

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**LUMBAL DİSK HERNİLİ OLGULARDA
LUMBAL LORDOZ BİYOMEKANİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ. KLİNİK
STEREOLOJİK ÇALIŞMA**

SERAY AVCILAR

**TRANSLASYONEL TIP
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

İZMİR-2019

TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2014970109

T.C.
DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

**LUMBAL DİSK HERNİLİ OLGULARDA
LUMBAL LORDOZ BİYOMEKANİĞİNİN
DEĞERLENDİRİLMESİ. KLİNİK
STEREOLOJİK ÇALIŞMA**

**TRANSLASYONEL TIP
YÜKSEK LİSANS TEZİ**

SERAY AVCILAR

Danışman öğretim üyesi: Prof. Dr. N. Nüket GÖÇMEN KARABEKİR

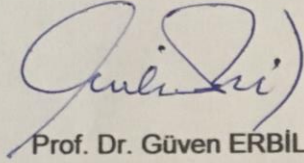
TEZ KODU: DEU.HSI.MSc-2014970109

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Translasyonel Tıp Anabilim Dalı, Translasyonel Tıp Yüksek Lisans programı öğrencisi Seray Avcılar'ın 'Lumbal disk hernili ile olgularda lumbal lordoz biyomekaniğinin değerlendirilmesi: Klinik stereolojik çalışma' konulu Yüksek Lisans tezini 28/06/2019 tarihinde başarılı olarak tamamlamıştır.

Prof. Dr. N. Nüket GÖÇMEN KARABEKİR

(Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi)

BAŞKAN



Prof. Dr. Güven ERBİL

(Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi)

ÜYE

Dr. Öğr. Üyesi Mehmet ÖZKESKİN

(Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi)

ÜYE

Doç. Dr. Serkan BAKIRHAN

(Ege Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi)

YEDEK ÜYE

Prof. Dr. Mete EDİZER

(Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi)

ÜYE

Doç. Dr. Orhan KALEMCI

(Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi)

ÜYE

Doç. Dr. Gökşin Nilüfer DEMİRCİ

(Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi)

YEDEK ÜYE

İÇİNDEKİLER

TABLO DİZİNİ	i
ŞEKİLLER DİZİNİ	ii
KISALTMALAR	iii
TEŞEKKÜR	iv
ÖZET	v
ABSTRACT	vii
1.Giriş ve Amaç	1
2.GENEL BİLGİLER	2
2.1. Columna vertebralis	2
2.1.1 Columna vertebralis Embriyolojisi	2
2.1.2 Columna vertebralis Anatomisi	3
2.1.3 Columna vertebralis'in Yapısı	5
2.1.4. Columna vertebralis'in Lumbosakral Bölümünün Eklemleri	6
2.1.5 Columna vertebralis'in Kanlanması	7
2.1.6 Columna vertebralis'in Eğrilikleri	7
2.1.7 Columna vertebralis'in Hareketleri	8
2.2 Discus intervertebralis	10
2.2.1 Discus intervertebralis'in Anatomisi	10
2.2.2 Discus intervertebralis'in Histolojisi	11
2.2.3 Discus intervertebralis'in Kanlanması	14
2.2.4 Discus intervertebralis'in Innervasyonu	14
2.2.5 Discus intervertebralis'in Mekanik Davranışları	16
2.2.6 Discus intervertebralis'in Biyomekaniği	16
2.3. Lumbal Disk Hernisi	17
2.3.1 Disk Hernilerinin Sınıflandırılması (Macnab sınıflandırması)	18
2.3.2 Lumbal Disk Hernisi Septomları	19
2.3.3 Lumbal Disk Hernisi Tanı Yöntemleri	19
3. GEREÇ VE YÖNTEM	20

3.1. Araştırmanın Tipi	20
3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı	20
3.3. Araştırmanın Evreni Ve Örneklemi/Çalışma Grupları	20
3.4. Çalışma Materyali	21
3.5. Araştırmanın Değişkenleri	23
3.6. Veri Toplama Araçları	23
3.6.1. Radyolojik Yöntem.....	23
3.6. Araştırma Planı ve Takvimi.....	25
3.8. Verilerin Değerlendirilmesi.....	26
3.8.1. İstatistik Yöntem	26
3.9. Araştırmanın Sınırlılıkları	26
4.BULGULAR.....	27
5.TARTIŞMA	40
6. SONUÇLAR.....	46
7.KAYNAKLAR	48

TABLO DİZİNİ

Tablo 1. Disk hernisi tanılı olguların L1-L5 vertebraların corpus vertebrae volum (cm^3) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaş aralığına bağlı verileri.....	27
Tablo 2. Sağlıklı olgularda L1-L5 vertebraların corpus vertebrae volum (cm^3) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaş aralığına bağlı verileri.....	28
Tablo 3. Disk hernili olguların discus intervertebralis volum (cm^3) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaş aralığına bağlı verileri.	29
Tablo 4. Sağlıklı olguların discus intervertebralis volum (cm^3) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaş aralığına bağlı verileri.	30
Tablo 5. Disk hernili olguların L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve discus intervertebralis ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyete bağlı veriler.	31
Tablo 6. Sağlıklı olguların L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve discus intervertebralis volum (cm^3) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyete bağlı verileri.....	32
Tablo 7. Sağlıklı ve disk hernili kadın olguların L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve T12-S1 discus intervertebralis volum (cm^3) ölçümlerinin verileri.....	33
Tablo 8. Sağlıklı ve disk hernili erkek olguların L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve T12-S1 discus intervertebralis volum (cm^3) ölçümlerinin verileri.....	34
Tablo 9. Sağlıklı olgularda santral yükseklik(cm)/ ön orta yükseklik(cm) ölçümleri kullanılarak konkavite indeksinin(ce) kadın ve erkek cinsiyete bağlı verileri.....	35
Tablo 10. Disk hernili olgularda santral yükseklik(cm)/ ön orta yükseklik(cm) ölçümleri kullanılarak konkavite indeksinin(ce) kadın ve erkek cinsiyete bağlı verileri.....	36
Tablo 11. Sağlıklı ve disk hernili kadın olgularda santral yükseklik(cm)/ ön orta yükseklik(cm) ölçümleri kullanılarak konkavite indeksinin(ce) verileri.....	37
Tablo 12. Sağlıklı ve disk hernili erkek olgularda santral yükseklik(cm)/ ön orta yükseklik(cm) ölçümleri kullanılarak konkavite indeksinin(ce) verileri.....	38

ŞEKİLLER DİZİNİ

Şekil 1. Foramen vertabrale	4
Şekil 2. Discus intervertebralis	11
Şekil 3. Discus intervertebralis'in innervasyonu şematik olarak gösterilişi...	15
Şekil 4. Grid ile yapılan sayımların gösterilişi.	25



KISALTMALAR

SD.....	Standart Deviasyon
IY.....	Intervertebral Yükseklik
LDH.....	Lumbal Disk Hernisi
VV.....	Vertebra Volum
IV.....	Intervertebral Volum
MR.....	Manyetik Rezonans
BT.....	Bilgisayarlı Tomografi
MRG.....	Manyetis Rezonans Görüntüleme

TEŞEKKÜR

Bu çalışmanın gerçekleştirilmesinde, değerli bilgilerini benimle paylaşan, yüksek lisans hayatım boyunca kendisine ne zaman danışsam bana zamanını ayırıp faydalı olabilmek için elinden gelenin fazlasını yapan, güler yüzünü ve samimiyetini benden esirgemeyerek her zaman her konuda bana destek olan danışman hocam Doç. Dr. N. Nuket Göçmen Karabekir'e,

Tezin hazırlanmasında büyük emeği ve katkısının olduğu, gerekli arşivlerin kullanılmasında bana yardımcı olan Doç. Dr. Selim Karabekir'e,

Gerekli arşivlerin taranmasında büyük emeği bulunan Dr. Rıfat Saygın Altındağ'a,

Verilerin istatiksel olarak incelenmesinde yardımcı olan Prof. Dr. Ayşe Canan Güvercin'e,

Desteklerini üzerimden eksik etmeyen Prof. Dr. Mete Edizer, Doç. Dr. Nilüfer Demirci Yonguç, Doç. Dr. Yasemin Soysal'a,

Yüksek lisans eğitimi için beni yönlendiren ağabeyim Serhat Avcılar'a ve ablam Dilek Ceren Turan'a, aynı zamanda tüm süreç boyunca yanımda olup maddi ve manevi desteklerini benden esirgemeyen annem Serpil Avcılar'a, babam Yunus Avcılar'a, sevgili eşim Fatih Dönmez'e ve Esmâ Dönmez ve Ferit Dönmez olmak üzere tüm aileme teşekkür ederim.

**LUMBAL DİSK HERNİLİ OLGULARDA LUMBAL LORDOZ
BİYOMEKANİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ. KLİNİK STEREOLOJİK
ÇALIŞMA.**

Seray AVCILAR

Dokuz Eylül Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü

Translasyonel Tıp Anabilim Dalı

e-posta: s.serayavcilar@gmail.com.tr

ÖZET

Lumbal vertebraların volumetrisi ve discus intervertebralis'lerin volumetri ve morfometri özelliklerinin bilinmesi, dejeneratif disk hastalıkları üzerinde başarılı bir yaklaşımın gerçekleştirilmesi için önemlidir. Bu çalışmada; intervertebral disklerin yüksekliklerinin ve konkavite indeks değerlerinin disk hernili olgular ile sağlıklı olguların MR görüntüleri ve ayrıca lumbal vertebraların korpusları ile intervertebral disklerin volumlerinin sağlıklı ve disk hernili olgularda yaşa ve cinsiyete bağlı olarak karşılaştırılması amaçlandı. Discus intervertebralis'deki konkavite indeks değerinde yaşa ve cinsiyete bağlı olarak oluşan değişiklikler, lumbal lordozdaki farklılaşmanın değerlendirilmesi amacıyla kaydedildi. Yaş aralığı 18-75 olan 50 (25 kadın ve 25 erkek) lumbal disk hernili ile yaş aralığı 18-75 olan (20 kadın ve 20 erkek) kontrol grubu incelendi. Her iki grupta da disk hacmi Cavalieri yöntemi kullanılarak stereolojik olarak değerlendirildi. Konkavite indeksi ise, santral disk yüksekliğinin (c) , anterior disk yüksekliğine (a) oranı olarak değerlendirildi. Artmış konkavite indeks (c/a) oranı lumbal lordozda azalma/düzleşme olarak değerlendirildi. Sağlıklı olgular ile disk hernili olgular karşılaştırıldığında yaşa bağlı olarak dejenerasyon ve diskte dehidrasyona bağlı hacim kaybı olduğu saptandı. Discus intervertebralis'in morfometrik olarak değerlendirmesi ve ayrıca lumbal lordozun konkavite indeks hesaplanarak yaşa ve cinsiyete bağlı olarak disk hernili olgularda ortaya

konulması, hem radyolojik tanı hem de klinik yaklaşım ve tedaviye katkı sağlayabileceği öngörüsündeyiz.



EVALUATION OF LUMBAL LORDOSIS BIOMECHANICS IN LUMBAL DISC HERNIAS. CLINICAL STEREOLOGICAL STUDY.

Seray AVCILAR

Dokuz Eylul University Institute of Health Sciences

Department of Translation Medicine

e-mail: s.serayavcilar@gmail.com.tr

ABSTRACT

Knowing the volumetry and morphometry properties of lumbal vertebrae and discus intervertebralis is important for the realization of a successful approach on degenerative disc diseases. In this study, it was aimed to compare the height of the intervertebral discs and the concavity index values of the patients with disc hernias and the MRI images of healthy cases and also the corpuses of the lumbal vertebrae and the volumes of the intervertebral discs in healthy and disc hernias depending on age and gender. Changes in the concavity index value in Discus intervertebralis based on age and gender were recorded for the purpose of assessing differentiation in lumbal lordosis. The control group of 50 (25 women and 25 men) with lumbal disc hernias with age range 18-75 (20 women and 20 men) was examined. In both groups, the volume of the disc was assessed stereologically using the Cavalieri method. The concavity index was evaluated as the ratio of the central disk height (c) to the anterior disk height (a). The increased concavity index (C/a) ratio was assessed as a reduction / flattening in lumbal lordosis. In comparison with healthy patients and patients with disc hernias, degeneration due to age and loss of volume due to dehydration was found in the disc. We predict that morphometric evaluation of Discus intervertebralis and also lumbal lordosis can contribute to both

radiological diagnosis and clinical approach and treatment in patients with disc hernias depending on age and gender by calculating concavity index.



1.Giriş ve Amaç

Yüksek teknolojik donanımlı görüntüleme cihazları tanı ve tedavi yöntemlerinin kullanımı sayesinde lumbal vertebral volumetrisi ve intervertebral disk volumetri ve morfometrisi *Manyetik Rezonans Görüntüleme Yöntemi* (MRG) ile incelendi. Temelini parçacık fiziği araştırmaları sayesinde atom çekirdeğinin yapısı anlaşılınca, öncekilere göre vücuda daha az zararlı ve daha ayrıntılı tanı yöntemi olan MR cihazı, morfolojik yapıyı gerçeğe en yakın görüntüleyen cihazdır (45,46).

MR görüntüleme yönteminin ardışık kesitlerle şekli belli olmayan yapının yüzey alanının hesaplanmasının stereolojik yöntem kullanılarak olanak sağlanması, sabit kesit kalınlığı parametresi ile yüzey alanının çarpılarak bu şekilsiz oluşumun hacminin elde edilebilmesi; çalışmamızı gerek sağlıklı gerek disk hernili olguların corpus vertebrae ve discus intervertebralis boyutlarının ve hacimsel verilerinin güvenli doğru tarafsız ve maliyetsiz bir şekilde karşılaştırılarak ortaya konulmasına olanak sağlayacağı düşüncesiyle bu çalışma planlandı.

Stereolojik yöntem, nokta sayım metodu grid olarak isimlendirilen nokta ile işaretlenmiş ölçeğin rastgele pozisyon verilerek kesitlerin değerlendirilmesini içermektedir. Daha sonra sayılan noktalar toplanır ve kesit kalınlığı ile çarpılarak volum hesaplanır (9,11).

Bu çalışmada; intervertebral disklerin yüksekliklerinin ve konkavite indeks değerlerinin disk hernili olgular ile sağlıklı olguların MR görüntüleri ve ayrıca lumbal vertebraların korpusları ile intervertebral disklerin volumlerinin sağlıklı ve disk hernili olgularda yaşa ve cinsiyete bağlı olarak karşılaştırılması amaçlandı. Discus intervertebralis'deki konkavite indeks değerinde yaşa ve cinsiyete bağlı olarak oluşan değişiklikler, lumbal lordozdaki farklılaşmanın değerlendirilmesi amacıyla kaydedildi.

2.GENEL BİLGİLER

2.1. Columna vertebralis

Columna vertebralis ve costae'lar sırt bölgesinin iskeletini oluşturur (4). Columna vertebralis kafatası, göğüs kafesini ve karın bölgesinde bulunan organları taşıyarak bunların ağırlıklarını pelvis aracılığı ile alt extremitelere iletir. Yapının ortasında bulunan columna vertebralis konkavitesinin içinde bulunan medulla spinalis'i korur (1).

Columna vertebralis'i oluşturan vertebralar buldukları bölgelere göre beş gruba ayrılır. Bu vertebra sayıları, vertebrae cervicales (boyun) 7, vertebrae thoracicae (toraks) 12, vertebrae lumbales (bel) 5, os sacrum (sakrum) 1 ve os coccygis (kuyruk)1 olarak tanımlanır. Bu vertebralar birbirlerine fibrokartilajinoz yapılar ve bağlarla birbirine bağlıdırlar ve discus intervertebralis'ler üst üste dizilerek sütun oluşturur. Yetişkin bir erkekte yaklaşık olarak saptanan vertebra boyu 70 cm, kadında 60 cm uzunluğundadır (1,3).

2.1.1 Columna vertebralis Embriyolojisi

Mezoderm, embriyoda ikici haftadan sonra görülmeye başlar. Üçüncü haftadan sonra somitler ortaya çıkar. Sklerotom, embriyonel bağ dokusu ve mezenkimal hücrelerinde somitlerin farklılaşması ile kaudal ve rostral bölgesinde hücre paketleri oluşur. Bu oluşan hücre paketlerinin bazıları santrale hareket ederek anulus fibrozus ve nukleus pulpozus ile birlikte intervertebral diski oluştururlar. Geriye kalan hücre paketlerinin kaudalde bulunan gevşek dizilmiş hücrelerle birleşerek mezankimal hücrenin merkezini oluşturur. Oluşan bu merkezlerin her biri bitişik iki sklerotomdan meydana gelir. Vertebra corpusunun her iki yanına intersegmental arterler uzanır. Kostaların oluşmasında prosesus costalis'leri oluşmasını mezenkim hücreleri yapar (9). Kıkırdaklaşma odakları mezankimal vertebrada altıncı haftadan itibaren görülmeye başlar. Oluşan bu arcus vertebrae kıkırdaklaşmasının

merkezinin uzantıları, processus spinosus ve processus transversus'dan oluşur. Kıkırdaklaşma columna vertebralis meydana gelinceye kadar devam eder (9).

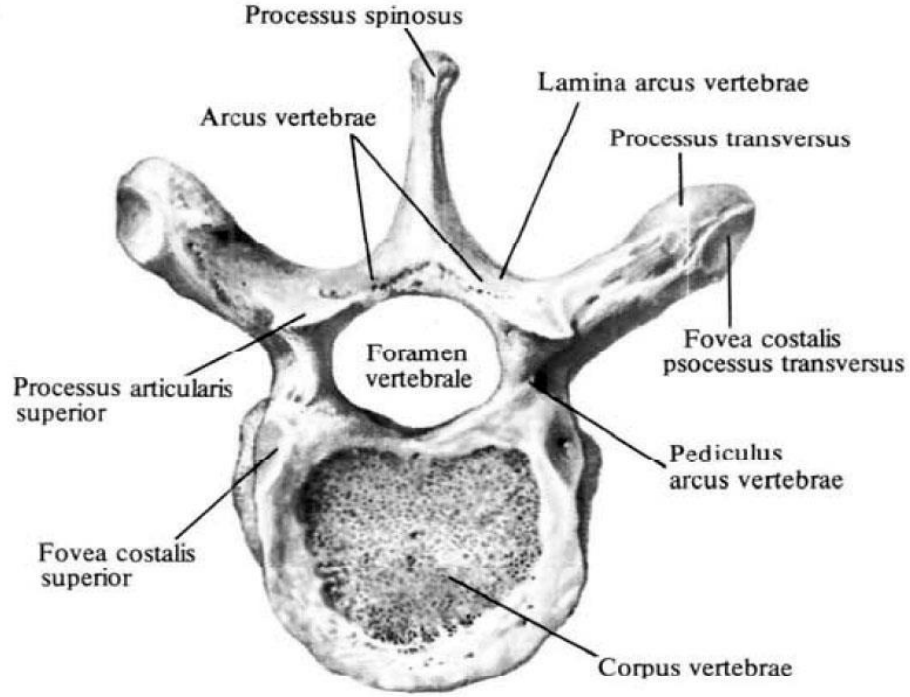
Vertebranın kemikleşmesi embriyo döneminde başlayarak 25 yaşa kadar devam eder. Sekizinci haftadan itibaren arcus vertebrae kemikleşme oluşmaya başlar. İlk olarak lumbal bölgede birleşmeye başlayan arcus vertebrae oluşturan kemik yarımalarının birleşmesi üç ile beş yılda oluşur ve kıkırdak yapıda nörosantral ile eklenir. Bu eklemler arcus vertebrae merkezi ile birleştiğinde yok olur. Vertebra ve sekonder merkezlerin hepsi 25 yaşa kadar birleşir (8, 9,13).

2.1.2 Columna vertebralis Anatomisi

Columna vertebralis; 7 servikal, 12 torakal, 5 lumbal, 5 sakral ve 4 koksigeal vertebra olmak üzere 33 vertebradan oluşur. Vertebral kolonun uzunluğunun $\frac{1}{4}$ ' nü discus intervertebralis'ler diğer kalan kısmını vertebralar tarafından oluşur. Vertebra ve disklerin kalınlıkları servikal ve lumbal bölgelerde daha kalındır (9,10,11).

Vertebra, bir cisim (corpus vertebrae) ve bu cisim ile bağlantı kurup (arcus vertebrae) bazı çıkıntılar (processes vertebrae) oluşturur. Önde oluşan vertebra cismi (corpus vertebrae) kısa silindir şeklindedir. Vertebranın sağ ve sol yüzlerinin arka yüzüyle birleştiği yerde iki adet pediculus arcus vertebrae, orta hatta birleşerek arcus vertebrae'yı oluşturur. Vertebra deliği (foramen vertebrale) arcus vertebrae ile corpus vertebrae arasında oluşur. Canalis vertebralis (vertebral kanal), foramen vertebrale'lerin üst üste dizilmesiyle oluşan kanala denir. Incisura vertebralis superior, pediculus arcus vertebrae'ların üst kısmında oluşan oyukta denir. Incisura vertebralis inferior, pediculus arcus vertebrae'ların alt kısmında oluşan oyukta denir. Foramen intervertebrale, oluşan bu oyukların üst üste gelmesiyle meydana gelir ve bu oyukların içinden Nn. spinales geçer. Bir arcus vertebrae'de toplam yedi adet çıkıntı vardır. Bu çıkıntıların isimleri sırasıyla; 2'si yukarı (processus

articularis superior), 2'si aşağı (processus articularis inferior), 2'si yana doğru (processus transversus), 1'ide arkaya doğru (processus spinosus) olarak adlandırılır (10,11).



Şekil 1. Foramen vertabrale

Columna vertebralis'in değişik bölümlerinde vertebra sayıları ve nitelikleri farklı olduğu için beş gruba sınıflandırılır; 7 vertebrae cervicales (C1-C7), 12 vertebrae toracicae (T1-T12), 5 vertebrae lumbales (L1-L5), 5 vertebrae sacrales (S1-S5) ve 4 vertebrae cocyigeae olmak üzere toplam 33 vertebradan oluşmaktadır. Servikal (C1 ve C2 vertebra hariç), torakal, lumbal vertebralar arasındaki fibro-kartilaginöz yapılar (discus intervertebralis) ile

ayrılır. Pseudavertebrae olarak da bilinen iki ayrı kemik oluşturacak şekilde sakral ve koksigeal vertebralar birbirleriyle füzyon yapmışlardır (12).

2.1.3 Columna vertebralis'in Yapısı

Vücudun arka ve orta kısmında yer alıp, kemik ve kıkırdak meydana gelir. Vertebralar arasında büyüklük ve şekil bakımından farklıdır fakat ortak özellikleri de vardır. Vertebradaki bu benzerlik yeni doğanlarda daha fazladır. Vertebradaki şekil farklılıklarının ortaya çıkmasının nedeni, vertebraların bazı bölümlerine yapışık olan kasların etkisi, hareket ve gelişime bağlı olarak artan kilodur. Genel olarak vertebra ön kısmı corpus vertebrae arka kısmı ise arcus vertebrae'den meydana gelir (2,3).

2.1.3.1. Corpus vertebrae

Corpus vertebrae'nin yapısı kemik yapılarındaki gibi aynı özellikte olduğu gibi dışta sert yapı kompakt kemik, altında ise spongioz kemik yapısındadır. Corpus vertebrae silindirik şekilde olup üst ve alt yüzleri yakınında bulunan vertebraları birbirine bağlayan discus intervertebralis'lere yapışır. Corpus vertebrae'nin arka, orta ve yan yüzeylerinde delik vardır ve bu deliklerden besleyici damarlar geçer. Bu besleyici damarların en büyüğü Vv. basivertebralis'dir (2).

2.1.3.2 Arcus vertebrae

Vertebranın sağ ve sol yüzlerinin arka yüzde birleştiği yerde pediculus arcus vertebrae vardır. Bu pediculus arcus vertebrae'nin vertebranın orta hattında birleşerek arcus vertebrae'yi oluşturur. Arcus vertebrae ile vertebra arasında delik oluşur ve bu delikler iskelette üst üste gelerek canalis vertebralis'i meydana getirir. Foramen vertebrae'nin alt kısmında bulunan oyuğa incisura vertebralis inferior, üst kısmında bulunan oyuğa ise incisura vertebralis superior denir. Arcus vertebrae'nin üzerinde yer alan, kasların ve ligamentlerin bağlı olduğu yapı processus vertebralis'dir. Bu yapı üç grupta

incelenir ve bu yapılar proc. transversus, proc. spinosus, proc. articularis olarak adlandırılır (2,5,7).

2.1.4. Columna vertebralis'in Lumbosakral Bölümünün Eklemleri

Columna vertebralis'i oluşturan vertebralar arasında symphysis intervertebrales ve articulationes zygapophysiales denilen iki tür eklem vardır. Vertebraların arasındaki eklemlere symphysis intervertebrales, vertebra kemerlerindeki eklem çıkıntılarının ortasındaki eklemlere articulationes zygapophysiales olarak adlandırılır (13).

Discus intervertebralis elastik yapılar vertebra gövdesi arasında bulunduğu için symphysis grubu eklemler olarak adlandırılır. Oluşan bu diskler boşluk kalmayacak şekilde birbirine bağlandığı için hareketi sınırlar. Symphysis intervertebrales ikinci servikal vertebradan başlayıp, alttaki beşinci lumbal corpus vertebrae ile basis ossos sacri arasında bulunan eklem de dahil tüm corpus vertebrae'lar arasından bulunur. Symphysis tipi yarı oynar eklem olup corpus vertebrae arasındadır ve corpus vertebrae'nin önünde ve arkasında iki tip ligament vardır. Bu ligamentler; ligamentum longitudinale anterius ve ligamentum longitudinale posterius olup columna vertebralis'in hareketlerini kısıtlar. Lig. longitudinale anterius; geniş ve kuvvetli bir bağ olup birçok lif tabakalarından oluşur. Lig. longitudinale posterius; canalis vertebralis'in ön duvarlarında bulunur ve yüzeysel lifleri daha uzundur (54,7).

Vertebralar columna vertebralis'i oluştururken birbiri üzerine oturur ve aralarında articulationes zygapophysiales eklemler oluşur. Bu articulationes zygapophysiales eklemleri komşu vertebraların processus articularis superior ve processus articularis inferior'ları arasında plana tipi eklemdir ve birbirlerine çeşitli bağlar ve kıkırdak dokusuyla birleşir. Bu eklemlerin amacı disklerle birlikte columna vertebralis'in hareketini sağlamaktır. Faset eklem

fonksiyonları diski korur, sagital yerleşimli fasetler rotasyonu kontrol eder ve frontal yerleşimli olanlar anterior makaslama kuvvetlerini kontrol eder (54,7).

2.1.5 Columna vertebralis'in Kanlanması

Columna vertebralis'in lumbal bölgesi; aorta abdominalis'in dalı olan arteriae lumbales tarafından kanlanır ve arteriae lumbales'ler aorta abdominalis'den ayrılan segmenter arterlerdir. Arteriae lumbales birinci lumbal ve dördüncü lumbal arasında bu segmenter arterler aorta'dan çıkarak foramen intervertebrale'ye gelir (2).

Columna vertebralis canalis vertebralis'in içinde ve dışında oluşan bu venöz ağ ile vv. intervertebrales aracılığıyla birbirleriyle serbestçe anastomoz yapar. Corpus vertebrae'ların önünde plexus venosus vertebralis externus anterior vardır. Plexus venosus vertebralis externus anterior'un yerleşim alanı arcus vertebralis, processus spinosus, processus transversus, processus articularis'in arkasında olup komşu venlerle anastomoz yapar (39,40,41). Vv. intervertebrales, medulla spinalis, plexus venosus vertebralis externus ve vertebralis internus'u drene edip, v. vertebralis, v. intercostalis, v. lumbalis, vv. sacralis lateralis'e açılarak spinal sinirlerle birlikte bulunur (7).

2.1.6 Columna vertebralis'in Eğrilikleri

Columna vertebralis sagital düzlemdeki eğrilik ve frontal düzlemdeki eğrilikler vardır. Sagital düzlemdeki eğrilik; servikal ve lumbal bölgelerde arkaya doğru olup 'S' şeklinde bir yapı seyrederek servikal ve lumbal lordoz olarak isimlendirilir. Torakal ve sakral kifoz, fetusta da bulunur ve bu eğriliğe primer eğrilik olarak adlandırılır. Postnatal motor gelişim döneminde şekillenen, servikal ve lumbal lordoz, sekonder eğrilik olarak adlandırılır. Şekillenen bu eğrilik gebelik, obezite ve bazı doğumsal anomaliler olumlu veya olumsuz değişime neden olabilir. Fakat vücudun ağırlığının

taşınmasında ve dengenin sağlanmasında önemlidir. Frontal düzlemdeki eğrilikler; fizyolojik olarak çocukluk çağında torakal bölgede yer alan lateral eğrilikler kabul edilebilir (7,8,12).

2.1.7 Columna vertebralis'in Hareketleri

Columna vertebralis axis transversalis, axis sagittalis ve axis verticalis olmak üzere üç temel eksen etrafında hareket eder ve bu üç temel eksenini kullanarak sirkumdüksiyon hareketi de yapabilir. Bu hareketler axis transversalis'de fleksiyon-ekstansiyon, axis sagittalis'de lateral fleksiyon ve axis verticalis'de rotasyondur. Columna vertebralis'de yapılan bu üç temel eksenin türü ve genişliği facies articularis'lerin şekline ve pozisyonuna bağlıdır. Torakal bölgedeki vertebraların fleksiyon ve ekstansiyon hareketi sınırlı olarak yapmasının sebebi kaburgalarla processeus articularis ile eklem yapmasından kaynaklanmaktadır. Lumbal bölgede vertebraların fleksiyon ve ekstansiyon hareketinin geniş olarak yapılırken, lateral fleksiyon hareketini sınırlı yapmasının sebebi vertebraların processeus articularis superior'ların silindirik yapı oluşturan konveks ve konkav eklem yüzlerinin birbirine tam uygun olmamasından kaynaklanmaktadır (7,13).

Fleksiyon hareketinde lig. longitudinale posterius, flava, interspinalia, ligg. supraspinalia, ligg. intertransversaria ve diskusun arka bölüm liflerin gerilmesinin nedeni lig. longitudinale anterius gevşemesi ve discus intervertebralis'in anterior'u sıkışarak yüksekliğinin azalmasıdır. Laminalar ve proc. spinosus'lar arasındaki mesafe genişleyerek proc. articularis inferior'lar superior'lar yukarı ve çok hafif öne doğru kayar. Sırttaki ekstensör kasları yük taşıırken columna vertebralis'in fleksiyonunu sınırlayan en önemli nedenlerden biridir (5,7,10).

Ekstansiyon hareketinde lig. longitudinale posterius gevşer, lig. longitudinale anterius ile diskusun ön bölüm lifleri gerilmesiyle lamina ve proc. spinosus'lar birbirine yaklaşarak hareketi kısıtlar. Ekstansiyon hareketinin en geniş yapıldığı yerler boyun ve bel vertebralarıdır. Ekstansiyon

hareketinin eksenini proc. articularis'lerin posterior'unda, bu ekstensiyon hareketinden fleksiyona geçildiğinde eksen anteriorda, tam fleksiyon corpus vertebrae'nin ortasında gerçekleşir (12,54).

Lateral fleksiyon hareketinde etrafında bulunan ligamentler ve discus intervertebralis sınırlayan yapıdadır. Bu lateral fleksiyon sırasında discus intervertebralis'lerin eğildiğimiz taraftaki dış kısmı sıkışır ve bu hareketin en geniş yapıldığı yer boyun ve bel bölgesidir (7,10,54).

Sirkumdüksiyon, fleksiyon, ekstensiyon ve lateral fleksiyon hareketlerinin karışımı ile kısıtlı olarak yapılır (7).

Rotasyon hareketi bir vertebranın diğer vertebranın üstünde dönmesiyle oluşur ve bu hareketi kısıtlamasının nedeni diskusun lifleri sıkışmasından kaynaklanır. Fakat diğer ligamentler ve proc. articularis'ler de etkindir. Columna vertebralis'in rotasyonu vertebralar arasında oluşan sınırlı rotasyonların toplamı sonucu meydana gelir. Rotasyon hareketi aşağıya inildikçe azalır bu nedenle en az lumbal bölgede fakat bu hareket en fazla servikal bölgede gerçekleşir (7,12).

Facies articularis'lerin şekli ve pozisyonu columna vertebralis'de meydana gelen hareketlerin türü ve genişliğine bağlıdır. Servikal bölgede vertebraların fleksiyon ve ekstensiyon hareketinin geniş olarak yapılmasına olanak sağlayan proc. articularis superior'undaki facies articularis'inin düze yakın ve pozisyonun supero-posterior olmasıdır. Torakal bölgede vertebraların fleksiyon ve ekstensiyon hareketinin sınırlı olarak yapılmasına neden olan, proc. articularis inferior'ların facies articularis'lerin frontal düzleme yakın ve birbirlerine dönük pozisyonda olup kostalarla eklem yapmalarıdır. Lumbal bölgede vertebraların fleksiyon ve ekstensiyon hareketinin geniş olarak yapılmasına olanak sağlarken, lateral fleksiyon hareketinin sınırlandırılmasının nedeni, proc. articularis superior'ların tamamıyla birbirlerine dönük pozisyonda silindirik bir yapıya sahip olan konveks ve konkav eklem yüzlerinin tam uygun olmamasıdır (7,13).

2.2 Discus intervertebralis

Discus intervertebralis, vertebra gövdeleri arasında bulunur ve toplam 23 adettir. Axis'den sacrum'a kadar olan vertebra gövdelerini birbirine bağlar. Discus intervertebralis, sakrum ve koksikte, ayrıca atlas ve axis arasında disk bulunmaz ama ilave diskler olarak füzyon halinde bulunan sakral segmentler arasında bulunabilir (42,43). Discus intervertebralis'ler bulunduğu bölgeye göre şekil, hacim ve kalınlık bakımından farklıdır ancak aralarında buldukları vertebra gövdelerinin eklem yüzünün şekline uyarlar, yalnız transvers yönde servikal bölgede vertebra gövdesinin eklem yüzünden biraz daha küçüktür. Corpus vertebrae'ların üst ve alt yüzlerini örten ince hiyalin kıkırdağa yapışık olan discus intervertebralis bazen vertebraya yapışık olmayan yeri ile vertebra arasından sinovial membranla örtülü bir eklem yüzü bulunabilir. Yapışık olan bu kıkırdağın alt yüzü kalsifiye kıkırdak olup periferik kısımları yapışık değildir (43,44,47).

2.2.1 Discus intervertebralis'in Anatomisi

Columna vertebralis'in yüksekliğinin bir kısmını oluşturan discus intervertebralis fibrokartilaginöz yapıda olup corpus vertebrae'lar arasında bulunur. Discus intervertebralis, servikal ve lumbal bölgede daha kalın olmasının sebebi columna vertebralis'in hareketliliğinin fazla olmasıdır. Sacrum ve koksikte, ayrıca atlas ve axis arasında disk bulunmaz. Anulus fibrosus ve nucleus pulposus olarak iki kısımdan oluşan disk; son plak ile sınırlanan corpus vertebrae'nın yüzeyindedir. Diskler hacim olarak üst torakal vertebrada en az, alt lumbal vertebrada en fazladır ve sahip olup kalınlıklar servikal bölgede 3mm, torakal bölgede 5 mm, lumbal bölgede 9 mm'ye ulaşır (64, 54).



Şekil 2. Discus intervertebralis

Lumbal bölgenin öne doğru eğimini belirleyen discus intervertebralis'lerin şeklidir ve yaş ilerledikçe disk yüksekliği azalmasının nedeni discus intervertebralis'de oluşan dejenerasyondur. Toplamda columna vertebralis yüksekliğinde 2 cm ile 2,5 cm'lik bir kısalma olur. Vertebra biyomekaniğinde intervertebral diskin önemli rolü vardır. Vertebra aralarında bağlantıyı sağlama işlevi yanı sıra, yük emici olarak da görev yapar. Bu işlev esas olarak nucleus pulposus ve anulus fibrosus'un proteoglikan içeriğine bağlıdır. Yaşlanma ile birlikte diskin kollajen içeriği artarken, proteoglikan, su ve kollajen dışı protein içeriği ise azalır (54,17).

2.2.2 Discus intervertebralis'in Histolojisi

Discus intervertebralis hücreler, hücre dışı matriks ve sudan oluşur. Diske şeklini ve mekanik özelliklerini veren hücre dışı matriks olup bunlar kollogenler ve proteoglikanlar'dır (17,18).

2.2.2.1 Discus intervertebralis'in Hücresel Yapısı

Uygun işlev gösteren disk hücreleri, sağlıklı bir disk dokusunun temelini oluşturur. Vertebranın, yükleme ve hareket gereksinimlerini tam olarak yapabilmesi için hücre matriksinin sürdürülebilmesi, dokuya özgü hücre dışı komponentlerin sağlanması, nucleus pulposus ve annulus fibrosus'un hücresel elemanlarının önemli fonksiyonudur (18).

Hücreler hacminin % 1-5 kadarını oluşturur ve hücreden fakir bir dokusu olan discus intervertebralis hücre sayısı kartilajinöz üst ve alt yüzey diskten içteki nükleusa doğru azalmaktadır. İç annulusta hücreler yuvarlak ve kondrosit iken dış annulusta fibroblastik ve iğsi biçimlidirler (14). Nucleus pulposus'da genel olarak notokord ve kondrosit benzeri hücreler olmak üzere iki tip hücre bulunur. Nucleus pulposus insanda yaşa bağlı olarak değişiklikler gösterir (14,6). Notokord hücreleri 26-28 haftalık fetusde daha az bulunurken, kondrosit benzeri hücreler yaygın olarak bulunmaktadır (16,17). Matriks içinde dev kondroid hücreler ve kondromlar, yaşla birlikte notokord hücrelerinin azalırken görülmeye başlar (17,18).

2.2.2.2 Discus intervertebralis'in Hücre Dışı Matriksi

Discus intervertebralis'in hücre dışı matriksi, su ve makromoleküllerden oluşur. Oluşan bu hücre dışı yapısal makromoleküllerini kollojenler ile proteoglikanlar ve elastik lifler gibi kollogen dışı proteinler oluşturur (6,19). Perisellüler, teritorial ve interteritorial hücre dışı matriks ve hücrelere olan uzaklıklarına göre üç gruba ayrılmıştır. Kollojen olmayan proteinler ve proteoglikanlar perisellüler matrikste, perisellüleri çevreleyip içerdiği kollojen liflerde hücrelerin çevresinde koruyucu bir mekanik kafes oluşturan teritorial matriks, hücre dışı matriksin büyük bir bölümünü oluşturur ve içerdiği yoğun kollojen lifleri ile diskin bilinmeyen mekanik özelliklerini birçoğunu gösteren interteritorial matriksde görülür (20).

Kollojenler; fibriler kollojen Tip I ve II erişkinlerin intervertebral disklerindeki kollojenlerin % 80 kadarını oluşturur fakat dış annulusdan nucleus pulposus'a doğru bu kollojen liflerin tipleri değişmekle birlikte miktarı azalır (6,12,21). Dış annulusda tip I kollojen yoğun iken iç annulusda Tip II kollojenin yoğun olarak bulunduğu, nucleus pulposus'da ise yalnız Tip II kollojen gözlenmiştir. Tip I kollojenin annulusun dış bölgesinde, Tip II kollojenin ise geçiş zonu, nucleus ve kartilajinöz üstüne alt yüzey disk son plak (end plate) bulunmasının nedeni Tip I ve Tip V kollojenler diskin fibroblast hücreleri tarafından, Tip II kollojen genellikle kondrositler tarafından sentez edilmesidir. Tip I kollojen tendonlar için, Tip II kollojen eklem kıkırdağının tutunması için uygun bir oluşuma sahip olan bu yapılarda kompresif kuvvetler yaygındır. Annulus fibrosus'un kompresyon ve gerilmeye karşı olan dayanıklılığı bu şekilde netleşmiş olur (6,21,22).

Elastik lifler; dokuya esneklik veren bu yapılar diskin fonksiyonu için çok önemlidir. Annulus fibrosus içerisinde longitudinal, sirküler ve oblik yönde dizilirler ve aralarını kollojen lifler doldurarak baskın olarak bulunur.

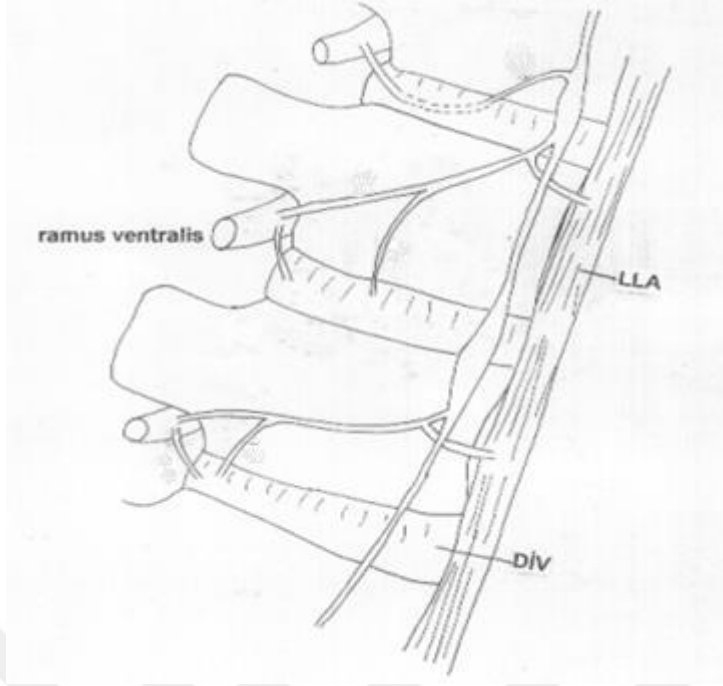
Proteoglikanlar; discus intervertebralis içinde annulus fibrosus ve nucleus pulposus'da en azından dört farklı proteoglikan bulunur ve bu proteoglikanlar temel bir protein ve buna bağlı glikozaminoglikanlardan oluşur (23). Discus intervertebralis'de bulunan bu proteoglikanların başlıcaları; kondrotin sülfat, keratin sülfat, hyaluronik asit ve dermatan sülfattır. Bunlardan kondrotin sülfat ve keratin sülfat yoğun olarak bulunurken dekorin biglikan, fibromodulin ve lumikan daha az bulunmaktadır (24). Proteoglikanlar diskin su tutma fonksiyonu ile ilgilidir. Nucleus pulposus'un proteoglikan komponentinde azalma olmasının nedeni büyük lumbal disklerde nutrisyonel şartların iyi olmamasından kaynaklanabilir. Bunun sonucunda nucleus pulposus amorf hale gelir, elastikiyeti ve su bağlama kapasitesi azalır, rengi değişir. Disk içindeki proteoglikan ve su miktarında azalma meydana gelmesi yaşın ilerlemesiyle başlar (6,25,26).

2.2.3 Discus intervertebralis'in Kanlanması

Disk yapısında kan damarları, sinir uçları ve lenfatik damarlar sağlıklı bir erişkin bireyde bulunmaz ve spongioz kemik dokusunda diffüzyon yoluyla beslenmesi olur (27,28,29). Kan ve lenfatik damarlar annulus fibrosus'da 20'li yaşlara kadar görülürken nucleus pulposus'da hiçbir zaman görülmemektedir (22). Disk içine 1-2 mm kadar girebilen dış annulus fibrosus'un yüzeyinde görülen küçük kan damarları görülmektedir. İnsan vücudundaki en büyük avasküler yapı olmasının nedeni; discus intervertebralis'in en yakın kan damarlarına 6-8 mm uzaklıkta bulunmasından kaynaklanır. Gelişim ile birlikte vasküler değişiklikler olmasının nedeni yaşlanma ile birlikte artış göstermektedir (22,28,30).

2.2.4 Discus intervertebralis'in Innervasyonu

Vertebralardaki innervasyonu iki şekilde sağlanır. Bunlar; ramus meningeus ve ramus posterior'dur. Ramus meningeus (sinuvertebral sinir), Humzah'a (6) göre ilk defa 1858'de Luschka tarafından tanımlanmıştır. Sinuvertebral sinir; rami communicantes'den gelen sempatik dal ile birleşir ve gang. spinale'nin hemen distalinden ayrılmaktadır (31,32). Diskin innervasyonunu sağlayan foramen intervertebrale yoluyla tekrar canalis vertebralis'e döner ve kanal içerisinde orta hatta doğru ilerleyerek girdiği seviyedeki diskin üzerine ve altına doğru yan dallar veren 0,5-1 mm kalınlığında farklı lifler içeren sinuvertebral sinirdir (30,33).



Şekil 3. Discus intervertebralis'in innervasyonu şematik olarak gösterilişi.

Myelinsiz sinir lifleri yapılan çalışmalarda lig. long. posterius'un tutunma yerlerinde bulunmuştur. Bulunan bu sinirin dağılımı fetus ve yetişkinler üzerine yapılan çalışmaların sonucunda annulusun 1-2 mm lik dış kısmında, lig. longitudinale anterius ve posterius'da, lig. longitudinale posterius ile annulus fibrosus arasındaki bağ dokuda ince myelinsiz ve kapsülsüz sinir lifleri bulunmuştur. Sinir lifleri diskin nucleus pulposus'unda bulunmamaktadır. Yapılan bu çalışmada diskin ön bölümünde myelinsiz sinir liflerinin, diskin innervasyonunun yalnızca sinuvertebral sinir ait olmadığı bildirilmiştir (21,26). Spinal sinirin ramus posterius'u ise foramen intervertebrale'nin lateralinde medial ve lateral dallara ayrılırken bu lateral dalı lumbal bölgenin cildine giden duyu dallarını verirken, medial dalı proc. articularis'lerin innervasyonu sağlar (20,31).

2.2.5 Discus intervertebralis'in Mekanik Davranışları

Mekaniksel olarak fizyolojik yapısı bozulmadan ağırlıklara büyük ölçüde dayanabilen discus intervertebralis viskoelastik bir yapıya sahiptir. Yapılan laboratuvar çalışmalarında disk dokusunun kompresyon kuvvetlerinden çok germe kuvvetlerine daha az dayanıklı olduğu söylenmiştir (34). Yapılan çalışmalarda annulus fibrosus'un gerilme kuvveti 15-50 kg/cm, corpus vertebra'nın 8-10 kg/cm arasında olduğu bulunmuştur (35). Gerilmenin yetersiz olduğu yer disk ile corpus vertebrae'nin birleştiği yerde olup, longitudinal ligamentlerin gerilme kuvveti yaklaşık 200 kg/cm civarında olur. Disk ve corpus vertebrae üzerine uygulanan kompresyon kuvvetinde, corpus vertebrae'nin kompresyon kuvveti servikal bölgede, lumbal bölgede ve torakal bölgede farklılık gösterir. Bu kompresyon kuvveti servikal bölgede 300 Newton, lumbal bölgede 5000 Newton ve torakal bölgede 1900-1500 Newton olarak hesaplanmıştır. 20 kg/cm'lik kompresif kuvvetlere karşı koyabilme özelliği disk rüptür olmadan öncedir (36). Vertebra kırıkları diskin rüptürü olmadan meydana gelip, disk kompresif kuvvetinin corpus vertebrae'nin kompresif kuvvetinden daha büyük olmasından kaynaklanır (21). Discus intervertebralis'in hem aksiyel hem horizontal planda rüptüre yol açan kuvvetlere maruz kalmasının nedeni torsiyon hareketinden kaynaklanmaktadır (37,40,42,46).

2.2.6 Discus intervertebralis'in Biyomekaniği

Discus intervertebralis'ler columna vertebralis'de biyomekanik rolleri önemli yapılar olup discus intervertebralis'ler vertebralar arasında yük emici olarak görev yapmakla birlikte aralarında bağlantıyı sağlamaktadır. Nucleus pulposus ile annulus fibrosus'un yapısal özelliğine bağlı olmasının nedeni aralarındaki yapısal işlevden kaynaklanmaktadır (6,30,38).

Matriks makromoleküllerinde bir deformasyon, interstisiyel sıvı basıncında artış ve sonuçta disk matriksinde dışarıya sıvı kaçışının olmasının nedeni diske dışardan bir yük uygulanmasından kaynaklanmaktadır. Proteoglikan yoğunluğunun artması, diske dışardan yük uygulandığında gerçekleşen olaylardan kaynaklanır. Dışarıdan gelen yükün dengelenmesini sağlayan neden, artan bu proteoglikan yoğunluk ve negatif yüklerin ozmotik basıncı arttırmasıdır. Başlangıç deformitesi yük uygulanmaya başladığından itibaren gerçekleşmektedir. Oluşan bu deformite sonucunda doku, semptomatik olmayan sınıra kadar azar azar deforme olmaya devam etmektedir. Diske uygulanan yük kalktığında disk yavaş yavaş başlangıçtaki halini alır ve disk dokusunda erken bir düzelme görülmeye başlar. Görülen bu düzelme sağlıklı bir diskte eşit hızlarla oluşur (15,21,28).

Disk üzerine yük uygulandığında, annulus fibrosus'un iç bölgesinde ve dış bölgesindeki fibriller farklı işlevler görür. Dışta yer alan daha gergin lifler yükleri dairesel olarak dağıtarak absorbe eder, iç bölgesindeki fibriller şok emici olarak işlev görmektedir. Her iki vertebra korpusu arasındaki intervertebral disk yüzeyinin (son plak) çökmesi oluşan bu sıkıştırıcı yükler sonucunda başlar. Bu çökmenin sonucunda nucleus pulposus herniye olur ve disk içi basınç artmaktadır. Diskte herniasyon oluşumunu engelleyen, normal annulusun yüksek gerilme katsayılarıdır. Annulus fibrosus'da yırtıklar günlük yaşamda karşılaşılan anormal fonksiyonel stresler sonucunda oluşmasına nedendir (15,21).

2.3. Lumbal Disk Hernisi

Columna vertebralis vücudun postürünü ve canalis vertebralis içindeki medulla spinalis'i korumaktadır. Vertebranın üstüne binen yüklerle karşı belli bir esneklik sağlayan vertebralar arasında yer alan discus intervertebralis'lerdir. Vertebralar üzerine binen yükleri belli bir esneklikle karşılayarak darbe almasını koruyan discus intervertebralis'lerdir. Columna

vertebralis üzerine yük bindiğinde nucleus pulposus yassılaşıp yayılarak, etrafındaki anulus fibrosus'u içinde medulla spinalis'in bulunduğu canalis vertebralis'e doğru itmesine sebep olur. Diskin eski haline alması vertebranın üzerindeki yük kalkmasıyla gerçekleşir (21,28).

2.3.1 Disk Hernilerinin Sınıflandırılması (Macnab sınıflandırması)

Disk hernisi sınıflandırılmasını dört şekilde tanımlarsak; bulging (taşmış) disk, prolabe disk, ekstrüde (patlamış) disk ve sekestre disk (serbest fragman).

Bulging disk; hafif konveks görüntüsünde olup komşu vertebral disk kenarlarını aşmaktadır. Sharpey lifleri intakt olup anulus fibrosus ve periferde yerleşmiştir (56).

Prolabe disk; diskin posterior herniasyonu anulus fibrosus'daki parsiyel defektten kaynaklanmaktadır. Sharpey lifleri intakt olup posterior anulus ve periferde yerleşmiştir. Disk hernisi olmamış kısım ile ilişkili olan herniye disk ve prolabe disk (36,37).

Ekstrüde disk; posterior herniasyonu olan anulus fibrosus'daki defektten disk (37).

Sekestre disk; fragman ile herniye olmamış disk arasında ilişkinin olmayışı, anulus fibrosus'daki defektten nucleus pulposus'un ekstrüde olmasından kaynaklanmaktadır. Fragman, disk mesafesine superior, inferior veya nadiren intradural olabilmesinin nedeni, ligamentum longitudinale posterius'a göre önde veya arkada olmasındandır (37).

Nucleus pulposus fibroze dönüşüp, anulusa kuvvetlerin dağılımı tamamen kaybolması, disk mesafesinin daralması, vertebra hareketlerinin

azalması diskteki dejenerasyonun ilerlemesi ile başlamaktadır. Disk herniasyonunun yaşlılarda çok nadir görünmesinin nedeni bundan kaynaklanmaktadır (21,37).

2.3.2 Lumbal Disk Hernisi Septomları

Lumbal disk hernisi semptomları bel ve bacak ağrısı, alt ekstremitede ilgili sinir kökünün innerve ettiği alanda motor, duyu ve/veya refleks değişiklikleri, nörojenik klodikasyo, alt üriner sistem septomları, cauda equina sendromu gibi bulgular olarak sıralanabilir (55,56).

2.3.3 Lumbal Disk Hernisi Tanı Yöntemleri

Lumbal disk hernisi teşhisi için en sık kullanılan radyolojik yöntemler; bilgisayarlı tomografi (BT), magnetik rezonans görüntüleme (MRG), direkt grafiler, myelografik BT, elektromyografi gibi tekniklerdir.

Direkt lumbasakral grafiler ile disk hernisi tanısı koymak olağan değildir. Bu grafiler ile disk hernisi tanısından ancak şüphelenilebilir (56).

3. GEREÇ VE YÖNTEM

3.1. Araştırmanın Tipi

Araştırmamız retrospektif ve karşılaştırmalı bir çalışmadır.

3.2. Araştırmanın Yeri ve Zamanı

Araştırma Dokuz Eylül Üniversitesi Translasyonel Tıp Anabilim Dalında 2015 yılında Mayıs ayında literatür tarama ile başlandı ve etik kurul onayı 07.10.2015 tarihinde alındıktan sonra veri toplanmaya başlandı, istatistiksel çalışmanın sonlanması üzerine tez yazım aşamasına geçildi ve 2019 yılı içerisinde sonlandırılması planlandı.

3.3. Araştırmanın Evreni Ve Örneklemi/Çalışma Grupları

Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahisi polikliniğine başvuran ve bel ağrısı şikayeti olan 90 hasta dahil edildi. Bu hastaların retrospektif olarak MR görüntüleri incelenip, lumbal disk hernisi (LDH) tanısı konan 50 olgu hasta grubu, LDH tanısı konulmayan 40 olgu kontrol grubu olarak belirlendi. Kontrol ve olgu grupları oluşturulurken vertebral yapı bozuklukları, konjenital kas-iskelet hastalıkları, yer kaplayan kitle lezyonu ve vertebradaki tümör gibi hastalık öyküsü ve tanısı olanlar çalışmaya dahil edilmedi. Kadın ve erkek cinsiyet farkı ayırt edilmeden çalışmaya dahil edilen hasta ve kontrol grubunun yaş aralığı 18-75'tir. Olguların sagittal kesit MR'ları üzerinden lumbal vertebra eğrilik

değerlendirilmesi yani konkavite indeksi ve alan başına düşen nokta sayım yoluyla stereolojik analiz (nokta sayım) yöntemi ile volümetrik ölçümleri yapıldı.

3.4. Çalışma Materyali

Çalışmamızda 50 (25 BT ve 25 MR ölçüm matertallı) sağlıklı kişiden elde edilen lumbal vertebra ait volumetrik datalar ve invertertebral diske ait volumetrik ve morfometrik parametreler; cinsiyet ve yaş ile özdeş sayıda disk hernili olgular ile karşılaştırılarak retrospektif bir değerlendirilme yapıldı. Rutin BT ve MR görüntüleri bulunan 25'er erkek 25'er kadın lumbal disk hernili olguların ve kontrollerin lumbal vertebra ve intervertebral disk hacimleri stereolojik yöntemle ölçüldü. Kontrol ve olgu grupları oluşturuldu ve hasta dosyaları tarandı ve vertebral yapı bozuklukları, konjenital kas iskelet sistem hastalıkları, yer kaplayan kitle lezyonu ve vertebradaki tümör gibi hastalık öyküsü ve tanısı olanlar çalışmadan dışlandı. Retrospektif analiz olarak gerçekleştirilen çalışmada sonlandırma kriteri bulunmamaktadır. Çalışmada BT ve MR görüntüleme yönteminin volum analizi ve morfometrik değerlendirmede geçerlilik, farklılık, üstünlük ve yeterlilik açısından karşılaştırılarak değerlendirilmesi sağlandı. Ayrıca olguların sagittal kesit MR ve BT'leri üzerinden lumbal vertebra eğrilik değerlendirilmesi olarak konkavite indeksi ölçüldü. Nokta sayım yoluyla stereolojik analiz yöntemi ile belirlendi (6,9,11).

Olgulara ait MR ve BT kesitleri Stereolojik yöntemin Cavalieri prensibi ile değerlendirilerek lumbal vertebra volumüne yönelik hesaplamalar stereolojik yöntemle yapıldı. Volüm ölçümleri planimetrik ve nokta sayma metotlarının birleşiminden oluşan Cavalieri prensibi her iki yöntem hesaplamalarında doğru, yansız, hızlı sonuç sağlayabilmektedir. Ardışık kesitler volum hesaplaması için kullanıldı.

Nokta sayım metodu ile; $V = t \times [((SU) \times d) / SL]^2 \times \Sigma P$ formülü kullanarak hesaplama yapıldı (53).

Bu formülde t, kesit kalınlığı, SU MR skala birimi, d gridde iki nokta arası uzaklık, SL skala uzunluğu, ve p sayılan numara sayısını ifade etmektedir. Sonuçlar Excell programına girilerek hesaplandı. Ölçülen alanları kesit kalınlığı ile çarpılarak yapının volumü hesaplandı. Kesit kalınlığı değişkeni (t) stereolojik formüle, ölçüm yapılan bilgisayar yüzeyinin alanıyla orantılanarak kaydedildi. Stereolojik yöntem uygulaması güvenilirlik, tarafsızlık ve doğruluğun sağlanması amacıyla aynı iki ayrı araştırmacı tarafından interobserver olarak uygulandı (7,8).

Olgu ve kontrol grubunda yapılan analizler sonucunda değerlendirilen parametrelerle ilgili veriler, veri setinin sahip olduğu özelliklere göre, betimsel istatistikler, koarelyasyon ve regresyon analizleri, tek – çok yönlü varyans analizleri ve tekrar eden ölçümlerle anova kullanıldı. Ölçülen kesit alanları, kesit kalınlığı ile çarpılarak yapının volumü hesaplandı (53).

Disk hernili olguların lordoz açısını ortaya koyabilmek amacıyla yaşa ve cinsiyete bağlı olarak konkavite indeksi hesaplanarak tanımlayıcı istatistik ile değerlendirildi. Sağlıklı olgular ile disk hernili olguların konkavite indeksleri karşılaştırıldığında artmış indeks oranı lumbal lordozdan azalma/düzleşmesi olarak değerlendirildi.

Olguların T12-L1 arası konkavite indeksleri, toraco-lumbal bileşke ve lumbal lordozun ortadan kalktığı nokta olması nedeniyle konkavite indeks hesaplamalarında çalışma dışı bırakıldı.

3.5. Araştırmanın Değişkenleri

Araştırmamızın bağımlı değişkenleri lumbal disk hernisi olan hasta olgu ve kontrol grup tarafından oluşturulmaktadır.

3.6. Veri Toplama Araçları

3.6.1. Radyolojik Yöntem

Dokuz Eylül Hastanesi Beyin ve Sinir Cerrahisi polikliniği veri arşivinde retrospektif olgularından, radyoloji raporunda normal ibaresi yer alan ve radyolojik görüntüleri aynı beyin ve sinir cerrahı tarafından yeniden değerlendirilerek BT ve MRG üzerinden olgu ve kontrol gruplarında tüm ölçümler morfometrik ve volumetrik olarak gerçekleştirildi.

3.6.2. Stereolojik Volumetrik Yöntem ve Morfometrik Ölçüm

Volumetrik ölçüm sağlıklı ve disk hernili olguların MRG koronal kesitleri kullanılarak lumbal bölge corpus vertebrae ve discus intervertebralis yapıları üzerinde stereolojik yöntemle gerçekleştirildi. Bu yöntemde ölçümler aynı araştırmacı tarafından üç kez tekrarlandı. Ortalama değerler kullanıldı.

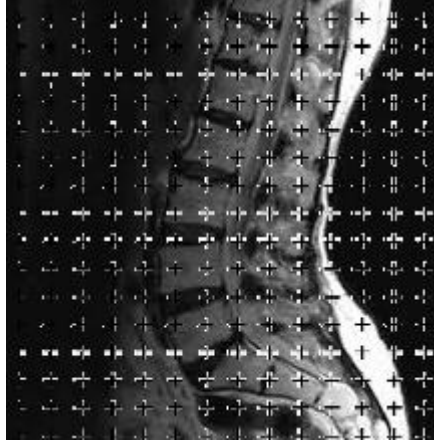
Stereolojik yöntem, disk hernili ve sağlıklı olguların MR görüntülerinde eşit aralıklı nokta sayım metodu "grid" olarak isimlendirilen nokta ile işaretlenmiş şeffaf alan ölçüm cetveli rastgele fırlatılarak (Şekil 4), corpus vertebra ve discus intervertebralis üzerine düşen noktalar sayıldı. Bu nokta sayma metodu her kesitte hesaplandı. Daha sonra sayılan noktalar toplanır ve kesit kalınlığı ile çarpılarak volum hesaplandı.

Nokta sayım metodu ile;

$$V= t \times [((SU) \times d)/SL]^2 \times \Sigma P$$

formülü kullanarak hesaplama yapıldı. Bu formülde t, kesit kalınlığı, SU MR skala birimi, d gridde iki nokta arası uzaklık, SL skala uzunluğu, ve p sayılan numara sayısını ifade etmektedir. Sonuçlar Excell programına girilerek hesaplandı. Ölçülen alanları kesit kalınlığı ile çarpılarak yapının volümü hesaplandı (57,58,59,60,61). Ardından lumbal vertebranın korpus ve intervertebral disk alan sınırları manuel olarak stereoloji sertifikası olan anatomist tarafından tekrar kontrol edildi. Her olgu için tüm kesitler incelenerek, hesaplanan nokta sayım değerleri sağlıklı ve disk hernili grubun manuel olarak ölçüldü (Şekil 4) (53,57,58,59,60,61). Bu yapılara ait elde edilen hacim verileri excel dosyasına kaydedildi. Her gruptaki kadın ve erkek olguların ayrı ayrı hesaplanması ile yaşa ve cinsiyete bağlı olarak sağlıklı ve patolojik olgular değerlendirilerek tüm volum değerleri rakamsal olarak elde edildi. Tüm parametreler istatistiksel olarak tanımlandı.

Morfometrik değerlendirme, sağlıklı ve disk hernili olguların MRG sagittal ve koronal kesitleri kullanılarak discus intervertebralis'lerin santral yükseklik/ön orta yükseklik elektronik kumpas yardımıyla santimetre (cm) olarak gerçekleştirildi. Sağlıklı ve disk hernili olguların lumbal lordozlarındaki değişiklikleri saptamak amacıyla L1-S1 arası discus intervertebralis'lerin santral (c) ve ön-orta yükseklikleri (a) oranlanarak konkavite indeksi hesaplandı (53). Artmış konkavite indeksi lumbal lordozda azalma/düzleşme olarak değerlendirildi.



Şekil 4. Grid ile yapılan sayımların gösterilişi.

3.6. Araştırma Planı ve Takvimi

Çalışma Mayıs 2015 tarihinde literatür tarama ve Ekim 2015 tarihinde etik kurul onayı alımı ile başladı. Arşiv taraması yapılarak olgu ve kontrol grupları belirlendi. Belirlenen olgu ve kontrol gruplarının MR ve BT görüntüleri temin edildi. Aralık 2015-Ocak 2016 tarihleri arasında MRG üzerinden stereolojik volumetrik analizler gerçekleştirilmiş olup, Mart 2016 tarihinde istatistiksel değerlendirmeler elde edilerek tezin yazım aşamasına geçildi ve Haziran 2019 tarihinde bitirildi. Aşağıda akış grafiği gösterilmiştir:

Mayıs 2015	Ekim 2015	Temmuz 2015	Aralık 2015- 2016	Mart 2016	Mayıs 2015- 2019
Literatür tarama	Etik kurul onayı	Arşiv taraması	MRG ölçümleri	İstatistik değerlendirme	Tez yazımı

3.8. Verilerin Değerlendirilmesi

3.8.1. İstatistik Yöntem

Sürekli değişkenlerin normal dağılıma uyumu Shapiro-Wilk testi ile kontrol edildi. Varyansların homojenliği ise Levene testi ile analiz edildi. Parametrik testlerin varsayımlarının yerine geldiği belirlendi. Veri analizinde bağımsız grupların karşılaştırılmasında Faktöriyel düzende Varyans Analizi (Analysis of Variance, ANOVA) yöntemi kullanıldı. Faktörlerden birine ait grupların bağımlı olduğu durumda ise Faktöriyel düzende Tekrarlanan Ölçümler Varyans Analizi (Repeated Measures Analysis of Variance, RMANOVA) yöntemi kullanıldı.

Veri analizinde Statistical Package for the Social Sciences, version 19.0 (SPSS 19, Armonk, NY: IBM Corp) kullanıldı. $p < 0,05$ düzeyi istatistiksel olarak anlamlı kabul edildi. Konkavite indeks değerleri tanımlayıcı (betimleyici) istatistik ile değerlendirildi.

3.9. Araştırmanın sınırlılıkları

Kontrol ve olgu grupları oluşturulurken hasta dosyaları taranarak ve vertebral yapı bozuklukları, konjenital iskelet-kas hastalıkları, yer kaplayan kitle lezyonu ve vertebradaki tümör gibi hastalık öyküsü ve tanısı olanlar çalışma dışı bırakıldı. Çalışma retrospektif analiz olduğu için kilo parametreleri değerlendirilmedi. Hastaların obeziteye bağlı olarak lumbal lordoz değişiklikleri bu nedenle değerlendirilemedi.

4.BULGULAR

4.1 Disk hernili olgularda L1-L5 vertebraların corpus vertebrae volum (cm^3) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaşa bağlı veriler Tablo 1’de gösterildi.

Tablo 1. Disk hernisi tanılı olguların L1-L5 vertebraların corpus vertebrae volum (cm^3) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaş aralığına bağlı verileri.

Corpus Vertebrae	KADIN		ERKEK		
	Yaş Aralığı	Vertebra Volum (VV) Ortalama \pm Standart sapma	p	Vertebra Volum (VV) Ortalama \pm Standart sapma	p
L1	18-36	33,37 \pm 1,120	p< 0,001	36,92 \pm 5,55	p< 0,001
	37-50	33,33 \pm 0,77		42,36 \pm 9,49	
	51-75	38,72 \pm 2,39		38,72 \pm 2,40	
L2	18-36	33,25 \pm 2,07	p< 0,001	36,72 \pm 4,22	p< 0,001
	37-50	37,31 \pm 2,20		47,04 \pm 10,32	
	51-75	39,15 \pm 8,78		39,15 \pm 8,76	
L3	18-36	37,31 \pm 1,27	p< 0,001	41,04 \pm 4,f	p< 0,001
	37-50	39,44 \pm 1,36		49,50 \pm 10,46	
	51-75	44,94 \pm 2,26		44,94 \pm 2,26	
L4	18-36	38,60 \pm 1,69	p< 0,001	41,76 \pm 3,79	p< 0,001
	37-50	40,13 \pm 1,00		49,61 \pm 10,13	
	51-75	44,62 \pm 2,51		44,62 \pm 2,51	
L5	18-36	38,36 \pm 1,18	p< 0,001	42,48 \pm 4,87	p< 0,001
	37-50	41,76 \pm 3,25		49,64 \pm 9,44	
	51-75	46,51 \pm 3,31		46,51 \pm 3,31	

VV, Corpus vertebrae Volum

p< 0,01 anlamlı olarak kabul edildi.

4.2

Sağlıklı olgularda L1-L5 vertebraların corpus vertebrae volum (cm³) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaşa bağlı veriler Tablo 2’de gösterildi.

Tablo 2. Sağlıklı olgularda L1-L5 vertebraların corpus vertebrae volum (cm³) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaş aralığına bağlı verileri.

Corpus Vertebrae	Yaş Aralığı	Kadın		Erkek	
		Vertebra Volum (VV) Ortalama ± Standart sapma	p	Vertebra Volum (VV) Ortalama ± Standart sapma	p
L1	18-36	29,53 ± 5,28	p< 0,001	43,39 ± 10,38	p<0,001
	37-50	40,98 ± 7,76		47,05 ± 10,15	
	51-75	38,72 ± 2,40		38,72 ± 2,39	
L2	18-36	43,19 ± 10,55	p< 0,001	46,98 ± 11,08	p<0,001
	37-50	44,07 ± 7,99		51,78 ± 12,17	
	51-75	39,15 ± 8,78		39,15 ± 8,78	
L3	18-36	48,55 ± 12,20	p< 0,001	51,06 ± 10,97	p<0,001
	37-50	49,69 ± 11,05		56,33 ± 13,32	
	51-75	44,94 ± 2,26		44,94 ± 2,26	
L4	18-36	49,66 ± 11,81	p<0,001	52,26 ± 11,31	p<0,001
	37-50	49,81 ± 10,84		56,48 ± 13,13	
	51-75	44,62 ± 2,51		44,62 ± 2,51	
L5	18-36	47,39 ± 10,38	p<0,001	49,68 ± 9,06	p<0,001
	37-50	47,61 ± 9,93		53,10 ± 11,06	
	51-75	45,51 ± 3,30		45,51 ± 3,30	

VV, Corpus vertebrae Volum

p< 0,01 anlamlı olarak kabul edildi.

4.3

Disk hernili olguların discus intervertebralis volum (cm³) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaş aralığına bağlı verileri Tablo 3'de gösterildi.

Tablo 3. Disk hernili olguların discus intervertebralis volum (cm³) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaş aralığına bağlı veriler.

Discus Intervertebralis	Kadın			Erkek	
	Yaş Aralığı	Intervertebral Volum (IV) Ortalama ± Standart sapma	p	Intervertebral Volum (IV) Ortalama ± Standart sapma	p
T12-L1	18-36	10,86 ± 1,71	p< 0,001	12,35 ± 3,23	p< 0,001
	37-50	11,61 ± 1,24		15,63 ± 4,65	
	51-75	11,89 ± 1,12		13,47 ± 1,24	
L1 - L2	18-36	11,79 ± 1,17	p< 0,142	14,29 ± 3,17	p< 0,142
	37-50	13,35 ± 1,49		17,12 ± 4,50	
	51-75	14,69 ± 1,18		14,69 ± 1,18	
L2 - L3	18-36	14,59 ± 1,76	p< 0,446	17,19 ± 3,36	p< 0,446
	37-50	15,84 ± 0,80		19,14 ± 4,64	
	51-75	16,91 ± 0,73		16,90 ± 0,73	
L3 - L4	18-36	15,71 ± 2,05	p< 0,01	18,23 ± 3,63	p< 0,01
	37-50	17,01 ± 1,75		20,40 ± 4,82	
	51-75	19,11 ± 1,24		19,10 ± 1,24	
L4 - L5	18-36	16,38 ± 1,74	p< 0,001	18,42 ± 2,68	p< 0,001
	37-50	18,73 ± 3,20		19,68 ± 4,22	
	51-75	16,38 ± 3,44		16,38 ± 3,44	

IV, Intervertebral Volum,

p< 0,01 anlamlı olarak kabul edildi.

4.4

Sağlıklı olguların discus intervertebralis volum (cm³) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaş aralığına bağlı verileri Tablo 4'de gösterildi.

Tablo 4. Sağlıklı olguların discus intervertebralis volum (cm³) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyette yaş aralığına bağlı verileri.

Discus Intervertebralis	Kadın			Erkek	
	Yaş Aralığı	Volum Ortalama ± Standart sapma	p	Volum Ortalama ± Standart sapma	p
T12 - L1	18-36	22,50 ± 4,41	p<0,01	21,35 ± 3,53	p<0,01
	37-50	18,46 ± 3,31		22,83 ± 6,15	
	51-75	19,75 ± 4,08		28,35 ± 3,84	
L1 - L2	18-36	30,23 ± 5,83	p<0,01	29,47 ± 4,80	p<0,01
	37-50	24,05 ± 7,34		28,50 ± 6,15	
	51-75	26,03 ± 7,38		28,81 ± 5,67	
L2 - L3	18-36	35,07 ± 5,93	p<0,01	30,06 ± 5,60	p<0,01
	37-50	29,99 ± 7,74		34,70 ± 7,54	
	51-75	31,62 ± 7,48		33,22 ± 7,20	
L3 - L4	18-36	31,52 ± 3,86	p<0,001	33,94 ± 7,75	p<0,001
	37-50	29,32 ± 5,27		37,48 ± 6,99	
	51-75	30,03 ± 4,89		36,25 ± 7,28	
L4 - L5	18-37	29,19 ± 5,96	p<0,001	32,46 ± 6,29	p<0,001
	37-51	27,99 ± 4,87		37,59 ± 7,44	
	51-76	28,37 ± 5,15		35,95 ± 7,38	
L5 - S1	18-36	23,73 ± 5,82	p<0,001	29,65 ± 4,76	p<0,001
	37-50	21,54 ± 5,49		31,38 ± 7,21	
	51-75	22,24 ± 5,56		30,83 ± 6,48	

p< 0,01 anlamlı olarak kabul edildi.

4.5

Disk hernili olgularda L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve discus intervertebralis ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyete bağlı veriler Tablo 5’de gösterildi.

Tablo 5. Disk hernili olguların L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve discus intervertebralis ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyete bağlı veriler.

	Kadın		Erkek	
	Volum Ortalama ± Standart sapma	p	Volum Ortalama ± Standart sapma	p
L1	34,18 ± 3,94	p<0,01	43,59 ± 8,40	p<0,01
L2	36,53 ± 5,80	p<0,01	48,08 ± 9,32	p<0,01
L3	40,62 ± 3,73	p<0,001	51,29 ± 8,89	p<0,001
L4	41,17 ± 3,21	p<0,001	51,20 ± 8,77	p<0,001
L5	41,88 ± 4,01	p<0,001	51,29 ± 8,16	p<0,001
L1-L2	13,27 ± 1,74	p<0,001	18,28 ± 3,83	p<0,001
L2-L3	15,77 ± 1,52	p<0,001	20,46 ± 4,15	p<0,001
L3-L4	17,29 ± 2,18	p<0,001	21,65 ± 4,40	p<0,001
L4-L5	17,08 ± 2,93	p<0,001	20,29 ± 3,88	p<0,001

4.6

Sağlıklı olgularda L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve discus intervertebralis volum (cm³) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyete bağlı veriler Tablo 6'de gösterildi.

Tablo 6. Sağlıklı olguların L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve discus intervertebralis volum (cm³) ölçümlerinin kadın ve erkek cinsiyete bağlı veriler.

	KADIN		ERKEK	
	Volum Ortalama ± Standart sapma		Volum Ortalama ± Standart sapma	
L1	45,30 ± 7,28	p<0,01	55,29 ± 7,86	p<0,01
L2	48,20 ± 7,65	p<0,01	61,41 ± 9,75	p<0,01
L3	54,93 ± 9,95	p<0,001	65,02 ± 11,16	p<0,001
L4	55,18 ± 9,90	p<0,001	66,03 ± 10,55	p<0,001
L5	51,47 ± 10,08	p<0,001	59,07 ± 9,19	p<0,001
T12-L1	19,75 ± 4,08	p<0,001	22,35 ± 3,94	p<0,001
L1-L2	26,03 ± 7,38	p<0,001	28,81 ± 5,67	p<0,001
L2-L3	31,62 ± 7,48	p<0,001	33,21 ± 7,20	p<0,001
L3-L4	30,03 ± 4,89	p<0,001	36,35 ± 7,28	p<0,001
L4-L5	28,37 ± 5,14	p<0,001	35,95 ± 7,38	p<0,001
L5-S1	22,24 ± 5,55	p<0,001	30,83 ± 6,48	p<0,001

4.7

Sağlıklı ve disk hernili kadın olgularda L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve T12-S1 discus intervertebralis volum (cm³) ölçümlerinin verileri Tablo 7’de gösterildi.

Tablo 7. Sağlıklı ve disk hernili kadın olguların L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve T12-S1 discus intervertebralis volum (cm³) ölçümlerinin verileri.

	SAĞLIKLI		DİSK HERNİLİ	
	Volum Ortalama ± Standart sapma	p	Volum Ortalama ± Standart sapma	p
L1	45,30 ± 7,27	p<0,01	34,18 ± 3,94	p<0,001
L2	48,19 ± 7,64	p<0,01	36,53± 5,80	p<0,001
L3	54,93 ± 9,95	p<0,001	40,62 ± 3,73	p<0,001
L4	55,18 ± 9,90	p<0,001	41,16 ± 3,21	p<0,001
L5	51,46 ± 10,08	p<0,001	41,88 ± 4,01	p<0,001
T12-L1	19,75 ± 4,08	p<0,001	11,37 ± 1,62	p<0,001
L1-L2	26,03 ± 7,38	p<0,001	13,27 ± 1,74	p<0,001
L2-L3	31,61 ± 7,48	p<0,001	15,77 ± 1,52	p<0,001
L3-L4	30,02 ± 4,8 9	p<0,001	17,29 ± 2,18	p<0,001
L4-L5	28,37 ± 5,14	p<0,001	17,08 ± 2,93	p<0,001
L5-S1	22,24 ± 5,55	p<0,001	12,04 ± 2,67	p<0,001

4.8

Sağlıklı ve disk hernili erkek olgularda L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve T12-S1 discus intervertebralis volumlerin (cm³) birlikte Tablo 8'de gösterildi

Tablo 8. Sağlıklı ve disk hernili erkek olguların L1-L5 vertebraların corpus vertebrae ve T12-S1 discus intervertebralis volum (cm³) ölçümlerinin verileri.

	SAĞLIKLI		DİSK HERNİLİ	
	Volum Ortalama ± Standart sapma	p	Volum Ortalama ± Standart sapma	p
L1	55,29 ± 7,86	p<0,001	43,58 ± 8,39	p<0,001
L2	61,41 ± 9,75	p<0,001	48,08 ± 9,31	p<0,001
L3	65,02 ± 11,15	p<0,001	51,28 ± 8,89	p<0,001
L4	66,02 ± 10,55	p<0,001	51,21 ± 8,76	p<0,001
L5	59,06 ± 9,19	p<0,001	51,29 ± 8,16	p<0,001
T12-L1	22,35 ± 3,94	p<0,001	13,56 ± 3,24	p<0,001
L1-L2	28,81 ± 5,67	p<0,001	18,28 ± 3,82	p<0,001
L2-L3	33,21 ± 7,20	p<0,001	20,46 ± 4,14	p<0,001
L3-L4	36,34 ± 7,27	p<0,001	21,65 ± 4,39	p<0,001
L4-L5	35,95 ± 7,38	p<0,001	20,29 ± 3,88	p<0,001
L5-S1	30,83 ± 7,42	p<0,001	18,57 ± 3,82	p<0,001

4.9

Sağlıklı olgularda santral yükseklik (cm)/ön orta yükseklik (cm) ölçümleri kullanılarak belirlenen konkavite indeksinin (ce) kadın ve erkek cinsiyette L1-S1 arası veriler Tablo 9'da gösterildi.

Tablo 9. Sağlıklı olgularda santral yükseklik (cm)/ ön orta yükseklik (cm) ölçümleri kullanılarak konkavite indeksinin (ce) kadın ve erkek cinsiyete bağlı veriler.

	KADIN	ERKEK
	Yükseklik Ortalama ± Standart sapma	Yükseklik Ortalama ± Standart sapma
L1-L2	0,80 ± 0,06	0,86 ± 0,08
L2-L3	0,81 ± 0,08	0,86 ± 0,12
L3-L4	0,83 ± 0,12	0,87 ± 0,14
L4-L5	0,89 ± 0,05	0,87 ± 0,05
L5-S1	0,90 ± 0,06	0,88 ± 0,04

4.10

Disk hernili olgularda santral yükseklik (cm)/ön orta yükseklik (cm) ölçümleri kullanılarak belirlenen konkavite indeksinin (ce) kadın ve erkek cinsiyette L1-S1 arası veriler Tablo 10'da gösterildi.

Tablo 10. Disk hernili olgularda santral yükseklik (cm)/ ön orta yükseklik (cm) ölçümleri kullanılarak konkavite indeksinin (ce) kadın ve erkek cinsiyete bağlı veriler.

	KADIN	ERKEK
	Yükseklik Ortalama \pm Standart sapma	Yükseklik Ortalama \pm Standart sapma
L1-L2	0,81 \pm 0,02	0,89 \pm 0,01
L2-L3	0,83 \pm 0,01	0,91 \pm 0,02
L3-L4	0,85 \pm 0,02	0,93 \pm 0,02
L4-L5	0,93 \pm 0,03	0,97 \pm 0,01
L5-S1	0,98 \pm 0,02	0,99 \pm 0,01

4.11.

Sağlıklı ve disk hernili kadın olgularda L1-S1 arası santral yükseklik (cm)/ön orta yükseklik (cm) ölçümleri kullanılarak belirlenen konkavite indeksine (ce) bağlı veriler Tablo 11’de gösterildi.

Tablo 11. Sağlıklı ve disk hernili kadın olgularda santral yükseklik (cm)/ön orta yükseklik (cm) ölçümleri kullanılarak konkavite indeksinin (ce) verileri.

	Sağlıklı	Disk Hernili
	Yükseklik Ortalama ± Standart sapma	Yükseklik Ortalama ± Standart sapma
L1-L2	0,80 ± 0,02	0,81 ± 0,02
L2-L3	0,81 ± 0,08	0,83 ± 0,01
L3-L4	0,83 ± 0,12	0,85 ± 0,02
L4-L5	0,89 ± 0,05	0,93 ± 0,02
L5-S1	0,90 ± 0,06	0,98 ± 0,02

4.12

Sağlıklı ve disk hernili erkek olgularda L1-S1 arası santral yükseklik (cm)/ön orta yükseklik (cm) ölçümleri kullanılarak belirlenen konkavite indeksine (ce) bağlı veriler Tablo 12’da gösterildi.

Tablo 12. Sağlıklı ve disk hernili erkek olgularda santral yükseklik (cm)/ön orta yükseklik (cm) ölçümleri kullanılarak konkavite indeksinin (ce) verileri.

	Sağlıklı	Disk Hernili
	Yükseklik Ortalama ± Standart sapma	Yükseklik Ortalama ± Standart sapma
L1-L2	0,84 ± 0,04	0,89 ± 0,01
L2-L3	0,86 ± 0,08	0,90 ± 0,02
L3-L4	0,87 ± 0,14	0,93 ± 0,02
L4-L5	0,87 ± 0,05	0,97 ± 0,01
L5-S1	0,88 ± 0,04	0,99 ± 0,01

Tüm verilerimiz değerlendirildiğinde; disk hernili olgularda yaşa bağlı olarak dejenerasyon ve diskte dehidrasyona bağlı olarak hacim kaybı olduğu saptandı.

Disk hernili erkek olgularda L1-L5 arası santral yükseklik/anterior yükseklik ölçümleri 18-36 yaş aralığında L1 indeks 0,98; L2 indeks 0,98; L3 indeks 0,97; L4 indeks 0,9; L5 indeks 0,88 37-50 yaş aralığında L1 indeks 0,82; L2 indeks 0,83; L3 indeks 0,84; L4 indeks 0,87; L5 indeks 0,88; 51-75 yaş aralığında L1 indeks 0,79; L2 indeks 0,80; L3 indeks 0,81; L4 indeks 0,86; L5 indeks 0,89 olarak saptadık. Disk hernili erkek olgularda L1-L5 seviyesinde yaş aralığına bağlı olarak konkavite indeksinin arttığını, lumbal lordozun düzlememesinin yaş arttıkça biyomekaniği değiştirdiğini saptadık.

Disk hernili kadın olgularda L1-L5 arası santral yükseklik/anterior yükseklik ölçümleri 18-36 yaş aralığında L1 indeks 0,89; L2 indeks 0,89; L3 indeks 0,90; L4 indeks 0,89; L5 indeks 0,91 37-50 yaş aralığında aralığında L1 indeks 0,76; L2 indeks 0,76; L3 indeks 0,77; L4 indeks 0,81; L5 indeks 0,89; 51-75 yaş aralığında L1 indeks 0,79; L2 indeks 0,81; L3 indeks 0,83; L4 indeks 0,91; L5 indeks 0,92 olarak saptadık. Disk hernili kadın olgularda L1-L5 yaş aralığına bağlı olarak konkavite indeksinin arttığını, lumbal lordozun düzleşmemesinin yaş arttıkça biyomekaniği değiştirdiğini saptandı.

Disk hernili olgularda ve sağlıklı olgularda kadın vertebrae volumleri erkek vertebra volumlerinden daha küçük olduğu saptandı. 37-50 yaş aralığında disk hernili kadın olgularda ve sağlıklı kadın olgularda L3, L4 ve L5 corpus vertebra volumleri erkek olgulara göre daha küçük olduğu saptandı.

Disk hernili olgularda intervertebral disk volumleri erkek intervertebral disk volumlerinden daha küçük olduğu saptandı. Disk hernili olgularda ve sağlıklı olgularda yaş aralığı 51-75 arasında kadın olgularda intervertebral disk volumleri erkek olgulara göre daha küçüktür.

Disk hernili olgularda ve sağlıklı kadın olgularda intervertebral disk volumleri ve vertebra volumleri, disk hernili ve sağlıklı erkek olgulardaki intervertebral disk volumleri ve vertebra volumlerinden daha küçük olduğu saptandı.

Sağlıklı kadın olgularda vertebra arası ve intervertebral disk volumü, disk hernili kadın olgulardaki vertebra arası ve intervertebral disk volumlerinden daha büyük olduğu bulundu.

Sağlıklı erkek olgularda vertebra arası ve intervertebral disk hacmi, disk hernili erkek olgulardaki vertebrae arası ve intervertebral disk hacminden daha büyük olduğu bulundu.

5.TARTIŞMA

Cerrahi girişim sırasında; pedikule corpus vertebrae laminaya operasyon vida ve benzeri ekipmanlar ile müdahale edilirken columna vertebralis'in kemik bileşenleri ile discus intervertebralis'e ilişkin yapı, şekil ve boyut özelliklerinin oluşan patolojiler nedeniyle disk hastalarında değişiklikler gösterip göstermediği; intervertebral spinal sinirlerin operasyon sırasında hasara uğramaması için gerekli optimal anatomik kemik belirteçlerin belirlenip belirlenmediği; bu kemik ve belirteçlerin kemik ve vasküler yapılara optimal güvenli mesafenin ortaya konulup konulmadığı ya da medula spinalis'i ilgilendiren cerrahi girişimlerde tüm bu yapıların zarar görmemesi için gerekli morfometrik verilerin ve kemik belirteçlerin belirlenmesi yapı boyut farklılıklarının ortaya konulması hususu klinik müdahale ve pre-post operatif komplikasyonların önlenmesi açısından büyük önem taşır. Aynı zamanda discus intervertebralis'in yapı bütünlüğünün disk hernisi nedeniyle bozulmuş olması vertebra kemik biyomekaniğine de büyük etki yaratacağından discus intervertebralis'in boyut ve volumetrik değerlerinin saptanması klinik açıdan dikkate alınması gereken ikincil bir konudur. Disk hernili olguların preoperatif dönemde ağırlık ve postür hareket bozukluklarına bağlı olarak columna vertebralis ile discus intervertebralis'deki yapı ve şekil bozukluklarının lumbal lordoza etkisi ise araştırılması gereken bir husustur (9,40)

Columna vertebralis'in yük taşıyabilmesi için lumbal vertebra hacminin L1'den L5'e doğru artmış olması ve discus intervertebralis'in hacminin yük absorpsiyonuna uygunluğu; sağlıklı olgular açısından biyomekanik ve morfometrik olarak normal anatomik veri tabanı oluşturulması açısından önemlidir. Ancak bu normal değerlerin disk hernili olgularda ve obezite gibi biyomekaniği ve normal anatomiye bozan patolojilerde yaşa ve cinsiyete bağlı olarak tekrar değerlendirilerek yeni veri tabanı oluşturulması gerekmektedir. Bu tür olgularda lumbal lordozdaki düzleşme ya da açı farklılıkları olgularda ağrı

semptomu ile birlikte hareket kısıtlılığına neden olmakta; reaktif olarak obezite artışı, hareketi daha da kısıtlanması ve süreç içinde olguların nörolojik defisit, radikulopati bulgularıyla birlikte immobil hale gelmesiyle sonuçlanabilmektedir. Böylece columna vertebralis biyomekaniği olumsuz yönde etkilemekte, vertebra aksında kaymalar, normal hareket sınırlarının dışına çıkan vertebra hareket bozuklukları, instabiliteye yol açarak olguların mevcut yakınmalarının progresyon göstermekte ya da ileri nörolojik defisit boyutlarına varan tablolarla sonuçlanmaya yol açabilmektedir. Dolayısıyla lumbal vertebraların volumetrik, discus intervertebralis'lerin morfolojik ve morfometrik değerlendirilmesi; bu değerlendirmenin kilo, yaş ve cinsiyet özdeş disk hernili olgular ile sağlıklı olguların karşılaştırılması yoluyla ortaya konulmasının ve ayrıca ek olarak konkavite indeks parametreleri ile elde edilen disk kökenli oluşan vertebra anomalilerin ayırımında ya da tanı konulması hususlarında çalışmamızın klinik ve anatomik olarak ortaya konulan verileriyle literatüre büyük katkı sağlayabileceği öngörüsündeyiz.

Literatür incelendiğinde lumbal vertebralara ilişkisini disk dejenerasyonu ile ilgili çalışmalar bulunduğu izlenmekle birlikte bu çalışmaların hiç birinde yaşa, cinsiyete bağlı vertebra ve intervertebral disk morfolojisi konkavite indeksi ve volumetrik ölçümler, vertebra genişliği, vertebra korpus uzunluğunun da değerlendirildiği birçok morfometrik parametrenin araştırıldığı ve karşılaştırıldığı veriler saptanmamıştır (1,2).

Lumbal disk hernisi ile ilgili birçok çalışma bulunmaktadır. Meltem ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmada, disk hernisi tanısı olan 250 erkek ve 479 kadın olgularda disk hernisi seviyesine göre kadın ve erkek olguların volumetrik değerlerinde hacimsel farklılıklar tespit edilmiş (47,48). Bu çalışmadan farklı olarak disk hernisi tanısı olan ve sağlıklı olguların cinsiyete bağlı olarak incelenmiş, sağlıklı olgular ile disk hernisi tanısı olan olgular arasındaki farklılık ortaya konulmaya çalışılmıştır.

Roberts S. ve arkadaşları (2006) hacim ve lumbal intervertebral disklerin sıvı içeriğinin günlük nicel analizi yapılmış, disk dejenerasyonu,

vertebra ve intervertebral disk morfolojisi, vertebra yüksekliği, genişliği ve korpus uzunluğu gibi ölçümlerin karşılaştırılmasını gerçekleştirmemiştir (17). Bu çalışmadan farklı olarak her iki cinsiyette sağlıklı ve disk hernili olgularda discus intervertebralis konkavite indeksi incelenerek lumbal lordozu değerlendirmekle birlikte, bizim çalışmamızdan değerlerinin farklı olmasının nedeni daha geniş serili çalışma olduğu öngörüsündeyiz.

Shao ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmada, konkavite indeksi kadın ve erkek olgularda yaşa bağlı olarak arttığını belirtmişlerdir (50). Bu çalışmada yaş ile birlikte her iki cinsiyette de konkavite indeks değerlerinin arttığı yönündeki bulgular, çalışmamız ile paralellik göstermekle birlikte, bu çalışmadan farklı olarak her iki cinsiyette yaşa bağlı olarak corpus vertebralis ve discus intervertebralis volumetrisinin incelenmesi açısından farklılık göstermektedir.

Cyteval ve arkadaşları (2002), gerçekleştirdiği araştırmada 80 kadın olgular ve bir kadavra üzerinde lumbal vertebra volumü ve medial alanı ile her bir lumbal vertebra için medial alanı arasında karşılaştırma yapmış ve aralarında sabit bir ilişki olduğunu iddia etmişlerdir (63). Bu çalışmadan farklı olarak bizim çalışmamızda sağlıklı ve disk hernili olgularda her iki cinsiyette de yaşa bağlı olarak medial alan yerine lumbal vertebra volumetri ve konkavite indeksi değişikliklerini incelenmesi açısından farklılık göstermektedir.

Al-Hadidi MT ve arkadaşları (2001), yaşa bağlı olarak santral yüksekliklerinin doğrusal olmayan, alternatif bir artış/azalma gösterdiğini erkek olgularda daha yüksek oranda ve istatiksel olarak anlamlı olduğunu, ancak kadın olgularda daha az belirgin ve istatiksel olarak anlamlı farklılık göstermediğini tespit etmişlerdir (62). Bu çalışmadan farklı olarak bizim çalışmamız, santral yüksekliği yaşa bağlı olan verilerle paralellik göstermekle birlikte konkavite indeksinin incelenmesi dışında corpus vertebralis'in volumü, discus intervertebralis'in hem volem hem morfometrik olarak incelenmesi açısından farklılık göstermektedir.

Ayla ve arkadaşlarının gerçekleştirdiği araştırmada, bel ağrısı olan 70 kişi kontrol grubu, L4- L5 lumbal disk hernisi olan tanısı konan 70 kişi hasta grubunda kadınların erkeklere oranla disk hernisi tanısının daha fazla olmasının sebebi kadınların yaş ortalamasının yüksek olmasını tespit etmişlerdir. Sonuç olarak kadınlardaki menopozal ve postmenopozal dönemdeki değişimlerin, disk hernisi üzerinde dejeneratif etki gösterdiğini belirtmişlerdir. (49). Bizim çalışmamızda kadın cinsiyette yaşa bağlı olarak ve L1'den L5'e kadar değişiklik artma gösteren volum ve konkavite indeks değerleri, yaşa bağlı diskte dejenerasyon, postmenopozal etkilenme, olası kilo değişiklikleri ile açıklanabilir öngörüsündeyiz. Çalışmamızda Ayla ve arkadaşlarının çalışmasına göre morfometrik ve volumetrik incelemeleri içermesi ve ayrıca lumbal lordoz değişikliklerini incelemesi açısından farklılık göstermektedir.

Schmitt ve arkadaşları gerçekleştirdiği araştırmada, maraton koşucularının intervertebral disk yükseklik değerlerinin kontrol grubundaki değerler ile karşılaştırdığında; maraton koşucuların kontrol grubundan daha az intervertebral disk yüksekliği olduğunu tespit etmişlerdir. Bunun nedeni aktif spor yapan kişilerin lumbal bölgedeki kasların daha güçlü olmasından dolayı disk yüksekliğine etkisinin olduğunu belirtmişlerdir. (51). Bu çalışmadan farklı olarak çalışmamızda sağlıklı sedanter olgular ile disk hernili olgularını karşılaştırdığımız çalışmamızda, disk volumlerinin yanı sıra intervertebral disk volumetrisi ve konkavite indeks parametrisi de değerlendirilmiştir. Aktif spora bağlı lumbal bölge kasının gücünün artmış olduğuna bağlı değerlendirme, çalışmamızda kas-tendon biyomekaniğine ait değerlendirme yapılmadığından öngörülmemektedir. Çalışmamızın kas-tendon biyomekaniğini içeren daha geniş serili olgu verileriyle desteklenmesi gerektiği düşüncesindeyiz.

Barnett ve Nordin gerçekleştirdiği araştırmada, osteoporozun radyolojik tanısında, konkavite indeksinin osteoporosis tanısında belli bir derecede anlamlı olmakla birlikte, yaşlanma ile ilgili bağlantısının olmadığı tespit etmişlerdir (52). Bu çalışmadan farklı olarak çalışmamızda disk hacimli

olgular ile sağlıklı karşılaştırılmıştır. Çalışmamızda konkavite indeksinin yaşa ve cinsiyete bağlı olarak L1-S1 intervertebral disk aralığında değişiklik gösterdiği saptanmıştır.

Frobin ve arkadaşları çalışmasında, cinsiyete bağlı olarak yaş ile birlikte disk yüksekliklerinin arttığını belirtmişlerdir (53). Bu çalışmadan farklı olarak disk hernisi tanılı hasta gruplarında da ölüm yapılarak, disk hernisi tanılı olgu grubu ile sağlıklı olgu arasında karşılaştırma yapıldı.

Sağlıklı ve disk hernili kadın ve erkek olgularda L1-S1 arası intervertebral disk konkavite indeksinin artan yaşla birlikte doğrusal olarak azaldığı saptandı. Bu değişikliklerin disk dışbükeylik indeksi yani lumbal lordoza ait değişiklikleri yansıttığı; intervertebral disk ile vertebranın son plak alanındaki yaşa bağlı dejenerasyon etkisiyle ve disk hernili olgularda ağrı, hareket zorluğu/kaybı, kas ve tendonlardaki etkilenme vertebra biyomekaniğindeki reaktif farklılaşmalar nedeniyle olabileceği düşüncesindeyiz.

Çalışmamızda elde edilen verilerde disk hernili olgularda intervertebral disk volumn azaldığı, kadınlarda yaşa bağlı azalmasının nedeni osteoporoz, kemik disk anatomi bozukluğu olan hastaların daha az hareketli oluşunun etkisinden corpus hacminde artış olduğu düşünülmektedir. Disk hernisi nedeniyle disk hacminin azalmış olduğu saptandı. Disk açısından pre-operatif patolojilerin ağırlık etkisiyle columna vertebralis'in taşıma ağırlığı konkavite indeksi ykseklıği, yaş aralığı arttığıca obezite oranının yükseklik kaybına etkisi olduğu öngörülmüştür.

Kas-iskelet sistemi açısından, kemiklere ilişkin, kemiklere origo ve insertio yapan evre kas yapıları ile birlikte biyomekanik hareketinin değerlendirilmesi ve ağrı oluşumunda kemik kas ve eklem yapılarının bütününün hareket ile ilişkilendirilerek ileri çalışmalarda incelenmesinin literatüre büyük katkı sağlayacağı ngrsndeyiz.

Disk kollojenlerinin nitelik, nicelik ve yerleşim yerlerinde önemli değişiklikler yaşın ilerlemesi ile birlikte ortaya çıkar. Yaşa bağlı disk dejenerasyonunda artışın obezite, disk hernisi travma ve benzeri etkilerle daha da hızlandığı bunun da vertebra biyomekaniği olumsuz yönde etkilediğini hastalarda ağrı ve hareket kısıtlılığı semptomunun kısır döngü oluşturarak patoloji sürecin hızlanmasına katkı sağlayabileceği öngürsündeyiz.

Çalışmamızın daha geniş serili olgularda, lumbal lordoz açısı, biyomekanik labaratuvar ölçüm parametreleri ve deneysel çalışmalar ile desteklenerek tekrarlanması büyük katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.

6. SONUÇLAR

Araştırmada her iki cinsiyette yaşa bağlı lumbal vertebral yapısının volumu ve discus intervertebralis yapısının anatomik ve morfometrik özellikleri incelendi. Yapılan analizlerde her iki cinsiyette disk hernili olgular ile sağlıklı olguların istatistiksel olarak karşılaştırılması yapıldı ve birbirinden anlamlı olan farklar saptandı.

37-50 yaş aralığındaki lumbal disk hernili (LDH) ve sağlıklı kadın olgularda vertebra hacmi; aynı yaş aralığında (37-50) lumbal disk hernili erkek olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde küçük olduğu bulundu.

51-75 yaş aralığındaki lumbal disk hernili (LDH) ve sağlıklı kadın olgularda vertebra hacmi; aynı yaş aralığında (51-75) lumbal disk hernili erkek olgulara göre istatistiksel olarak anlamlı bir şekilde küçük olduğu bulundu.

Disk hernili erkek olgularda L1-L5 seviyesinde yaş aralığına bağlı olarak konkavite indeksinin arttığını, lumbal lordozun düzlememesinin yaş arttıkça biyomekaniği değiştirdiğini saptandı.

Disk hernili kadın olgularda L1-L5 yaş aralığına bağlı olarak konkavite indeksinin arttığını, lumbal lordozun düzleşmemesinin yaş arttıkça biyomekaniği değiştiğini saptandı.

Çalışmamızda, sağlıklı olgu ya da disk hernili olgu vertebra ve intervertebral disk volumetrisi yaşa bağlı olarak her iki cinsiyette azalma olduğu bulgusu ortaya konuldu.

Çalışmamızın sağlıklı olgular ile disk hernili olguların karşılaştırılması yoluyla L1-L5 corpus vertebrae'nin volumetrisi ve discus intervertebralis'in hem morfometrisi hem de volumetrisi ile birlikte lumbal lordoz değerlendirmesinde katkı oluşturabilecek konkavite indeks incelemesine ait veriler ışığında kliniğe ve literatüre katkı sağlayacağı düşüncesindeyiz.



7.KAYNAKLAR

- 1- Toplamaoğlu H, Naderi S, Aksoy K, Palaoğlu S, Pamir N, Tuncer R (2005). Temel Nöroşirurji Spinal Hastalıklar. Cilt 2. Türk nöroşirurji derneği yayınları; 945-949, 1056-10 Drake R. L, Vogl A, Mitchell A. W. M. (2007). GRAY'S Anatomi. Cilt 3. Ankara Nobel Tıp Kitabevi;
- 2- Cailliet R (1994). Bel Ağrısı Sendromları. Çev Ed: Tuna N. 4. Baskı, İstanbul, Nobel Tıp Kitabevi; 1-36-37-56
- 3- Gündüz H (2000). Yaşlılarda Postür ve Yürüme. Turkish Journal of Geriatrics; 3: 4:156-157.
- 4- Tunçbay E (1977) Nöroşirürji. Ege Üniv. Tıp. Fak. Yayınları; Bornova-Izmir.
- 5- Lindrlom K (1948). Diagnostic puncture of intervertebral discs in sciatica Acta Orthop Scand 17: 231 -239.
- 6- Humzah MD, Soames RW: Human intervertebral disc: Structure and function. Anatomical Record, 220: 337-356, 1988.
- 7- Arıncı K, Elhan A: Anatomi 1. Cilt, Güneş Kitabevi, Ankara, 1995
- 8- Resnic D, Niwayama G: Anatomy of Individual Joints, In Resnic D, Niwayama G, Diagnosis of bone and Joind disorders Vol 2, WB Saunders Company Philadelphia, 1988, pp:682-685
- 9- Loeser JD, Bigos SJ, Fordyce We and Volinn EP (1988). Low back pain. Pain. Texbook Ed. Bonica JJ.
- 10- Tunçbay E (1977) Nöroşirürji. Ege Üniv. Tıp. Fak. Yayınları; Bornova-Izmir.
- 11- Lindrlom K (1948). Diagnostic puncture of intervertebral discs in sciatica Acta Orthop Scand 17: 231 -239.
- 12- Finneson B. (1977). The lower back in the diagnosis of Rheumatic Diseases In Katz WarrenA. Rheumati c Diseases, Diagnosis and Management; J.B. Lippincott company: 114-135
- 13- Yıldırım M (2000). İnsan Anatomisi. Beşinci Baskı. Nobel Tıp Kitabevleri, İstanbul; 32-35, 70-88, 255-260
- 14- Urban JPG , Roberts S, Ralphs JR. The nucleus of the intervertebral disc from development to degeneretion. Am Zool. 2000;40(1):53-61

- 15- Özer AF. Lomber Disk Hastalığı. 1.baskı, İstanbul , Logos tıp yayıncılığı, 1996;19-37,73-88
- 16- Trout JJ, Buckwalter JA, Moore KC.Ultrastructure of the human intervertebral disc: Cells of the nucleus pulposus
- 17- Roberts S. Disc morphology in health and disease. Biochem Soc Trans. 2001;30:864-869
- 18- Peerebom JWC. Some biochemical and histochemical properties of the age pigment in the human IVD.histochemie. 1973;37:119-130
- 19-Malko JA, Hutton WC,Fajman WA. An in vivo magnetic resonance imaging study changes in the volume (and fluid content) of the lumbar intervertebral disc during a simulated diurnal load cycle. Spine . 1999;24(10):1015-1022
- 20- Gruber HE, Hanley EN. Analysis of aging and degeneration of the human intervertebral disc-comparison of surgical specimens with normal controls. Spine. 1998;23(7):751-757
- 21-Walker MH, Anderson DG.molecular basis of intervertebral disc degeneration. The Spine Journal. 2004;4:158-166
- 22-Martin MD,Boxell CM, FACS, Malone DG. Pathophysiology of lumbar disc degeneration : a review of the literature. Neurosurg Focus. 2002;13(2):E1
- 23-Krajickova J, Polakovar R, Smetana K. Age dependent changes in proteoglycan biosynthesis in human intervertebral disc. Folia Biol. 1995; 41(1):41-51
- 24-Gotz W, Barnert S, Bertagnoli R. Immunohistochemical localization of the small proteoglycans decorin and biglycan in human intervertebral disc. Cell tissue Res. 1997;289(1):185-190
- 25- Adams MA, McNally DS, Dolan . 'Stress' distributions inside intervertebral disc. The effects age and degeneration. J Bone Joint Surg. Br 1996;78:965-972
- 26-Hassler O. The Human IVD: A microangiographical study on its vascular supply at various ages. Acta Orthop Scand. 1969; 40:765-772

- 27-Collins DH. The Pathology of Articular and Spinal Disease. Edward Arnold&Co, London, 1949:256
- 28-Baba H, Maezawa Y, Furusawa N. Herniated cervical intervertebral disc: histological and immunohistochemical characteristics. Eur J Histchem. 1997;41(4):261-270
- 29-Palmgren T, Gronblad M, Virri J, An immunohistochemical study of nerve structures in the annulus fibrosus of human normal lumbar intervertebral disc. Spine.1999;24(20): 2075-2079
- 30-Smith JW, Walmsley R. Experimental incision of the IVD. J Bone Joint Surg.(Br) 1951;33:612-625
- 31- Oğuz H, Dursun E, Dursun N. Tibbi rehabilitasyon cilt-3. 2. baskı. İstanbul, Nobel Tıp kitabevleri,v2004:1131-1150
- 32-Pederson HE, Blunck CF, Gardner F. The anatomy of lumbosacral posterior rami and meningeal branches of spinal nerves with an experimental study of their function. J Bone Surg. (Am) 1956; 38:377-381
- 33-Roofe PG. Innervation of annulus fibrosus and posterior longitudinal ligaments. Arch Surg. 1940; 40:384-416
- 34-Wolfe HJ, Putsch GJ, Wilson CB. Lumbar spondylosis: Diagnosis, Management and Surgical Treatment. Chiacco and London: Year Book. 1977:13-87
- 35-Van den Hooff A. Histological age changes in the annulus fibrosus of the human intervertebral disc. Gerontology 1964; 9:136-149
- 36-Virgin WJ. Experimental investigation into the physical properties of the intervertebral disc. J Bone Joint Surg. 1951; 33B:607-611
- 37-Farfan HF, Cosette JW, Robertson GH, Wells RV, Kaus H. The effects of torsion of the lumbar intervertebral Joints: The role of torsion in the production of disc degeneration. J Bone Joint Surg. 1970;52A:468-497
- 38-Aydiner S, Sivrioğlu K. Lomber disk hastalıklarında genetik. Derleme. <http://www.ftr.org.tr/Dergi/TEMMUZ2003/KON%C3%A7uysivri5.htm>.

- 39-Williams PL, Banisster LH, Dyson M, Warwick R: Gray's Anatomy (37thed.). Churchill Livingstone, Edinburg, 1989:315-316, 322-331, 489-492, 810-812
- 40-Boon JM, Abrahams PH, Meiring JH, Welch T. Lumbar Puncture: Anatomical Review of a clinical Skill. Clin Anat. 2004; 17:544-553
- 41-Gökmen FG. Sistematik Anatomi. 1.baskı, İzmir, Nobel Tıp Kitabevleri, 2003:23-29, 101-104, 233-235, 292-293, 308, 320-324, 358-359
- 42-Amonoo-Kuofi HS. Morphometric Changes in the Heights and anteroposterior diameters of the lumbar intervertebral disc with age. J Anat. 1991; 175:159-168
- 43-Shao Z, Rompe G, Schiltewolf M. Radiographic Changes in the lumbar intervertebral discs and lumbar vertebrae with age. Spine. 2002; 27(3):263-268
- 44-Vermon Roberts B, Pirie CJ. Degenerative changes in the IVD of the lumbar spine and their sequela. Rheum an Rehabil. 1977; 16:13-21
- 45-Ghaemi M, Hilker R, Rudolf J, et al. Differentiating multiple system atrophy from Parkinson's disease: Contribution of striatal and midbrain MRI volumetry and multi-tracer PET imaging. J Neurol Neurosurg Psychiatry 2002; 73:517-523.
- 46-Kaner T, Songur A, Toktaş M, Alkoç OA, Eser O, Efendioğlu M. Comparison of disc and body volumes in degenerated and nondegenerated lumbar discs: a stereological study. Turk J Med Sci. 2014;44(2):237-42.
- 47- IBM Corp. Released 2010. IBM SPSS Statistics for Windows, Version 19.0. Armonk, NY: IBM Corp
- 48- Emir M. Lumbal disk hernisi tanısı alan kişilerde, herni bulunan intervertebral aralıktaki morfometrik özelliklerin diğer aralıktakilerle karşılaştırılması. Karadeniz Üniversitesi Sağlık Bilimleri Fakültesi Yüksek Lisans Tezi, 2012
- 49- A. Tekin, Lumbal Disk Hernisi Ve Spinal Stenoz Olgularında İlgili Anatomik Bölgenin Radyolojik Ve Klinik Bulgular İle Değerlendirilmesi,

Kocaeli: Kocaeli Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Anatomi Anabilim Dalı, 2010

- 50- Shao Z., Rompe G, Schiltewolf M. Radiographic changes in the lumbar intervertebral disc and lumbar vertebrae with age. Spine. 2002; 27(3):263-268
- 51- Schmitt H, Dubljanin E, Schneider S, Schiltewolf M. Radiographic changes in the lumbar spine in former elite athletes. Spine. 2004; 29(22):2554-2559
- 52-Barnett E., Nordin BEC. The radiological diagnosis of osteoporosis: A new approach. Clin Radiol. 1960; 11:166-174
- 53-Gocmen-Mas N, Pelin C, Yazici AC, et al. Stereological evaluation of volumetric asymmetry in healthy human cerebellum. Surg Radiol Anat 2009;31:177-181
- 54- Drake R. L, Vogl A, Mitchell A. W. M. (2007). GRAY'S Anatomi. Cilt 3. Ankara Nobel Tıp Kitabevi;
- 55-Özgün, R. (2007) Standart lomber disk cerrahisinde faset eklem ve Cobb açılarının klinik sonuç ile ilişkisi.s-19-20.
- 56-Boğduk, N., Tynan, W., Wilson, A.S. (1981) The nerve supply to the human intervertebral discs. J Anat;(132): s. 39-56.
- 57-Acer N, Sahin B, Usanmaz M, et al. Comparison of point counting and planimetry methods for the assessment of cerebellar volume in human using magnetic resonance imaging: a stereological study. Surg Radiol Anat 2008; 30:335-339.
- 58-Ekinci N, Acer N, Akkaya A, et al. Volumetric evaluation of the relations among the cerebrum, cerebellum and brainstem in young subjects: a combination of stereology and magnetic resonance imaging. Surg Radiol Anat 2008; 30:489-494.
- 59-Mas N. Sağlıklı bireylerde cerebrum-diencephalon ve cerebellum hacimleri ile toplam intrakranial hacmin manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile değerlendirilmesi. Hacettepe Üniversitesi Sağlık Bilimleri Enstitüsü Doktora Tezi, 2005.
- 60-Roberts N, Puddephat M-J, McNulty V. The benefit of stereology for quantitative radiology. Br J Radiol 2000;73: 679–697.

- 61-Sahin B, Acer N, Sonmez OF. Comparison of four methods for the estimation of intracranial volume: a gold standard study. *Clin Anat.* 2007; 20: 766– 773.
- 62- Al-Hadidi MT, Badran DH, Al-Hadidi AM, Abu-Ghaida JH. 2001. Magnetic resonance imaging of normal lumbar intervertebral discs. *Saudi Med J* 22:1013-1018
- 63-Cyteval C, Thomas E, Picot MC, Derieffy P, Blotman F, Taourel P. 2002. Normal vertebral body dimensions: a new measurement method using MRI. *Osteoporos Int* 13:468-473
- 64- Yünter N, Çalli C, Zileli M, Üstün E.E, Şener R. N. 1996. Condrosarcoma causing cervical neural foramen widening. *Eur. Radiol.* 7,1028-1030

T.C.
İZMİR ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
TIBBİ ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

BAŞVURU BİLGİLERİ	ARAŞTIRMANIN AÇIK ADI	Lumbal disk hernili ile olgularda lumbal lordoz biyomekanığının değerlendirilmesi. Klinik stereolojik çalışma.			
	ARAŞTIRMA PROTOKOL KODU	2015/12			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACI UNVANI/ADI/SOYADI	Doç. Dr. Nüket MAS			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ UZMANLIK ALANI	Anatomi Anabilim Dalı			
	KOORDİNATÖR/SORUMLU ARAŞTIRMACININ BULUNDUĞU MERKEZ	Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi			
	DESTEKLEYİCİ				
	DESTEKLEYİCİNİN YASAL TEMSİLCİSİ				
	ARAŞTIRMANIN TÜRÜ	Tüm gözlemsel çalışmalar	<input type="checkbox"/>		
		Anket çalışmaları	<input type="checkbox"/>		
		Dosya ve görüntü kayıtları kullanılarak yapılan retrospektif arşiv taramaları ve benzeri gözlemsel çalışmalar	<input checked="" type="checkbox"/>		
Kan, idrar, doku, görüntü gibi biyokimya, mikrobiyoloji, patoloji ve radyoloji koleksiyon materyalleriyle veya rutin muayene, tetkik, tahlil ve tedavi işlemleri sırasında elde edilmiş materyallerle yapılacak çalışmalar		<input type="checkbox"/>			
Hücre veya doku kültürü çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
Gen tedavisi klinik araştırmaları dışında kalan ve tanımlamaya yönelik olarak genetik materyalle yapılacak araştırmalar		<input type="checkbox"/>			
Hemşirelik faaliyetlerinin sınırı içerisinde yapılacak araştırmalar		<input type="checkbox"/>			
Gıda katkı maddeleriyle yapılacak diyet çalışmaları		<input type="checkbox"/>			
Egzersiz gibi vücut fizyolojisi ile ilgili araştırmalar		<input type="checkbox"/>			
Diğer	<input type="checkbox"/>				
ARAŞTIRMAYA KATILAN MERKEZLER	TEK MERKEZ <input type="checkbox"/>	ÇOK MERKEZLİ <input checked="" type="checkbox"/>	ULUSAL <input type="checkbox"/>	ULUSLARARASI <input type="checkbox"/>	

Adres: İzmir Üniversitesi Tıp Fakültesi Gürsel Aksel Bulvarı No:14 Üçkuyular-İzmir 35350
Tel: 0 232 246 49 49-615
Faks : 0 232 246 33 34
Web : <http://izmir.edu.tr/etikkurul/index.php> e-posta: asl.akbulut@izmir.edu.tr

T.C.
İZMİR ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
TIBBİ ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

DEĞERLENDİRİLEN BELGELER	Belge Adı	Tarihi	Versiyon Numarası	Dili		
	ARAŞTIRMA PROTOKOLÜ	09/03/2015	1	Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	BİLGİLENDİRİLMİŞ GÖNÜLLÜ OLUR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	OLGU RAPOR FORMU			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
	ARAŞTIRMA BROŞÜRÜ			Türkçe <input checked="" type="checkbox"/>	İngilizce <input type="checkbox"/>	Diğer <input type="checkbox"/>
DEĞERLENDİRİLEN DİĞER BELGELER	Belge Adı	Açıklama				
	ARAŞTIRMA BÜTÇESİ	X				
	BIYOLOJİK MATERYEL TRANSFER FORMU	<input type="checkbox"/>				
	YILLIK BİLDİRİM	<input type="checkbox"/>				
	SONUÇ RAPORU	<input type="checkbox"/>				
DİĞER:	<input type="checkbox"/>					
KARAR BİLGİLERİ	Karar No:012	Tarihi: 19.03.2015				
	<p>Dokuz Eylül Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Doç. Dr. Nüket MAS' ın "Lumbal disk hernili ile olgularda lumbal lordoz biyomekanikliğinin değerlendirilmesi, Klinik steorolojik çalışma." konulu yukarıda bilgileri verilen tıbbi araştırma başvuru dosyası ile ilgili belgeler araştırmanın gerekçe, amaç, yaklaşım ve yöntemleri dikkate alınarak incelenmiş, çalışmanın başvuru dosyasında belirtilen merkezlerde gerçekleştirilmesinde, etik ve bilimsel sakınca bulunmadığına oy birliğiyle karar verilmiştir.</p>					

İZMİR ÜNİVERSİTESİ TIP FAKÜLTESİ TIBBİ ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

ÇALIŞMA ESASI	Izmir Üniversitesi Tıp Fakültesi Tıbbi Araştırmalar Etik Kurul Yönergesi, Klinik Araştırmalar Hakkında Yönetmelik, İyi Klinik Uygulamaları Kılavuzu
BAŞKANIN UNVANI / ADI / SOYADI:	Doç. Dr. Bülent SÖZMEN

Unvanı/Adı/Soyadı	Uzmanlık Alanı	Kurumu	Cinsiyet		Araştırma ile ilişki		Katılım *		İmza
1. Doç. Dr. Bülent Sözmen	İç Hastalıkları	Izmir Üni.	E X	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H X	E X	H <input type="checkbox"/>	
2. Yrd. Doç. Dr. Murat Aksu	Tıp Tarihi ve Etik	Izmir Üni.	E X	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H X	E X	H <input type="checkbox"/>	
3. Yrd. Doç. Dr. Onur Bayazıt	Biyofizik	Izmir Üni.	E X	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H X	E <input type="checkbox"/>	H X	Katılmadı
4. Doç. Dr. Mehmet Güzeloğlu	Kalp ve Damar Cerrahisi	Izmir Üni.	E X	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H X	E <input type="checkbox"/>	H X	Katılmadı
Adres: İzmir Üniversitesi Tıp Fakültesi Gürsel Aksel Bulvarı No:14 Üçkuyular-Izmir 35350									
Tel: 0 232 246 49 49-615									
Faks : 0 232 246 33 34									
Web : http://izmir.edu.tr/etikkurul/index.php					e-posta: asli.akbulut@izmir.edu.tr				

T.C.
İZMİR ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
TIBBİ ARAŞTIRMALAR
ETİK KURULU KARAR FORMU

4. Doç. Dr. Gülfem Terek Ece	Tıbbi Mikrobiyoloji	İzmir Üni.	E <input type="checkbox"/>	K X	E <input type="checkbox"/>	H X	E X	H <input type="checkbox"/>	<i>Foot</i>
5. Yrd. Doç. Dr. Ayşegül Baysak	Göğüs Hastalıkları	İzmir Üni.	E <input type="checkbox"/>	K X	E <input type="checkbox"/>	H X	E X	H <input type="checkbox"/>	<i>gh</i>
7. Yrd. Doç. Dr. Zeynep Elmas	Nöroloji	İzmir Üni.	E <input type="checkbox"/>	K X	E <input type="checkbox"/>	H X	E X	H <input type="checkbox"/>	<i>ZP</i>
8. Yrd. Doç. Dr. Cenk Ahmet Şen	Radyasyon Onkolojisi	İzmir Üni.	E X	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H X	E X	H <input type="checkbox"/>	<i>Cen</i>
9. Yrd. Doç. Dr. M. Emre Özpelit	Kardiyoloji	İzmir Üni.	E X	K <input type="checkbox"/>	E <input type="checkbox"/>	H X	E <input type="checkbox"/>	H X	Katılmadı

* :Toplantıda Bulunma

Adres: İzmir Üniversitesi Tıp Fakültesi Gürsel Aksel Bulvarı No:14 Üçkuyular-İzmir 35350	
Tel: 0 232 246 49 49-615	
Faks : 0 232 246 33 34	
Web : http://izmir.edu.tr/etikkurul/index.php	e-posta: asli.akbulut@izmir.edu.tr

3



SERAY AVCILAR

Kişisel Bilgiler

İletişim Bilgileri

Kimlik Numarası	12998496772
Doğum Tarihi	02/08/1990
İletişim Adresi	6184/3 sok. No:12 D:24 K:8 Efes sitesi Fikrialtay Mah.
Telefon	(506) 459 82 54
E-posta	s.serayavcilar@gmail.com
Web Adresi	

Eğitim Bilgileri

29 Ağustos 2014 - Şu Anda (4 yıl 11 ay)
Yüksek Lisans, Tezli Program, DOKUZ EYLÜL ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ, TRANSLASYONEL TIP (YL) (TEZLİ)
Diploma Numarası: -
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 3.07 / 4.0

01 Eylül 2008 - 17 Haziran 2013 (4 yıl 10 ay)
Lisans, Anadal/Normal Öğretim, AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ, TÜRKİYE
FEN-EDEBİYAT FAKÜLTESİ, FİZİK PR.
Diploma Numarası: 0111-000314
Ağırlıklı Genel Not Ortalaması: 2.61 / 4.0

TÜBİTAK Burs ve Destekleri

Panelistlik/İzleyicilik/Raportörlük Sayısı

Panelistlik/Dış Danışmanlık Sayısı	ARDEB/B İDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
İzleyicilik/Danışmanlık Sayısı	ARDEB/B İDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0
Raportörlük Sayısı	ARDEB/B İDEB 0	TEYDEB 0	Toplam 0