlanıp ortalaması alınır. On beş cm ve altındaki

değerler düşme riskinin önemli ölçüde arttığını, 15-25 cm arası değerler orta derecede düşme riski olduğunu göstermektedir [3, 95].

Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi

Zamanlı ayağa kalkma ve yürüme testi (ZAKYT), denge fonksiyonunu değerlendirmede kısa, basit, güvenilir bir testtir. Kişiden oturduğu sandalyeden kalkması, 3 metre ileri doğru yürümesi, olduğu yerde 180 derece dönmesi ve sandalyeye doğru geri yürüyüp oturması istenir. Kişi bu görevi gerçekleştirirken kronometre ile zaman tutulur. Testi tamamlarken geçen süre ile fonksiyonel mobilite düzeyi arasında anlamlı ilişki vardır. Testi 20 saniyeden kısa sürede tamamlayan kişilerin; transferlerde bağımsız oldukları, Berg denge testinden yüksek puan aldıkları ve toplum içinde hareket için gerekli yürüme hızında (0.5 m/sn) yürüdükleri görülmüştür. Testi 30 saniye ve üzerinde tamamlayan kişilerin ise günlük yaşam aktivitelerinde daha bağımlı, ambulasyon için yardımcı cihazlara gerek duyan ve Berg denge ölçeğinden düşük puan alan kişiler olduğu izlenmiştir [96, 97].

Sitabilometrik ölçümler

Sitabilometrik ölçümler ile çeşitli hastalıklarda dengenin değerlendirilmesi 1990'lı yılların başında hız kazanmış, ancak öncelikle vestibüler hastalıkların üzerinde durulmuştur. Parkinson, ataksi, multipl skleroz ve hemipleji gibi nörolojik sorunlarda da statik postürografi klasik denge değerlendirme yöntemlerine eşlik etmiş ve bu yöntemlerin alternatifi haline gelmiştir. Bauer ve ark. yaşlı kişilerde yaptıkları bir çalışmada 30 sağlıklı yaşlı kişinin üçer kez statik postürografik ölçümlerini yapıp bu değerlerin ortalamasını almışlardır. Bilgisayarlı statik postürografi cihazı güvenilirliğini test ettikleri bu araştırmada statik postürografi cihazının güvenilirliğini kanıtlamışlardır [98].

Stabilometrik ölçümlerde hasta sekiz pozisyonda değerlendirilir. Normal gözler açık pozisyon referans olarak alınır. Gözler kapalı pozisyonda görmenin denge üzerindeki etkileri gözlemlenir. Gözler açık, yastık üzeri pozisyonda köpük lastik pedleri somato-sensoriyel sistemi kısıtlar. Gözler kapalı yastık üzeri pozisyonda sadece vestibüler sistem çalışır ve test edilir. Baş 45 derece sağa dönük ve sola dönük, gözler kapalı pozisyonlarda vestibüler ve somatosensoriyel sistem incelenir. Gözler kapalı, baş 30 derece arkaya eğik pozisyonda, merkezi ve periferel vestibüler bozuklukların etkisi

izlenir. Denge arka topuklara ve alt omurlara bağlıdır. Tam tersi baş öne 30 derece eğik pozisyonda ise ortopedik açıdan üst omurlarda ve boyun üzerinde yük bulunmaktadır [17, 18]. Tablo 5’te ölçüm yapılan sekiz pozisyonun tanımlanması yer almaktadır.

Tablo 5: Stabilometri cihazı ölçüm pozisyonlarının tanımlanması

Pozisyon	Baş pozisyonu	Gözler	Zemin	Amaç
NO	Nötral	Açık	Platform üstünde	Statik postürün değerlendirilmesi
NC	Nötral	Kapalı	Platform üstünde	Vizüel sistemin eliminasyonu
PO	Nötral	Açık	Platforma yerleştirilen sünger üzerine	Somatosensorial sistemin eliminasyonu
PC	Nötral	Kapalı	Platforma yerleştirilen sünger üzerine	Vizüel ve somatosensorial sistemin eliminasyonu
HR	Sağ rotasyon	Kapalı	Platform üstünde	Vizüel sistemin eliminasyonu ve vestibüler stres
HL	Sol rotasyon	Kapalı	Platform üstünde	Vizüel sistemin eliminasyonu ve vestibüler stres
HB	Ekstansiyon	Kapalı	Platform üstünde	Vizüel sistemin eliminasyonu ve vestibüler ve servikal stres
HF	Antefleksiyon	Kapalı	Platform üstünde	Vizüel sistemin eliminasyonu ve vestibüler ve servikal stres

3. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışmada Kasım 2015 ile Haziran 2016 tarihleri arasında Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon polikliniğine başvurmuş olup servikal lateral grafisi çekilmiş olan 102 hasta değerlendirildi. Çalışma öncesi, Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Etik Kurul onayı alındı. Hastalara “Bilgilendirilmiş Gönüllü Olur Formu” esas alınarak çalışma ile ilgili ayrıntılı bilgiler verildi ve imzaları alındı.

Olgular

Hastalar servikal radyografilerinde servikal sagittal eğim derecelerine göre dört gruba ayrıldı. Hastaların çalışmaya alınma kriterleri ve çalışmadan dışlanma kriterleri aşağıdaki gibidir;

Araştırmaya Dahil Olma Kriterleri

- 20-50 yaş aralığında olmak
- Servikal radyografisi çekilmiş olmak
- Bilinç düzeyinin normal olması
- Hastaların çalışmaya katılmayı kabul etmesi

Araştırmadan Dışlanma Kriterleri

- 20 yaş altı, 50yaş üstü hastalar
- Gebelik
- Kas kuvvet kaybı olanlar
- Görme probleminin olması
- Vestibuler ve /veya serebellar hastalığın olması
- Alt veya üst ekstremitte amputasyonu yapılmış olması
- Denge ve duruş bozukluğuna sebep olan nörolojik hastalıklar ve kas hastalıkları (hemipleji, parkinson hastalığı, multipl skleroz, amyotrofik lateral skleroz, miyopati gibi)
- Denge ve proprioepsiyonu bozabilecek diğer durumlar(hipotiroidi, alt ekstremitede periferik sinir hasarı, periferik nöropatiye yol açacak hastalık, ilaç kullanımı veya toksine maruziyet gibi)

- Diz ve/veya kalça eklem replasman öyküsü
- Ayakta durmayı engelleyecek düzeyde sistemik hastalığın bulunması
- Denge ölçümünün yapılmasını engelleyecek ortopedik bozukluğun olması
- Bilişsel problemlerin olması
- Bayanlar için postmenopozal dönemde olmak

Genel Değerlendirme

Çalışmaya dahil olma kriterlerini karşılayan 102 hastanın ad-soyad, yaş, cinsiyet, boy, kilo, vücut kitle indeksi, telefon numarası, dosya numarası, sistemik hastalıkları, kullanmakta olduğu ilaçlar, medeni durumu ve öğrenim durumu kaydedildi. Hastaların 3 aydan uzun süreli boyun ağrısı varlığı ve boyun bölgesinden travma alıp almadıkları sorgulandı ve ayrıntılı lökomotor sistem muayeneleri yapıldı..

Alt ekstremitte kas güçleri manuel yöntemle anahtar kas gruplarının değerlendirilmesi şeklinde kontrol edildi. Serebellum ve medulla spinalis arka kordon patolojileri yönünden değerlendirmek için romberg (gözü açık / kapalı), dismetri, disdiadokokinezi, eklem pozisyon duyusu kontrolleri yapıldı. Alt ekstremitelerin dermatomal dokunma duyusu (0= yok, 1= hipoestezi, 2 = tam duyu) değerlendirilerek katılımcılarda herhangi bir bozukluk olmadığı belirlendi. Servikal fleksiyon, ekstansiyon, lateral fleksiyon ve sağa/sola rotasyonlar, hasta sandalyede oturur pozisyondayken gonyometre ile ölçüldü.

Direkt Grafi Teknik ve Görüntü Değerlendirme

Bütün hastaların nötral pozisyonda çekilmiş olan lateral servikal grafileri değerlendirildi. Bütün servikal radyografiler hastanemizin General Electric Definium 6000 dijital radyografi cihazı ile dijital görüntüleme ünitesinde çekilmişti. Direkt grafiler hastanemiz Görüntü Arşivleme ve İletişim (Picture Archiving and Communications System-PACS) Sistemi'nde (Extreme PACS, Türkiye) depolanmaktaydı.

Direkt grafiler hastaların klinik ve fizik muayene bulgularına kör olan bir araştırmacı tarafından analiz edildi. Direkt grafide C7 vertebra alt uç platosu görüntüleme alanına girmeyen hastalar, yapısal nedenlerden dolayı C7 alt uç platosu net görülemeyen hastalar ve servikal lateral grafisi nötral pozisyonda çekilmemiş olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Cobb metodu ile servikal sagittal eğim açıları PACS sistemindeki software kullanılarak ölçüldü. Cobb metodunda C2 vertebra alt uç platosu ile C7 vertebra alt uç platosu arasındaki açı hesaplandı.

Denge Fonksiyonunun Değerlendirilmesi

Hastaların dengelerinin değerlendirilmesinde; Berg denge testi(BDT), fonksiyonel uzanma testi (FUT), zamanlı ayağa kalkma yürüme testi (ZAKYT), dört kare adımlama testi (DKAT), aktiviteye özgü denge güven skalası (AÖDGS) ve stabilometri cihazında yapılan ölçümler kullanıldı.

FUT'ta hastadan kolunu omuz ekleminde 90 derece fleksiyona gelecek şekilde kaldırıp dengesini kaybetmeden, duvara temas etmeden ve adım atmadan uzanabileceği en uzak mesafeye uzanması istendi. Bu ölçüm 3 kez tekrarlanıp ortalaması alındı. Değerlendirmede 15 cm ve altındaki değerlerde düşme riskinin önemli ölçüde arttığı, 15-25 cm arası değerlerde ise orta derecede düşme riski olduğu kabul edildi [3, 95]. Her iki testin de geçerliliği, tekrarlanabilirliği ve gözlemciler arası güvenilirliği gösterilmiştir [94].

ZAKYT için katılımcılar sırt destekli bir sandalyeye oturtuldu. Sandalyeden ileriye doğru 3 metre uzaklık zemin üzerinde işaretlendi. Olgulara sandalyeden kalkmaları, işarete kadar yürümleri, kendi çevrelerinde dönmeleri sandalyeye geri yürümleri ve oturmaları söylendi. Performans saniye cinsinden ölçüldü. Ondört saniye ve üzerindeki sürelerde düşme riski yüksek olarak kabul edildi [96].

DKAT için düz bir zemin üzerine tahtalar yerleştirilerek 4 kare oluşturuldu. Tüm kareler numaralandırıldı. Test başlangıcında 1 numaralı karede yüzleri 2 numaralı kareye yönelmiş şekilde ayakta duran olgulara birbirini takip eden sırada (1-2-3-4-4-3-2-1) her kareye mümkün olduğunca hızlı, tahtalara değmeden adım atmaları ve her karede her iki ayağın zeminle temas etmesi gerektiği söylendi. Sıralamayı öğrenmesi için olgulara bir deneme yaptırıldı. Olgunun sıralamayı başarıyla tamamlayamadığı, dengesini kaybettiği ve tahta ile temas ettiği durumlarda test tekrar edildi. Sırayı tamamlama süreleri skor olarak kaydedildi. Süre ilk ayak 2. karedeki zeminle temas edince başlatıldı ve son ayağın 1. karedeki zemine temasıyla sonlandırıldı. On beş saniyenin üzerindeki değerler yüksek düşme riski olarak değerlendirildi [99].

BDT dinamik denge durumunu değerlendirmek üzere uygulandı. Berg DT 14 maddeden oluşmaktadır. Her madde için yapılan aktivitedeki yeterlilik seviyesi 0; “yapamaz”, 4; “bağımsız ve güvenli yapar” olmak üzere 5 puan (0–4) ile belirtilir. BDT içerisinde yer alan 14 fonksiyonel parametre; oturma pozisyonundan ayağa kalkma, gözler açık desteksiz ayakta durma, desteksiz oturma, ayakta duruş pozisyonundan oturmaya geçme, transferler, gözler kapalı desteksiz ayakta durma, ayaklar bitişik

desteksiz ayakta durma, ayakta dururken kollar 90° fleksiyonda iken öne uzanma, yerden bir cisim alma, sağ ve sol omuzlar üzerinden arkaya bakmak için dönme, 360° dönme, alternatif olarak basamağa adım alma, desteksiz tandem duruşu yapma ve tek ayak üzerinde durma gibi günlük fonksiyonel işleri içerir. Testi tamamlamak için gerekli süre 15–20 dakikadır. Test için, bir dijital kronometre, 30 cm'lik cetvel, 20 cm yüksekliğinde tahta, 42 cm yüksekliğinde arkalıklı ve kolluklu sandalye, 42 cm yüksekliğinde arkalıklı ve kolluksuz sandalye kullanıldı. Her fonksiyonel parametre tek tek bireye gösterilerek anlatıldı. Bireylerden tüm parametreleri yapmaları istendi ve her parametreden aldığı puan skor kağıdına yazıldı. Tüm parametrelerden alınan puanlar toplanarak toplam skor hesaplandı. Bireylerin testten alabilecekleri maksimum skor 56"dır (0-20 puan: ileri düzeyde düşme riski, 21-40 puan: orta düzeyde düşme riski, 41-56: hafif düzeyde düşme riski) (Ek-3). Türkçe geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Şahin ve arkadaşları tarafından yapılmıştır [100].

AÖDGS hastalara çeşitli aktiviteler sırasında kendilerini ne kadar dengeli ve güvenli hissettiklerini tespit etmek amacı ile uygulandı. Katılımcılara günlük yaşam sırasında uygulanan hareketleri ne kadar güvenle yaptığını değerlendiren 16 soru soruldu ve 0 -100 arasında puan vermesi istendi. Sonrasında toplam puanın aritmetik ortalaması alındı. Buna göre %67'den düşük puan alanlarda artmış düşme riski olduğu kabul edildi (Ek-4). AÖDGS'nin geçerlilik ve güvenilirlik çalışması Karapolat ve ark. tarafından yapılmıştır [101].

Stabilometrik ölçümler 60×60cm boyutlarında platform üzerinde yapıldı. Platformun dört köşesinde bulunan ağırlık sensörlerinden gelen veriler 25 Hz ile örneklenerek USB aracılığıyla bilgisayara aktarıldı. Bu veriler Prof.Dr.Vedat NACİTARHAN tarafından Visualbasic 6.0 ile yazılan program aracılığıyla 1mm çözünürlük olacak şekilde x ve y koordinat sistemine dönüştürüldü.

Hastaların denge platformu üzerinde her iki ayağın ikinci parmağı platformun orta noktasından 10 cm uzakta bulunan y eksenine paralel çizgilerin üzerine gelecek şekilde ve ayak arkının en yüksek noktası x eksenini kesecek şekilde durmaları sağlandı. Platforma 2 metre mesafede göz seviyesinde sabit bir nokta belirlendi. Hastalardan hareket etmeksizin bu sabit noktaya bakmaları istendi. Test öncesinde hastanın bir dakika alıştırmaya yapmasına izin verildi. Her biri 30 sn olmak üzere 8 farklı pozisyonda alınan ölçümler bilgisayara kaydedildi. Daha sonra bu 8 pozisyonun herbiri için ağırlık merkezinin yer değiştirmesine bağlı olarak bazı değişkenler elde edildi.

Bunlar;

- Mediolateral maksimum salınım (mm)
- Mediolateral toplam salınım (mm)
- Mediolateral salınım hızı (mm/sn)
- Anteroposterior maksimum salınım (mm)
- Anteroposterior toplam salınım (mm)
- Anteroposterior salınım hızı (mm/sn)
- Vektöriyel maksimum salınım (mm)
- Vektöriyel toplam salınım (mm)
- Vektöriyel salınım hızı (mm/sn)



4. İSTATİSTİKSEL DEĞERLENDİRME

Verilerin analizi SPSS for Windows 22.0 paket programında yapıldı. Gruplar arası farklılıkların değerlendirilmesi için çift yönlü varyans analizi (ANOVA, Post Hoc, Tokey) yapıldı. Servikal eğim açısı ile 8 farklı pozisyonda yapılan stabilometrik ölçümler, dört kare adımlama testi (DKAT), zamanlı ayağa kalkma ve yürüme testi (ZAKYT), fonksiyonel uzanma testi (FUT), BERG denge testi (BDT) ve aktiviteye özgü denge güvenlik skalası (AÖDGS) arasındaki ilişki Pearson korelasyon analizi ile ‘r’ katsayısı saptanarak değerlendirildi. $p < 0.05$ için sonuçlar istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi.



5. BULGULAR

Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Polikliniği'ne başvuran 20-50 yaş arası, koopere 102 kişi çalışmaya alındı.

Hastaların 16'sı erkek, 86'sı kadındı. Hastaların yaş ortalaması $38,13 \pm 8,16$ idi. Çalışmaya alınanların ortalama BMI $29,31 \pm 5,94$ idi. 102 kişinin 89'u evli, 13'ü bekar. 68 kişi hiçbir kronik hastalığa sahip değilken 20 kişinin bir tane, 14 kişinin ise birden fazla kronik hastalığı vardı. Hastaların servikal sagittal eğim derecelerinin ortalaması $-4,39 \pm 9,02$ idi.

Yapılan analizler sonrasında 102 kişinin 24 (%23,5)'ünün servikal sagittal eğim açısı $+10^\circ$ ile $+1^\circ$ arasında olmak üzere kifotik (grup 1), 22 (%22,4)'sinin 0° servikal lordozu düz (grup 2), 34 (%34,68)'ünün -1° ile -10° arasında lordotik (grup 3) ve 22 (%22,4)'sinin -11° ile -20° arasında lordotik (grup 4) olduğu tespit edildi. Servikal eğim açısı $+10$ ile $+1^\circ$ olan grupta servikal sagittal eğim ortanca değeri $+6,00$, servikal eğim açısı 0° olan grupta servikal sagittal eğim ortanca değeri 0° , servikal eğim açısı -1° ile -10° olan grupta servikal sagittal eğim ortanca değeri $-5,00^\circ$, servikal eğim açısı -11° ile -20° olan grupta servikal sagittal eğim ortanca değeri $-15,50^\circ$ idi. Grupların ortalama servikal sagittal eğim açılarının karşılaştırılması Tablo 6'da gösterilmiştir.

Tablo 6. Grupların ortalama servikal sagittal eğim açılarının karşılaştırılması

	Grup 1 (n:24) Ort±SD	Grup 2 (n:22) Ort±SD	Grup 3 (n:34) Ort±SD	Grup 4 (n:22) Ort±SD
Servikal Sagittal Eğim Açısı	$+5,70 \pm 2,46$	$0,00 \pm 0,00$	$-5,41 \pm 2,55$	$-18,23 \pm 6,01$

Grup 1'deki hastaların 18'inde (%75), grup 2 'deki hastaların 20'sinde (%90), grup 3'teki hastaların 12'sinde (%35) ve grup 4'teki hastaların 9'unda (%40) 3 aydan uzun süreli boyun ağrısı mevcuttu. Hastaların %10'unda whiplash travması öyküsü vardı.

Grup 1'in 3'ü erkek 21'i bayan, grup 2'nin 4'ü erkek 18'i bayan, grup 3'ün 4'ü erkek 30'u bayan, grup 4'ün 4'ü erkek 18'i bayan idi. Grup 1'in yaş ortalaması $35,92 \pm 7,35$, grup 2'nin yaş ortalaması $39,14 \pm 6,90$, grup 3'ün yaş ortalaması $39,82 \pm 8,17$

ve grup 4'ün yaş ortalaması 36,91±9,79 idi. Grup 1'in BMİ'si 29,01±7,04, grup 2'nin BMİ'si 30,10±6,06, grup 3'ün BMİ'si 28,81±5,49 ve grup 4'ün BMİ'si 29,63±5,49 idi. Yaş, cinsiyet ve BMİ açısından ayrıntılı değerlendirme yapıldığında gruplar arasında anlamlı bir fark gözlenmedi ($p>0.05$).

Tablo 7. Grupların yaş ve BMİ değerlerinin karşılaştırılması

	Grup 1 (n:24) (servikal sagittal eğim açısı +10° ile +1° arasında) Ort± SD	Grup 2 (n:22) (servikal sagittal eğim açısı 0°) Ort± SD	Grup 3 (n:34) (servikal sagittal eğim açısı -1° ile -10° arasında) Ort± SD	Grup 4 (n:22) (servikal sagittal eğim açısı -11° ile - 20° arasında) Ort± SD	p
Yaş	35,92±7,35	39,14±6,90	39,82±8,17	36,91±9,79	,25
BMİ	29,01±7,04	30,10±6,06	28,81±5,49	29,63±5,49	,86

Dengenin değerlendirilmesinde kullanılan Berg Denge Testi(BDT), Zamanlı Ayağa Kalkma ve Yürüme Testi (ZAKYT), Fonksiyonel Uzanma Testi (FUT), Dört Kare Adımlama Testi (DKAT) ve Aktiviteye Özgü Denge Güven Skalası (AÖDGS)'na ait bulgular Tablo 8'de özetlenmiştir. BDT skoru, AÖDGS skoru, ZAKYT ve DKAT süreleri ve FUT açısından gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı ($p>0.05$).

Tablo 8. Grupların klinik denge testlerinin karşılaştırılması

	Grup 1(n:24) Ort± SD	Grup 2(n:22) Ort± SD	Grup 3(n:34) Ort± SD	Grup 4(n:22) Ort± SD	p
ZAKYT (sn)	13,04±2,90	11,82±2,36	13,15±2,80	12,32±2,03	,22
FUT (cm)	20,04±6,78	22,64±6,14	18,97±5,86	20,95±6,28	,18
DKAT (sn)	16,79±3,10	16,50±2,97	18,24±3,59	16,91±4,97	,28
BDT	52,79±2,45	52,68±2,12	51,00±7,77	53,32±2,28	,29
AÖDGS	91,99±6,83	90,91±7,85	87,51±15,72	90,68±8,17	,43

Yapılan analizler sonucu stabilometrik ölçümlerin dağılımı incelendiğinde NC mediolateral salınım hızı (p:0,035), NC mediolateral toplam salınım miktarı (p:0,036), NC anteroposterior salınım hızı (p:0,016), NC anteroposterior toplam salınım miktarı (p:0,016), NC vektöriyel maksimum salınım miktarı (p:0,024) , NC vektöryel toplam salınım miktarı (p:0,014), HR anteroposterior maximum salınım miktarı (p:0,046), HR anteroposterior salınım hızı (p:0,047), HR anteroposterior toplam salınım miktarı (p:0,047) ve PC anteroposterior maksimum salınım miktarı (p:0,025) bakımından istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı.

Yapılan analizler sonucunda 2. grup ile 3. grup arasında NC mediolateral salınım hızı yönünden istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p:0,042). İkinci grubun ortalama NC mediolateral salınım hızı 3. grubun ortalama NC mediolateral salınım hızından daha yüksekti. İkinci grubun ortalama NC mediolateral salınım hızı 11,57mm/sn iken 3. grubun ortalama NC mediolateral salınım hızı 8,85mm/sn idi. NC mediolateral toplam salınım değerinde 2.grup ile 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p:0,042). İkinci grubun ortalama NC mediolateral toplam salınım değeri 347mm iken 3. grubun ortalama NC mediolateral toplam salınım değeri 265,52mm idi. NC anteroposterior salınım hızı değeri bakımından 1. grup ile 3.grup (p:0,032) ve 1. grup ile 4. grup (p:0,037) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. Birinci grubun ortalama NC anteroposterior salınım hızı 3. ve 4. grubun ortalama NC anteroposterior salınım hızından yüksekti. Birinci grubun ortalama NC

anteroposterior salınım hızı 13,50mm/sn, 3. grubun ortalama NC anteroposterior salınım hızı 11,32mm/sn ve 4. grubun ortalama NC anteroposterior salınım hızı 11,13mm/sn idi. NC anteroposterior toplam değeri bakımından 1. grup ile 3.grup (p:0,032) ve 1. grup ile 4. grup (p:0,036) arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı. 1. grubun ortalama NC anteroposterior toplam değeri 3. ve 4. grubun ortalama NC anteroposterior toplam değerinden yüksekti . Birinci grubun ortalama NC anteroposterior toplam değeri 405,29mm, 3. grubun ortalama NC anteroposterior toplam değeri 339,82mm ve 4. grubun ortalama NC anteroposterior toplam değeri 333,81mm idi. HR anteroposterior maksimum salınım değeri bakımından 1. grup ile 4. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p:0,030). Birinci grubun HR anteroposterior maksimum salınım değeri 4. grubun HR anteroposterior maksimum salınım değerinden daha yüksekti. Birinci grubun HR anteroposterior maksimum salınımı 18,79mm iken 4. grubun HR anteroposterior maksimum salınımı 12,36mm idi. HR vektöryel maximum salınım değeri bakımından 1. grup ile 3. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p:0,042). Birinci grubun HR vektöryel maksimum salınım değeri 3. grubun HR vektöryel maksimum salınım değerinden daha yüksekti. Birinci grubun HR vektöryel maksimum salınımı 3,54mm iken 3. grubun HR vektöryel maksimum salınımı 2,87mm idi. PC anteroposterior maksimum salınım değeri bakımından 2. grup ile 4. grup arasında istatistiksel olarak anlamlı fark saptandı (p:0,013). İkinci grubun PC anteroposterior maksimum salınım değeri 4. Grubun PC anteroposterior maksimum salınım değerinden daha yüksekti. İkinci grubun PC anteroposterior maximum salınım değeri 47,22 mm iken 4. grubun PC anteroposterior maksimum salınım değeri 33,90mm idi.

Tablo 9. Grupların bazı postürografik verilerinin karşılaştırılması

	Gruplar		p değeri	
NC mediolateral salınım hızı	1.grup	2.grup	,531	
		3.grup	,595	
		4.grup	,643	
	2.grup	3.grup	,042	
		4.grup	,070	
		4.grup	1,00	
NC mediolateral toplam salınım	1.grup	2.grup	,538	
		3.grup	,595	
		4.grup	,643	
	2.grup	3.grup	,043	
		4.grup	,072	
		4.grup	1,00	
NC anteroposterior salınım hızı	1.grup	2.grup	,714	
		3.grup	,032	
		4.grup	,037	
	2.grup	3.grup	,403	
		4.grup	,364	
		4.grup	,995	
NC anteroposterior toplam salınım	1.grup	2.grup	,714	
		3.grup	,032	
		4.grup	,036	
	2.grup	3.grup	,403	
		4.grup	,358	
		4.grup	,995	
HR anteroposterior maximum salınım	1.grup	2.grup	,419	
		3.grup	,188	
		4.grup	,030	
	2.grup	3.grup	,990	
		4.grup	,600	
		4.grup	,713	
HR vektöryel maximum salınım	1.grup	2.grup	,300	
		3.grup	,042	
		4.grup	,247	
	2.grup	3.grup	,890	
		4.grup	,999	
		4.grup	,940	
PC anteroposterior maximum salınım	1.grup	2.grup	,395	
		3.grup	,998	
		4.grup	,380	
	2.grup	3.grup	,243	
		4.grup	,013	
		4.grup	,408	

Tablo 10’da yaş ile klinik denge testlerinin korelasyon analizi sonuçları görülmektedir. Buna göre yaş ile ZAKYT ve DKAT süreleri arasında pozitif, yaş ile FUT, BDT ve AÖDGS değerleri arasında negatif istatistiksel olarak anlamlı korelasyon mevcuttu ($p<0.05$).

Tablo 10. Yaş ile klinik denge testleri arasındaki ilişki

		ZAKYT	FUT	DKAT	BDT	AÖDGS
	r	,425	-,368	,446	-,277	-,269
Yaş	p	,001	,001	,001	,005	,006

Tablo 11’de BMİ ile klinik denge testlerinin korelasyon analizi sonuçları yer almaktadır. Çalışmamızda BMİ ile ZAKYT ve DKAT süreleri arasında pozitif, BMİ ile FUT, BDT ve AÖDGS değerleri arasında negatif istatistiksel olarak anlamlı korelasyon mevcuttu ($p<0.05$).

Tablo 11. BMİ ile klinik denge testleri arasındaki ilişki

		ZAKYT	FUT	DKAT	BDT	AODGS
	r	,289	-,298	,203	-,285	-,284
BMİ	p	,003	,002	,041	,004	,004

Tablo 12’de klinik denge testlerinin birbirleriyle olan korelasyon analizi sonuçları gösterilmektedir. Buna göre ZAKYT ile DKAT arasında pozitif , ZAKYT ile FUT arasında ise negatif istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı.FUT ile BDT ve AÖDGS arasında pozitif, FUT ile DKAT arasında ise negatif istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı.DKAT ile BDT ve AÖDGS arasında negatif istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı. BDT ile AÖDGS arasında pozitif istatistiksel olarak anlamlı korelasyon saptandı ($p<0.05$).

Tablo 12. Klinik denge testlerinin birbirleriyle olan ilişkisi

		ZAKYT	FUT	DKAT	BDT	AÖDGS
ZAKYT	r		-,370**	,424**	-,145	-,177
	p		,001	,001	,145	,075
FUT	r	-,370**		-,356**	,385**	,344**
	p	,001		,001	,001	,001
DKAT	r	,424**	-,356**		-,260**	-,291**
	p	,001	,001		,008	,003
BDT	r	-,145	,385**	-,260**		,819**
	p	,145	,001	,008		,001
AODGS	r	-,177	,344**	-,291**	,819**	
	p	,075	,001	,003	,001	

6. TARTIŞMA VE SONUÇ

Bu çalışmada servikal sagittal eğim açılarına göre gruplandırılmış hastalarda klinik testler ve stabilometri cihazı denge ölçümleri dikkate alınarak denge bozukluğu incelenmiştir.

Çalışmamızda servikal lateral grafisi çekilmiş yaşları 20-50 arasında olan 102 hasta değerlendirildi. Hastalar servikal lateral grafilerdeki servikal sagittal eğim açılarına göre 4 gruba ayrıldı. Çalışmamıza alınan hastaların yaş ortalaması $38,13 \pm 8,16$ idi. Hastalarımızın 86'sı kadın, 16'sı erkek idi. Yaş ve cinsiyet ve BMİ dağılımı açısından gruplar arasında anlamlı fark yoktu ($p > 0,05$). Bizim çalışmamızda kadın hastaların çoğunlukta olması hastaneye başvuru oranlarının yüksek olmasına bağlandı.

Servikal omurganın doğal eğimi geniş akciğer hacimlerine izin veren torasik omurganın kifotik eğimini kompanse etme ihtiyacından dolayı ve servikal vertebraların kama şekillerinden dolayı lordotik şekildedir. Lordoz kaybı ya da servikal kifoz gelişmesi gibi servikal lordoz eğimindeki sapmalar ağrı ve dizabilite ile ilişkilidir [8]. Servikal omurga için "normal" ya da "ideal" durumun lordotik eğim olduğu genel görüş olarak kabul edilir. Genellikle C2-C7 ölçümlerinde 20 ila 35 derece arası normal olarak bildirilmiştir [9].

Servikal bölge kaynaklı proprioseptif input dengenin sağlanmasında önemlidir. Vestibüler, vizüel ve boyun bölgesinden gelen proprioseptif bilginin subjektif vücut oryantasyonu ve uzayın algılanmasında önemli olduğu bildirilmektedir [67]. Hayvan deneylerinde servikal derin dokulara yapılan lokal anestezi enjeksiyonunun nistagmus ve ataksiye neden olduğu gösterilmiştir [102]. Servikal bölge kaynaklı proprioseptif bilginin çeşitli nedenlerle bozulması, postüral performansı etkileyerek baş dönmesi ya da sersemliğe neden olabilir [103]. Paulus ve ark.'ına göre persisten boyun ağrısı olan hastalara ağrısız dönemlerinde bile proprioseptif bozukluk gösterirler. Onlara göre bunun nedeni proprioseptif sinyallerin yorumlanmasındaki değişim olabilir [104]. Boyun bölgesindeki spazm çoğu zaman boyun hareketlerini sınırlar. Ağrılı ve spazmlı boyun kaslarındaki proprioseptörlerden gelen sinyallerin değişmesi bozulmuş postüral performansa katkıda bulunabilir [19]. Bizde bu nedenle servikal sagittal eğimin lordozdan kifoza doğru değişmesiyle boyun kaslarında spazma ve boyun ağrısına neden olarak boyun kaslarındaki proprioseptörlerden gelen sinyallerin değişmesiyle postüral performansın kötü yönde etkilendiğini düşünmekteyiz.

Servikal vertigo boyun rahatsızlıklarından kaynaklanan baş dönmesi ve yürümede dengesizliği ifade etmek için kullanılan bir terimdir. Servikal spondiloz (SS) özellikle yaşlılar arasında yaygın bir hastalık olduğundan SS'li hastalarda vertigo gelişmesi önemlidir. Daha önce yapılan çalışmalarda SS'li hastaların %50'sinde vertigo geliştiği gözlenirken, başka bir çalışmada da yaşlıların %65'inde baş dönmesi olduğu saptanmıştır [105]. Bazı yazarlar boyun rotasyonu ile ortaya çıkan vertigo sırasında vertebral arter (VA) kan akımının bozulduğunu ortaya koymuş ve SS ile ilişkili bulmuşlardır. Machaly ve ark. [106] baş dönmesi şikayeti olan SS'li hastalar üzerinde yaptıkları bir çalışmada VA kan akım hızlarını incelemişler ve servikal rotasyon esnasında VA kan akımında azalma tespit etmişlerdir. Biz çalışmamızda vertebral arter kan akımını incelemedik ancak bizim çalışmamızdaki hastalarda servikal lordoz düzleşip kifoza doğru gittikçe boyun çevresindeki kas spazmı artarak ya da vertebral foramenlerde kifozun neden olduğu daralmaya sekonder vertebral arterlerde basıya neden olup postüral performans ve dengenin olumsuz etkilenmesine neden olabileceğini düşünmekteyiz.

Bazı yazarlara göre ise whiplash yaralanması geçirenlerde tonik boyun refleksinin bozulması sonucu baş dönmesi ortaya çıkar. Burada oluşan denge bozukluğunun spinovestibüler yolların etkilenmesi nedeniyle ortaya çıktığı düşünülmektedir[79].

Heikkilä ve Wenngren [107], yaptıkları bir çalışmada whiplash travma öyküsü olan olgularda servikosefalik kinestetik hassasiyet, aktif servikal eklem hareket açıklığı ve okülomotor fonksiyonu incelemişler. Whiplash travma öyküsü olanlarda başın aktif konumlandırılmasında bozulma saptamışlar. Çalışmanın sonucunda boynun fleksiyon ekstansiyon yaralanmalarının propriyoseptif sistem disfonksiyonuna yol açtığını ve buna bağlı olarak istemli göz hareketlerinde de etkilenme olduğunu belirtmişler. Biz de çalışmamız da katılımcıların %10'unda whiplash travması öyküsü saptadık.

Çalışmamızda servikal sagittal eğim açılarına göre gruplandırılan hastalarda denge bozukluğunu araştırmak için kullanılan testlerden biri de geçerliliği ve güvenilirliği gösterilmiş olan BDT'nin Türkçe versiyonudur. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Anabilimdalı'nda Multipl Skleroz tanısı olan vakalar üzerinde yapılan bir çalışmada BSP cihazı düşme riski olan hastaların belirlenmesinde BDS skoruna göre daha duyarlı bulunmuştur [108]. Nitekim bizim çalışmamızda da BDS skorlarında gruplar arası anlamlı fark bulunmazken stabilometri cihazında bazı pozisyonlardaki ölçümlerde gruplar arasında anlamlı fark bulunup, lordozu olan

bireylerin kifo ve lordozda düzleşmesi olan bireylere göre postüral performansının daha iyi olduğu saptanmıştır.

Zamanlı ayağa kalkma yürüme testi (ZAKYT), denge fonksiyonunu değerlendirmede kısa, basit, güvenilir bir testtir. Mathias ve ark. yaşlı bireylerde ZAKYT ile denge fonksiyonunu değerlendirmişler, test skorları ile yürüme hızı, postüral salınım ve diğer yürüme parametreleri arasında anlamlı düzeyde ilişki tespit etmişlerdir [109]. Biz ise çalışmamızda servikal sagittal eğim açısına göre ZAKYT sürelerinde anlamlı düzeyde ilişki saptamadık.

Benzer şekilde çalışmamızda katılımcılara uygulamış olduğumuz diğer klinik testler olan dört kare adımlama testi (DKAT), fonksiyonel uzanma testi (FUT) ve aktiviteye özgü denge güvenlik skalası (AÖDGS) açısından da gruplar arasında anlamlı fark saptanmadı. Tüm gruplardaki katılımcıların BDT, ZAKYT, DKAT, FUT testlerini yapmakta genellikle bir sıkıntı yaşamadıkları gözlemlendi. Bizim çalışmamızda bu bahsettiğimiz klinik testlerde katılımcılarda belirgin bir bozukluk saptanmamasının nedeni literatürde yapılmış diğer çalışmalara göre daha genç yaşta hastaların değerlendirilmiş olması ve denge durumunu etkileyecek ek problemleri (diyabet, ilaç kullanımı, hipotiroidi, postmenopozal dönemde olmak gibi) olan hastaların çalışma dışı bırakılmış olması olabilir. Nitekim Günendi ve ark. [110] tarafından yapılan osteoporozun ve menopozal durumun denge parametreleri üzerine etkilerinin değerlendirildiği çalışmada en iyi skorların bizim hasta grubundaki gibi premenopozal dönemdeki osteoporozu olmayan kadınlarda olduğu görülmüştür.

Nitz ve ark. [111] tarafından yapılan bir çalışmada östrojen düzeyinde azalma, SSS'de duyuşal girdilerin tanınması ve uygun fiziksel yanıtın başlatılması gibi fonksiyonlarda yavaşlamaya ve kas kitlesinde azalmaya neden olmaktadır. Bunun sonucunda statik ve dinamik denge durumu etkilenmektedir. Bu durumu destekler şekilde Naessen ve ark. [112] uzun dönem östrojen tedavisi alan postmenopozal dönemdeki kadınlarda, kullanmayanlara göre postural denge fonksiyonlarının daha iyi olduğunu göstermişlerdir. Çalışmamızdaki hastaların %84'ünün premenopozal dönemdeki kadınlar olması ile östrojen azalması ve buna bağlı sekonder değişikliklerin bireylerin denge durumlarının etkilemesinin engellenmiş olmasında katılımcıların BDT, DKAT, FUT, ZKAYT ve AÖDGS gibi klinik test ve ölçeklerde kötüleşme olmamasının bir sebebi olabileceği kanaatindeyiz.

Çalışmamızda gruplar arasında BMİ değerleri açısından anlamlı fark bulunmamakla birlikte, BMİ değerleri yükseldikçe BDT, AÖDGS'nin arttığı, DKAT,

ZAKYT ve FUT'un uzadığı saptandı. Diğer denge parametreleri ile BMİ arasında ilişki tespit edilmedi. Mignardot ve ark. [113] tarafından yapılan bir çalışmada, obezitenin postural kontrolü güçleştirdiği ve bu bireylerde düşme riskinde artışa neden olabileceği tespit edilmiştir. Sonuç olarak BMİ'nin servikal sagittal eğim açısından bağımsız olarak dengeyi kötü yönde etkilediği düşünülebilir. Nitekim bizim çalışmamızda bu durumu destekler niteliktedir.

Bilgisayarlı statik postürografi cihazı ile çeşitli hastalıklarda dengenin değerlendirilmesi 1990'lı yılların başında hız kazanmış, ancak öncelikle vestibüler hastalıkların üzerinde durulmuştur. Parkinson, ataksi, Multipl Skleroz ve hemipleji gibi nörolojik sorunlarda da statik postürografi klasik denge değerlendirme yöntemlerine eşlik etmiş ve bu yöntemlerin alternatifi haline gelmiştir. Bauer ve ark. yaşlı kişilerde yaptıkları bir çalışmada 30 sağlıklı yaşlı kişinin üçer kez statik postürografik ölçümlerini yapıp bu değerlerin ortalamasını almışlardır. Bilgisayarlı statik postürografi cihazı güvenilirliğini test ettikleri bu araştırmada statik postürografi cihazının güvenilirliğini kanıtlamışlardır [98].

Çalışmamızda gruplar arasında stabilometri cihazı ile yapılan ölçümlerde, nötral gözler kapalı platform üzerinde (NC) mediolateral salınım hızı, NC mediolateral toplam salınım miktarı, NC anteroposterior salınım hızı, NC anteroposterior toplam salınım miktarı, NC vektöriyel maximum salınım, NC vektöryel toplam salınım, baş sağ rotasyonda gözler kapalı platform üzerinde (HR) anteroposterior maximum salınım, HR anteroposterior salınım hızı, HR anteroposterior toplam salınım ve nötral pozisyonda gözler kapalı sner üzerinde (PC) anteroposterior maximum salınım değerleri bakımından anlamlı fark bulunmuştur. Servikal kifoz ve lordozda düzleşme olan gruplarda bu parametrelerde statik dengenin daha kötü olduğunu gösteren yüksek değerler tespit edilmiştir.

Statik denge değerlendirmesinde kullanılan testlerin ortak dezavantajı, günlük yaşam aktivitelerinin çoğunda kullanılan adaptif postural yanıtları değerlendirmekte yetersiz olmalarıdır [114]. Bu durumun çalışmamızda statik denge parametreleri ve klinik denge testleri arasında uyum olmamasını açıklayabileceğini düşünmekteyiz.

Palmgren ve ark. [115] travmatik olmayan, kronik boyun ağrılı hastalarda yaptıkları bir çalışmada servikosefalik kinestetik hassasiyeti ve Bilgisayarlı statik postürografi cihazı ölçümleri ile postüral dengeyi araştırmışlar. Sonuç olarak, boyun fleksiyonu esnasında servikosefalik kinestetik hassasiyette bozulma izlenirken başın diğer pozisyonlarında etkilenme saptanmamıştır. Bilgisayarlı statik postürografi cihazı

ile gözler kapalı yapılan ölçümlerde postürde bozulma saptanmıştır. Karlberg ve ark. boyun ve kol ağrısı olan olgularda, ağrısı olmayan sağlıklı kişilere göre postürografik olarak postüral dengenin bozulduğunu göstermişlerdir [116]. Bizim çalışmamızda boyun ağrısının daha sık olduğu grup 1 ve 2'deki bazı postürografik parametrelerdeki zayıflığın nedeninde servikosefalik kinestetik hassasiyette bozulmadan dolayı olabilir.

Diracoglu ve ark. servikal radikülopatili hastalarla boyun ağrısı olan ancak radikülopati bulgusu olmayan kişilerin postüral performansını karşılaştırdıkları çalışmada; özellikle servikal rotasyon, fleksiyon ve ekstansiyon hareketleri sırasında ölçülen düşme indeksi değerlerini sadece boyun ağrılı hastalara göre daha yüksek bulmuşlardır [19]. Aynı çalışmada radikülopatisi olan olgularda Bilgisayarlı statik postürografi cihazı ile yapılan ölçümlerde, HR (gözler kapalı, yastık üzerinde, boyun sağ rotasyonda) ve HL (gözler kapalı, yastık üzerinde, boyun sol rotasyonda) pozisyonlarında kontrol grubuna göre F2-4 (periferik vestibüler sistem) frekansında anlamlı düzeyde bozulma saptanmıştır. Bizde çalışmamızda benzer şekilde, gruplar arasında çeşitli postürografik parametrelerde anlamlı düzeyde bozulmalar tespit ettik. Çalışmamızda servikal kök basısı varlığını dikkate almamış olmamız çalışmamız için sınırlayıcı bir durumdur.

Literatürde denge çalışmaları genelde yaşlılarda ve düşme riski olan grupta yapılmıştır. Çalışmamızın tasarımı ve konusu ile benzer bir çalışma olmadığından birebir kıyaslama yapılma imkanı yoktur.

Sonuç olarak servikal sagittal eğim açılarına göre gruplandırılan hastalar arasında bazı postürografik parametreler açısından anlamlı farklar tespit edilirken, bazıları açısından gruplar arasında fark bulunamamıştır. Bu sonuç servikal sagittal eğimin lordozdan kifoza doğru gittikçe postüral performansın bazı komponentlerini olumsuz yönde etkilediğini ancak tüm komponentlerini etkilemediğini düşündürmektedir.

Çalışmamızın üstünlükleri bu konuda yapılmış ilk çalışma olması, hasta grularına hasta katılımının belirli kriterler ile sağlanmasıdır. Kısıtlılıklarımız ise çalışmanın çoğunlukla kadın hastalar üzerinde yapılmış olması ve görece katılımcı sayısının az olmasıdır.

7. KAYNAKLAR

1. Tyner T, Allen DD. Balance and fall risk. In: Cameron MH, Monroe LG, editors. Physical rehabilitation, evidence based examination, evaluation, and intervention, Philadelphia: Saunder Elsevier; 2007. p. 300-1.
2. Shumway-Cook A, Horak FB. Assessing the influence of sensory interaction of balance. Suggestion from the field. *Phys Ther* 1986;66:1548-50.
3. Duncan PW, Weiner DK, Chandler J, et al. Functional reach: a new clinical measure of balance. *J Gerontol* 1990; 45: 192-7.
4. Kornetti DL, Fritz SL, Chiu Y-P, et al. Rating 12- scale analysis of the Berg Balance Scale, *Arch Phys Med Rehabil* 2004; 85:1128-35.
5. Tinetti ME: Performance-oriented assessment 13-of mobility problems in elderly patients, *J Am Geriatr Soc* 1986; 34:119-26.
6. Nagakawa H, Ohashi N, Watanabe Y, Mizukoshi K. The contribution of proprioception to postural control in normal subjects (Stockh). *Acta Otolaryngol* 1993;(Suppl 504):112-6.
7. Leitner C, Mair P, Paul B, Wick F, Mittermaier C, Sycha T, et al Reliability of posturographic measurements in the assessment of impaired sensorimotor function in chronic low back pain. *J Electromyogr Kinesiol* 2009;19:380-90.
8. Scheer, Justin K., et al. "Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review." *Journal of Neurosurgery: Spine* 19.2 (2013): 141-159.
9. Grob, D., H. Frauenfelder, and A. Mannion, The association between cervical spine curvature and neck pain. *European Spine Journal*, 2007. 16(5): p. 669-678.
10. Breig A, Turnbull I, Hassler O. Effects of mechanical stresses on the spinal cord in cervical spondylosis. A study on fresh cadaver material. *J Neurosurg* 1966;25:45-56.
11. Hülse M, Hölzl M. Vestibulospinal reactions in cervicogenic disequilibrium. Cervicogenic imbalance. *HNO* 2000;48:295-301.
12. Dehner C, Heym B, Maier D, Sander S, Arand M, Elbel M, et al. Postural control deficit in acute QTF grade II whiplash injuries. *Gait Posture* 2008;28:113-9.

13. Storaci R, Manelli A, Schiavone N, Mangia L, Prigione G, Sangiorgi S. Whiplash injury and oculomotor dysfunctions: clinical-posturographic correlations. *Eur Spine J* 2006;15:1811-6.
14. Ryan GMS, Cope S. Cervical vertigo. *Lancet* 1955;1355-8. [Abstract] [PDF].
15. Rix GD, Bagust J. Cervicocephalic kinesthetic sensibility in patients with chronic, nontraumatic cervical spine pain. *Arch Phys Med Rehabil* 2001;82:911-19.
16. Humphreys BK. Cervical outcome measures: testing for postural stability and balance. *J Manipulative Physiol Ther* 2008;31:540-46.
17. Balaban Ö, Nacır B, Erdem HR, Karagöz A. The Evaluation of the Balance Function. *JPMRS* 2009;12:133-9.
18. Liaw MY, Chen CL, Pei YC, Leong CP, Lau YC. Comparison of the static and dynamic balance performance in young, middle-aged, and elderly healthy people. *Chang Gung Med J* 2009;32:297-304.
19. Dıraçoğlu D, Cihan C, İşsever H, Aydın R. Servikal radikülopatili hastalarda postüral performans. *Turk J Phys Med Rehab* 2009;55:153-7.
20. Moore KL, Dalley AF. *Kliniğe Yönelik Anatomi*.4. baskı, Ğstanbul: Nobel, 2007:432-67.
21. Schoenwolf GC, Bleyl SB, Brauer PR, Francis-West PH. *Larsen's Human Embryology*. 4 nd ,Ed, Philadelphia: Churchill Livingstone Elsevier Co, 2009.
22. Stein JB. The anging spine in sports. *Clinsports Med* 2012; 31:473-486.
23. Moore KL, Persaud TVN. *Klinik Yönleri ile İnsan Embriyolojisi*. 2.Baskı, İstanbul: Nobel, 2009.
24. Aydınoğlu A. Discus intervertebralis embriyoloji ve anatomi. *Van Tıp Dergisi* 1997; 4:232-236.
25. Bakkun BW, Backup WE. *Development of the Spine and Spinal Cord*. Cramer GD,Darby SA. *Basic and Clinical Anatomy of the Spine,Spinal Cord and ANS*. 2nd Ed, Missouri: Mosby, 2005: 521-547.
26. Cramer GD, *General Characteristics of the Spine*. Cramer GD, Darby SA, *Basic and Clinical Anatomy of the Spine, Spinal Cord and ANS*. 2nd Ed, Missouri: Mosby,2005: 18-69.
27. Netter FH. Çeviri editörü: Emre M. *The Netter collection of medical illustrations Cilt 1: Sinir Sistemi Kısım 1: Anatomi ve Fizyoloji*. Ankara Güneş Tıp Kitabevi, 2007.

28. Raj PP. Intervertebral disc: anatomy-physiology-pathophysiology-treatment. Pain Practice 2008; 8; 18-44.
29. Shankar H, Scarlett JA, Abram SE. Anatomy and pathophysiology of intervertebral disc disease. Tech Reg Anesth Pain Manag 2009; 13: 67-75.
30. Dillin W, Booth R, Cuckler J, Balderston R, Simeone F, Rothman R. Cervical radiculopathy, a review. Spine 1986; 11: 988-991.
31. Costello RF, Beall D. Nomenclature and standard reporting terminology of intervertebral disc herniation. Magn Reson Imaging Clin N Am 2007; 15: 167-174.
32. Çimen A. Anatomi. Uludağ Üniversitesi Basımevi 1987.
33. Hepgüler S, Atamaz F. Boyun Ağrıları. In: Oğuz H, Dursun E, Dursun N, eds. Tıbbi Rehabilitasyon. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevi; 2004. s.1081-1114.
34. Çelik H. Servikal Vertebra Anatomisi. [Online ed.] . 1-10.
35. Snell R.S. Klinik Anatomi 5. Baskı. Çev. Ed. Yıldırım M. Nobel Tıp Kitabevleri-Yüce Yayınları, 1998.
36. Staubesand J, Çev. Arıncı K. Sobotta İnsan Anatomisi Atlası. Türkçe 3. Baskı. Beta Basım Yayım Dağıtım AŞ İstanbul: 1990: s.142.
37. Özdemir F. Servikal Bölgenin Fonksiyonel Anatomisi. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi Boyun Ağrısı Özel Sayı. Cilt 3, Nisan 2000, 12-20.
38. Kapandji JA. The Cervical Vertebral Column. In: The Physiology Of The Joints. Churchill Livingstone, 1974; 170-251.
39. Servikal disk hernili hastalarda konvansiyonel fizik tedavi ve ev egzersiz programı uygulamalarının kısa dönem ve uzun dönem etkinliklerinin klinik ve manyetik rezonans görüntülemeye yansıyan sonuçlarının karşılaştırılması, Dr. Seçil Ekinci, Uzmanlık tezi, izmir 2006.
40. Lipetz S.J, Lipetz I.D. Çev. Taskıran Özyemişçi Özden, Bölükbaşı Nesrin. Servikal Omurganın Hastalıkları. In Delisa A.J, Gans M.B, ed, Arasıl T, çev ed. Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon ilkeler ve Uygulamalar. Ankara: Öncü Basımevi; 2000: 631-652.
41. Hepgüler S, Eyigör S. Servikal Omurganın Anatomisi ve Biyomekaniği In: Gökçe-Kutsal Y, ed. Boyun ağrısı. Ankara: Güneş Kitabevi, 2002: 1-21.
42. Durmaz B. İntervertebral Disk Hastalıkları. In: Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon. Beyazova M, Gökçe-Kutsal Y, Güneş Kitabevi, 2000; 1838-1856.

43. Lagattuta FP, Falco FJE. Assesment and treatment of cervical spine disorders. In: Physical Medicine and Rehabilitation. Sekond Ed.Braddom R.L, WB Saunders Comp, Philadelphia, 2001;762-791.
44. Caillet R.Neck and Arm pain. Third Ed. F. A.Davis Comp. Philadelphia, 1991.
45. Mercer S, Boğduk N. The ligaments anulus fibrosus of human adult cervical intervertebral discs. Spine 1999 Apr 1;24(7):619-626.
46. Kefman E.Servikal disk hernilerinin tedavisinde McKenzie ve izometrik egzersiz programlarının karşılaştırılması. Uzmanlık Tezi. İstanbul 1998.
47. Kramer J. Intervertebral Disk Diseases. Sekond Ed.ThiemeMedical Publishers. New York,1990.
48. Magee DJ. Cervical Spine. In: Orthopedic Physical Assesment. Fourth Ed. 2002.
49. Beebe F. A., Barkin R. L. ve Barkin S. A Clinical and Pharmacologic Review of Skeletal Muscle Relaxants for Musculoskeletal Conditions. American Journal of Therapeutics. 2005; 12: 151–171.
50. Berkovitz B. K. B. ve Moxham B. J. Head and Neck Anatomy. United Kingdom: Martin Dunitz Ltd. 2002.
51. Özdemir F.Servikal Bölgenin Fonksiyonel Anatomisi. Türkiye Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Dergisi Boyun Ağrısı Özel Sayı. 2000; 3: 12-20.
52. Borenstein D.G, Wiesel S.W. ve Boden S.D. Low Back and Neck Pain. Comprehensive Diagnosis and Management. (3.bs.) Philadelphia, Saunders. 2004.
53. Rogers C, Joshi A, Dreyfuss P. Cervical intrinsic disc pain and radiculopathy . Spine: State of the art reviews 1998;12(2):323-56.
54. 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.
55. Menezes AH,Neru C. Anatomy and biomechanics of normal craniovertabral junction. Biomechanics of Stabilization 2008; 24:1091-1100.
56. Tubbs RJ. Ligaments of craniocervical junction .J. Neurosurg Spine 2011; 14:697-709.
57. Taner D. Fonksiyonel nöroanatomi. Sekizinci baskı. ODTÜ yayıncılık, 2010; 33-38.

58. Wilbourn AJ, Aminoff MJ. AAEM Minimonograph 32: the electrodiagnostic examination in patients with radiculopathies. *Muscle Nerve* 1998; 21: 1612–1631.
59. Levin KH. Electrodiagnostic approach to the patient with suspected radiculopathy. *Neurol Clin* 2002; 20: 397-421.
60. Caridi JM, Pumberger M, Hughes AP. Cervical radiculopathy: a review. *HSS Journal*. 2011; 7: 265-72.
61. Levin KH. Approach to the patient with suspected radiculopathy. *Neurol Clin* 2012; 30: 581-604.
62. 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.
63. Yıldırım M. Hareket Sistemi In: Yıldırım M, ed. İnsan Anatomisi. Nobel Tıp Kitabevleri, 1997: 25-112.
64. Fielding WJ: (1985) Cervical spine surgery past, present and future potential. *Clinical Orthopedics and Related Research* 200: 284-290.
65. Vaccaro AR: Spine Anatomy. In: Garfin SR, Vaccaro AR (ed) (1997): Orthopedic Knowledge Update Spine. American Academy of Orthopedic Surgery, pp: 3-17.
66. Scheer, J.K., et al., Cervical spine alignment, sagittal deformity, and clinical implications: a review. *Journal of Neurosurgery: Spine*, 2013. 19(2): p. 141-159.
67. Karnath HO. Subjective body orientation in neglect and the interactive contribution of neck muscle proprioception and vestibular stimulation. *Brain* 1994;117:1001-12.
68. Üstün B. Benign Paroksizmal Pozisyonel Vertigo Tedavisinde Epley Manevrasının Etkinliğinin Değerlendirilmesi, Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2005.
69. Hamann KF. Vestibular compensation: basic principles and clinical significance, *HNO* 2009;57:487-502.
70. Barmack NH. Central vestibular system: vestibular nuclei and posterior cerebellum. *Brain Res Bull* 2003;60:511-41.
71. McCrea R, Gdowski G, Luan H. Current concepts of vestibular nucleus function: transformation of vestibular signals in the vestibular nuclei. *Ann N Y Acad Sci* 2001;942:328-44.

72. Manzoni D. The cerebellum and sensorimotor coupling: looking at the problem from the perspective of vestibular reflexes. *Cerebellum* 2007;6:24-37.
73. Schubert MC, Minor LB. Vestibulo-ocular physiology underlying vestibular hypofunction. *Phys Ther* 2004;84:373-85.
74. Di Fabio RP, Badke MB. Relationship of sensory organization to balance function in patients with hemiplegia. *Phys Ther* 1990;70:543-8.
75. Maki BE, McIlroy WE. The role of limb movements in maintaining upright stance: the "change-in-support" strategy. *Phys Ther* 1997;77:488-507.
76. Barrett RS, Lichtwark GA. Effect of altering neural, muscular and tendinous factors associated with aging on balance recovery using the ankle strategy: a simulation study. *J Theor Biol* 2008;254:546-54.
77. Wilson EL, Madigan ML, Davidson BS, Nussbaum MA. Postural strategy changes with fatigue of the lumbar extensor muscles. *Gait Posture* 2006;23:348-54.
78. Hauer K, Pfisterer M, Weber C, et al. Cognitive impairment decreases postural control during dual tasks in geriatric patients with a history of severe falls. *J Am Geriatr Soc* 2003;51:1638-44.
79. Igarashi M, Miyata H, Alford BR, Wright WK. Nystagmus after experimental cervical lesions. *Laryngoscope* 1972;82:1609-21.
80. Igarashi M, Alford BR, Watanabe T, Maxian PM. Role of neck proprioceptors in the maintenance of dynamic body equilibrium in squirrel monkey. *Laryngoscope* 1969;79:1713-27.
81. Bamsley L, Lord S, Wallis BJ, Bogduk N. The prevalence of chronic cervical zygapophysial joint pain after whiplash. *Spine* 1995;20:26.
82. Wyke B. Cervical articular contribution to posture and gait: their relation to senile disequilibrium. *Age Ageing* 1979;8:251-8.
83. Revel M, Minguet M, Gregoy P, Vaillant J, Manuel JL. Changes in cervicocephalic kinesthesia after a proprioceptive rehabilitation program in patients with neck pain: a randomized controlled study. *Arch Phys Med Rehabil* 1994;75:895-9.
84. Özcan E. Lomber spinal stenozda denge bozukluğu ve paraspinal kas denervasyonunun denge üzerine etkileri. Marmara Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2013.

85. Alkan S. 65 yaş üstü bireylerde D vitamini düzeyi ile düşme riski arasındaki ilişki. Pamukkale Üniversitesi Tıp Fakültesi, Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon Uzmanlık Tezi, Denizli, 2009.
86. Pollock AS, Durward BR, Rowe PJ, Paul JP. What is balance? *Clin Rehabil.* 2000;14(4):402–6.
87. Benaim C, Perennou DA, Villy J, Rousseaux M, Pelissier JY. Validation of a standardized assessment of postural control in stroke patients: the Postural Assessment Scale for Stroke Patients (PASS). *Stroke* 1999;30(9):1862-8.
88. Karlsson A, Frykberg G. Correlation between force plate measures for assessment of balance. *Clin Biomech (Bristol, Avon)*. 2000; 15(5):365-9.
89. Hansen MS, Dieckmann B, Jensen K, Jakobsen BW. The reliability of balance tests performed on the kinesthetic ability trainer (KAT 2000). *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc* 2000;8(3):180-5.
90. Allison L, Fuller K. Balance and vestibular disorders. In: Umphred D (ed). *Neurological Rehabilitation*. 4th edition. St. Louis: Mosby; 2001.616-60.
91. Mancini M, Horak FB. The relevance of balance assessment tools to differentiate balance deficits. *Eur J Phys Rehabil Med*. 2010; 46(2): 239-48.
92. Horak FB. Clinical assessment of balance disorders. Review. *Gait Posture*.1997;(6): 76-84.
93. Howe TE, Rochester L, Jackson A, Banks PM, Blair VA. Exercise for improving balance in older patients. *Cochrane Database of Syst Rev*. 2007;(4):CD004963.
94. Browne JE, O'Hare NJ. Review of the different methods for assessing standing balance. *Physiotherapy*. 2001; 87(9): 489-495.
95. Isles RC, Choy NL, Steer M, Nitz JC. Normal values of balance tests in women aged 20-80. *J Am Geriatr Soc* 2004;52(8):1367-72.
96. Shumway-Cook A, Brauer S, Woollacott M. Predicting the probability for falls in community-dwelling older adults using the Timed Up & Go Test. *Phys Ther*. 2000;80(9):896-903.
97. Podsiadlo D, Richardson S. The timed "Up & Go": a test of basic functional mobility for frail elderly persons. *J Am Geriatr Soc* 1991;39(2):142-8.
98. Bauer CM, Gröger I, Rupprecht R, Tibesku CO, Gaßmann KG. Reliability of static posturography in elderly persons. *Z Gerontol Geriatr* 2010;43:245–8.

99. Dite W, Temple VA. A clinical test of stepping and change of direction to identify multiple falling older adults. *Arch Phys Med Rehabil* 2002;83:1566-71.
100. Şahin F, Yilmaz F, Ozmaden A, et al. Reliability and validity of the Turkish version of the Berg Balance Scale. *J Geriatr Phys Ther* 2008;31:32-7.
101. Karapolat H, Eyigor S, Kirazli Y, et al. Reliability, validity, and sensitivity to change of Turkish Activities-specific Balance Confidence Scale in patients with unilateral peripheral vestibular disease. *Int J Rehabil Res* 2010;33:12-8.
102. Dietrich M, Pollmann W, Pfaffenrath V. Cervicogenic headache: Electronystagmography, perception of verticality and posturography in patients before and after C2-blockade. *Cephalalgia* 1993;13:285-8.
103. de Jong JMBV, Bles W. Cervical dizziness and ataxia. In: Bles W, Brandt T, Editors. *Disorders of posture and gait*. Amsterdam: Elsevier 1986; p.52-63.
104. Paulus I, Brumagne S. Altered interpretation of neck proprioceptive signals in persons with subclinical recurrent neck pain. *Rehabil Med* 2008;40:426-32.
105. Colledge NR, Barr-Hamilton RM, Lewis SJ, Sellar RJ, Wilson JA. Evaluation of investigations to diagnose the cause of dizziness in elderly people: a community based controlled study. *BMJ* 1996 Sep 28;313:788-92.
106. Shereen A, Machaly & Mohammed K, Senna & Ahmed G. Sadek. Vertigo is associated with advanced degenerative changes in patients with cervical spondylosis. *Clin Rheumatol* 2011;30:1527-34.
107. Heikkilä HV, Wenngren BI. Cervicocephalic kinesthetic sensibility, active range of cervical motion, and oculomotor function in patients with whiplash injury. *Arch Phys Med Rehabil* 1998;79:1089-94.
108. Kaparov A. *Multipl Sklerozlu Olgularda Dengenin Bilgisayarlı Postürografi Cihazı Ve Klinik Testlerle Değerlendirilmesi*. Uzmanlık tezi, İ. Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi, İstanbul, 2012.
109. Mathias S, Nayak U, Isaacs B. Balance in elderly patients: the "Get-up and Go" test. *Arch Phys Med Rehabil* 1986;67(6):387-9.
110. Günendi Z, Demirsoy N. Postmenopozal osteoporozlu kadınlarda postural stabilitenin klinik ve bilgisayarlı stabilometrik değerlendirmesi. *Türk Fiz Tıp Rehab Derg* 2007;53:130-3.
111. Nitz JC, Choy NL, Isles RC. Medial-lateral postural stability in community-dwelling women over 40 years of age. *Clin Rehabil* 2003;17:765-7.

112. Naessen T, Lindmark B, Larsen HC. Better postural balance in elderly women receiving estrogens. *Am J Obstet Gynecol* 1997;177:412-6.
113. Mignardot JB, Olivier I, Promayon E, Nougier V. Obesity impact on the attentional cost for controlling posture. *PLoS One* 2010 20;5: 14387.
114. Emily A, Keshner PT. Postural Abnormalities in Vestibular Disorders. In: Herdman SJ, Wolf SL (eds). *Vestibular Rehabilitation*. 2nd Edition. Philadelphia: FA. Davis Company; 2000. 52-8.
115. Palmgren PJ, Andreasson D, Eriksson M, Hägglund A. Cervicocephalic kinesthetic sensibility and postural balance in patients with nontraumatic chronic neck pain--a pilot study. *Chiropr Osteopat* 2009;17:6.
116. Karlberg M, Persson L, Magnusson M. Impaired postural control in patients with cervico-brachial pain. *Acta Otolaryngol* 1995;520:440-2.

8.EKLER

EK-1

BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU

Sayın hastamız sizlerden Kahramanmaraş Sütçü İmam Üniversitesi Fiziksel Tıp ve Rehabilitasyon bölümü tarafından yapılacak ‘Servikal sagittal eğimin postüral salınım ve denge üzerine etkisi’ adlı çalışmaya katılmanızı istemekteyiz. Çalışmamızda amaç servikal sagittal eğimi düzleştiren ve kifoz haline dönen hastalarda klinik olarak dengenin değerlendirilmesidir.

Araştırmada size herhangi bir tedavi verilmeyecektir. Çalışmaya gönüllü olarak servikal lateral radyografisi çekilmiş olan hastalar alınacaktır. Araştırmadan beklenen yarar;servikal sagittal eğimi düzleştiren ve kifoz haline dönen hastalarda denge bozukluğu olup olmadığını değerlendirilerek denge bozukluğu belirlenen hastalarda erken dönemde tedavi olanağının sunulmasıdır.

Sizin açısında çalışmanın faydası servikal omurganızda düzleşme olup olmadığını belirlenip denge değerlendirilmesi açısından taramadan geçmiş olmanızdır. Size araştırma nedeni ile uygulabilecek alternatif yöntemler veya tedavi şeması yoktur. Araştırmaya katılmanız isteğe bağlıdır ve istediğiniz zaman herhangi bir cezaya ve yaptırıma maruz kalmaksızın, hiçbir hakkınızı kaybetmeksizin araştırmaya katılmayı reddedebilir veya araştırmadan çekilebilirsiniz. İzleyiciler, yoklama yapan kişiler , etik kurul , Bakanlık ve diğer ilgili sağlık otoriteleri orijinal tıbbi kayıtlarınıza doğrudan erişem bulunabilirler, ancak bu bilgiler gizli tutulur, yazılı bilgilendirilmiş gönüllü olur formunun imzalanmasıyla, siz veya yasal temsilciniz söz konusu erişime izin vermiş olur. İlgili mevzuat gereğince gönüllünün kimliğini ortaya çıkararak kayıtlar gizli tutulur, kamu oyuna açıklanmaz. Araştırma sonuçlarının yayımlanması halinde dahi gönüllünün kimliği gizli kalır.

Araştırma konusu ile ilgili ve araştırmaya devam etmek isteğinizi etkileyebilecek yeni bilgiler elde edildiğinde siz veya yasal temsilcini zamanla bilgilendirilir. Araştırma hakkında haklarınız ile ilgili veya araştırmayla ilgili herhangi bir durum hakkında daha fazla bilgi temin edilebilmesi için temasa geçebileceğiniz kişi ve araştırmacı Dr. Hilal Artuk’tur. Araştırmaya katılmanızın sona erdirilmesini gerektirecek durumlar ve/ veya nedenler araştırmayı tamamlamanızdır. Araştırmaya devam etmeniz için ön görülen süre 1 gündür.

Çalışmamızda denge ile ilgili ayakta durma, yürüme ,uzanma gibi klinik testler ve stabilometri cihazında ölçümler yapılacaktır. Çalışmada klinik denge teslerine ek olarak dosyanızdan servikal graflerinize bakılacaktır.

KATILIMCININ BEYANI:

Bilgilendirilmiş gönüllü olur formundaki tüm açıklamaları okudum. Bana, yukarıda konusu ve amacı belirtilen araştırma ile ilgili yazılı ve sözlü açıklama aşağıda adı belirtilen hekim tarafında yapıldı. Araştırmaya gönüllü olarak katıldığımı, istediğim zaman gerekçeli veya gerekçesiz olarak araştırmadan ayrılabileceğimi ve kendi isteğime bakılmaksızın araştırmacı tarafında araştırma dışı bırakılabileceğimi biliyorum.

Söz konusu araştırmaya, hiçbir baskı ve zorlama olmaksızın kendi rızamla katılmayı kabul ediyorum.

Gönüllünün ve Yasal Temsilcisinin Adı / Soyadı / İmzası / Tarih

Araştırma ekibinde yer alan ve yetkin araştırmacının Adı / Soyadı / İmza

Yrd. Doç. Dr. Adnan Demirel

KSÜ TIP FAK. FİZİKSEL TIP VE REHABİLİTASYON A.D

EK-2

HASTA DEĞERLENDİRME FORMU

- 1.Adı-Soyadı: Dosya no: Telefon:
- 2.Yaş:
- 3.Cinsiyet:
- 4.Medeni durum:
- 5.Öğrenim durumu:
- 6.Boy:
- 7.Kilo:
- 8.BMİ:
- 9.Üç aydan uzun süreli boyun ağrısı:
- 10.Boyun bölgesinden travma öyküsü:
- 11.Ek hastalık:
- 12.Kullanılan ilaçlar:
- 13.Zamanlı ayağa kalkma ve yürüme testi(sn):
- 14.Fonksiyonel uzanma testi(cm):
- 15.Dört kare adımlama testi(sn):
- 16.BERG denge ölçeği skoru:
- 17.Aktiviteye özgü denge güven skala skoru:

Hasta Muayenesi

Adale Kuvvetsizliği

Kalça fleksörleri:

Kalça ekstensörleri:

Kalça abduktörleri:

Diz fleksörleri:

Diz ekstensörleri:

Dorsifleksörler:

Plantar fleksörler:

Duyu

Dermatomal:

Dokunma duyusu:

Eklem pozisyonu:

(Normal/azalmış duyu/total duyu kaybı)

Refleksler Patella:

Aşıl:

Romberg testi:

Tandem yürüyüşü:

Dismetri:

Disdiadokinezi:

Servikal fleksiyon:

Ekstansiyon:

Lateral fleksiyon(sağa/sola):

Rotasyon(sağa/sola):



EK-3

BERG DENGE ÖLÇEĞİ

SORU TANIMI PUAN

1. Oturur durumdayken ayağa kalkmak _____
2. Desteksiz ayakta durmak _____
3. Desteksiz oturmak _____
4. Ayaktayken oturma pozisyonuna geçme _____
5. Yer değiştirmek _____
6. Gözler kapalı vaziyette ayakta durmak _____
7. Ayaklar bitişik vaziyette ayakta durmak _____
8. Ayaktayken kollar gergin öne uzanmak _____
9. Yerden nesne almak _____
10. Geriye bakmak için dönmek _____
11. 360 derece dönmek _____
12. Diğer ayağı tabureye koymak _____
13. Bir ayak önde ayakta durmak _____
14. Tek ayak üstünde ayakta durmak _____

TOPLAM _____

GENEL YÖNERGE

Lütfen her hareketi gösterin ve/veya yazılı yönergeyi okuyun. Değerlendirirken lütfen her soru için en düşük cevap kategorisini kaydedin.

Soruların çoğunda denekten belirtilen pozisyonda belli bir süre kalması istenmektedir. Denek zaman ve mesafe şartlarını tutturamadığı, hareketinin denetlenmesi gerektiği, dışarıdan destek ya da değerlendirmeyi yapan kişiden yardım aldığı her sefer puanı eksilir. Denekler hareketleri yaparken dengelerini sağlamak zorunda olduklarını bilmelidirler. Hangi ayak üzerinde duracağı ya da ne kadar uzanacağı deneğe bırakılmıştır. Yerinde olmayan karar, performansı ve değerlendirmeyi aksi yönde etkileyecektir.

Muayene sırasında ihtiyaç duyulan malzemeler bir saniye ölçer ya da saat ve bir cetvel ya da 5, 12,5 ve 25 cm'lik mesafeleri ölçebilecek herhangi bir ölçü aletidir. Muayene sırasında kullanılan sandalyeler makul yükseklikte olmalıdır. 12. soru için bir basamak ya da ortalama basamak yüksekliğinde bir tabure kullanılabilir.

1. OTURMA POZİSYONUNDAYKEN AYAĞA KALKMAK

YÖNERGE: Lütfen ayağa kalkın. Ellerinizden destek almamaya çalışın.

4 Ellerini kullanmadan ayağa kalkabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.

3 Ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.

2 Birkaç denemeden sonra ellerini kullanarak ayağa kalkabilir.

1 Ayağa kalkmak ve denge kurmak için çok az yardıma ihtiyacı vardır.

0 Ayağa kalkmak için orta düzeyde ya da çok yardıma ihtiyacı vardır.

2. DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Lütfen hiçbir yere tutunmadan iki dakika ayakta durun.

4 2 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

3 Gözetim altında 2 dakika ayakta durabilir.

2 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilir.

1 Desteksiz 30 saniye ayakta durabilmek için birkaç denemeye ihtiyacı var

0 Yardım almadan 30 saniye ayakta duramaz.

Eğer bir olgu 2 dakika boyunca desteksiz ayakta durabiliyorsa, desteksiz oturma için tam puan verin. 4. maddeye geçin.

3. AYAKLAR YERDE YA DA BİR TABURE ÜSTÜNDEYKEN ARKAYA YASLANMADAN OTURMAK (DESTEKSİZ OTURMA)

YÖNERGE: Lütfen kollarınızı kavuşturarak iki dakika oturun.

4 Emniyetli bir şekilde 2 dakika oturabilir.

3 Gözetim altında 2 dakika oturabilir.

2 30 saniye oturabilir.

1 10 saniye oturabilir

0 Desteksiz 10 saniye oturamaz.

4. AYAKTAYKEN OTURMA POZİSYONUNA GEÇMEK

YÖNERGE: Lütfen oturun.

4 Ellerinden asgari düzeyde yardım alarak emniyetli bir şekilde oturabilir.

3 Ellerinden yardım alarak kontrollü bir şekilde oturur.

2 Bacaklarıyla sandalyeden destek alarak kontrollü bir şekilde oturur.

1 Kendi başına oturabilir ama kontrollü değildir.

0 Oturmak için yardıma ihtiyacı vardır.

5. TRANSFER

YÖNERGE: Sandalyeleri transfer yapılacak şekilde göre yerleştirin. Hastaya bir kolluklu bir de kolluksuz koltuğa doğru yer değiştirmesini söyleyin. İki sandalye (biri kolluklu diğeri kolluksuz) ya da bir yatak ve bir koltuk kullanabilirsiniz.

4 Ellerini çok az kullanarak emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor.

3 Emniyetli bir şekilde transfer olabiliyor, ellerini kesinlikle kullanıyor

2 Sözlü kılavuzlukla ve gözetimle veya gözetimsiz transfer olabiliyor

1 Yardım edecek bir kişiye gereksinimi var

0 Güvende olabilmesi için yardım edecek veya gözetecek iki kişiye gereksinimi var

6. GÖZLER KAPALİYKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Lütfen gözlerinizi kapayın ve ayakta 10 saniye hareketsiz durun.

4. 10 saniye emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

3 Gözetim altında 10 saniye ayakta durabilir.

2 3 saniye ayakta durabilir.

1 Gözlerini üç saniyeden fazla kapalı tutamaz ama ayakta sabit durabilir.

0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

7. AYAKLAR BİTİŞİKKEN DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Ayaklarınızı birleştirin ve tutunmadan ayakta durun.

4 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika emniyetli bir şekilde ayakta durabilir.

3 Kendi başına ayaklarını birleştirip 1 dakika gözetim altında ayakta durabilir

2 Kendi başına ayaklarını birleştirip 30 saniye ayakta durabilir.

1 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama ayaklar bitişik vaziyette ancak 15 saniye ayakta durabilir.

0 Yardım ile istenilen pozisyona gelebilir, ama bu pozisyonu 15 saniye muhafaza edemez.

8. AYAKTAYKEN KOLLAR GERGİN ÖNE DOĞRU UZANMAK

YÖNERGE: Kollarınızı 90 derece kaldırın. Parmaklarınızı uzatın ve öne doğru uzanabildiğiniz kadar uzanın. (Gözetmen eller 90 derecedeyken hastanın parmak uçları hizasında bir cetvel tutar. Öne uzanırken hastanın parmakları cetvele değmemelidir. Hastanın en ileri uzanabildiği noktada parmak uçlarının katettiği mesafe kaydedilmelidir. Gövdenin dönmesini önlemek için, hastaya mümkünse iki kolunu da uzatmasını söyleyin.)

4 Rahatça öne uzanabilir >25 cm.

3 Rahatça öne uzanabilir >12.5 cm.

2 Rahatça öne uzanabilir >5 cm.

1 Öne uzanabilir ama gözleme ihtiyacı vardır.

0 Öne uzanmaya çalışırken dengesini kaybeder/dışarıdan destek gerekir.

9. AYAKTAYKEN YERDEN NESNE ALMAK

YÖNERGE: Ayağınızın hemen önünde bulunan ayakkabıyı/terliği alın.

4 Terliği rahatça alabilir.

3 Terliği alabilir ama gözetim eşliğinde.

2 Terliği alamaz ama terliğe 2-5 cm kadar yaklaşabilir ve kendi kendine denge sağlayabilir.

1 Terliği alamaz, almaya çalışırken de gözetime ihtiyacı vardır.

0 Terliği almayı denemez/düşmemek ya da dengesini kaybetmemek için yardıma ihtiyacı vardır.

10. AYAKTAYKEN SAĞ YA DA SOL OMUZ ÜZERİNDEN DÖNEREK GERİYE BAKMAK

YÖNERGE: Sol omzunuzun üzerinden dönerek arkanıza bakın. Aynısını sağ tarafınızda tekrar edin. Gözetmen deneğin daha iyi bir dönüş hareketi gerçekleştirmesini sağlamak için deneğin arkasında yer alan bir nesneyi bakış noktası olarak belirleyebilir.

4 Her iki vücut yanından da arkaya bakabiliyor ve ağırlık aktarımı iyi.

3 Sadece bir yanından arkaya bakabiliyor, diğer yandan olan bakışta denge aktarımı çok iyi değil

2 Yanlara dönebiliyor ama dengesini koruyor

1 Dönerken gözetime gereksinimi var

0 Dengesini kaybetmemek veya düşmemek için yardıma gereksinimi var.

11. 360 DERECE DÖNMEK

YÖNERGE: Tam daire çizecek şekilde kendi etrafınızda dönün. Durun. Sonra ters yönde tam daire çizin.

4 4 saniye ya da daha kısa sürede emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.

3 4 saniye ya da daha kısa sürede sadece bir tarafa doğru emniyetli bir şekilde 360 derece dönebilir.

2 Emniyetli bir şekilde fakat yavaş bir şekilde 360 derece dönebilir.

1 Yakın gözetime ya da sözlü uyarıya ihtiyacı vardır.

0 Dönerken yardıma ihtiyacı vardır.

12. DESTEKSİZ AYAKTA DURURKEN ALTERNE OLARAK AYAĞI BASAMAK VEYA TABUREYE YERLEŞTİRMEK

YÖNERGE: İki ayağı da sırasıyla taburenin üstüne koyun. Her iki ayak da tabureye 4 kere değene kadar harekete devam edin.

4 Kendi başına emniyetli bir şekilde ayakta durabilir ve 20 saniyede 8 adımı tamamlayabilir.

3 Kendi başına ayakta durabilir ve 8 adımı 20 saniyeden daha uzun bir sürede tamamlayabilir.

2 Gözetim altında yardım almadan 4 adım tamamlayabilir.

1 Az yardımla 2 adım tamamlayabilir.

0 Düşmemek için yardıma ihtiyacı vardır/çaba gösteremez.

13. BİR AYAK ÖNDE OLARAK DESTEKSİZ AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Hastaya gösterin: Bir ayağınızı diğerinin tam önüne koyun. Bunu yapamıyorsanız, ayağınızı, topuk kısmı öteki ayağınızın başparmağı hizasına gelecek şekilde bir adım atın. (3 puan vermek için adımın mesafesi diğer ayağın uzunluğunu geçmeli ve duruşun genişliği deneğin normal yürüyüş adımıdaki genişliğe yakın olmalı.)

4 Normal yürüyüş adımını bağımsız olarak atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor

3 Ayağını diğerinin önüne bağımsız olarak koyabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.

2 Bağımsız olarak küçük adım atabiliyor ve 30 saniye tutabiliyor.

1 Adım atmak için yardıma ihtiyacı var ama 15 saniye durabiliyor

0 Adım atarken veya ayakta dururken yardıma ihtiyacı var.

14. TEK AYAK ÜSTÜNDE AYAKTA DURMAK

YÖNERGE: Tek ayak üzerinde tutunmadan durabildiğiniz kadar durun.

4 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp > 10 saniye tutabiliyor

3 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp 5-10 saniye tutabiliyor

2 Bacağını bağımsız olarak kaldırıp \geq 3 saniye tutabiliyor.

1 Bacağını kaldırmağa çalışıyor, 3 saniye tutamıyor ama bağımsız olarak ayakta durabiliyor.

0 Deneyemiyor ve düşmemek için yardıma gereksinimi var.

() Toplam Puan (Maksimum = 56)

EK-4

AKTİVİTEYE ÖZEL DENGE GÜVEN SKALASI

Aşağıdaki faaliyetlerin her biri için aşağıda derecelendiren ölçekten size uygun bir sayıyı seçerek kendinize olan güven düzeyinizi belirtiniz

Güvenli değilim %0Tamamen güvenliyim %100

Hareketler sırasında ne kadar güvenli hissediyorsunuz?

1. Evin etrafında yürürken.....?
2. Merdiven inip çıkarken.....?
3. Eğilip ve dolap önünden bir terlik alırken.....?
4. Göz hizasındaki bir rafa ufak bir kap almak için uzanırken.....?
5. Ayaklarının ucunda durup, başının üzerindeki herhangi bir şey için uzanırken.....?
6. Sandalye üzerinde durup bir şeye uzanırken.....?
7. Yeri silerken.....?
8. Dışarı yola park edilmiş arabaya kadar yürürken.....?
9. Arabaya binip inerken.....?
10. Alışveriş yapacağın yere doğru yürürken.....?
11. Bir rampa inip veya çıkarken.....?
12. İnsanların senden hızlı yürüdüğü kalabalık bir ortamda yürürken.....?
13. Yolda yürürken diğer insanlarla çarpıştığınızda.....?
14. Yürüyen merdivene adım atarken.....?
15. Yürüyen merdivene korkuluğundan tutmadan elinde paketler varken binerken.....?
16. Kaygan (buzlu) zeminlerde yürürken.....?