



T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ

LUMBAL VERTEBRA MORFOMETRİSİNİN BİLGİSAYARLI TOMOĞRAFİ İLE İNCELENMESİ

Hazırlayan
Cem SAMUT

Anatomi Anabilim Dalı
Yüksek Lisans Tezi

Danışman
Dr. Öğr. Üyesi Hilal IRMAK SAPMAZ

TOKAT
2019

LUMBAL VERTEBRA MORFOMETRİSİNİN BİLGİSAYARLI
TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ

Tezin Kabul Ediliş Tarihi: / /

Jüri Üyeleri (Unvanı, Adı Soyadı)

İmzası

Başkan :

.....

Üye :

.....

Üye :

.....

Üye :

.....

Bu tez, Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Bilimler Enstitüsü Yönetim Kurulunun/...../..... tarih ve sayılı oturumunda belirlenen jüri tarafından kabul edilmiştir.

Enstitü Müdürü:

Mühür

İmza

T.C.
TOKAT GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
SAĞLIK BİLİMLERİ ENSTİTÜSÜ MÜDÜRLÜĞÜ'NE

Bu belge ile bu tezdeki bütün bilgilerin akademik kurallara ve etik ilkelere uygun olarak toplanıp sunulduğunu, bu kural ve ilkelerin gereği olarak, çalışmada bana ait olmayan tüm veri, düşünce ve sonuçlara atıf yaptığımı ve kaynağını gösterdiğimi beyan ederim.

15/03/2019

CEM SAMUT
İmzası

TEŞEKKÜR

Yüksek lisans eğitimim süresince ve tez çalışmalarım sırasında bilgisini ve desteğini esirgemeyen tez danışmanım sayın hocam, Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Dr. Öğr. Üyesi Hilal IRMAK SAPMAZ'a,

Tezime başlama sürecinde uzakta da olsa desteğini aldığım Giresun Üniversitesi Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı Öğretim Üyesi Dr. Öğr. Üyesi Kürşad AYTEKİN'e,

Tecrübelerini aktaran ve tez yazım aşamasında sürekli yanımda bulunan Ondokuz Mayıs Üniversitesi İş Sağlığı ve Güvenliği Bölümü Öğr. Gör. Cihan YAYLACI'ya,

Yüksek lisans eğitimim boyunca gösterdiği hoşgörü, sabır ve destekleri için kıymetli eşim Esin SAMUT'a,

Eğitim-Öğretim yaşamım süresince desteklerini esirgemeyen ve bugünlere gelmemde en büyük paya sahip olan sevgili annem Esmem SAMUT'a ve sevgili babam Cemalettin SAMUT'a,

Evimin neşesi, canımın canı kızım Zeynep SAMUT'a,

Saygı ve sevgiyle teşekkürlerimi sunarım.

LUMBAL VERTEBRA MORFOMETRİSİNİN BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE İNCELENMESİ

ÖZET

Lumbal bölge vertebraları hareketli olmaları ve gövdenin ağırlığını taşımaları nedeniyle kolaylıkla travmaya maruz kalabilmekte ve cerrahiye ihtiyaç duyulabilmektedir. Son yıllarda teknolojik gelişmelerin katkısıyla lumbal vertebra cerrahisi de giderek artmıştır. Hastaya uygun boyuttaki implantları seçmek ve komplikasyonları önlemek için vertebra cerrahisi öncesi hastaların vertebra anatomisinin ve morfometrisinin bilinmesi oldukça önemlidir.

Çalışmamızda, 700 erişkinin abdominal bilgisayarlı tomografi görüntüleri retrospektif olarak değerlendirildi.

Görüntüler değerlendirildiğinde vertebra korpus genişliği, vertebra korpus derinliği, pedikül uzunluğu ve pedikül genişliği değerlerinin L1'den L5'e, disk medius yüksekliği değerlerinin disk 1'den 5'e doğru arttığı görüldü. Tüm yaş gruplarında bu değerler erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulundu ($p<0.05$).

Korpus anterior yüksekliğinin erkeklerde L1'den L4'e, kadınlarda ise L1'den L5'e doğru arttığı gözlemlendi. Korpus posterior yüksekliği ise her iki cinsiyette de en düşük L5'te görülürken, en yüksek erkeklerde L3'te kadınlarda L4'te bulundu. Tüm yaş gruplarında erkeklerin değerleri kadınlarınkinden büyüktü ($p<0.05$).

Tüm yaş gruplarında disk anterior yükseklikleri disk 5'e doğru artarken, disk 3, 4 ve 5'te erkeklerin değerleri kadınlara göre büyük ölçüldü ($p<0.05$). Disk posterior yüksekliği erkeklerde disk 1, 2, 3 ve 4'te, kadınlarda disk 5'te daha yüksek ölçüldü ($p<0.05$).

Çalışmamızın, ülkemiz insanlarının lumbal bölge vertebraları ve diskleri için ortalama bir standart oluşturmada ve vertebra cerrahisinde kullanılacak implantların hastaya uygun boyutta seçilebilmesinde katkı sağlayacağı kanaatindeyiz.

Anahtar Kelimeler: Lumbal vertebra, Morfometri, Bilgisayarlı tomografi, Disk, Pedikül

INVESTIGATION OF LUMBAL VERTEBRAE MORPHOMETRY BY COMPUTED TOMOGRAPHY

ABSTRACT

Lumbar region vertebrae can be frequently exposed to trauma and require surgical treatment owing to they are mobile and bear the weight of the body. In recent years, lumbar spine surgery has increased with the contribution of technological developments. It is very important to know vertebral anatomy and morphometry of patients before the surgery in order to decide the most appropriate sized implants for the patients and to prevent complications.

In our study, abdominal computed tomography images of 700 adults were evaluated retrospectively.

When we evaluated the images, while vertebral body width, vertebral body depth, pedicle length and pedicle width values increased from L1 to L5, disc medius height values increased from disc 1 to 5. In all age groups, these values were higher in males than in females ($p < 0.05$).

Anterior body height were observed to increase from L1 to L4 in males and from L1 to L5 in females. Posterior body height was found minimum at L5 in both genders and also maximum at L3 in males and L4 in females. In all age groups, the values of males were measured larger than females ($p < 0.05$).

In all age groups, while anterior disc heights were increased toward disc 5, values of males at disc 3, 4 and 5 were measured higher than females ($p<0.05$). Posterior disc height were measured higher at disc 1, 2, 3 and 4 in males and disc 5 in females ($p<0.05$).

We concluded that our study will contribute to creating an average standard for values of lumbar region vertebrae and discs of people in our country and selection of the most appropriate sized implants to persons to be used in spine surgery.

Keywords: Lumbar vertebra, Morphometry, Computed tomography, Disc, Pedicle

İÇİNDEKİLER

ETİK SÖZLEŞME.....	i
TEŞEKKÜR.....	ii
ÖZET	iii
ABSTRACT.....	v
TABLO LİSTESİ.....	ix
ŞEKİL LİSTESİ.....	xi
GRAFİK LİSTESİ.....	xii
KISALTMALAR.....	xv
1.GİRİŞ.....	1
2. GENEL BİLGİLER	4
2.1. COLUMNA VERTEBRALIS (OMURGA) ANATOMİSİ.....	4
2.1.1. Vertebraların Genel Özellikleri	7
2.1.1.1. Vertebrae Lumbales (L1-L5).....	10
2.1.1.2. Discus Intervertebralis	13
2.1.1.2.1. Nucleus Pulposus	14
2.1.1.2.2. Anulus Fibrosus	14
2.1.1.3. Omurganın Ligamentleri.....	15
2.1.1.3.1. Ligamentum Longitudinale.....	15
2.1.1.3.2. Ligamentum Flavum.....	16
2.1.1.3.3. Ligamentum Intertransversarii, Interspinale, Supraspinale	16
2.2. COLUMNA VERTEBRALIS'İN EMBRİYOLOJİSİ.....	16
2.2.1. Vertebraların ve Columna Vertebralis'in Embriyolojik Gelişimi	17
2.2.2. Kemik Histogenezi	19
2.2.3. Omurganın Gelişimi	19
2.2.3.1. Vertebra Gelişiminin Kıkırdak Evresi	21

2.2.3.2. Vertebra Gelişiminin Kemik Evresi	22
2.3. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ (BT)	23
3. MATERYAL VE METOT	24
3.1. İSTATİSTİKSEL ANALİZ	26
4. BULGULAR.....	27
5. TARTIŞMA	71
6.SONUÇLAR.....	79
7. KAYNAKLAR	80
8. EKLER.....	90
9. ÖZGEÇMİŞ	92

TABLO LİSTESİ

Tablo 1: Çalışma Grubundaki Kişilerin Yaş ve Cinsiyete Göre Dağılımı	24
Tablo 2: Lumbal Vertebra­ların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek Genel Ortalama).....	59
Tablo 3: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek Genel Ortalama).....	59
Tablo 4: Lumbal Vertebra­ların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın Genel Ortalama).....	60
Tablo 5: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın Genel Ortalama).....	60
Tablo 6: Lumbal Vertebra­ların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 20 -29 Yaş Arası Ortalama).....	61
Tablo 7: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 20 -29 Yaş Arası Ortalama).....	61
Tablo 8: Lumbal Vertebra­ların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 20 -29 Yaş Arası Ortalama).....	62
Tablo 9: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 20 -29 Yaş Arası Ortalama).....	62
Tablo 10: Lumbal Vertebra­ların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 30 -39 Yaş Arası Ortalama).....	63
Tablo 11: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 30 -39 Yaş Arası Ortalama).....	63
Tablo 12: Lumbal Vertebra­ların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 30 -39 Yaş Arası Ortalama).....	64
Tablo 13: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 30 -39 Yaş Arası Ortalama).....	64

Tablo 14: Lumbal Vertebraaların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 40 -49 Yaş Arası Ortalama).....	65
Tablo 15: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 40 -49 Yaş Arası Ortalama).....	65
Tablo 16: Lumbal Vertebraaların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 40 -49 Yaş Arası Ortalama).....	66
Tablo 17: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 40 -49 Yaş Arası Ortalama).....	66
Tablo 18: Lumbal Vertebraaların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 50 -59 Yaş Arası Ortalama).....	67
Tablo 19: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 50 -59 Yaş Arası Ortalama).....	67
Tablo 20: Lumbal Vertebraaların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 50 -59 Yaş Arası Ortalama).....	68
Tablo 21: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 50 -59 Yaş Arası Ortalama).....	68
Tablo 22: Lumbal Vertebraaların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 60 -69 Yaş Arası Ortalama).....	69
Tablo 23: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 60 -69 Yaş Arası Ortalama).....	69
Tablo 24: Lumbal Vertebraaların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 60 -69 Yaş Arası Ortalama).....	70
Tablo 25: Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 60 -69 Yaş Arası Ortalama).....	70

ŞEKİL LİSTESİ

Şekil 1. Columna vertebralis.....	5
Şekil 2. Columna vertebralis'in anterior'dan, posterior'dan ve lateral'den görünümü....	6
Şekil 3. Tipik bir vertebranın superior ve anteriordan görünümü.....	8
Şekil 4. Lumbal 4. vertebranın superior'dan görünümü.....	10
Şekil 5. Lumbal 4. vertebranın anterior'dan görünümü.....	11
Şekil 6. Lumbal vertebraların sol lateralden görünümü.....	11
Şekil 7. Discus intervertebralis.....	14
Şekil 8. 4 ve 5 haftalık bir embriyonun transvers ve frontal kesiti üzerinde nucleus pulposus ve anulus fibrosus gelişimi.....	21
Şekil 9. Lumbal Vertebra Morfometrisinin Ölçüm Metotları.....	25

GRAFİK LİSTESİ

Grafik 1. Erkek lumbal vertebralarının korpus genişliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	27
Grafik 2. Kadın lumbal vertebralarının korpus genişliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	28
Grafik 3. Lumbal vertebraların korpus genişliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması....	28
Grafik 4. Erkek lumbal vertebralarının korpus derinliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	29
Grafik 5. Kadın lumbal vertebralarının korpus derinliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	30
Grafik 6. Lumbal vertebraların korpus derinliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması....	30
Grafik 7. Erkek lumbal vertebralarının spinal kanal genişliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	31
Grafik 8. Kadın lumbal vertebralarının spinal kanal genişliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	32
Grafik 9. Lumbal vertebraların spinal kanal genişliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	32
Grafik 10. Erkek lumbal vertebra spinal kanal derinliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	33
Grafik 11. Kadın lumbal vertebra spinal kanal derinliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	34
Grafik 12. Lumbal vertebraların spinal kanal derinliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	34
Grafik 13. Erkek lumbal vertebralarının sol pedikül uzunluğunun belirli yaşlara göre değişimi.....	35
Grafik 14. Kadın lumbal vertebralarının sol pedikül uzunluğunun belirli yaşlara göre değişimi.....	36

Grafik 15. Lumbal vertebraların sol pedikül uzunluğunun cinsiyete göre karşılaştırılması.....	36
Grafik 16. Erkek lumbal vertebralarının sağ pedikül uzunluğunun belirli yaşlara göre değişimi.....	37
Grafik 17. Kadın lumbal vertebralarının sağ pedikül uzunluğunun belirli yaşlara göre değişimi.....	38
Grafik 18. Lumbal vertebraların sağ pedikül uzunluğunun cinsiyete göre karşılaştırılması.....	38
Grafik 19. Erkek lumbal vertebralarının sol pedikül genişliğinin belirli yaşlara göre değişimi.....	39
Grafik 20. Kadın lumbal vertebralarının sol pedikül genişliğinin belirli yaşlara göre değişimi.....	40
Grafik 21. Lumbal vertebraların sol pedikül genişliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	40
Grafik 22. Erkek lumbal vertebralarının sağ pedikül genişliğinin belirli yaşlara göre değişimi.....	41
Grafik 23. Kadın lumbal vertebralarının sağ pedikül genişliğinin belirli yaşlara göre değişimi.....	42
Grafik 24. Lumbal vertebraların sağ pedikül genişliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	42
Grafik 25. Erkek lumbal vertebralarının sol transvers pedikül açısının belirli yaşlara göre değişimi.....	44
Grafik 26. Kadın lumbal vertebralarının sol transvers pedikül açısının belirli yaşlara göre değişimi.....	44
Grafik 27. Lumbal vertebraların sol transvers pedikül açısının cinsiyete göre karşılaştırılması.....	45
Grafik 28. Erkek lumbal vertebralarının sağ transvers pedikül açısının belirli yaşlara göre değişimi.....	46
Grafik 29. Kadın lumbal vertebralarının sağ transvers pedikül açısının belirli yaşlara göre değişimi.....	47
Grafik 30. Lumbal vertebraların sağ transvers pedikül açısının cinsiyete göre karşılaştırılması.....	47

Grafik 31. Erkek lumbal vertebralarının korpus anterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	48
Grafik 32. Kadın lumbal vertebralarının korpus anterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	49
Grafik 33. Lumbal vertebraların korpus anterior yüksekliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	49
Grafik 34. Erkek lumbal vertebralarının korpus posterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	50
Grafik 35. Kadın lumbal vertebralarının korpus posterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	51
Grafik 36. Lumbal vertebraların korpus posterior yüksekliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	51
Grafik 37. Erkek lumbal bölge disk anterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	53
Grafik 38. Kadın lumbal bölge disk anterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	54
Grafik 39. Lumbal bölge disk anterior yüksekliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	54
Grafik 40. Erkek lumbal bölge disk medius yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	55
Grafik 41. Kadın lumbal bölge disk medius yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	56
Grafik 42. Lumbal bölge disk medius yüksekliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	56
Grafik 43. Erkek lumbal bölge disk posterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	57
Grafik 44. Kadın lumbal bölge disk posterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi.....	58
Grafik 45. Lumbal bölge disk posterior yüksekliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması.....	58

KISALTMALAR

Ark. : Arkadaşları

BT : Bilgisayarlı tomografi

DAY : Disk anterior yüksekliği

DMY : Disk medius yüksekliği

DPY : Disk posterior yüksekliği

For. : Foramen

Inc. : Incisura

KAY : Korpus anterior yüksekliği

KPY : Korpus posterior yüksekliği

Proc. : Processus

PU : Pedikül uzunluğu

PG : Pedikül genişliği

SKG : Spinal kanal genişliği

SKD : Spinal kanal derinliği

TPA : Transvers pedikül açısı

VKG : Vertebra korpus genişliği

VKD : Vertebra korpus derinliği

° : Derece



1.GİRİŞ

İnsan vücudunda hareket sistemi, iskeleti oluşturan kemikler ile bu kemikler arasında hareketin gerçekleştirildiği eklemler ve yer çekimi ile birlikte hareketi sağlayan kaslardan oluşmaktadır. Kemikler ve eklemler insan vücudunun şeklini, dik duruşunu sağlarken kaslar yardımıyla da hareketini sağlar. Bu işlevlerin yerine getirilmesinde en önemli görevi üstlenen omurgadır (columna vertebralis) (Arıncı ve Elhan, 2016).

Gövdenin arka tarafında, orta çizgi üzerinde kafa tabanından aşağıya uzanan boyun, göğüs, bel, kalça ve kuyruk sokumu bölgeleri boyunca yer alan kemik sütuna omurga denir. Bu sütun baş, göğüs ve karın boşluğundaki organları taşır ve bu ağırlığı pelvisin yardımıyla alt taraf kemiklerine aktarır (Arıncı ve Elhan, 2016).

Omurgayı meydana getiren vertebraların hemen hepsi temel olarak birbirine benzerler. Ancak buldukları yer, üstlendikleri görev ve bölgesel fonksiyonlarına göre ayrı yapısal özellikler kazanmışlardır (Ortuğ, 2018).

Omurganın bireysel yapılarının yaşlanma ile form ve bileşimindeki değişiklikler, yaralanma riskini artırabilir ve yaşam kalitesi üzerinde derin bir etkiye sahip olabilir. Yaşlanma ile birlikte kemik mineral yoğunluğu kaybı, ayrıca trabeküllerin incelme, morfolojik boşluklar ve trabeküller arasındaki bağlanma kaybı dahil olmak üzere pek çok morfolojik değişiklik vertebra kırılma riskinin artmasına neden olabilir (Ferguson, 2003).

Yine yaşın ilerlemesiyle diskler, hareket kısıtlanmasına yol açacak şekilde hacim, şekil, yapı ve bileşimde önemli değişikliklere maruz kalırlar ve omurganın mekanik özelliklerini değiştirirler (Kapakin ve Akşit, 2009). Diskin doku özelliklerindeki değişiklikler, çekirdeğin dehidrasyonu ve reorganizasyonu ile anulus fibrosusunun sertleşmesi gibi faktörler omurgadaki yük transferinin mekaniğini belirgin bir şekilde değiştirir (Ferguson, 2003).

Kalıcı ve tekrarlayan lumbal bölge sertliği ile hareketleri sınırlandıran omurgayla ilişkili ağrılar, yetişkinlerin günlük yaşam aktivitelerindeki yetersizliğinin en yaygın sebeplerindendir (Kapakin, 2009). Travmalara bağlı nedenlerle meydana gelen vertebra kırıkları ve disk patolojileri oldukça sık görülmektedir ve bu durum beyin cerrahları ve ortopedistlerden profesyonel yardım bekleyen Türk bireylerin sayısını her geçen gün arttırmaktadır (Kapakin ve Akşit, 2009; Leucht ve ark., 2009).

Başarılı cerrahi ve uygun enstrümantal yöntem için lumbal bölge vertebra ve disklerinin anatomisinin yeterince bilinmesi gerektiği ve lumbal vertebra morfometrisinin posterior vida fiksasyon tekniği için önemli olduğu belirtilmiştir (Karabekir ve ark., 2011; Fylos ve ark., 2018; Choubey ve ark., 2018).

Vertebra cerrahisinde vida kullanımının artması ile gerek vertebra gerekse komşuluğundaki damar ve sinirlerin uygun olmayan boyuttaki vidalarla yaralanma riski de giderek artmaktadır (Singh ve ark. 2014). Omurganın posterior ve anterior kısımları arasında kavşak olan pedikül, vertebra cerrahisinde oldukça önemli olup pedikül vidalarının kullanımı, lumbal füzyon cerrahisinin ana maddesi haline gelmiştir (Tall ve ark., 2018).

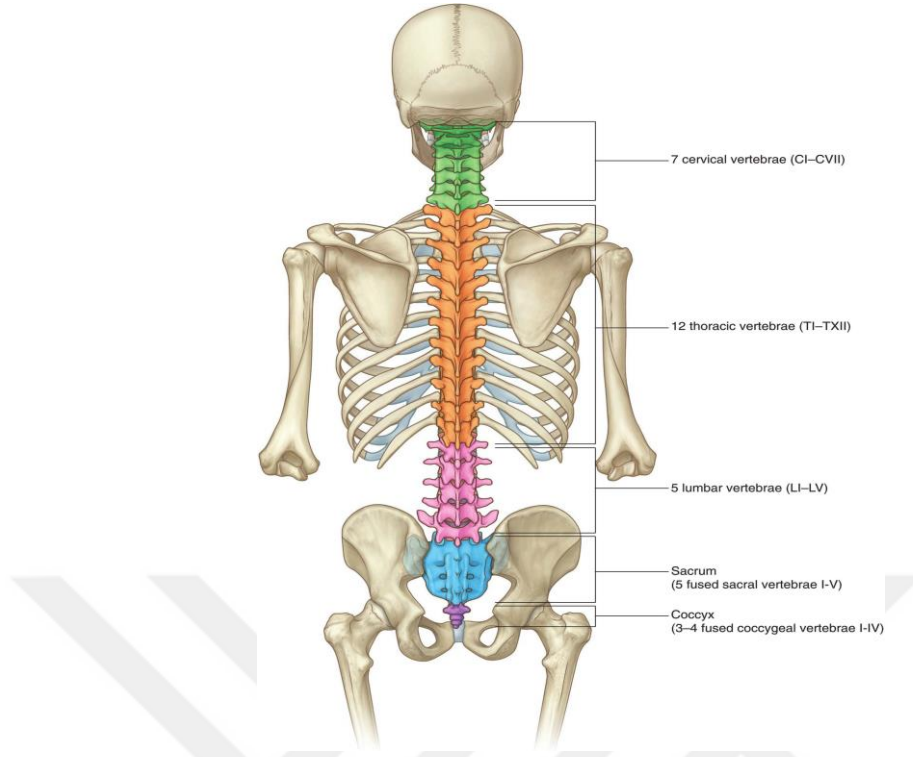
Enstrümantasyonun yanlış yapılmasının ciddi komplikasyonları olabileceğinden, erkek ve kadınlarda vertebra morfometrisindeki farklılıkları ayırt etmek ve yaşlılardaki değişiklikleri anlamak da önemlidir (Mohanty ve ark., 2018).

Lumbal bölge vertebralarının ve disklerinin normal morfometrik değerlerini belirlemek ve böylelikle toplumumuz için vertebra cerrahisinde kullanılacak implantların kişiye uygun boyutta seçilebilmesine katkıda bulunmak çalışmamızın amacını oluşturmaktadır.

2. GENEL BİLGİLER

2.1. COLUMNA VERTEBRALIS (OMURGA) ANATOMİSİ

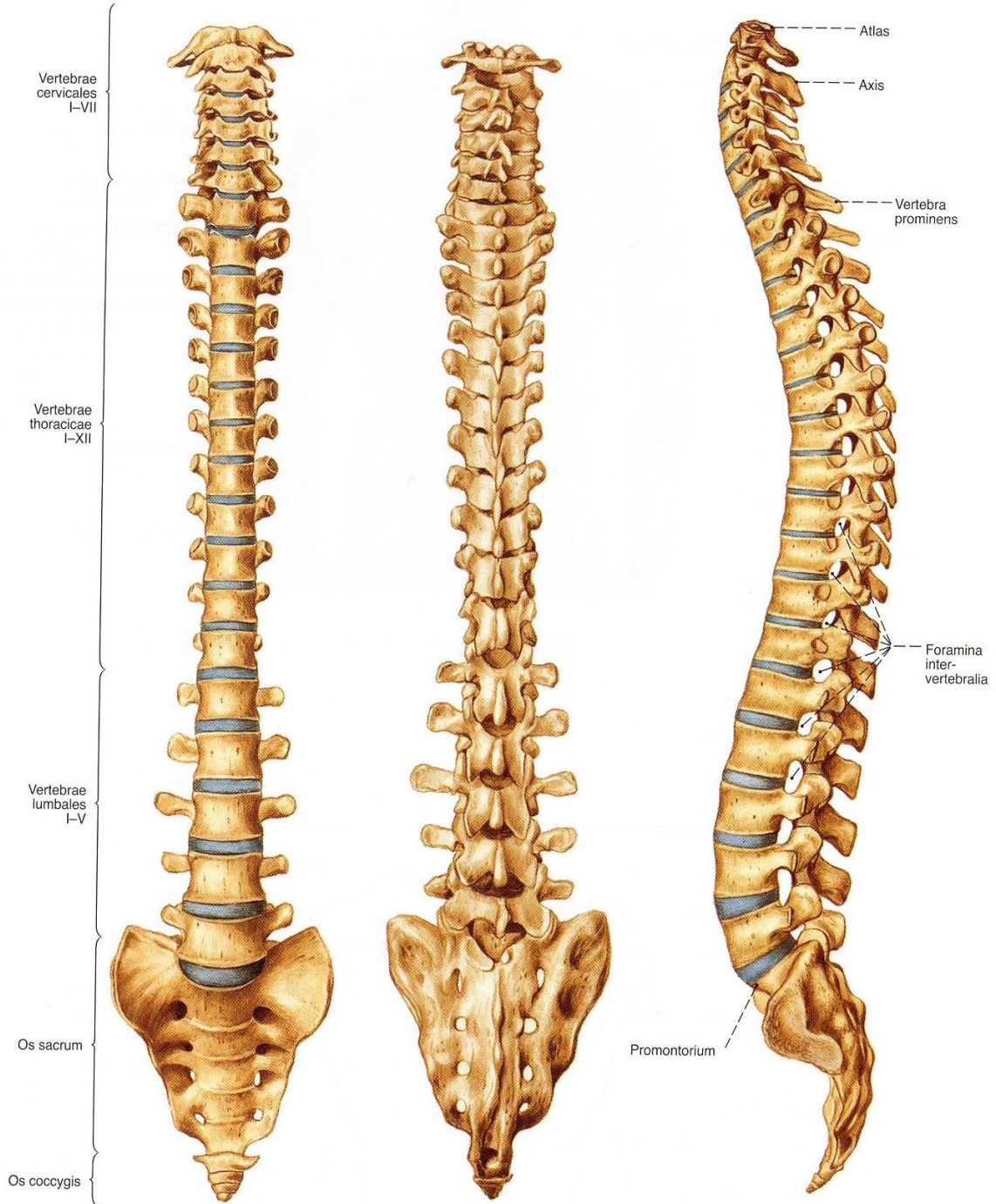
Columna vertebralis (omurga), 33-34 tane vertebranın ve aralarında yer alan discus intervertebralislerin (23 adet) üst üste sıralanması ile meydana gelmiş bir sütundur (Ortuğ, G. 2018; Hansen, J. T. 2013; Taner, 2000) (Şekil 1). Kafatası tabanından kuyruk sokumuna kadar uzanan ve yandan bakıldığında kabaca S harfine benzeyen bir kemik topluluğudur. Columna vertebralis'in görevi baş, göğüs, karın ve buralarda bulunan iç organların ağırlığını taşımak ve onlara sağlam bir destek sağlamaktır. Bundan başka columna vertebralis'in içinde bulunan canalis vertebralis, medulla spinalis'in muhafazası ve hayat boyu kan yapımı gibi önemli görevleri de üstüne almıştır. Columna vertebralis aynı zamanda baş ve gövdenin hareketlerini de sağlar (Saluja ve ark., 2015; Arıncı ve Elhan, 2016; Kuran, 1993; Odar, 1969; Zeren, 1971).



Şekil 1. Columna vertebralis (Drake ve ark., 2007)

Columna vertebralis hareketsiz olmayıp 26 adet bağımsız kemiğin birleşmesi ile oluşan esnek bir sütundur (Yıldırım, 2004; Ege, R., 1992a). Yetişkin bir erkekte 73-76 cm uzunluğunda olup kadında ise 7-10 cm daha kısadır (Güvençer ve ark., 2001). Birçok bağ aracılığıyla vertebraların birbirine bağlanmasıyla meydana gelen omurgada (Dere, F., 1994), ilk 24 vertebra, birbirleriyle eklemler aracılığı ile birleşirler (Arıncı ve Elhan, 2016). Bunlara gerçek, hareketli veya presakral vertebralar denir (Odar, 1980). Sonraki 5 adet sakral vertebra kendi arasında birleşerek sakrumu (os sacrum) oluşturur. En altta bulunan 3-5 adet gelişmemiş vertebra da birleşerek koksiksi (os coccygis) meydana getirirler (Arıncı ve Elhan, 2016). Vertebralar buldukları bölgeye göre; servikal (C, 7 adet), torakal (T, 12 adet), lumbal (L, 5 adet), sakral (S, 5 adet) ve koksigeal (Co, 4-5 adet) olmak üzere beş gruba ayrılırlar ve son dokuzuna yalancı ya da

sabit vertebralar denir (Premkumar, K. 2015; Dere, F., 1994; Moore ve Dalley, 1999)
(Şekil 2).



Şekil 2. Columna vertebralis'in anterior'dan, posterior'dan ve lateral'den görünümü (Putz ve Pabst, 2001).

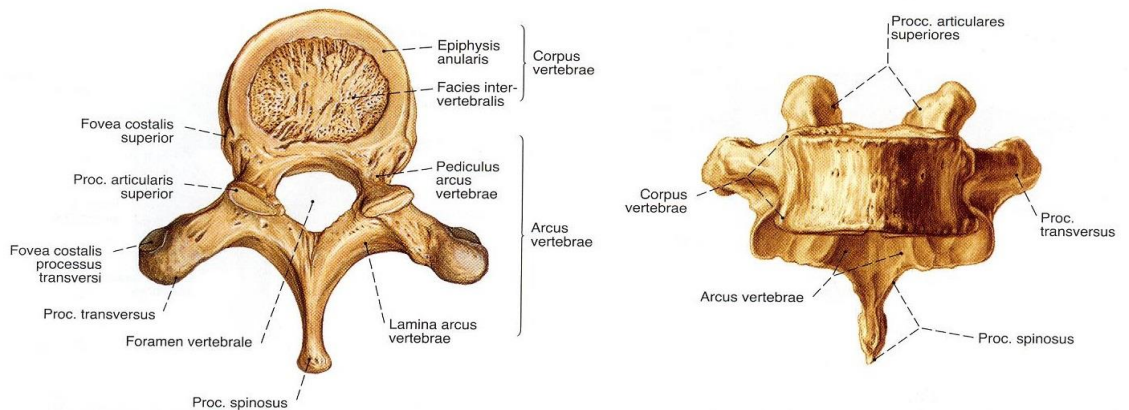
2.1.1. Vertebraların Genel Özellikleri

Columna vertebralis'i oluşturan vertebralar arasında şekil ve büyüklük bakımından bazı farklılıklar olmasına rağmen tüm vertebralar belli ortak özelliklere sahiptirler. Yenidoğanlarda vertebraların özellikleri birbirine benzer. Vücudun büyümesi ve gelişmesi sırasında ağırlık artışının, hareketin ve vertebralara tutunan kasların etkileri sonucunda vertebralar arasında şekil farklılıkları görülür (Taner, 2000; Hollinshead, W. H., 1965; Roaf, 1966). Vertebralar düzensiz (irregular) kemik grubunda incelenir. Birinci servikal vertebra, ikinci servikal vertebra, sakrum ve koksiks dışında tüm vertebralarda ortak olan genel özellikler vardır (Yıldırım, 2004). Tipik bir vertebra corpus vertebra ve arcus vertebra olmak üzere iki bölümden oluşur (Arıncı ve Elhan, 2016; Snell, 1998).

Tipik bir vertebranın kısımları (Şekil 3):

- Corpus vertebra: Vertebranın öndeki büyük silindirik gövde kısmıdır. Alt ve üst yüzleri pürtüklü ve süngerimsi bir yapıda olup facies intervertebralis adını alır.
- Arcus vertebra: Gövdeye tutunan pediculus arcus vertebra'lar ile arkaya uzanan lamina arcus vertebra'ları içerir.
- Processus (proc.) transversus'lar: Pedikül ve lamina'nın birleşme yerinde üst ve alt eklem çıkıntıları arası mesafenin ortalarından laterale doğru uzanan çıkıntılardır.
- Proc. articularis inferior'lar: Pedikül ile laminanın birleşme yerinden aşağı doğru uzanan sağlı sollu bir çift eklem çıkıntısıdır.

- Proc. articularis superior'lar: Pedikül ile laminanın birleşme yerinden yukarı doğru uzanan sağlı sollu bir çift eklem çıkıntısıdır.
- Proc. spinosus: Arkada laminaların birleştiği bölgeden arkaya doğru uzanan tek çıkıntıdır.
- Incisura (inc.) vertebralis inferior: Pediculus arcus vertebrale'lerin alt kısmındaki çentiğe denir.
- Inc. vertebralis superior: Pediculus arcus vertebrale'lerin üst kısmındaki çentiğe denir.
- Foramen (for.) intervertebrale: Bir vertebranın inc. vertebralis superior'u ile bu vertebranın eklem yaptığı bir üstteki vertebranın inc. vertebralis inferior'u tarafından oluşturulur. Eklem yapmış vertebralar arasından görülen bu deliklerden spinal sinirler geçer.
- For. vertebrale: Bir vertebranın arcus vertebra'sı ile corpus vertebra'sının arasındaki açıklığa denir.
- Canalis vertebralis: For. vertebrale'lerin üst üste dizilerek oluşturduğu kanaldır (Arıncı ve Elhan, 2016).



Şekil 3. Tipik bir vertebranın superior ve anteriordan görünümü (Putz ve Pabst, 2001).

Atipik vertebralar:

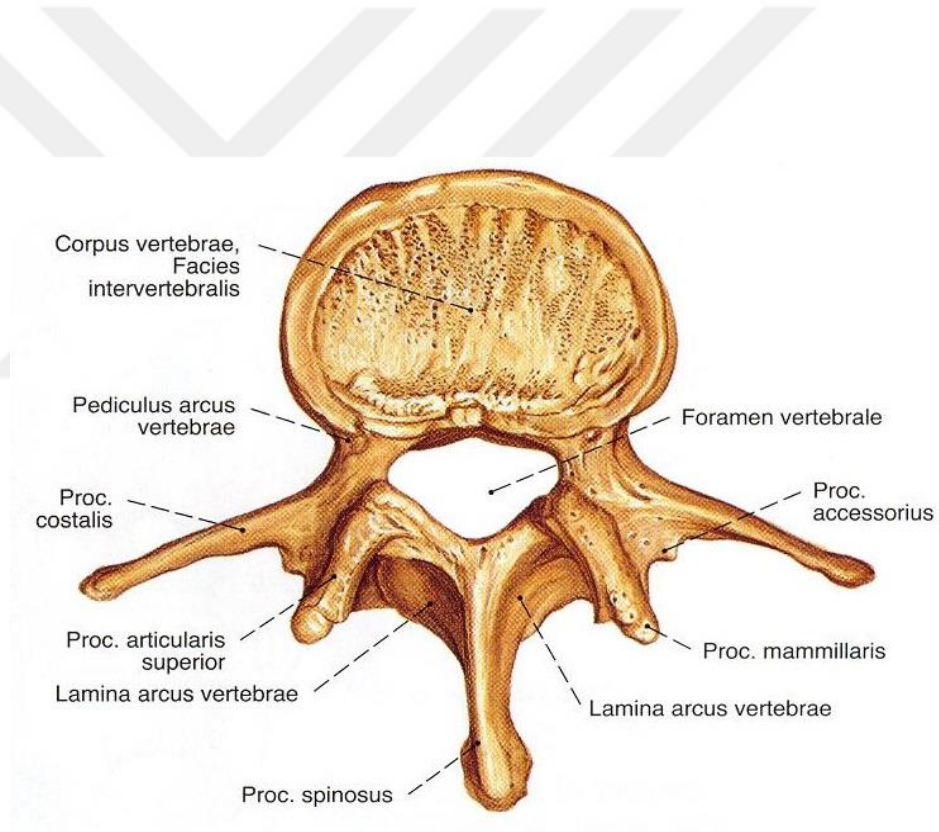
Atlas (C1, 1. Boyun omuru) : En önemli özelliği, corpus'unun ve proc. spinosus'unun bulunmayışıdır. Gelişmesi sırasında corpus'u bir alttaki vertebra'ya (axis) dens adı verilen bir çıkıntı şeklinde yapışır. Bu nedenle corpus'u bulunmaz. Eklem çıkıntılarının bulunduğu kısma massa lateralis atlantis denir. Buradaki eklem yüzlerinden üstteki daha çukurdur ve facies articularis superior adını alır. Buraya os occipitale'nin condylus occipitalis'leri oturur. Alt eklem yüzüne ise facies articularis inferior denir. Her iki tarafın massa lateralis'ini önde birbirine bağlayan kemere arcus anterior atlantis, arkada bağlayana ise arcus posterior atlantis denilir. Arcus anterior atlantis'in ön yüzünde bulunan çıkıntıya tuberculum anterius, bunun arkasında yer alan oval eklem yüzüne ise fovea dentis denir (Arıncı ve Elhan, 2016).

Axis (C2, 2. Boyun omuru) : En belirgin özelliği gövdesinin üst kısmının ortasında yukarı doğru uzanan dens axis adlı çıkıntısının bulunmasıdır. Dens axis ile corpus vertebra'nın birleştiği yerdeki dar kısma collum dentis, densin sivri tepesine ise apex dentis denilir. Dens axis'in ön tarafında bulunan facies articularis anterior, atlas'ın arcus anterior'undaki fovea dentis ile eklem yaparken, arka tarafındaki facies articularis posterior ise lig. transversum atlantis adlı bağ ile komşudur (Arıncı ve Elhan, 2016).

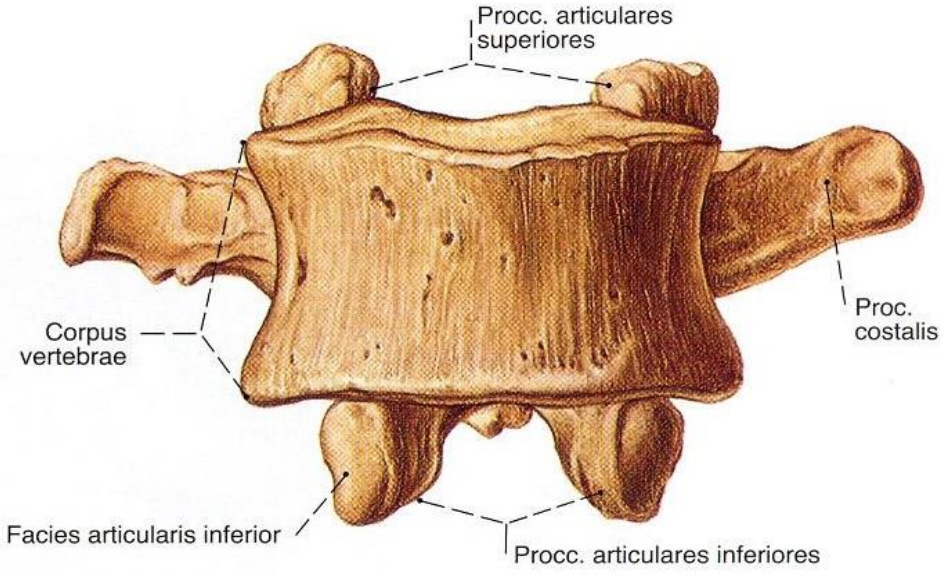
Vertebra prominens (C7, 7. Boyun omuru) : Proc. spinosus'u torakal vertebralarda olduğu gibi uzun ve çatalsızdır. For. transversarium bulunduğu için torakal vertebralardan ayırt edilir. Canlıda el ile muayenede proc. spinosus'u hissedilebilen tek servikal vertebradır (Arıncı ve Elhan, 2016).

2.1.1.1. *Vertebrae Lumbales (L1-L5)*

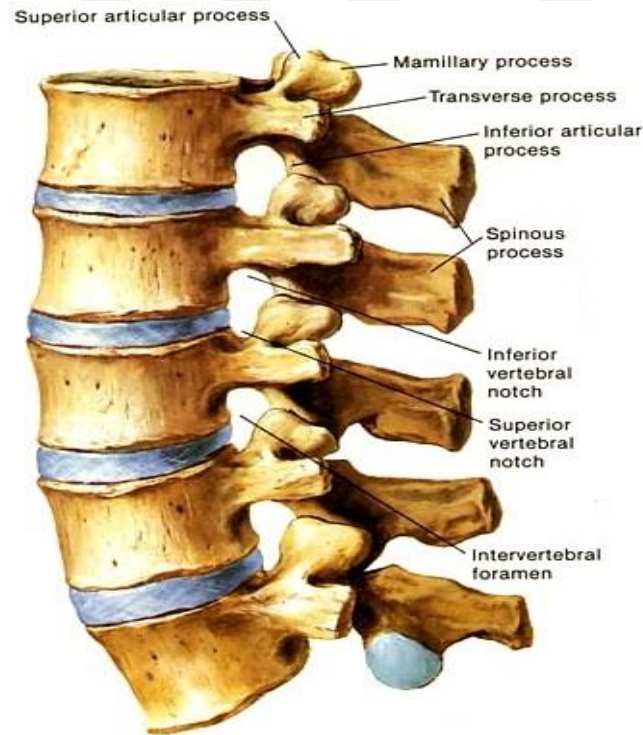
Bel bölgesinde yer alan lumbal vertebralar, hareketli vertebralar arasında en büyük gövdeye sahiptir. For. transversarium'ların bulunmamasıyla servikal vertebralardan, gövdelerinin yanlarında ve proc. transversuslarında eklem yüzü bulunmaması ile de torakal vertebralardan ayrılır (Arıncı ve Elhan, 2016) (Şekil 4, 5, 6).



Şekil 4. Lumbal 4. vertebranın superior'dan görünümü (Hansen, J. T., 2013).



Şekil 5. Lumbal 4. vertebranın anteriordan'dan görünümü (Hansen, J. T., 2013)



Şekil 6. Lumbal vertebraların sol lateralden görünümü (Hansen, J. T., 2013).

Üzerlerine binen ağırlık fazla olduğu için corpus vertebraları kalın ve ovaldır (Williams ve Warwick, 1980). Gövdelerinin ön ve yan yüzleri yukarıdan aşağıya doğru konkavdır (Arıncı ve Elhan, 2016). Vertebra gövdesinin for. vertebra'ya doğru bakan arka yüzünde yer alan for. venae basivertebralis'i oldukça geniştir. Gövdesinin üst ve alt yüzleri hafif konkavdır. Pedikül çok kuvvetli olup, gövdesinin üst yarısına tutunur. Bu nedenle inc. vertebralis inferior büyük olarak görünür. Laminası geniş, kısa ve kuvvetlidir (Arıncı ve Elhan, 2016 ; King, 1983). Torakal bölgede yuvarlak iken lumbal bölgede üçgen şeklini alan for. vertebrale (Ege , R., 1992b), torakal vertebralarından büyük, servikal vertebralarından ise küçüktür. Proc. spinosus kısa, kalın ve sagittal kesiti dörtgen şeklindedir. Pediculus arcus vertebra ve lamina arcus vertebra'nın birleşim yerlerinden yukarı doğru uzanan proc. articularis superior'ların eklem yüzü konkav olup arkaya ve içe bakarken aşağı doğru uzanan proc. articularis inferior'lar eklem yüzü ise konveks olup, öne ve dışa bakar. Proc. transversus'ları uzun ve silindirik olup, ilk üç lumbal vertebrada horizontale yakın seyreder, son ikisinde ise biraz aşağı doğru meyillenir. İlk üç lumbal vertebranın proc. transversus'ları pedikül ile lamina arasından çıkarken, son iki vertebrada ise biraz daha ön tarafta olmak üzere pedikül ile korpus arasından çıkar. Lumbal vertebraların proc. transversus'larının uçlarına proc. costalis denilir ve eklem çıkıntılarının ön tarafında bulunur (göğüste ise arka tarafında bulunurlar) (Ozan, 2004) . Özellikle alt lumbal vertebralarda daha belirgin olan 2 çıkıntı daha bulunur. Bunlardan üstte ve proc. articularis superior'ların arka kısmında bulunan çıkıntılara proc. mamillaris, altta ve proc. transversus'un kaidesinin arka tarafında bulunan çıkıntılara da proc. accessorius denir (Arıncı ve Elhan, 2016 ; Zileli ve Özer, 2002a). Beşinci bel omuru, gövdesinin ön tarafta daha kalın olması ile

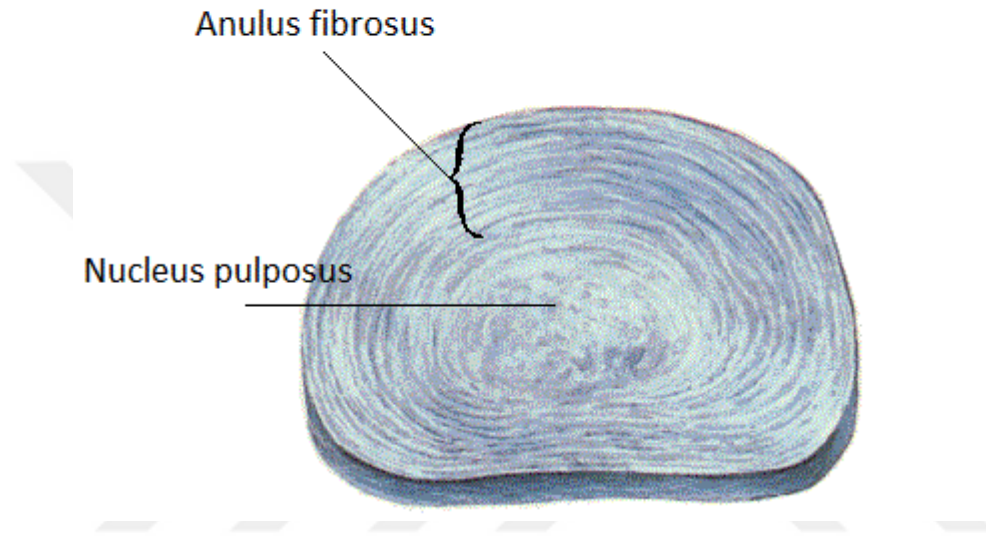
karakterizedir. Proc. spinosus'u kısa ve alt eklem çıkıntıları arasındaki mesafe, diğerlerinininkinden daha fazladır (Arıncı ve Elhan, 2016).

2.1.1.2. Discus Intervertebralis

İkinci servikal vertebradan sakruma kadar corpus vertebrae arasında bulunurlar ve intervertebral eklem (symphysis intervertebralis) ana unsurlarından olup 23 adettir (Arıncı ve Elhan, 2016 ; White ve Panjabi, 1990). Discus intervertebralis'lerin varlığının ilk defa Vesalius tarafından gösterildiği bildirilmiştir (Humzah ve Soames, 1988). Discus intervertebralis'lerin kalınlıkları üzerlerine binen yük ile doğru orantılıdır. Bu nedenle en kalın diskler lumbal bölgede yer alırlar. Bir diskin yüksekliği her kısmında aynı değildir. Fibrokartilaginöz yapılar olan discus intervertebralis'ler columna vertebralis'in uzunluğunun aşağı yukarı ¼'ünü oluşturmaktadır. Corpus vertebra'ların eklem yapan yüzlerindeki hyalin kıkırdağa güçlü bir şekilde yapışmışlardır. Yarı elastik bir yapıda olmaları sayesinde, corpus vertebrae arasında limitli ve kontrollü hareket yeteneği oluşturur, ayrıca darbe emme görevi de üstlenirler (Arıncı ve Elhan, 2016 ; Gökmen, F. G., 2003; Snell, 1998; Williams ve Warwick, 1980).

Discus intervertebralis'ler nucleus pulposus ile anulus fibrosus'tan oluşmaktadırlar (Şekil 7). Dışta yer alan anulus fibrosus'un 2 tabakası mevcuttur; tip I kollajenden oluşan dıştaki lifleri, Sharpey fibrilleri aracılığıyla korpuse tutunurlar. İç lifler ise hyalin kıkırdağ yapısında olup tip II kollajenden oluşmuşlardır. Lifler, periferde vertikal yerleşmiş iken santrale doğru gidildiğinde oblik ve horizontal

dizilmişlerdir (Gökmen, F. G., 2003; Frobin, Brinkmann ve Biggemann, 1997; Ozan, 2004).



Şekil 7. Discus intervertebralis (Netter, 2006)

2.1.1.2.1. *Nucleus Pulposus*

Diskin merkezinde yer alan, jelatinöz yapıda ve sarımsı renkte olan kısımdır. Yarı saydam, damarı ve siniri olmayan, %88 oranında su içeren, jöle kıvamında bir yapıdır. İçeriğindeki yüksek sıvı nedeniyle basılara karşı oldukça dirençlidir (Buyruk, H. M., 1998; Cailliet R., 1994).

2.1.1.2.2. *Anulus Fibrosus*

Diskin periferik bölümünü oluşturan fibrokartilajinöz bir yapıdır. Bu yapının iç ve dış bölgesi farklı şekilde yapılanmıştır. Dış kısmı hayli organize bir yapı

göstermektedir. İç kısmı dıştakine nazaran daha geniş ve daha az kollagen içermektedir. Temelde fibröz kıkırdaktan meydana gelmiştir (Walker ve Anderson, 2004; Guiot, Fessler, 2000; Wu ve Ya, 1976). Anulus fibrosusun lamellerinin yerleşimi disk içinde çeşitlilik göstermektedir. Lameller diskin arkasında ince ve sıkışık iken, diskin ön tarafında daha sağlam yapıdadır. Dışta bulunan lamellerin lifleri komşu vertebraların korpusları arasında birbirlerine paralel ancak komşu lamellerden değişik bir yönde (oblik) uzanır. Böylelikle her bir lamelin lifleri de birbirine çaprazlayarak farklı yönlere seyreder. Karşıdan gözlemlendiğinde, iki laminanın lifleri birbirlerini X şeklinde çaprazlamış halde görülür. Omurganın bükülme hareketleri ard arda gelmekte olan bu lamellerdeki gerilmeler ile sınırlandırılır (Arıncı ve Elhan, 2016; Humzah ve Soames, 1988; Thaczuk, 1968).

2.1.1.3. Omurganın Ligamentleri

Ligamentler, columna vertebralis'in intrinsek stabilitesine destekte bulunarak direncini arttıran yapılardır (Moore ve Dalley, 1999). Gerilme biçimindeki kuvvetleri bir vertebral segmentten diğerine aktarırlar (Hukins ve ark., 1990).

2.1.1.3.1. Ligamentum Longitudinale

Omurganın bütünü boyunca, hem önden hem de arkadan vertebra korpuslarını birbirlerine bağlarlar. Ligamentum longitudinale posterius (LLP), axis'in gövdesinin arkasından başlar. Canalis vertebralis içinde aşağı doğru inerek canalis sacralis'e uzanır (Ozan, 2004). Axis'ten yukarıda ise membrana tectoria olarak uzanır. Pozisyon duyusunun algılanmasında oldukça önem arz eder. Ligamentum longitudinale anterius (LLA), oksipital bölgeden başlayarak columna vertebralis'in anteriorundan aşağıya

doğru genişleyerek iner ve sacrum'un n kısmına tutunur. Omurganın hiperekstansiyonunu sınırlar (Poames, 1995).

2.1.1.3.2. Ligamentum Flavum

Elastik bir yapıya sahip olan ligamentum flavum komşu vertebraların arcus vertebralis'lerinin arasını örter. Bulunduğu bölgedeki bir st vertebranın laminasının anterior-inferior yüzü ile bir alt vertebranın laminasının posterior-superior yüzüne tutunur. Fleksiyon pozisyonunda stabiliteye yardım eder (Poames, 1995).

2.1.1.3.3. Ligamentum Intertransversarii, Interspinale, Supraspinale

Proc. transversus'lar arasında intertransversal, proc. spinosus'lar arasında ise interspinal ve supraspinal ligamentler bulunur. Fleksiyon hareketini sınırladırlar (Moore ve Dalley, 1999).

2.2. COLUMNA VERTEBRALIS'İN EMBRİYOLOJİSİ

İskelet sistemi, paraksiyal mezoderm, lateral plak (paryetal plak) mezodermi ve nöral krestten gelişir. Paraksiyal mezoderm, nöral tüpün her iki yanında, baş bölgesinde somitomer, oksipital bölgeden kaudale doğru da somit adıyla bilinen segmenter doku blokları oluşturur. Somitler daha sonra ventromedial (skleretom) ve dorsolateral (dermomyotom) parçalara farklılaşırlar. Dördüncü haftanın sonunda, skleretom hücreleri poliform bir görünüm olarak, mezenşim veya embriyonik bağ dokusu adıyla bilinen gevşek bir doku örgüsü meydana getirirler. Mezenşimal hücreler

göç edebilme ve değişik hücre tiplerine farklanabilme özelliğine sahiptir. Bu hücreler fibroblast, kondroblast ya da osteoblast (kemik yapıcı hücreler) haline dönüşebilirler (Sadler, 2011) .

Mezenşimin kemik oluşturma kapasitesi sadece sklerotom hücreleri ile sınırlı değildir. Vertebralar, paraksiyel mezodermden köken alan somitlerin sklerotom bölümlerinden gelişirler. Pelvis kemikleri, sternum, omuz eklemi, ekstremitelerin uzun kemikleri vücut duvarının lateral plak mezoderminin paryetal tabakası tarafından oluşturulur. Baş bölgesindeki nöral krest hücreleri de mezenşime farklanarak yüz ve kafatası kemiklerinin oluşumuna katılırlar. Oksipital somitler ve somitomerler de kafatasının kubbesi ve tabanının oluşmasına katkıda bulunurlar. Kafatasının yassı kemiklerinde olduğu gibi, bazı kemikler de dermisteki mezenşimin doğrudan kemiğe farklanmasıyla ortaya çıkar. Bu süreç membranöz ossifikasyon olarak bilinir. Ancak kemiklerin büyük çoğunluğu, önce mezenşimal hücreler tarafından oluşturulan hyalin kıkırdak modelleri halinde ortaya çıkar, daha sonra endokondral ossifikasyon yoluyla kemikleşirler (Sadler, 2011; Petorak, 1984; Thawait ve ark., 2012).

2.2.1. Vertebraların ve Columna Vertebralis'in Embriyolojik Gelişimi

Sklerotom hücreleri, gelişimin dördüncü haftasında, nöral tüpün karşı tarafındaki somitten gelecek hücrelerle kaynaşabilmek amacıyla spinal kord ve notokordun çevresine göç ederler (Şekil 8). Bu sırada her somitin sklerotom bölgesi ayrıca resegmentasyon (yeniden bölünme) denilen bir sürece girer. Resegmentasyon, her sklerotomun kaudal yarısının bitişiğindeki sklerotomun sefalik yarısının içine doğru büyüyerek onunla kaynaşmasıyla oluşur. Dolayısıyla her vertebra

bir somitin kaudal yarısıyla komşusunun kranial yarısından meydana gelir. Dış görünüm açısından birbirinden farklı olan vertebraların şekillenmesi HOX genlerinin denetimi altında gerçekleşir (Sadler, 2011).

Orijinal sklerotom segmentinin sefalik ve kaudal parçaları arasında yer alan mezenşimal hücreler, proliferer olmazlar ama iki prekartilajinöz vertebra cismi arasındaki boşluğu doldururlar. Böylelikle discus intervertebralis'lerin yapısına katılmış olurlar (Sadler, 2011).

Notokord, vertebral cisimlerin olduğu bölgede tümüyle gerilerken, discus intervertebralis bölgesinde varlığını devam ettirir ve genişler. Çevresi daha sonra anulus fibrosus'un sirküler lifleri ile sarmalanacak olan nucleus pulposus'un yapısına katılır. Bu iki yapı birlikte discus intervertebralis'i oluşturur (Sadler, 2011).

Sklerotomların yeniden bölünerek vertebralara dönüşmeleriyle birlikte myotomlar, discus intervertebralisler arasında köprüler oluştururlar. Böylelikle myotomların vertebral kolonu hareket ettirebilme yeteneği kazanmalarında ilk adım atılmış olur. Aynı nedenle, başlangıçta sklerotomlar arasında bulunan intersegmental arterler de vertebral cisimlerin ortasında yer almaya başlarlar. Ancak, spinal sinirler, discus intervertebralis'lere doğru yaklaşarak columna vertebralis'i for. intervertebrale'ler aracılığı ile terkederler (Sadler, 2011).

Torakal ve sakral bölgedeki kavisler primer kavisler olup fetal dönemde görülür (Arıncı ve Elhan, 2016). Çocuğun başını tutmaya başlamasıyla servikal lordoz, yürümeye başlamasıyla lumbal lordoz gibi ikincil kavisler oluşur (Sadler, 2011; Christopherson ve ark., 1999; Tekelioğlu, 1992; Zileli ve Özer, 2002b).

2.2.2. Kemik Histogenezi

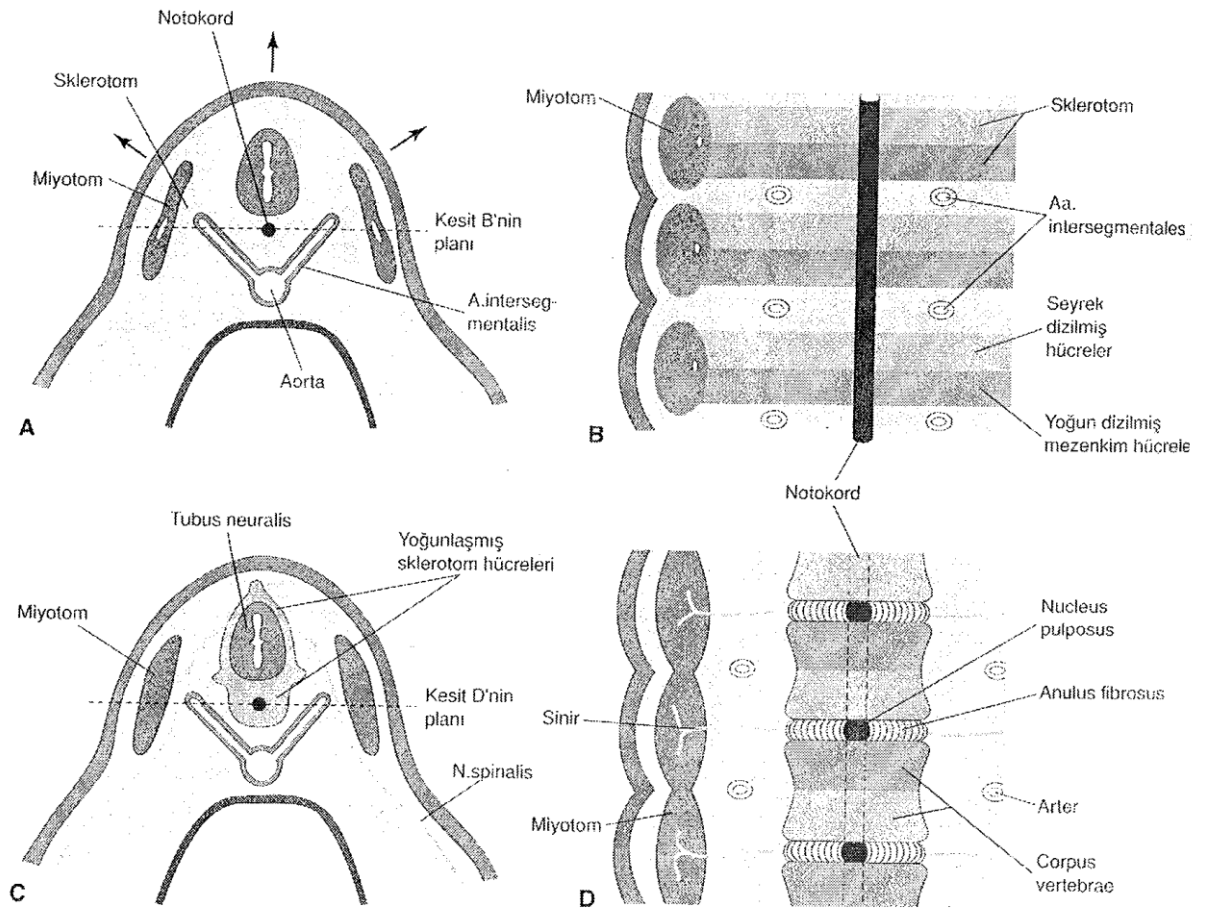
Kemik öncelikle, mezenşim ve kıkırdak olmak üzere iki tip bağ dokudan gelişir, ancak diğer bağ dokularından da gelişebilir. Kıkırdak gibi kemik de hücrelerden ve bir hücrelerarası organik maddeden (kemik matriksi) oluşur. Kemik matriksi amorf bir yapıya gömülmüş olan kollajen fibrilleri içerir. Embriyonik kemik oluşumu sırasında hücresel ve moleküler olaylarla ilgili yapılan çalışmalar, osteogenez ve kondrogenezin gelişimin erken evrelerinde programlandığını ve vasküler olayların etkisi altında gelişen bağımsız olaylar olduklarını ileri sürmektedir (Moore ve Persaud, 2008).

2.2.3. Omurganın Gelişimi

Prekartilaginöz veya mezenşimal evrede sklerotomlardan kaynaklanan mezenşim hücreleri notokord çevresinde, nöral tüp etrafında ve korpus duvarında olmak üzere üç ana bölgede bulunur. Dört haftalık bir embriyonun frontal kesitinde sklerotomlar, notokord çevresinde birer çift mezenşimal hücre yığını olarak görülürler. Her sklerotom kraniyal bölgede gevşek, kaudal bölgede sık düzenlenmiş hücre grubu içerir. Sık paketlenmiş hücrelerin bazıları, miyotom merkezine aksi yönde ve kraniyale hareket ederek, burada discus intervertebralis'i oluştururlar. Geriye kalan sık paketlenmiş hücreler, hemen kaudalde bulunan sklerotomun gevşek düzenlenmiş hücreleri ile birleşerek, korpus vertebra'nın taslağı olan mezenşimal sentrumu oluştururlar. Böylece her bir sentrum birbirine bitişik iki sklerotomdan gelişir ve bir intersegmental yapı halini alır. Sinirler discus intervertebralis'lerle yakın komşulukta bulunurlar ve intersegmental arterler korpus vertebra'ların her iki yanında uzanırlar.

Toraksta dorsal intersegmental arterler, interkostal arterler adını alır (Moore ve Persaud, 2008).

Notokord, gelişmekte olan corpus vertebra'lar ile çevriliyken dejenere olarak yok olur. Vertebraların arasında, notokord genişleyerek discus intervertebralis'in jelatinimsi merkezi olan nucleus pulposus'u oluşturur. Daha sonra bu yapıyı saran dairesel lifler anulus fibrosus'u oluşturur. Nucleus pulposus ve anulus fibrosus birlikte discus intervertebralis'i yaparlar (şekil 8). Nöral tüpün etrafındaki mezenşim hücreleri nöral arkı yapar. Korpus duvarındaki mezenşim hücreleri, torasik bölgede kaburgaları oluşturacak olan kostal çıkıntıları oluşturur (Moore ve Persaud, 2008; Kayalı ve ark., 1992; Farcy ve ark., 1990).



Şekil 8. A) 4 haftalık bir embriyonun transvers kesiti, B) 4 haftalık bir embriyonun frontal kesiti üzerinde sklerotom gelişimi, C) 5 haftalık bir embriyonun transvers kesiti, D) 5 haftalık bir embriyonun frontal kesiti üzerinde nucleus pulposus ve anulus fibrosus gelişimi (Moore ve Persaud, 2008).

2.2.3.1. Vertebra Gelişiminin Kıkırdak Evresi

Altıncı haftada, her bir mezenşimal vertebrada kıkırdaklaşma merkezleri belirir. Her bir sentrumdaki iki merkez embriyonik dönemin sonunda birleşerek kıkırdak sentrumu meydana getirir. Eşzamanlı olarak nöral arklardaki merkezler

birbirleri ile ve sentrum ile birleşirler. Nöral arktaki kıkırdaklaşma merkezlerinin uzantılarından proc. spinosus ve proc. transversus gelişir. Tümüyle kıkırdak bir omurga gelişinceye kadar kıkırdaklaşma sürer (Moore ve Persaud, 2008; Kaplan ve ark., 2005).

2.2.3.2. Vertebra Gelişiminin Kemik Evresi

Tipik bir vertebranın kemikleşmesi embriyonik dönemde başlar ve 25 yaşına kadar sürer. Ventral ve dorsal olmak üzere sentruma ait iki tane primer kemikleşme merkezi vardır. Bu primer kemikleşme merkezleri kısa bir süre sonra birleşerek tek bir merkez haline gelirler. Embriyonik dönemin sonuna kadar bir tane sentrumda, birer tane de nöral arkın her iki tarafında olmak üzere üç tane primer merkez vardır (Moore ve Persaud, 2008).

Nöral arktaki kemikleşme sekizinci haftada belirgin hale gelir. Yenidoğan vertebrasında kıkırdakla birbirine bağlanmış üç kemik bölgesi görülür. Vertebral arkı oluşturan kemik yarımları genellikle ilk üç ile beş yıl arasında birleşir. Bu birleşme önce lumbal bölgede başlar, sonra kraniyale doğru devam eder. Vertebral ark kıkırdak yapıda olan nörosentral eklemler aracılığıyla sentrum ile eklem yapar. Omurilik büyüyüp genişledikçe, vertebral arklar da bu eklemler sayesinde büyümeye devam eder. Vertebral ark üçüncü ila altıncı yaş arasında sentrum ile birleştiğinde, bu eklemler de kaybolur. Puberteden sonra vertebralarda beşer tane sekonder kemikleşme merkezi belirir (Moore ve Persaud, 2008, Kaplan ve ark., 2005).

- Bir tane proc. spinosus'un ucunda

- Birer tane proc. transversus'ların ucunda
- Biri corpus vertebra'nın üst, diğeri alt kenarındaki epiphysis anularis'te

Corpus vertebra, iki epiphysis anularis ve bunların arasında bulunan kemik kütleden oluşmuştur. Corpus vertebra sentrumu, arcus vertebra'ya ait parçaları ve fovea costalis'leri içerir. Sekonder merkezlerin tamamı, vertebranın geri kalan kısmı ile 25 yaş civarında birleşir. Servikal 1., 2., 7. vertebralar, lumbal vertebralar, sakrum ve koksiks tipik kemikleşmenin dışında bir kemikleşme süreci izler (Moore ve Persaud, 2008).

2.3. BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ

Bilgisayarlı tomografi (BT), X-ışını (röntgen) kullanılarak vücudun incelenen bölgesinin kesitsel görüntüsünü oluşturmaya yönelik radyolojik teşhis yöntemidir. Dokular, BT ile ince dilimler (3-10 mm) şeklinde aralıksız alınan kesitlerle bilgisayarda işlenerek anatominin daha iyi anlaşılması sağlanabilmektedir (Sancak, 2015).

Cihaz diğer röntgen cihazları gibi bir X-ışını tüpüne sahiptir. Ancak bu cihazın sabit bir tüp yapısı yerine, hareketli bir gantry üzerine monte edilmiş bir tüp yapısı vardır. Bu gantry sürekli ve belirli bir hızda dönerek şüpheli vücut bölgesinin üzerini taramış olur. Bu tarama; X-ışını dedektörüne gelen veriler doğrultusunda görüntü işleme bilgisayarlarıyla BT görüntüleri oluşturur. BT kemikli dokuların incelenmesinde, yumuşak dokulara oranla daha başarılıdır (Sancak, 2015).

3. MATERYAL VE METOT

Bu çalışmada etik kurul izni (OMÜ KAEK tarih: 13.04.2017 karar no: 2017/08) alınarak Tokat Gaziosmanpaşa Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi'ne 2014-2016 yılları arasında başvurmuş, deformitesi olmayan, kırık geçirmemiş ve opere olmamış kişilerin; 8 kanallı spiral BT ile çekilmiş olan abdominal BT görüntüleri incelendi. Ölçümler SECTRA PACS sistemi kullanılarak oluşturulan aksiyel, koronal, sagittal reformat görüntüler üzerinden iş istasyonlarında yapıldı. Abdominal bölge için BT çekilen bireylerin lumbal bölge vertebra morfometrisi değerlendirilerek veri oluşturuldu.

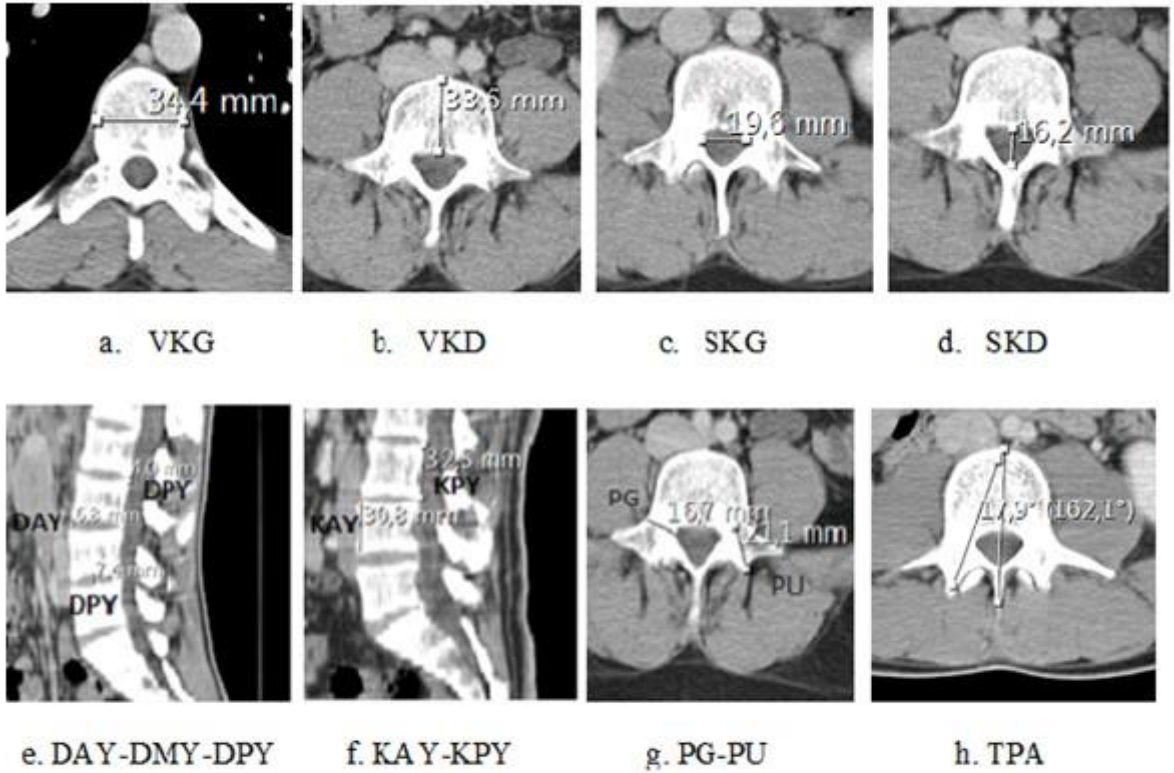
Çalışma grubumuzda yaşları 20 ile 69 arasında olan 429'u erkek (%61,29) ve 271'i kadın (%38,71) olmak üzere toplam 700 kişiye ait veriler değerlendirildi (Tablo 1).

Tablo 1. Çalışma grubundaki kişilerin yaş ve cinsiyete göre dağılımı

Yaş Grubu (yıl)	Erkek	Kadın	Toplam
20-29	109	40	149
30-39	68	52	120
40-49	68	61	129
50-59	72	57	129
60-69	112	61	173
Toplam	429	271	700

Çalışmamızda ölçtüğümüz vertebralarda L1, L2, L3, L4 ve L5 ile discus intervertebralisler disk 1 (L1. ile L2. vertebra arası), disk 2 (L2. ile L3. vertebra arası), disk 3 (L3. ile L4. vertebra arası), disk 4 (L4. ile L5. vertebra arası) ve disk 5 (L5. vertebra ile sakrum arası) olarak belirlendi.

Lumbal bölgede ölçülen parametreler; vertebra korpus genişliği (VKG), vertebra korpus derinliği (VKD), spinal kanal genişliği (SKG), spinal kanal derinliği (SKD), PU, PG, TPA, KAY, KPY, disk anterior yüksekliği (DAY), disk medius yüksekliği (DMY), disk posterior yüksekliği (DPY) idi (Şekil 9).



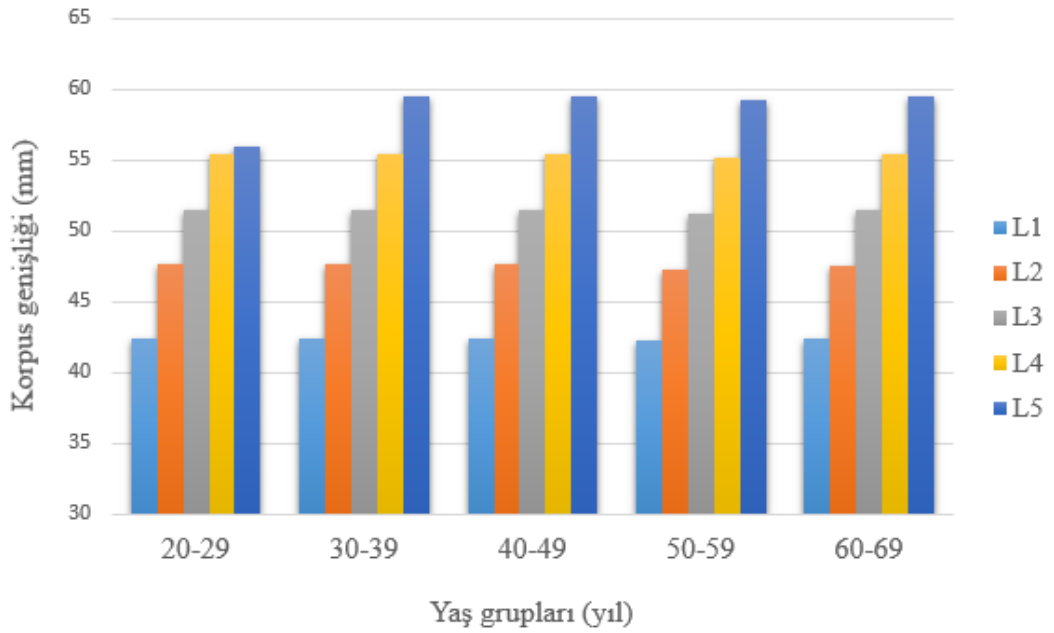
Şekil 9. Lumbal Vertebra Morfometrisinin Ölçüm Metotları

3.1. İSTATİSTİKSEL ANALİZ

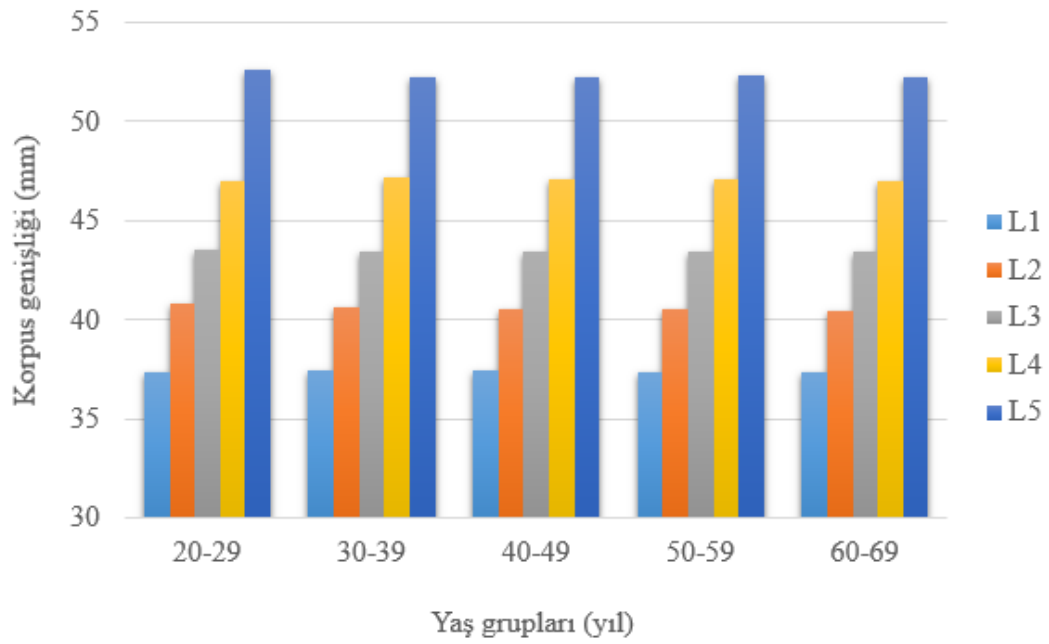
Verileri değerlendirmek için SPSS 20.0 paket programı kullanıldı. Verilerin parametrik varsayımları yerine getirmesi nedeniyle gruplar independent sample T testi kullanılarak karşılaştırıldı. Homojenliğin değerlendirilmesinde ise Levene testinden faydalanıldı. p'nin 0.05'ten küçük olması anlamlı kabul edildi.

4. BULGULAR

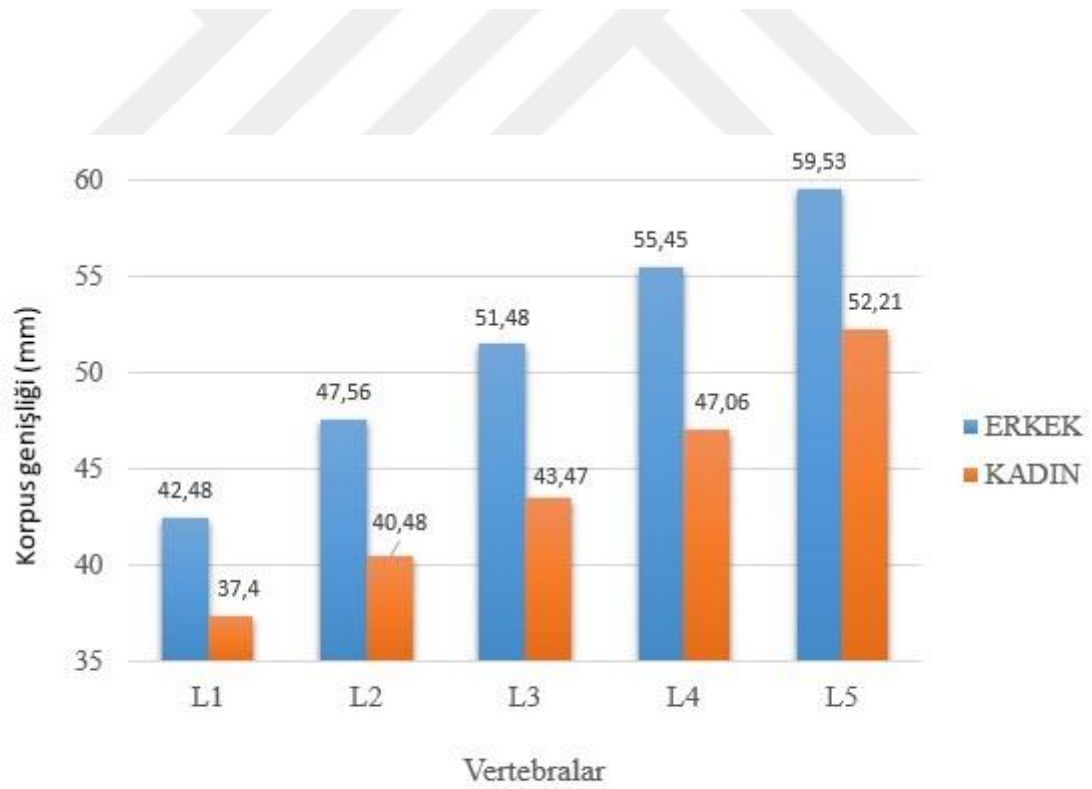
Lumbal VKG'lerinin L1'den L5'e doğru gidildikçe erkeklerde ve kadınlarda arttığı belirlendi. Bununla birlikte tüm yaş grupları için erkeklerin VKG'sinin, kadınların VKG'sinden büyük olduğu saptandı. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0.000$) (Grafik 1-3) (Tablo 2-24).



Grafik 1. Erkek lumbal vertebralarının korpus genişliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi

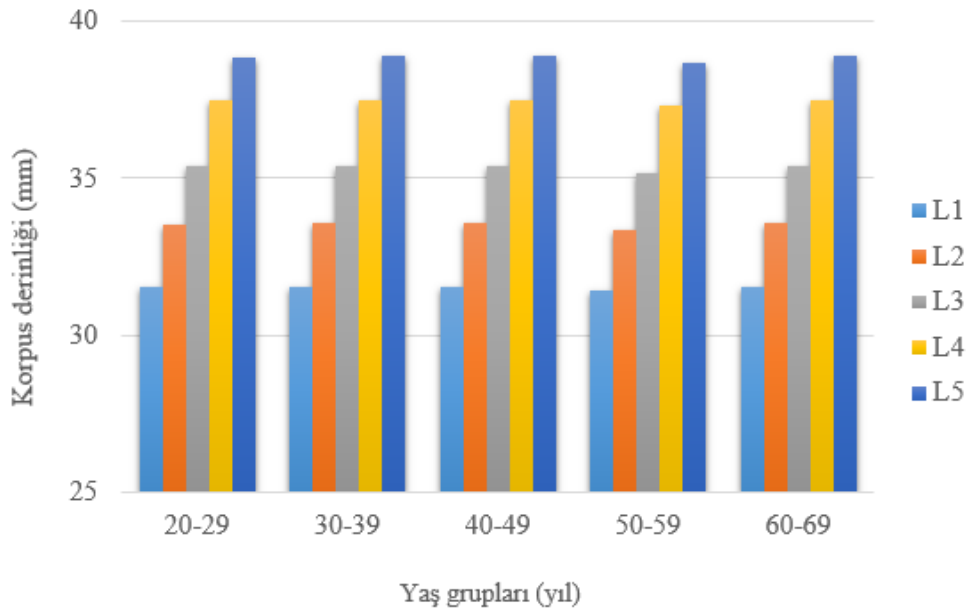


Grafik 2. Kadın lumbal vertebralarının korpus genişliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi

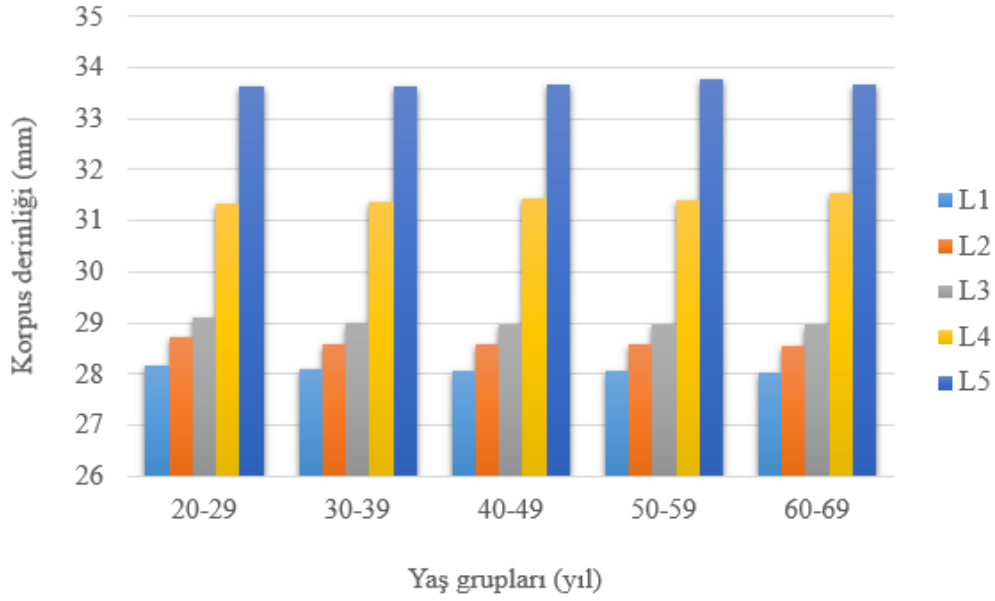


Grafik 3. Lumbal vertebraların korpus genişliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması

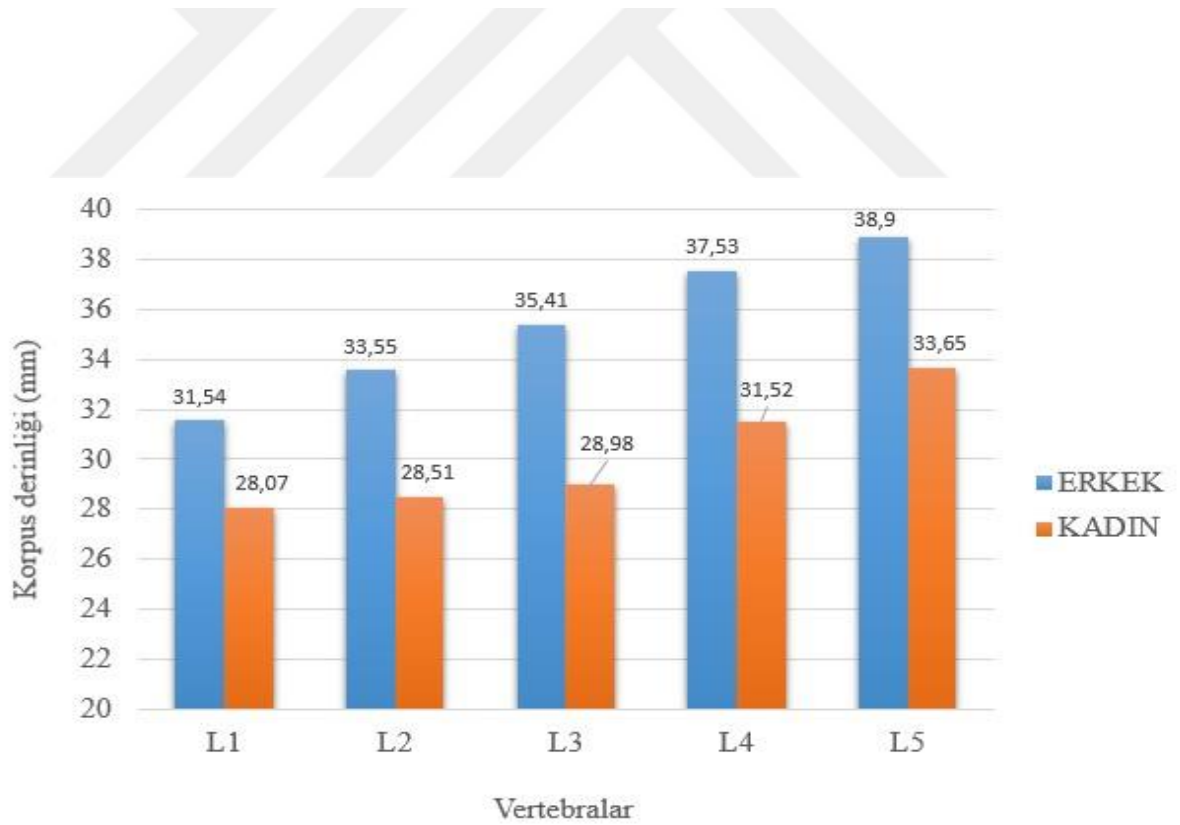
Lumbal VKD'lerinin L1'den L5'e doğru gidildikçe erkek ve kadınlarda arttığı, fakat yaşın artmasıyla değişkenlik göstermediği belirlendi. Bununla birlikte tüm yaş gruplarındaki erkeklerin VKD'sinin kadınların VKD'sinden büyük olduğu saptandı. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0.000$) (Grafik 4-6) (Tablo 2-24).



Grafik 4. Erkek lumbal vertebralarının korpus derinliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



Grafik 5. Kadın lumbal vertebraalarının korpus derinliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi

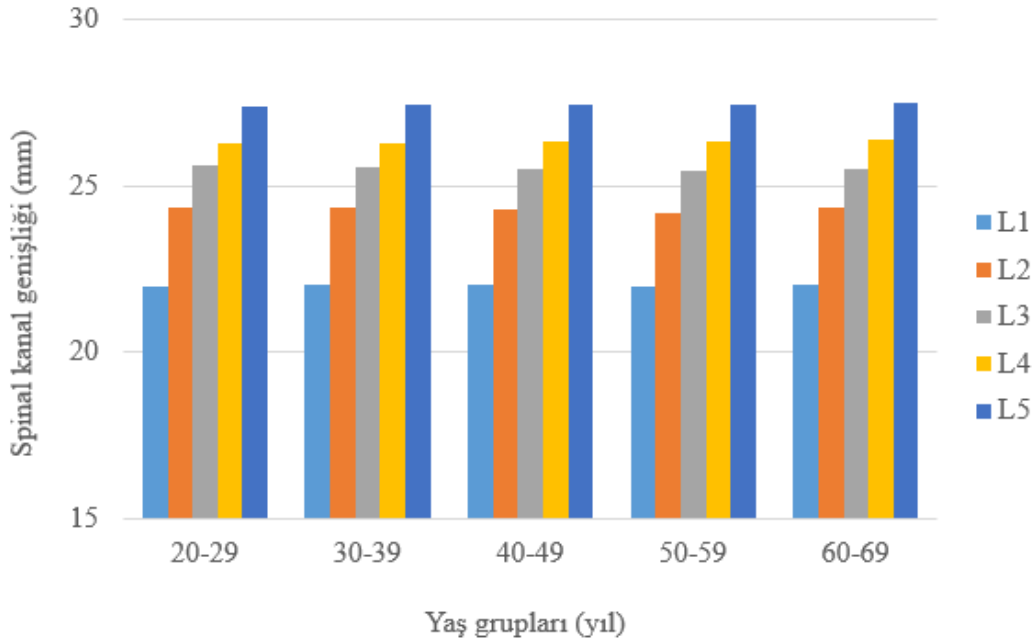


Grafik 6. Lumbal vertebraaların korpus derinliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması

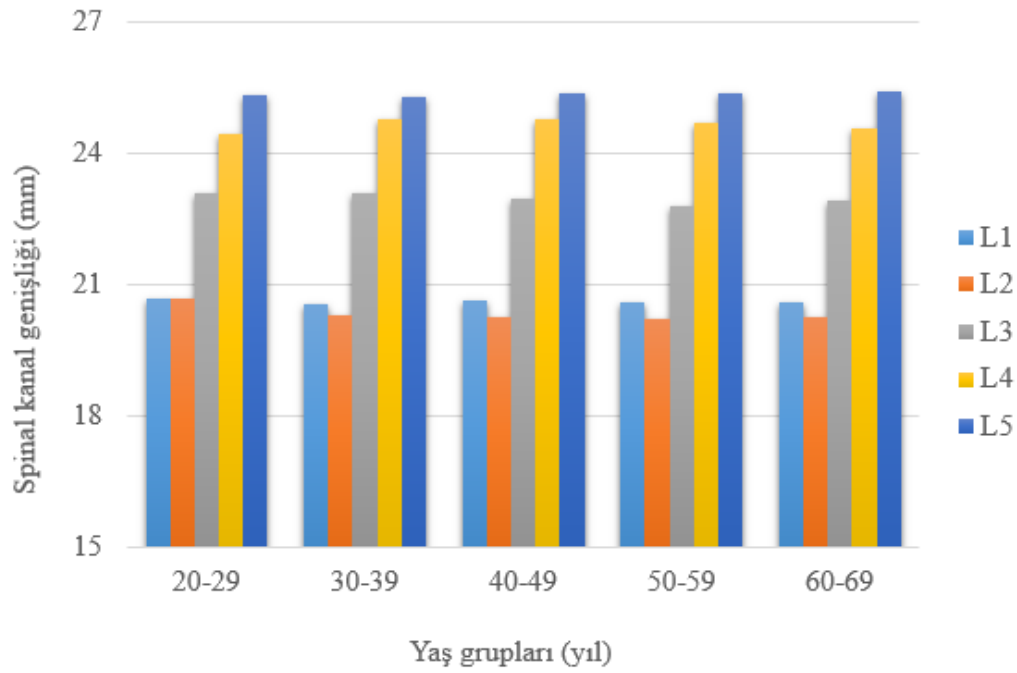
Erkek lumbal vertebralarının SKG her yaş grubunda L1’de en düşük ölçülürken, L2’de L1’e göre artış gösterdiği ve L3, L4 ve L5’te yakın değerlerde seyrederek L1’den L5’e doğru arttığı görüldü. En yüksek SKG 60-69 yaş grubunda L5’te idi.

Kadın lumbal vertebralarının SKG değerlerinin L5’e doğru arttığı ve tüm yaş gruplarında SKG’nin küçükten büyüğe doğru L2, L1, L3, L4 ve L5 şeklinde sıralandığı gözlemlendi. En yüksek SKG 60-69 yaş grubunda L5’te görüldü.

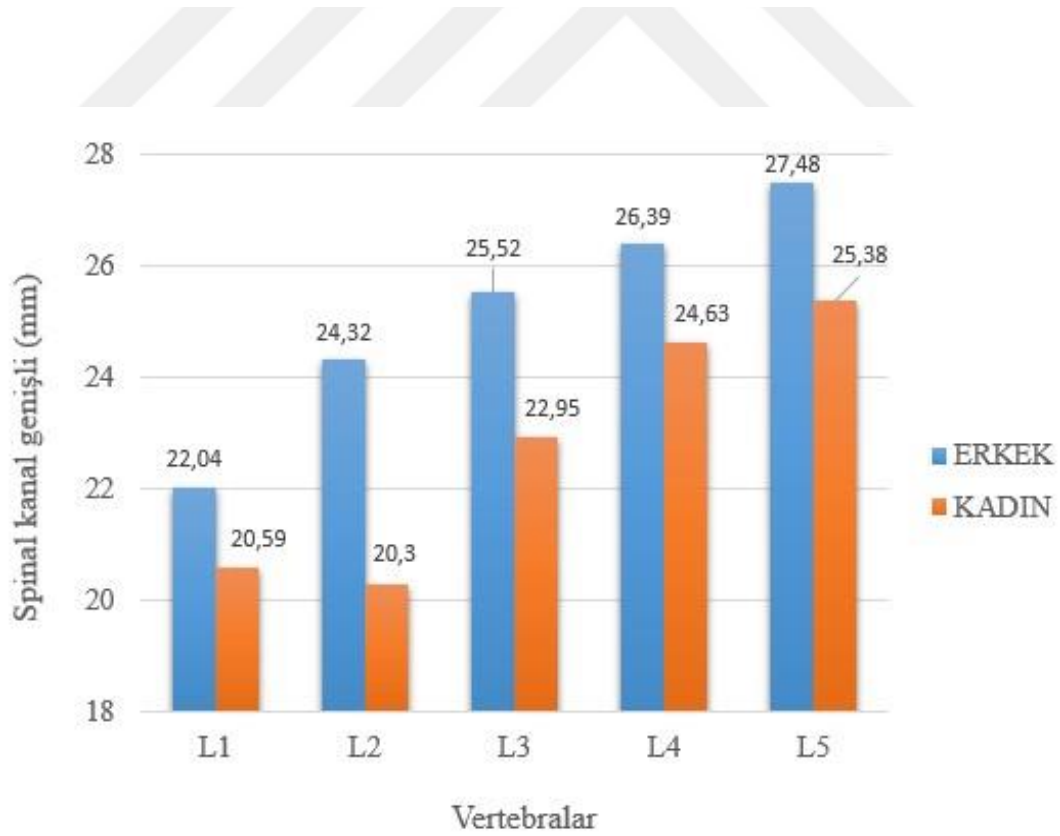
Erkek ve kadınların tüm yaş gruplarında aynı seviyedeki lumbal vertebraları karşılaştırıldığında erkeklerin SKG’leri kadınlarınkinden büyük bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0.000$) (Grafik 7-9) (Tablo 2-25).



Grafik 7. Erkek lumbal vertebralarının spinal kanal genişliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



Grafik 8. Kadın lumbal vertebralarının spinal kanal genişliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi

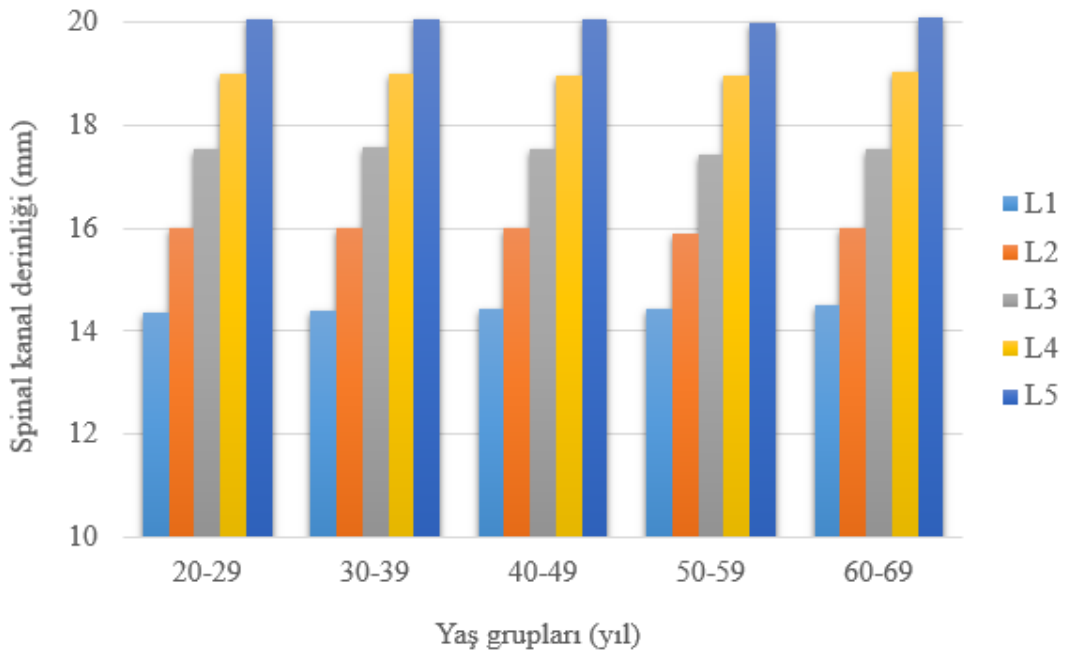


Grafik 9. Lumbal vertebraların spinal kanal genişliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması

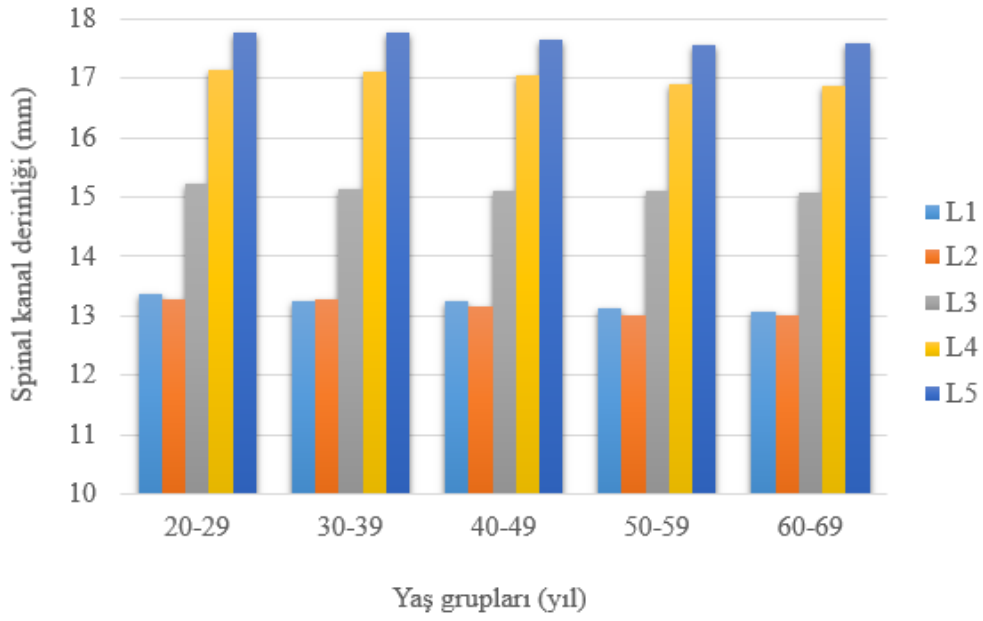
Erkek lumbal vertebralarında SKD'nin her yaş grubunda L1'den L5'e doğru arttığı görüldü. Ancak yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı. En yüksek SKD 60-69 yaş grubunda L5'te görüldü.

Kadın lumbal vertebralarında SKD'nin 30-39 yaş grubu hariç diğer yaş gruplarında L2'de en düşük, 30-39 yaş grubunda L1'de en düşük olduğu, tüm yaş grupları için L5'te en yüksek olduğu görüldü. Yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı. En yüksek SKD 30-39 yaş grubunda L5'te görüldü.

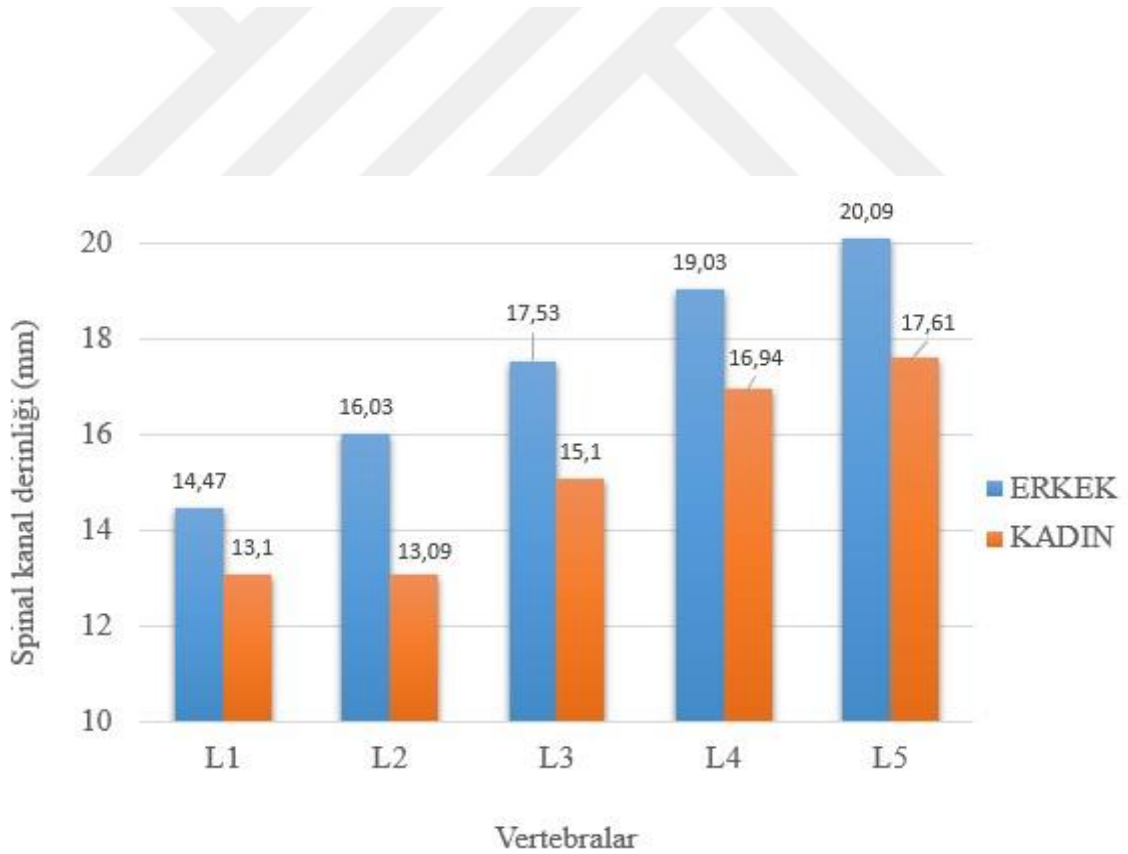
Erkek ve kadınların tüm yaş gruplarında aynı seviyedeki lumbal vertebraların SKD karşılaştırıldığında erkeklerin SKD kadınlarınkinden büyük bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0.000$) (Grafik 10-12) (Tablo 2-24).



Grafik 10. Erkek lumbal vertebra spinal kanal derinliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



Grafik 11. Kadın lumbal vertebra spinal kanal derinliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi

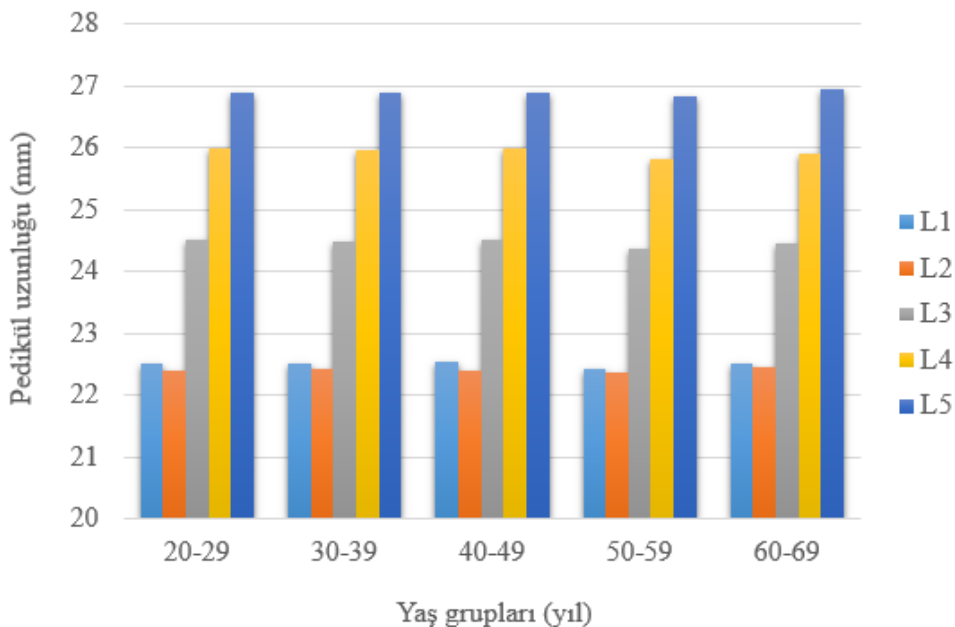


Grafik 12. Lumbal vertebraların spinal kanal derinliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması

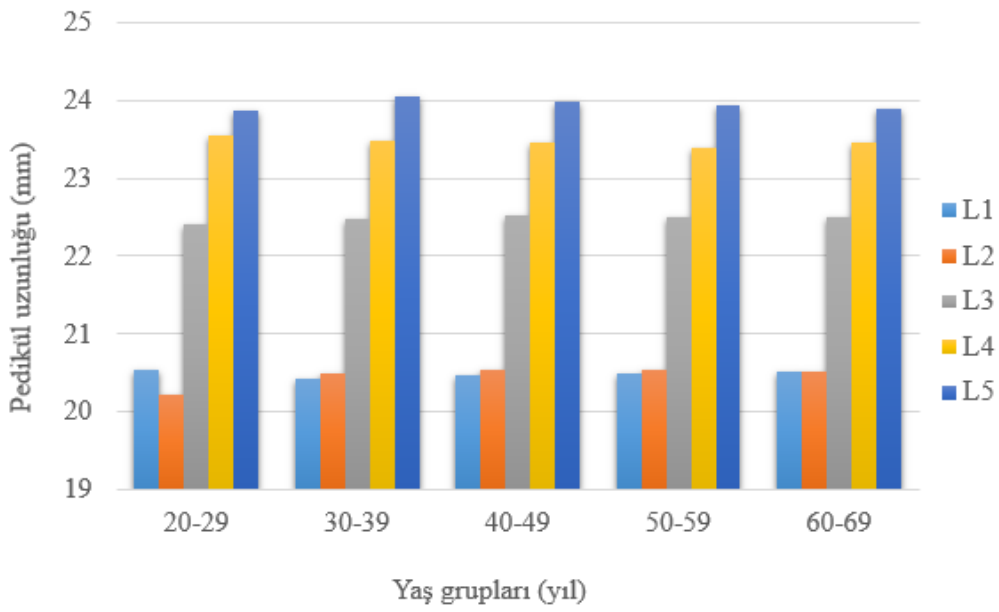
Erkek lumbal vertebralarının sol PU en düşük 50-59 yaş grubunda L2’de, en yüksek ise 60-69 yaş grubunda L5’te ölçüldü. Ancak yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

Kadın lumbal vertebralarının sol PU en düşük 20-29 yaş grubunda L2’de, en yüksek ise 30-39 yaş grubunda L5’te görüldü. Yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

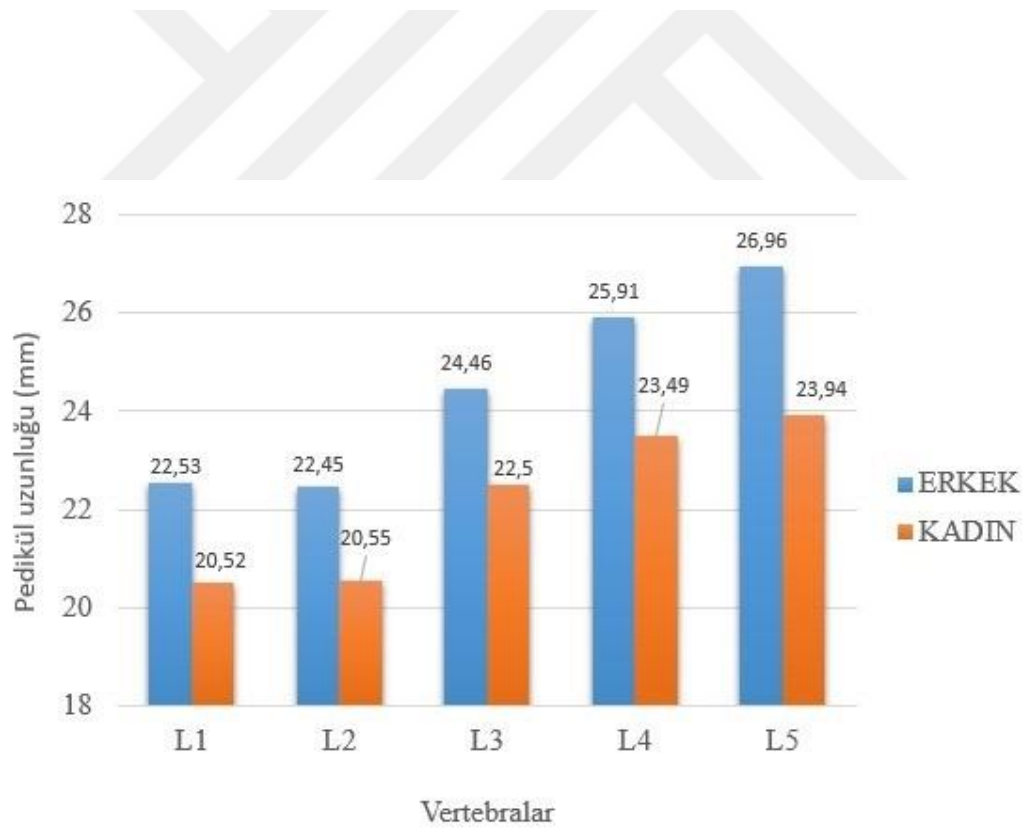
Erkek ve kadınların tüm yaş gruplarında aynı seviyedeki lumbal vertebralarının sol PU karşılaştırıldığında erkeklerin sol PU değerleri kadınlarınkinden büyük bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0.000$)(Grafik 13-15) (Tablo 2-24).



Grafik 13. Erkek lumbal vertebralarının sol pedikül uzunluğunun belirli yaşlara göre değişimi



Grafik 14. Kadın lumbal vertebralarının sol pedikül uzunluğunun belirli yaşlara göre değişimi

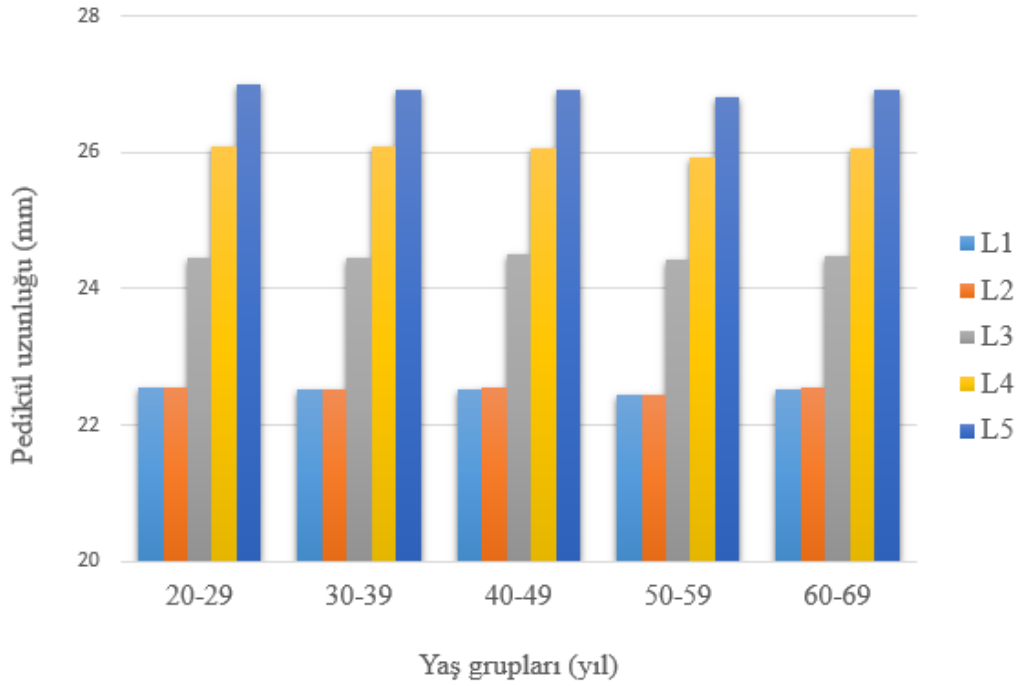


Grafik 15. Lumbal vertebraların sol pedikül uzunluğunun cinsiyete göre karşılaştırılması

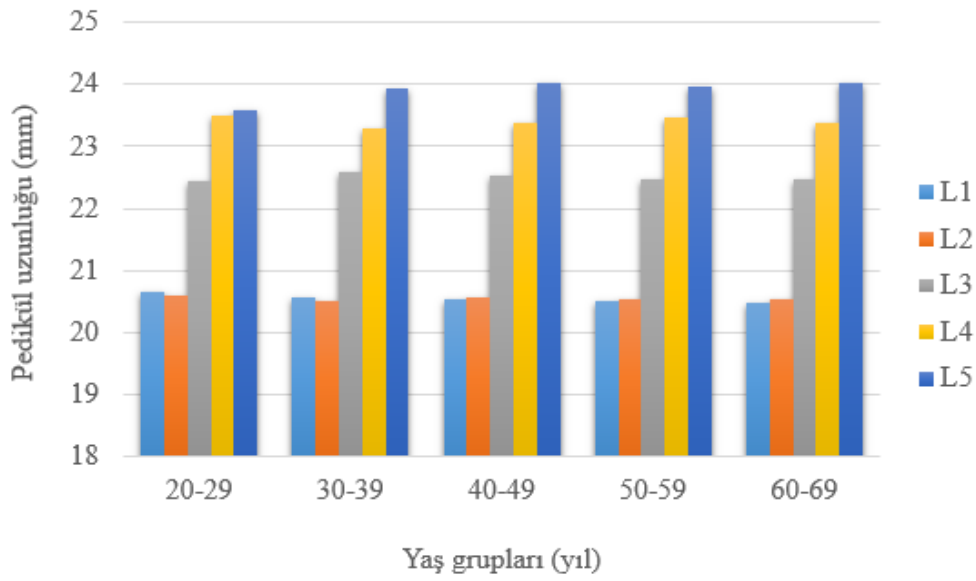
Erkek lumbal vertebralarının sağ PU en düşük 50-59 yaş grubunda L1’de, en yüksek ise 20-29 yaş grubunda L5’te görüldü. Ancak yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

Kadın lumbal vertebralarının sağ PU en düşük 60-69 yaş grubunda L1’de, en yüksek ise 40-49 ve 60-69 yaş gruplarında L5’te görüldü. Yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

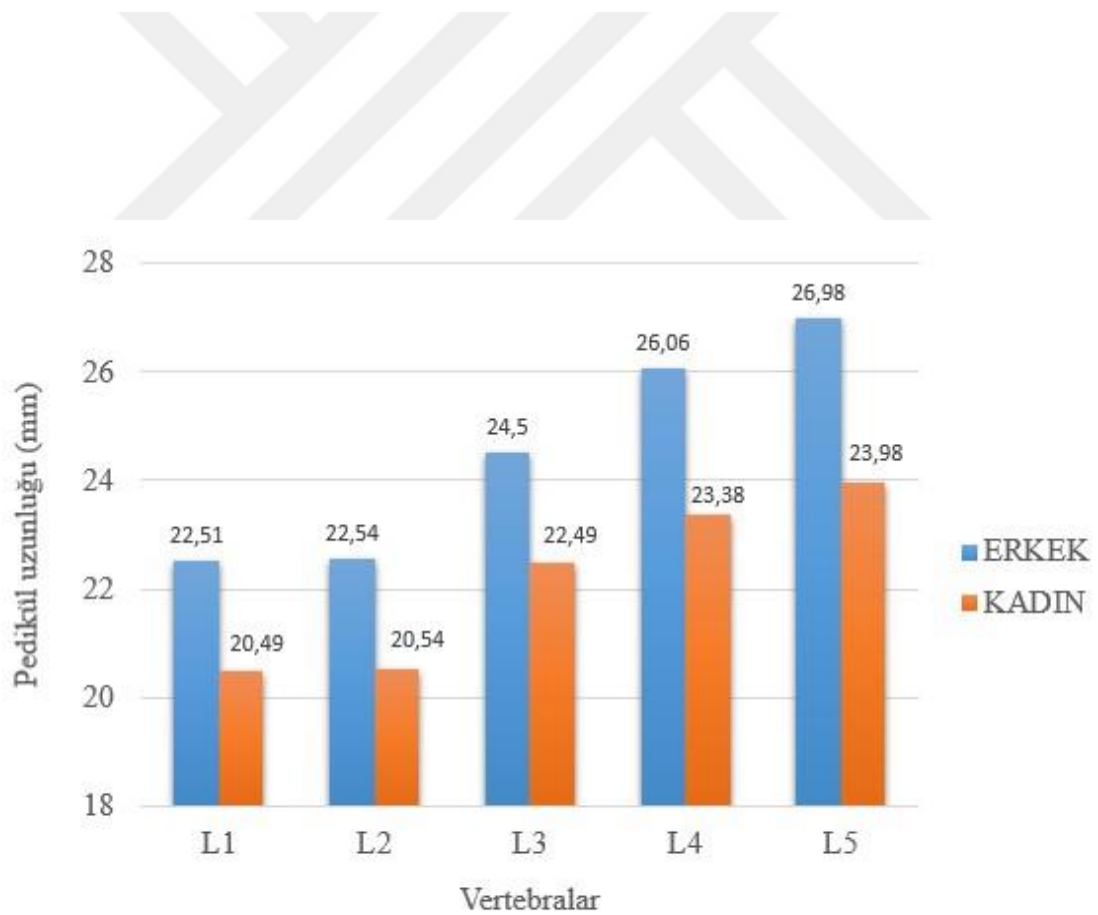
Erkek ve kadınların tüm yaş gruplarında aynı seviyedeki lumbal vertebraların sağ PU karşılaştırıldığında erkeklerin sağ PU değerleri kadınlarınkinden büyük bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0.000$) (Grafik 16-18) (Tablo 2-24).



Grafik 16. Erkek lumbal vertebralarının sağ pedikül uzunluğunun belirli yaşlara göre değişimi



Grafik 17. Kadın lumbal vertebraalarının sağ pedikül uzunluğunun belirli yaşlara göre değişimi

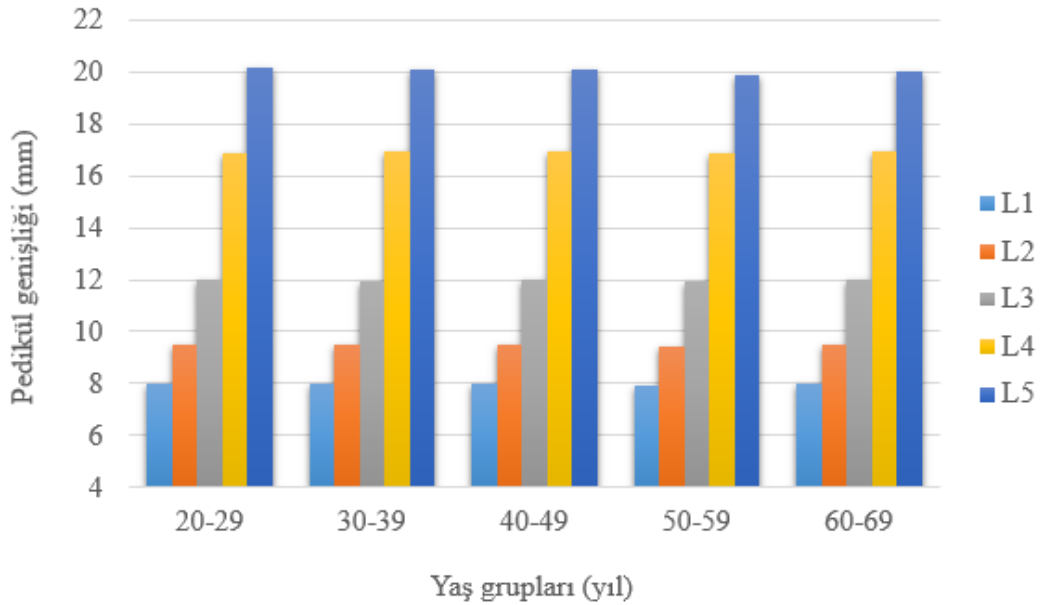


Grafik 18. Lumbal vertebraaların sağ pedikül uzunluğunun cinsiyete göre karşılaştırılması

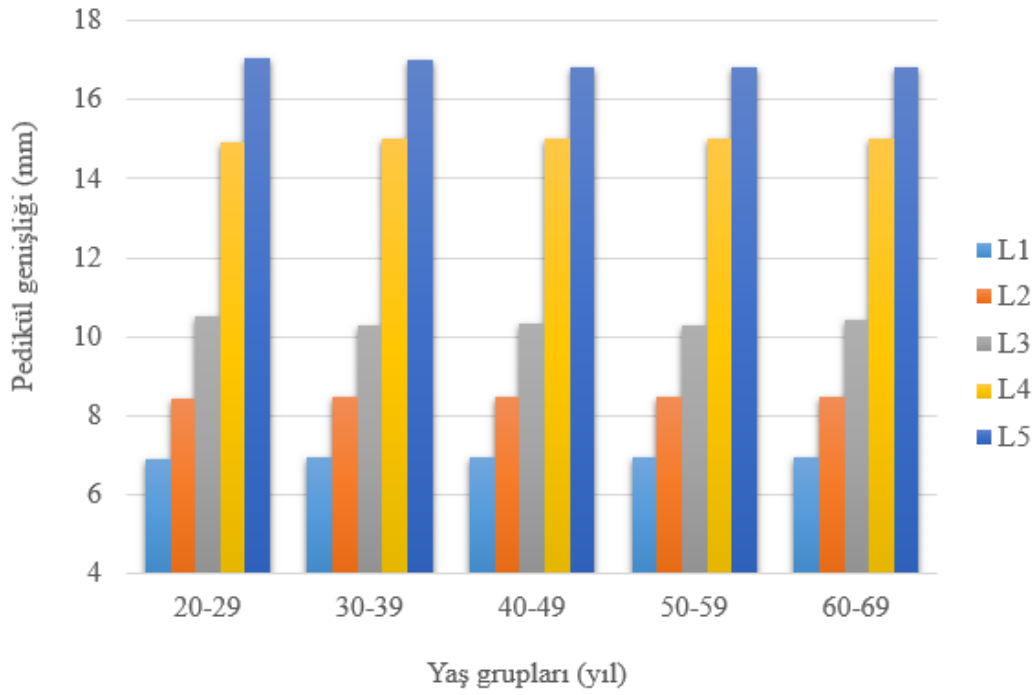
Erkek lumbal vertebralarının sol PG en düşük 50-59 yaş grubunda L1’de, en yüksek ise 20-29 yaş grubunda L5’te görüldü. Ancak yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

Kadın lumbal vertebralarının sol PG en düşük 20-29 yaş grubunda L1’de, en yüksek ise 20-29 yaş grubunda L5’te görüldü. Yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

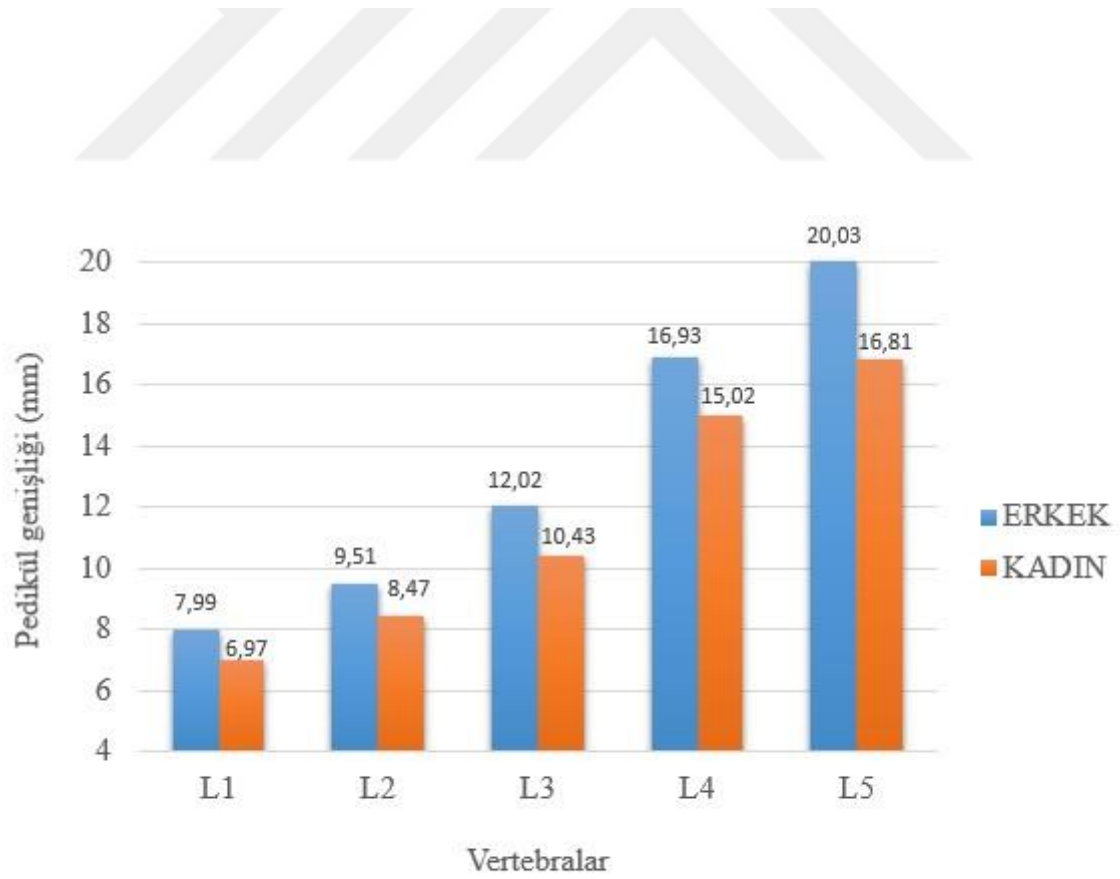
Erkek ve kadınların tüm yaş gruplarında aynı seviyedeki lumbal vertebralarının sol PG karşılaştırıldığında erkeklere ait değerler daha büyük bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0.000$) (Grafik 19-21) (Tablo 2-24).



Grafik 19. Erkek lumbal vertebralarının sol pedikül genişliğinin belirli yaşlara göre değişimi



Grafik 20. Kadın lumbal vertebralarının sol pedikül genişliğinin belirli yaşlara göre değişimi

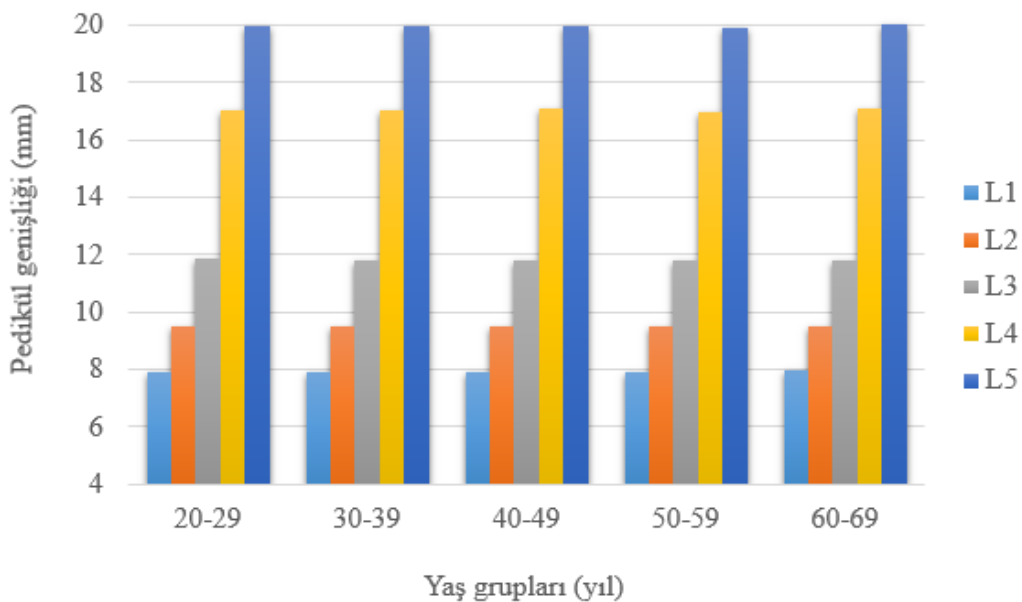


Grafik 21. Lumbal vertebraların sol pedikül genişliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması

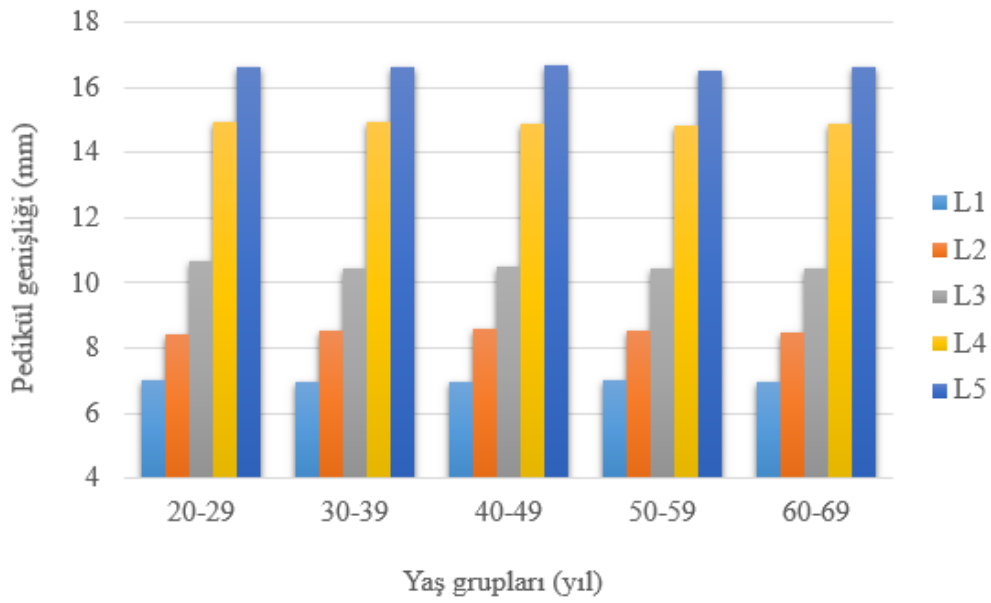
Erkek lumbal vertebralarının sağ PG en düşük 20-29, 30-39 ve 50-59 yaş gruplarında L1’de, en yüksek ise 60-69 yaş grubunda L5’te görüldü. Ancak yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

Kadın lumbal vertebralarının sağ PG en düşük 30-39 ve 40-49 yaş gruplarında L1’de, en yüksek ise 40-49 yaş grubunda L5’te görüldü. Yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

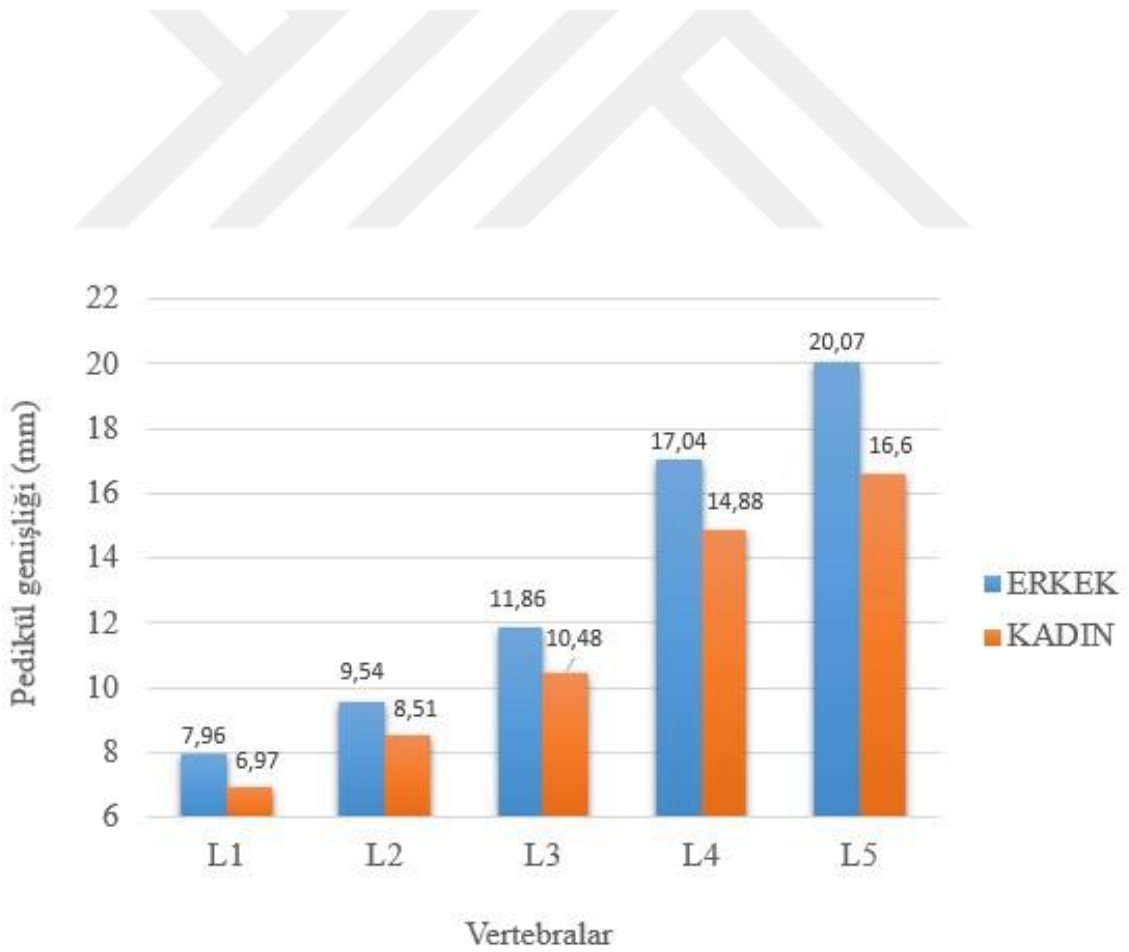
Erkek ve kadınların tüm yaş gruplarında aynı seviyedeki lumbal vertebralarının sağ PG karşılaştırıldığında erkeklere ait değerler daha büyük bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0.000$) (Grafik 22-24) (Tablo 2-24).



Grafik 22. Erkek lumbal vertebralarının sağ pedikül genişliğinin belirli yaşlara göre değişimi



Grafik 23. Kadın lumbal vertebralarının sağ pedikül genişliğinin belirli yaşlara göre değişimi



Grafik 24. Lumbal vertebraların sağ pedikül genişliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Erkek lumbal vertebralarının sol TPA ortalama en düşük $14,36^\circ$ ile 30-39 yaş grubunda L2'de, en yüksek ise $18,11^\circ$ ile 20-29 yaş grubunda L5'te görüldü. Ancak yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

Kadın lumbal vertebralarının sol TPA ortalama en düşük $14,43^\circ$ ile 30-39 yaş grubunda L2'de, en yüksek ise $18,09^\circ$ ile 30-39 yaş grubunda L5'te görüldü. Yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

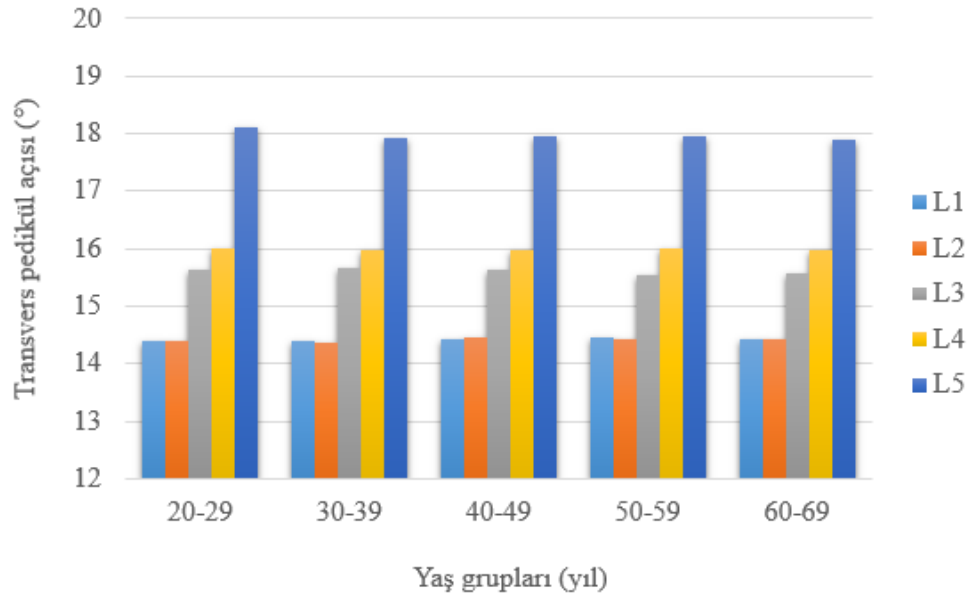
Erkek ve kadınların 20-29 yaş grubunda aynı seviyedeki lumbal vertebralarının sol TPA karşılaştırıldığında kadınların sol TPA L1, L2 ve L3'te erkeklerinkinden büyük bulundu. L4 ve L5'te ise erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulundu. Farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

Erkek ve kadınların 30-39 yaş grubunda aynı seviyedeki lumbal vertebralarının sol TPA karşılaştırıldığında kadınların sol TPA L1, L2, L4 ve L5'te erkeklerinkinden büyük bulundu. L3'te ise erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulundu. Farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

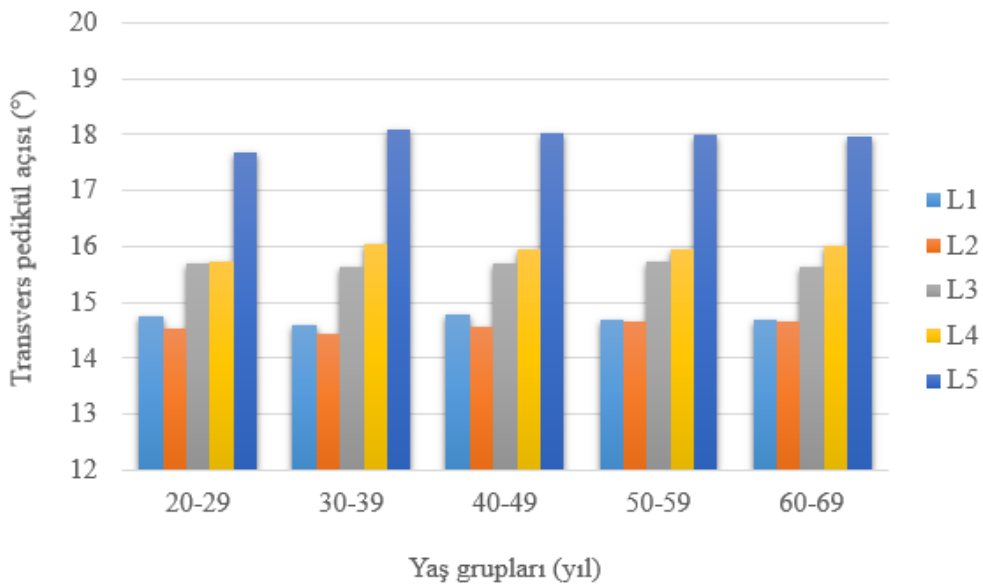
Erkek ve kadınların 40-49 ve 50-59 yaş grubunda aynı seviyedeki lumbal vertebralarının sol TPA karşılaştırıldığında kadınların sol TPA L1, L2, L3 ve L5'te erkeklerinkinden büyük bulundu. L4'te ise erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulundu. Farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

Erkek ve kadınların 60-69 yaş grubunda aynı seviyedeki lumbal vertebralarının sol TPA karşılaştırıldığında bütün seviyelerde kadınların değerleri daha büyük bulundu.

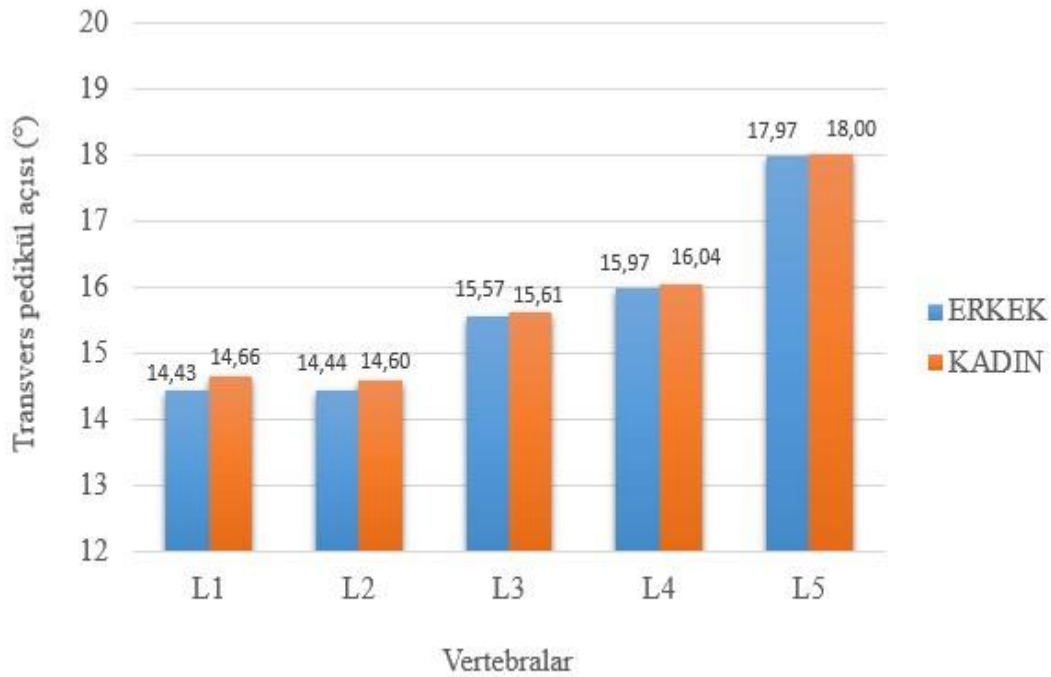
Sadece L2 ve L4 seviyesindeki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0.05$) (Grafik 25-27) (Tablo 2-24).



Grafik 25. Erkek lumbal vertebralarının sol transvers pedikül açısının belirli yaşlara göre değişimi



Grafik 26. Kadın lumbal vertebralarının sol transvers pedikül açısının belirli yaşlara göre değişimi



Grafik 27. Lumbal vertebraların sol transvers pedikül açısının cinsiyete göre karşılaştırılması



Erkek lumbal vertebralarının sağ TPA ortalama en düşük 14,45° ile 60-69 yaş grubunda L1’de, en yüksek ise 18,24° ile 20-29 yaş grubunda L5’te görüldü. Ancak yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

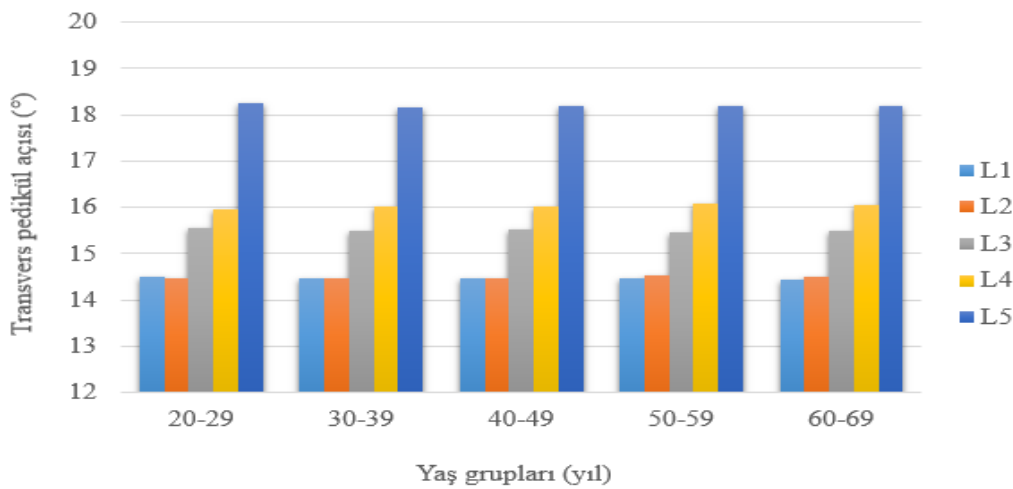
Kadın lumbal vertebralarının sağ TPA ortalama en düşük 14,39° ile 20-29 yaş grubunda L1’de, en yüksek ise 18,25° ile 20-29 yaş grubunda L5’te görüldü. Yaşın artmasıyla herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı.

Erkek ve kadınların 20-29 yaş grubunda aynı seviyedeki lumbal vertebralarının sağ TPA karşılaştırıldığında L1’de erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulundu. L2’de eşitlik var iken, kadınların sağ TPA L3, L4 ve L5’te erkeklerinkinden büyük bulundu. Farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

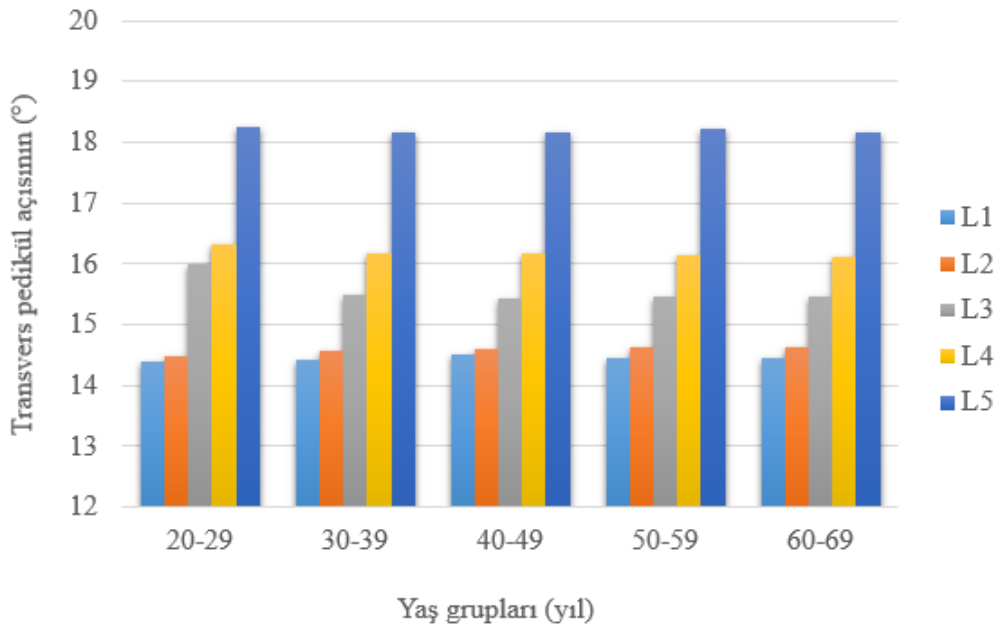
Erkek ve kadınların 30-39 yaş grubunda aynı seviyedeki lumbal vertebralarının sağ TPA karşılaştırıldığında kadınların sağ TPA L2, L3, L4 ve L5'te erkeklerinkinden büyük bulundu. L1'de ise erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulundu. Farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

Erkek ve kadınların 40-49 ve 60-69 yaş gruplarında aynı seviyedeki lumbal vertebralarının sağ TPA karşılaştırıldığında kadınların sağ TPA L1, L2 ve L4'te erkeklerinkinden büyük bulundu. L3 ve L5'te ise erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulundu. Her iki yaş grubunda da farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$).

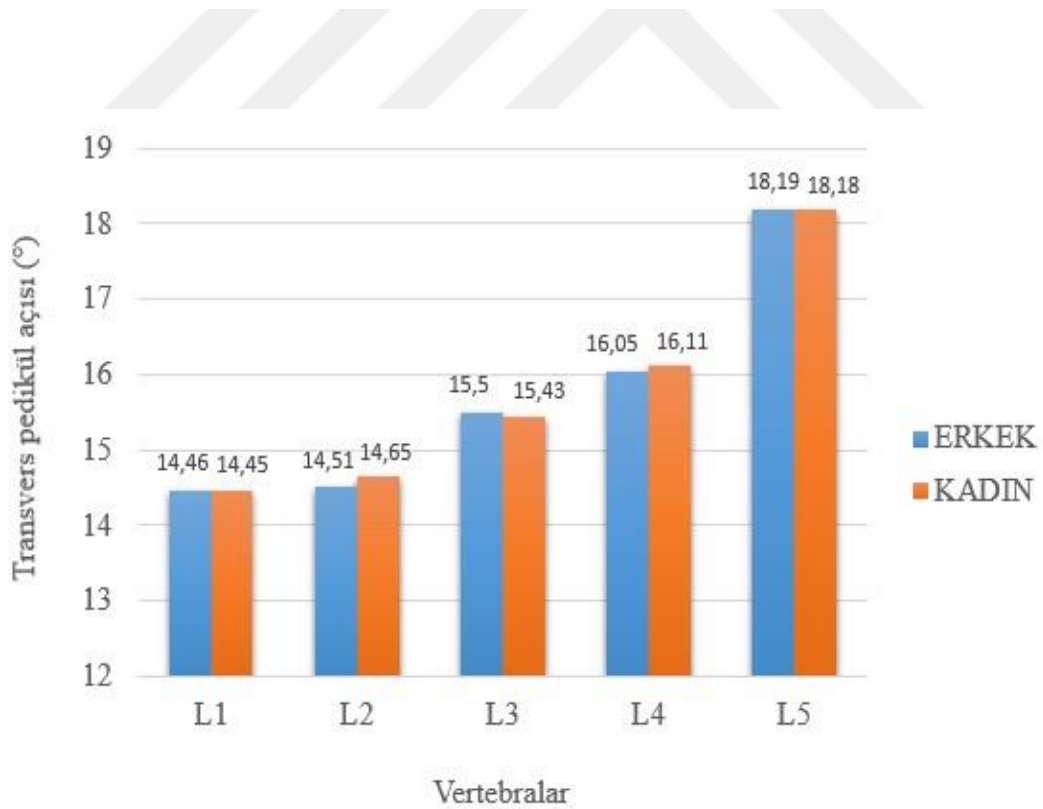
Erkek ve kadınların 50-59 yaş grubunda aynı seviyedeki lumbal vertebralarının sağ TPA karşılaştırıldığında kadınların sağ TPA L2, L4 ve L5'te erkeklerinkinden büyük bulundu. L1 ve L3'te ise erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulundu. Farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı değildi ($p>0.05$) (Grafik 28-30) (Tablo 2-24).



Grafik 28. Erkek lumbal vertebralarının sağ transvers pedikül açısının belirli yaşlara göre değişimi



Grafik 29. Kadın lumbal vertebraalarının sağ transvers pedikül açısının belirli yaşlara göre değişimi



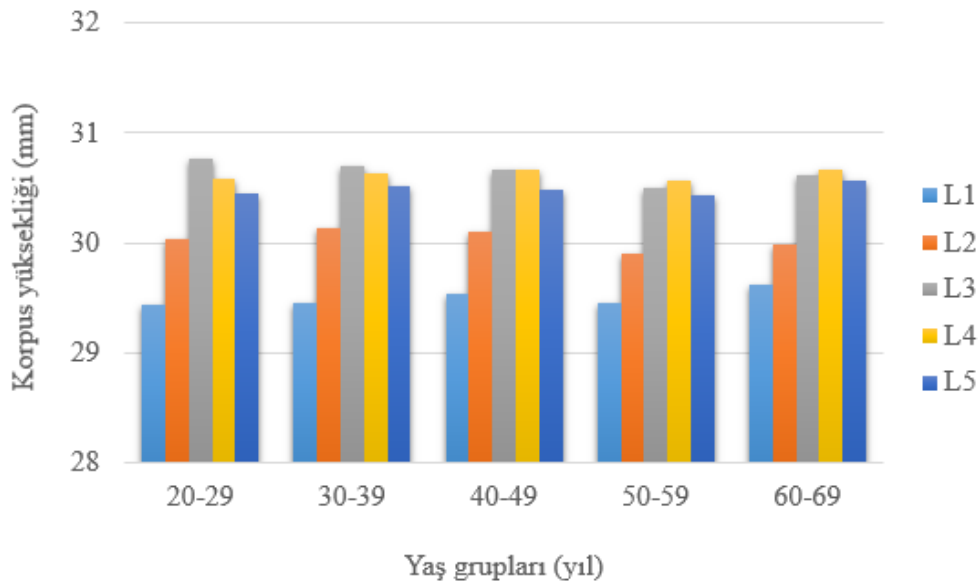
Grafik 30. Lumbal vertebraaların sağ transvers pedikül açısının cinsiyete göre karşılaştırılması

Erkek lumbal vertebralarının KAY L1'den L4'e kadar artış gösterirken L3, L4 ve L5'te birbirine çok yakın seyretmekteydi. En büyük KAY 20-29 yaş aralığındaki bireylerde L3'te belirlendi.

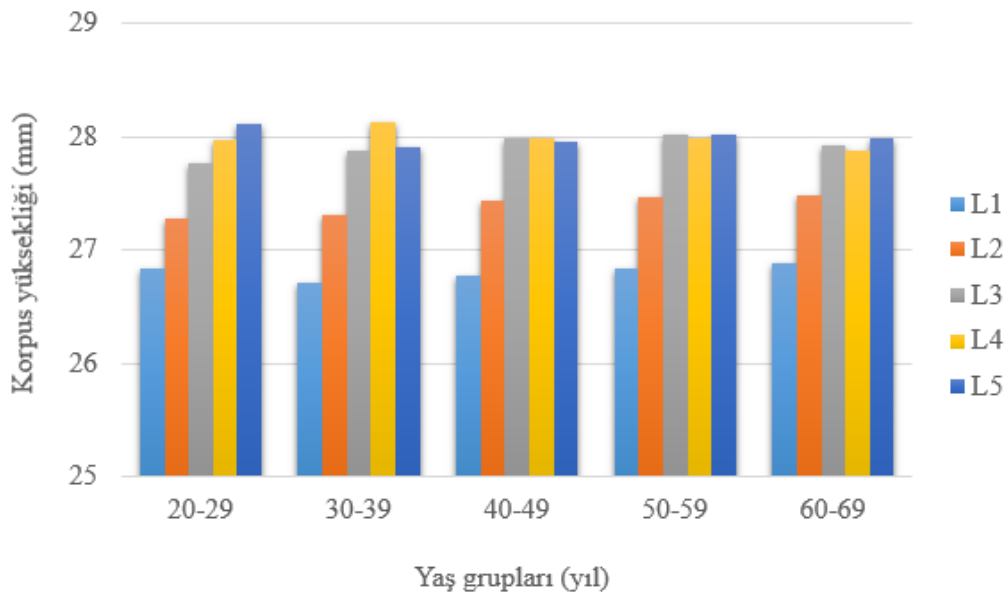
Kadın lumbal vertebralarının KAY L1' den L5' e kadar arttığı ancak yaş ile birlikte herhangi bir değişikliğin olmadığı belirlendi.

En küçük lumbal vertebra KAY erkeklerde ve kadınlarda L1' de görülürken, en yüksek değerler erkeklerde L4' te, kadınlarda ise L5' te görüldü.

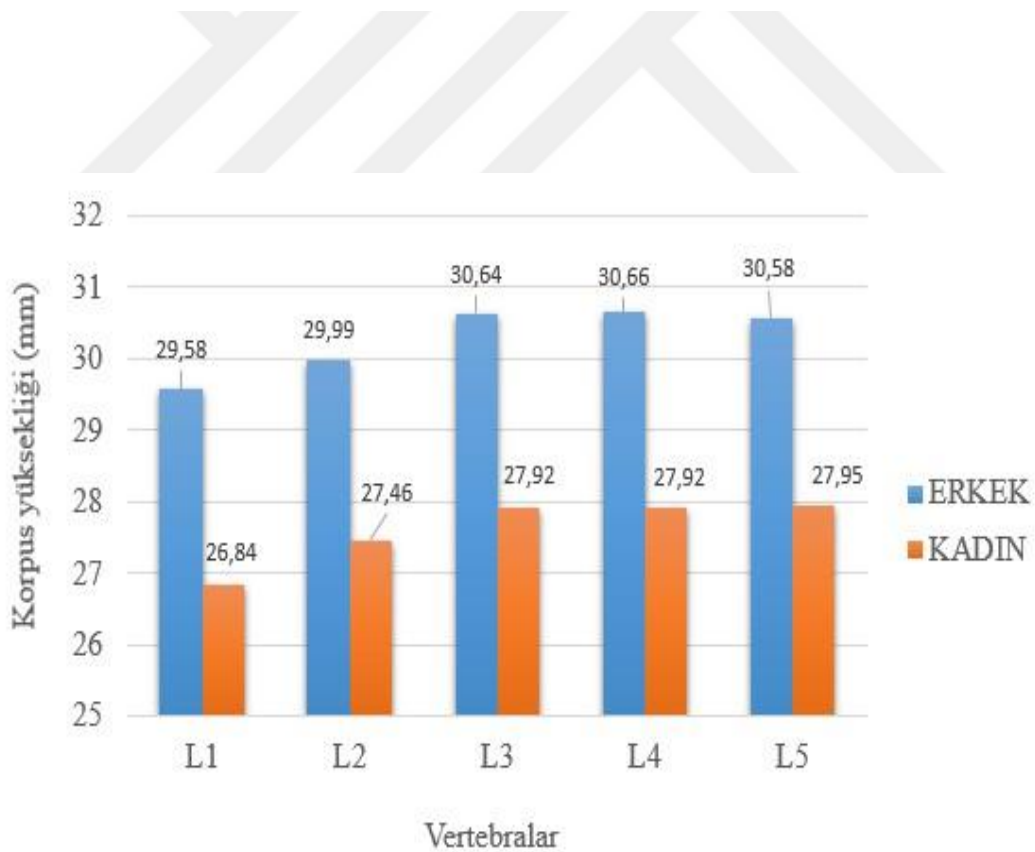
Erkek ve kadınların tüm yaş gruplarında aynı seviyedeki lumbal vertebra KAY karşılaştırıldığında erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0.000$) (Grafik 31-33) (Tablo 2-24).



Grafik 31. Erkek lumbal vertebralarının korpus anterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



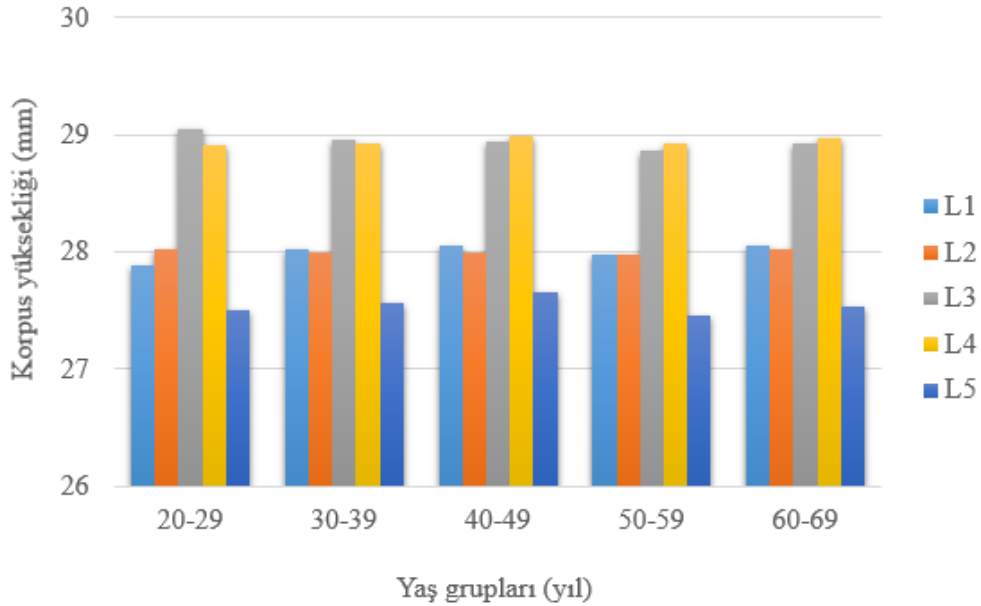
Grafik 32. Kadın lumbal vertebralarının korpus anterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



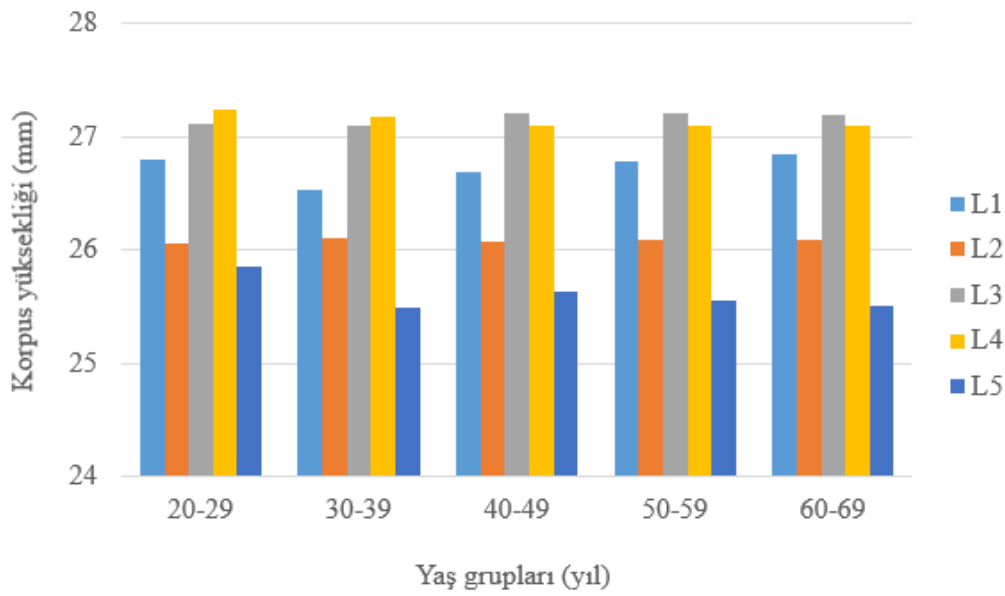
Grafik 33. Lumbal vertebraların korpus anterior yüksekliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Erkek lumbal vertebralarının KPY en düşük 50-59 yaş aralığında L5'te iken en yüksek 20-29 yaş aralığında L3'te saptanmıştır. Kadın lumbal vertebralarının KPY en düşük 30-39 yaş aralığında L5'te görülürken, en yüksek 20-29 yaş aralığında L4'te görüldü. Hem erkeklerde hem de kadınlarda yaşa bağlı bir değişikliğin olmadığı belirlendi. Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında ise her seviyede erkeklere ait değerler kadınlara göre daha yüksek bulundu.

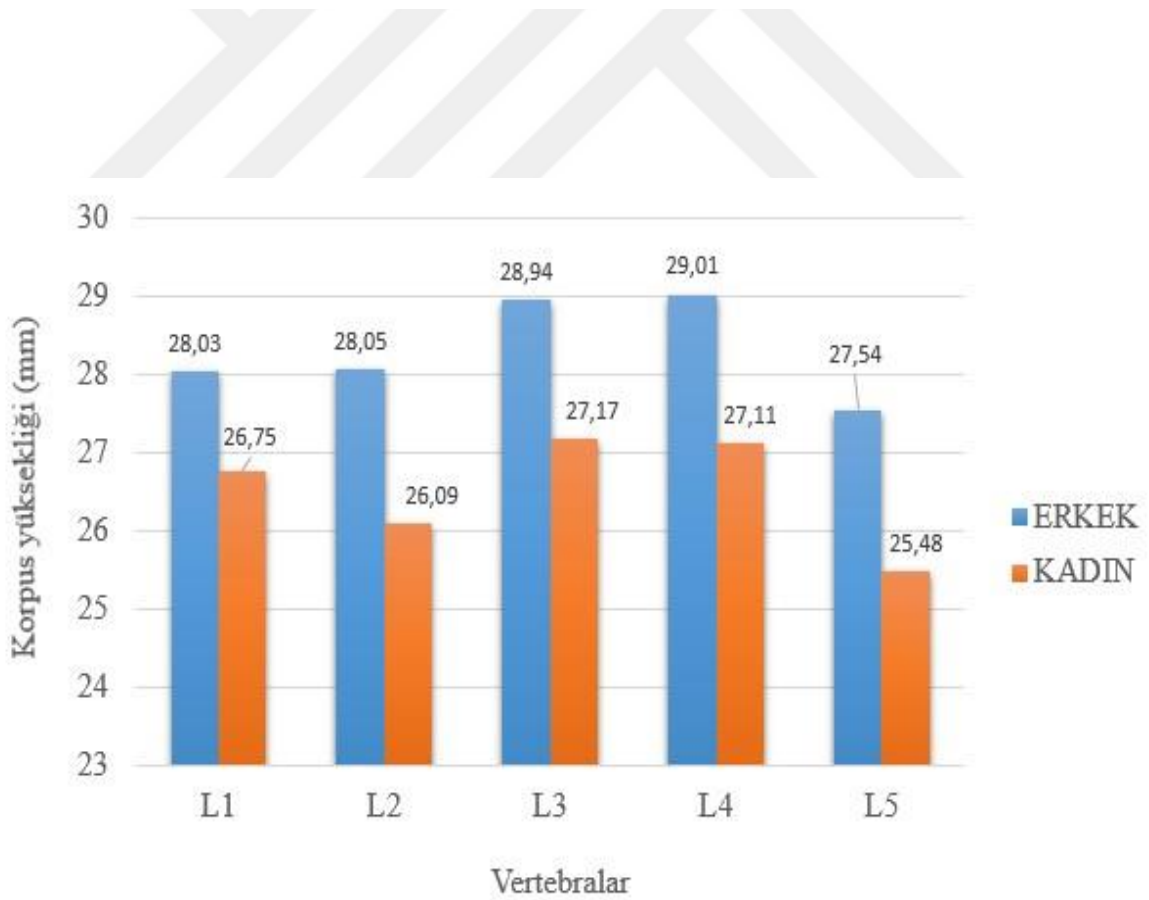
Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında tüm yaş gruplarında aynı seviyedeki lumbal vertebra KPY erkeklerde kadınlara göre daha yüksek bulundu. Bu fark istatistiksel olarak anlamlıydı ($p=0.000$) (Grafik 34-36) (Tablo 2-24).



Grafik 34. Erkek lumbal vertebralarının korpus posterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



Grafik 35. Kadın lumbal vertebralarının korpus posterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



Grafik 36. Lumbal vertebraların korpus posterior yüksekliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Erkek lumbal bölge DAY en düşük 20-29 ve 40-49 yaş aralıklarında disk 1’de iken en yüksek 60-69 yaş aralığında disk 5’te saptanmıştır. Kadın lumbal bölge DAY en düşük 30-39 yaş aralığında disk 2’de görülürken, en yüksek 30-39 yaş aralığında disk 5’te görüldü. Hem erkeklerde hem de kadınlarda yaşa bağlı bir değişikliğin söz konusu olmadığı belirlendi. Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında disk 1 ve disk 2 seviyesinde erkeklere ait değerler daha düşük iken disk 3, disk 4 ve disk 5 seviyesinde kadınlara ait değerler daha düşük bulundu.

Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında 20-29 yaş grubunda disk 1 ve disk 2 seviyesinde kadınların DAY erkeklerden daha yüksek olup bu fark istatistiksel olarak anlamsız idi ($p>0.05$). Disk 3, disk 4 ve disk 5 seviyesinde erkeklerin DAY kadınlardan daha yüksek bulundu ancak sadece disk 4 ve 5’teki fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0.05$).

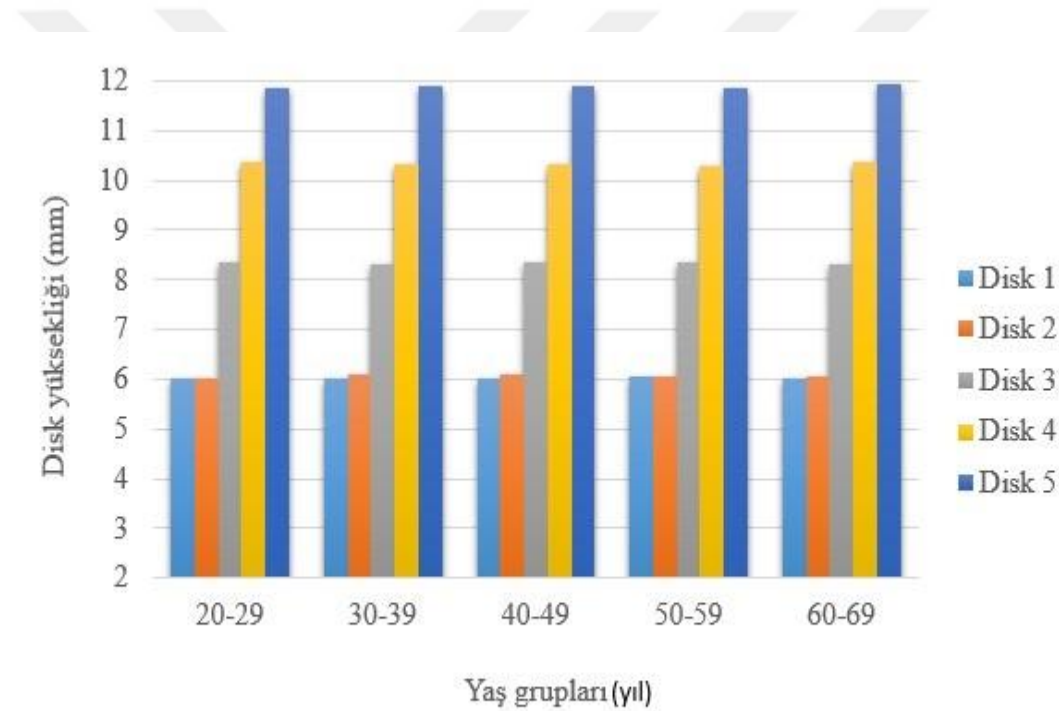
Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında 30-39 yaş grubunda disk 1 seviyesinde kadınların DAY daha fazla olup bu fark istatistiksel olarak anlamsız idi ($p>0.05$). Disk 2, disk 3, disk 4 ve disk 5 seviyesinde ise erkeklerin DAY daha fazla bulunmakla birlikte sadece disk 4 ve 5’teki farklılık istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0.05$).

Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında 40-49 yaş grubunda tüm disk seviyelerinde erkeklerin DAY daha yüksek bulundu. Bu farklılıklar disk 3, 4 ve 5 seviyesinde anlamlı idi ($p<0.05$).

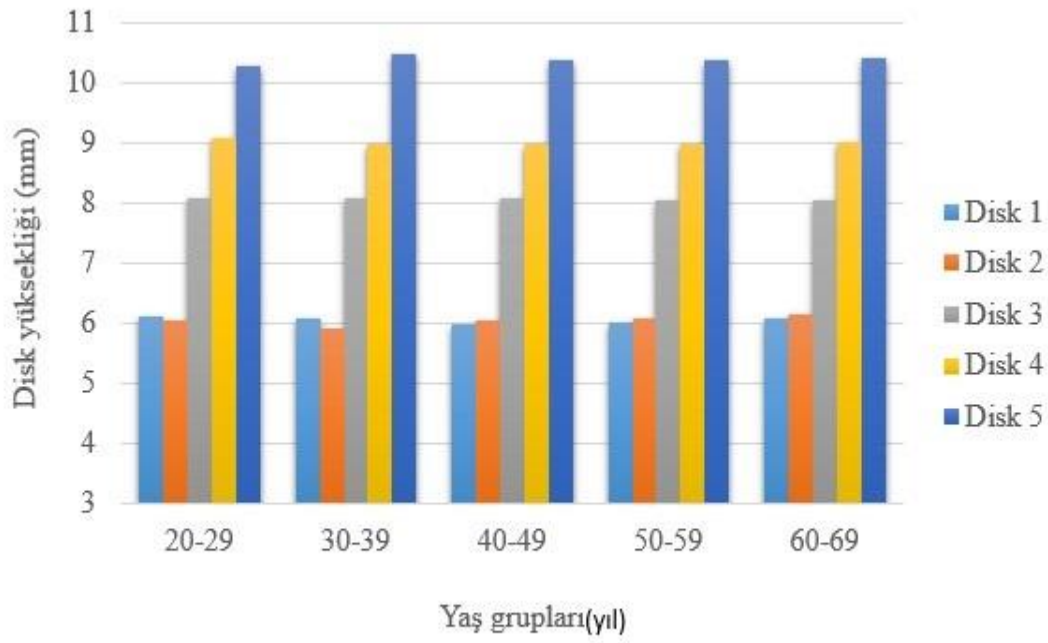
Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında 50-59 yaş grubunda disk 1, disk 3, disk 4 ve disk 5 seviyesinde erkeklerin, disk 2 seviyesinde ise kadınların DAY daha

yüksek bulundu. Sadece disk 4 ve 5 seviyesindeki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0.000$).

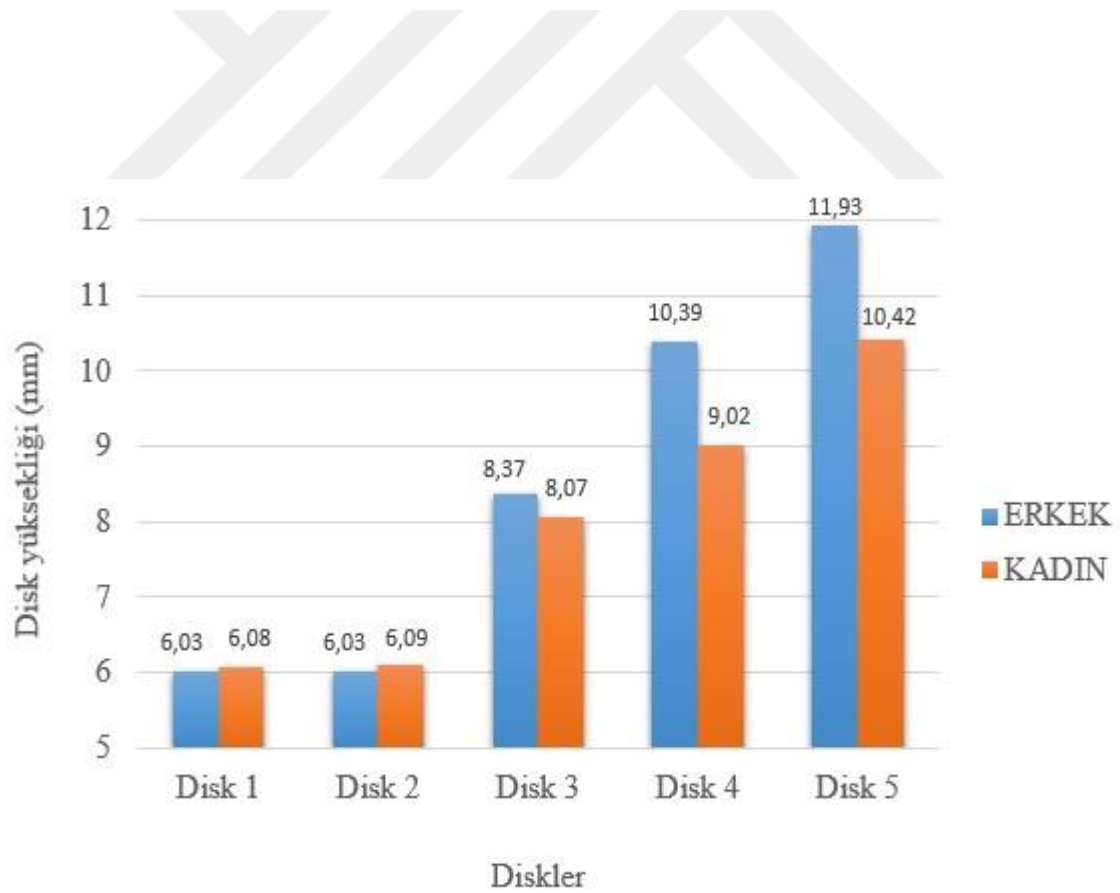
Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında 60-69 yaş grubunda disk 1 ve disk 2 seviyesinde kadınların DAY daha yüksek bulundu. Disk 3, disk 4 ve disk 5 seviyesinde erkeklerin DAY daha yüksek bulundu. Sadece disk 4 ve 5 seviyesindeki farklılıklar istatistiksel olarak anlamlı idi ($p=0.000$) (Grafik 37-39) (Tablo 3-25).



Grafik 37. Erkek lumbal bölge disk anterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



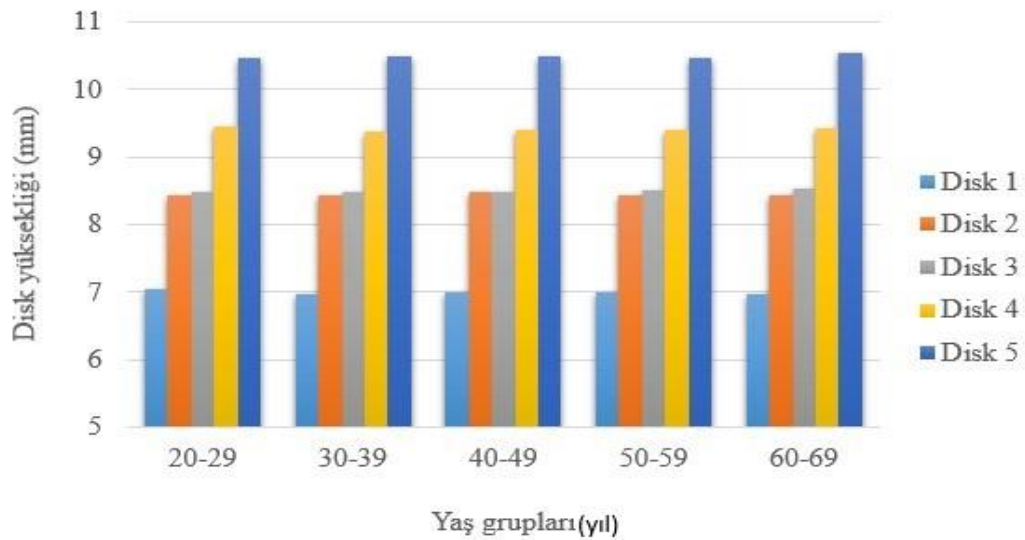
Grafik 38. Kadın lumbal bölge disk anterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



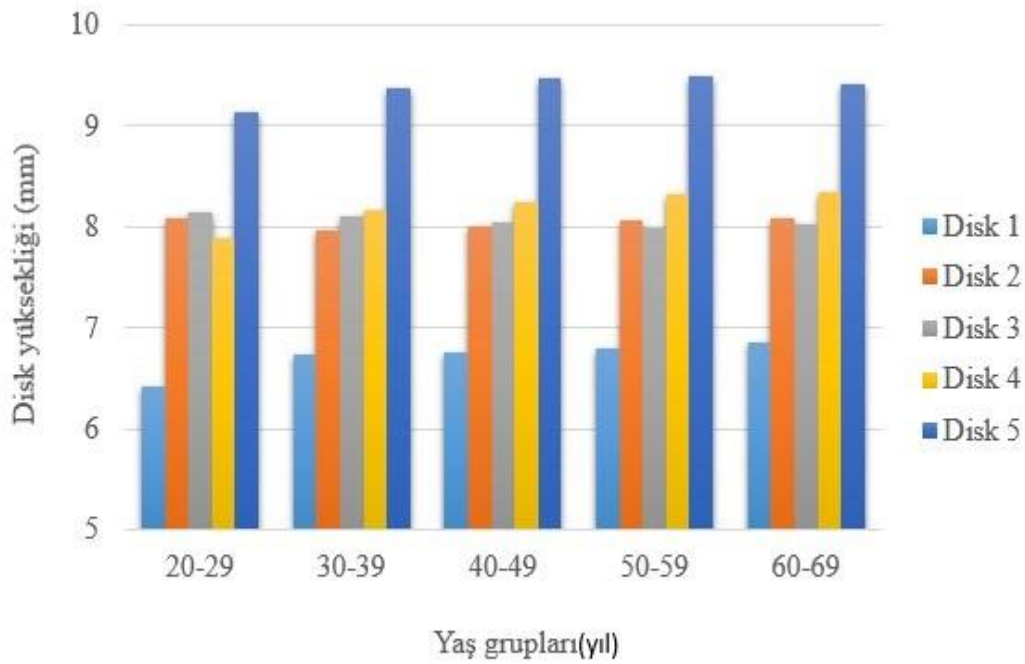
Grafik 39. Lumbal bölge disk anterior yüksekliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Erkeklerin lumbal bölge DMY en düşük 30-39 ve 60-69 yaş aralıklarında disk 1’de iken en yüksek 60-69 yaş aralığında disk 5’te saptanmıştır. Kadınların lumbal bölge DMY’si en düşük 20-29 yaş aralığında disk 1’de görülürken, en yüksek 50-59 yaş aralığında disk 5’te görüldü. Hem erkeklerde hem de kadınlarda yaşa bağlı bir değişiklik söz konusu değildi. Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında ise tüm disk seviyelerinde DMY kadınlarda daha düşük bulundu.

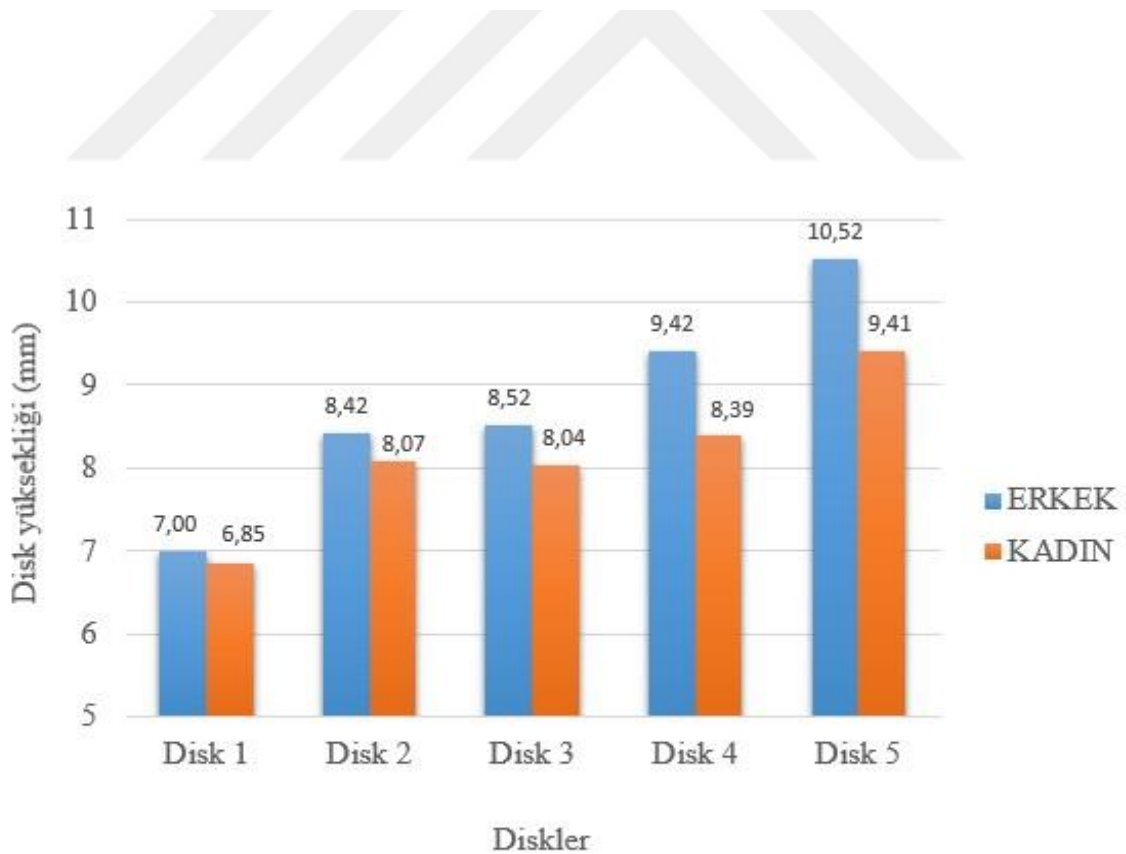
Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında tüm yaş gruplarında aynı seviyedeki DMY erkeklerde kadınlardan daha yüksek bulundu. Bu fark 20-29 yaş grubunda disk 3, 4 ve 5’te; 30-39 yaş grubunda disk 2, 4 ve 5’te; 40-49 yaş grubunda disk 2, 3, 4 ve 5’te; 50-59 yaş grubunda disk 3, 4 ve 5’te; 60-69 yaş grubunda ise disk 3, 4 ve 5’te istatistiksel olarak anlamlı idi ($p<0.05$) (Grafik 40-42) (Tablo 3-25).



Grafik 40. Erkek lumbal bölge disk medius yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



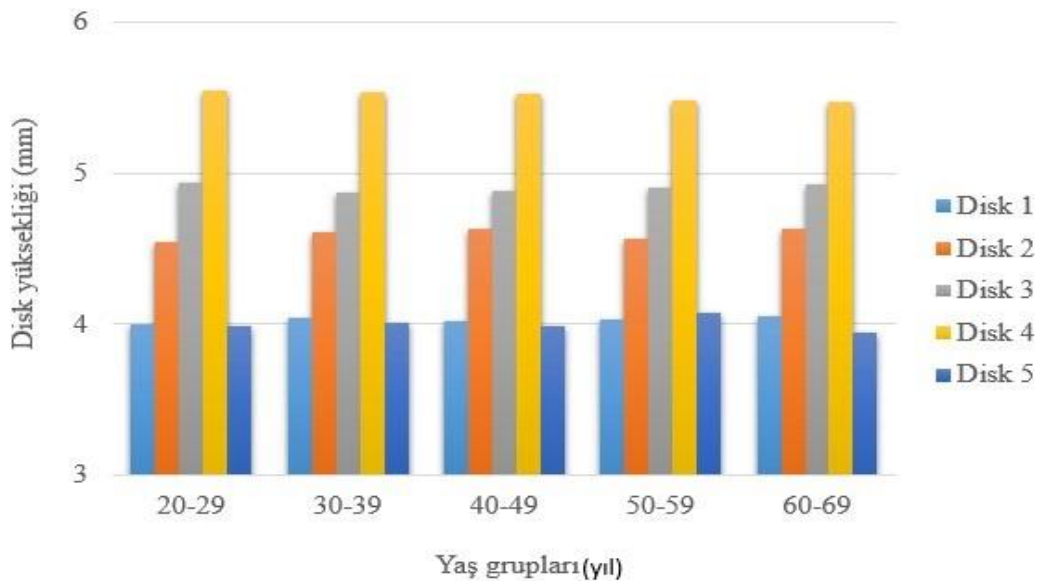
Grafik 41. Kadın lumbal bölge disk medius yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



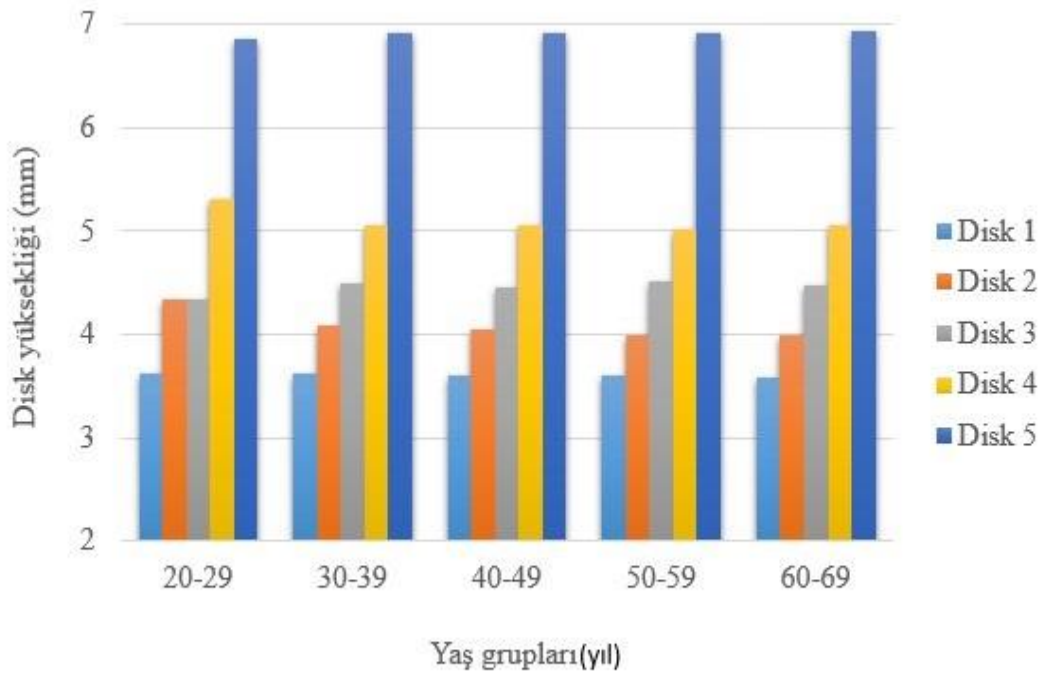
Grafik 42. Lumbal bölge disk medius yüksekliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Erkeklerde lumbal bölge DPY en düşük 60-69 yaş aralığında disk 5'te iken en yüksek 20-29 yaş aralığında disk 4'te saptanmıştır. Kadınlarda lumbal bölge DPY en düşük 60-69 yaş aralığında disk 1'de görülürken, en yüksek 60-69 yaş aralığında disk 5'te görüldü. Hem erkeklerde hem de kadınlarda yaşa bağlı bir değişiklik söz konusu olmadı. Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında disk 1, disk 2, disk 3 ve disk 4 seviyesinde erkeklerde lumbal bölge DPY daha yüksek bulunurken, disk 5 seviyesinde ise kadınlarda daha yüksek bulundu.

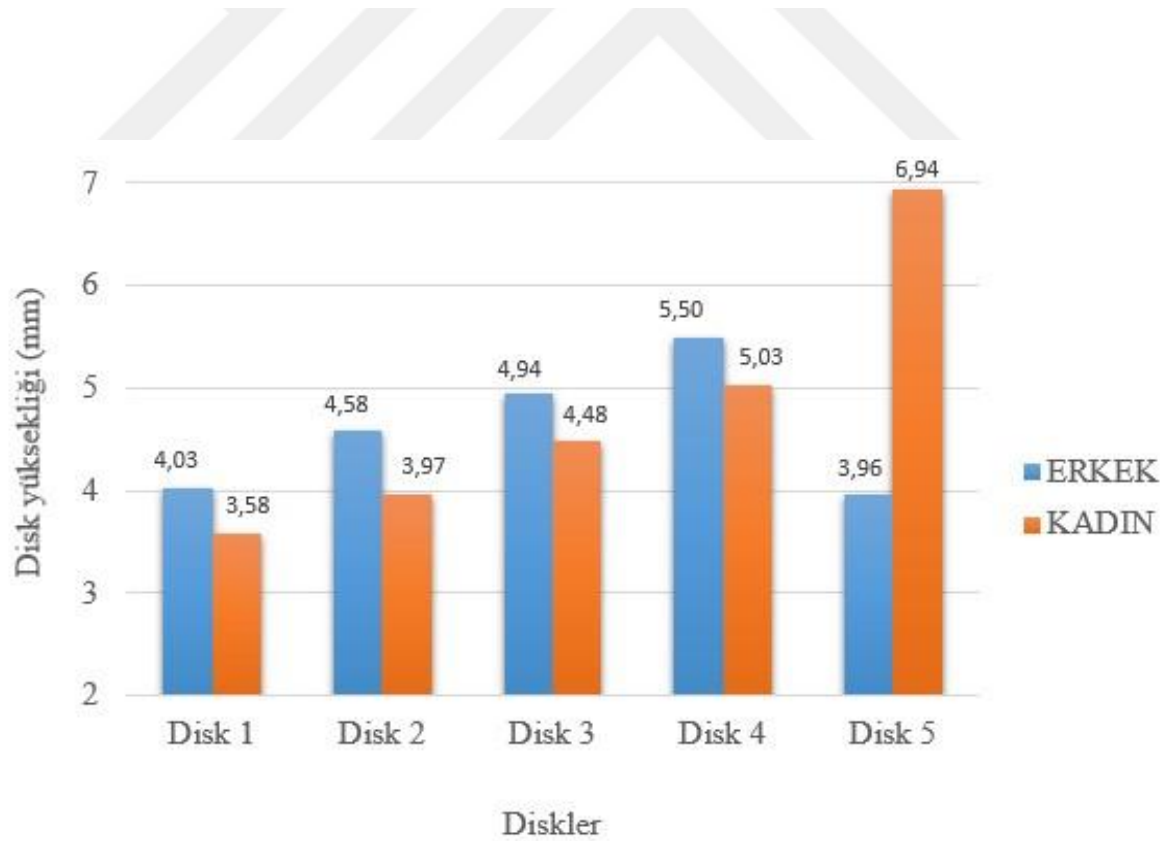
Erkekler ile kadınlar karşılaştırıldığında tüm yaş gruplarında DPY disk 1, disk 2, disk 3 ve disk 4 seviyesinde erkeklerde daha yüksek bulunurken, disk 5 seviyesinde kadınlarda daha yüksek bulundu. 20-29 yaş grubunda disk 1, 2, 4 ve 5'teki; 30-39 yaş grubunda disk 2, 4 ve 5'teki 40-49 yaş grubunda tüm disk seviyelerindeki; 50-59 yaş grubunda disk 1, 2, 4 ve 5'teki; 60-69 yaş grubunda tüm disk seviyelerindeki fark istatistiksel olarak anlamlı idi ($p < 0.05$) (Grafik 43-45) (Tablo 3-25).



Grafik 43. Erkek lumbal bölge disk posterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



Grafik 44. Kadın lumbal bölge disk posterior yüksekliğinin belirli yaş gruplarına göre değişimi



Grafik 45. Lumbal bölge disk posterior yüksekliğinin cinsiyete göre karşılaştırılması

Tablo 2. Lumbal Vertebraaların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek Genel Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	42,48	31,54	22,04	14,47	22,53	22,51	7,99	7,96	14,43	14,46	29,58	28,03
L2	47,56	33,55	24,32	16,03	22,45	22,54	9,51	9,54	14,44	14,51	29,99	28,05
L3	51,48	35,41	25,52	17,53	24,46	24,50	12,02	11,86	15,57	15,50	30,64	28,94
L4	55,45	37,53	26,39	19,03	25,91	26,06	16,93	17,04	15,97	16,05	30,66	29,01
L5	59,53	38,90	27,48	20,09	26,96	26,98	20,03	20,07	17,97	18,19	30,58	27,54

Tablo 3. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek Genel Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	6,03	7,00	4,03
Disk 2	6,03	8,42	4,58
Disk 3	8,37	8,52	4,94
Disk 4	10,39	9,42	5,50
Disk 5	11,93	10,52	3,96

Tablo 4. Lumbal Vertebraaların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın Genel Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	37,40	28,07	20,59	13,10	20,52	20,49	6,97	6,97	14,66	14,45	26,84	26,75
L2	40,48	28,51	20,30	13,09	20,55	20,54	8,47	8,51	14,60	14,65	27,46	26,09
L3	43,47	28,98	22,95	15,10	22,50	22,49	10,43	10,48	15,61	15,43	27,92	27,17
L4	47,06	31,52	24,63	16,94	23,49	23,38	15,02	14,88	16,04	16,11	27,92	27,11
L5	52,21	33,65	25,38	17,61	23,94	23,98	16,81	16,60	18,00	18,18	27,95	25,48

Tablo 5. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın Genel Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	6,08	6,85	3,58
Disk 2	6,09	8,07	3,97
Disk 3	8,07	8,04	4,48
Disk 4	9,02	8,39	5,03
Disk 5	10,42	9,41	6,94

Tablo 6. Lumbal Vertebra ların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 20 -29 Yaş Arası Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	42,40	31,54	22,00	14,37	22,52	22,54	8,00	7,93	14,40	14,51	29,44	27,88
L2	47,67	33,52	24,34	16,01	22,39	22,54	9,51	9,53	14,39	14,47	30,04	28,02
L3	51,49	35,41	25,61	17,53	24,50	24,46	11,98	11,84	15,64	15,54	30,76	29,05
L4	55,47	37,49	26,29	18,99	25,98	26,10	16,88	17,02	16,00	15,96	30,58	28,91
L5	55,93	38,87	27,38	20,07	26,90	26,99	20,13	19,99	18,11	18,24	30,45	27,50

Tablo 7. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 20 -29 Yaş Arası Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	6,01	7,04	4,00
Disk 2	6,02	8,43	4,54
Disk 3	8,35	8,48	4,94
Disk 4	10,35	9,45	5,55
Disk 5	11,85	10,48	3,99

Tablo 8. Lumbal Vertebra­ların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 20 -29 Yaş Arası Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	37,38	28,18	20,69	13,37	20,53	20,66	6,91	7,04	14,74	14,39	26,84	26,80
L2	40,87	28,73	20,67	13,28	20,21	20,60	8,44	8,41	14,52	14,47	27,28	26,05
L3	43,54	29,10	23,11	15,22	22,41	22,44	10,53	10,66	15,70	16,00	27,76	27,11
L4	47,01	31,34	24,43	17,14	23,55	23,50	14,94	14,96	15,74	16,31	27,97	27,23
L5	52,60	33,64	25,32	17,76	23,87	23,57	17,03	16,62	17,69	18,25	28,11	25,86

Tablo 9. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 20 -29 Yaş Arası Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	6,12	6,43	3,63
Disk 2	6,04	8,08	4,34
Disk 3	8,10	8,14	4,34
Disk 4	9,07	7,88	5,31
Disk 5	10,28	9,13	6,85

Tablo 10. Lumbal Vertebra ların Doğrusal ve Açıs al Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 30 -39 Yaş Arası Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	42,36	31,54	22,05	14,40	22,52	22,52	7,99	7,93	14,40	14,47	29,46	28,03
L2	47,63	33,56	24,34	16,00	22,41	22,53	9,50	9,51	14,36	14,47	30,13	27,99
L3	51,51	35,39	25,55	17,57	24,47	24,45	11,95	11,78	15,66	15,49	30,70	28,96
L4	55,43	37,50	26,29	18,99	25,97	26,10	16,93	17,04	15,98	16,01	30,63	28,92
L5	59,56	38,90	27,43	20,07	26,89	26,92	20,11	20,00	17,93	18,16	30,51	27,57

Tablo 11. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 30 -39 Yaş Arası Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	6,02	6,98	4,04
Disk 2	6,08	8,43	4,61
Disk 3	8,31	8,49	4,87
Disk 4	10,34	9,37	5,54
Disk 5	11,90	10,50	4,01

Tablo 12. Lumbal Vertebra ların Doğrusal ve Açıs al Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 30 -39 Yaş Arası Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	37,50	28,09	20,56	13,25	20,43	20,58	6,95	6,97	14,60	14,41	26,71	26,53
L2	40,62	28,60	20,29	13,27	20,50	20,51	8,46	8,56	14,43	14,56	27,31	26,10
L3	43,48	29,01	23,10	15,13	22,49	22,58	10,29	10,45	15,63	15,50	27,88	27,10
L4	47,15	31,37	24,80	17,12	23,49	23,30	15,02	14,92	16,03	16,16	28,13	27,18
L5	52,22	33,64	25,31	17,77	24,05	23,94	17,01	16,63	18,09	18,17	27,90	25,49

Tablo 13. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 30 -39 Yaş Arası Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	6,10	6,73	3,63
Disk 2	5,91	7,96	4,08
Disk 3	8,09	8,10	4,49
Disk 4	8,99	8,17	5,05
Disk 5	10,48	9,37	6,92

Tablo 14. Lumbal Vertebra ların Doğrusal ve Açıs al Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 40 -49 Yaş Arası Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	42,37	31,55	22,05	14,45	22,53	22,52	8,00	7,94	14,41	14,48	29,53	28,06
L2	47,63	33,58	24,29	15,99	22,39	22,55	9,49	9,53	14,46	14,47	30,10	27,99
L3	51,48	35,39	25,52	17,55	24,50	24,50	11,99	11,82	15,63	15,51	30,67	28,94
L4	55,43	37,48	26,31	18,97	25,98	26,06	16,95	17,09	15,98	16,03	30,67	28,99
L5	59,55	38,92	27,46	20,07	26,89	26,93	20,07	19,99	17,95	18,20	30,48	27,65

Tablo 15. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 40 -49 Yaş Arası Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	6,01	7,00	4,02
Disk 2	6,08	8,49	4,63
Disk 3	8,37	8,48	4,88
Disk 4	10,33	9,41	5,53
Disk 5	11,90	10,49	3,99

Tablo 16. Lumbal Vertebraaların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 40 -49 Yaş Arası Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	37,45	28,05	20,64	13,26	20,46	20,53	6,96	6,97	14,77	14,51	26,78	26,68
L2	40,57	28,58	20,26	13,15	20,55	20,57	8,50	8,57	14,55	14,59	27,44	26,07
L3	43,45	28,98	22,96	15,10	22,52	22,52	10,34	10,49	15,70	15,43	27,98	27,21
L4	47,11	31,43	24,77	17,04	23,45	23,37	15,02	14,87	15,96	16,16	27,99	27,09
L5	52,27	33,67	25,38	17,65	23,99	24,01	16,83	16,69	18,02	18,17	27,95	25,63

Tablo 17. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 40 -49 Yaş Arası Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	5,99	6,75	3,60
Disk 2	6,06	8,00	4,04
Disk 3	8,07	8,05	4,45
Disk 4	8,98	8,25	5,06
Disk 5	10,37	9,47	6,91

Tablo 18. Lumbal Vertebraaların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 50 -59 Yaş Arası Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	42,29	31,42	21,99	14,44	22,43	22,43	7,95	7,93	14,44	14,46	29,45	27,98
L2	47,30	33,36	24,20	15,91	22,37	22,45	9,45	9,48	14,42	14,53	29,90	27,97
L3	51,16	35,15	25,43	17,44	24,36	24,43	11,95	11,78	15,54	15,47	30,50	28,86
L4	55,14	37,30	26,32	18,98	25,82	25,92	16,86	16,98	16,00	16,07	30,56	28,92
L5	59,24	38,71	27,41	19,98	26,84	26,82	19,90	19,91	17,94	18,20	30,44	27,45

Tablo 19. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 50 -59 Yaş Arası Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	6,04	7,00	4,03
Disk 2	6,04	8,43	4,57
Disk 3	8,34	8,50	4,90
Disk 4	10,30	9,40	5,48
Disk 5	11,86	10,46	4,08

Tablo 20. Lumbal Vertebraaların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 50 -59 Yaş Arası Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	37,40	28,05	20,62	13,14	20,49	20,52	6,95	6,99	14,68	14,45	26,84	26,78
L2	40,54	28,58	20,22	13,01	20,54	20,53	8,48	8,52	14,65	14,62	27,46	26,09
L3	43,46	28,97	22,81	15,10	22,51	22,47	10,30	10,43	15,73	15,46	28,01	27,21
L4	47,11	31,41	24,69	16,90	23,40	23,46	15,01	14,83	15,95	16,14	27,99	27,09
L5	52,32	33,78	25,39	17,57	23,94	23,96	16,82	16,54	18,00	18,21	28,02	25,56

Tablo 21. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 50 -59 Yaş Arası Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	6,03	6,79	3,61
Disk 2	6,08	8,06	3,98
Disk 3	8,06	7,99	4,52
Disk 4	8,98	8,33	5,01
Disk 5	10,40	9,49	6,91

Tablo 22. Lumbal Vertebra ların Doğrusal ve Açısal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 60 -69 Yaş Arası Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	42,45	31,56	22,02	14,50	22,50	22,52	7,99	7,97	14,41	14,45	29,62	28,06
L2	47,58	33,57	24,33	16,01	22,44	22,54	9,51	9,53	14,43	14,51	29,99	28,02
L3	51,48	35,38	25,52	17,53	24,45	24,49	12,03	11,83	15,56	15,49	30,62	28,93
L4	55,45	37,51	26,39	19,04	25,91	26,05	16,93	17,08	15,98	16,06	30,66	28,98
L5	59,55	38,93	27,50	20,09	26,96	26,93	20,04	20,06	17,90	18,19	30,56	27,54

Tablo 23. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Erkek / 60 -69 Yaş Arası Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	6,03	6,98	4,05
Disk 2	6,06	8,43	4,63
Disk 3	8,32	8,53	4,93
Disk 4	10,38	9,42	5,47
Disk 5	11,96	10,53	3,95

Tablo 24. Lumbal Vertebra ların Doğrusal ve Açıs al Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 60 -69 Yaş Arası Ortalama)

	VKG (mm)	VKD (mm)	SKG (mm)	SKD (mm)	PU SOL (mm)	PU SAĞ (mm)	PG SOL (mm)	PG SAĞ (mm)	TPA SOL (°)	TPA SAĞ (°)	KAY (mm)	KPY (mm)
L1	37,38	28,04	20,61	13,07	20,51	20,49	6,96	6,98	14,68	14,46	26,88	26,84
L2	40,45	28,54	20,26	13,01	20,52	20,53	8,49	8,50	14,66	14,63	27,48	26,09
L3	43,46	28,98	22,93	15,09	22,50	22,46	10,43	10,45	15,64	15,47	27,93	27,16
L4	47,03	31,56	24,56	16,87	23,46	23,38	15,03	14,90	16,00	16,10	27,87	27,10
L5	52,25	33,67	25,40	17,58	23,90	24,01	16,82	16,64	17,97	18,16	27,98	25,50

Tablo 25. Lumbal Bölge Disklerinin Doğrusal Ölçüm Ortalama Sonuçları (Kadın / 60 -69 Yaş Arası Ortalama)

	DAY (mm)	DMY (mm)	DPY (mm)
Disk 1	6,10	6,85	3,58
Disk 2	6,14	8,08	3,99
Disk 3	8,05	8,03	4,48
Disk 4	9,02	8,35	5,05
Disk 5	10,43	9,41	6,93

6. TARTIŞMA

Toplumumuzun lumbal bölge vertebralarının ve disklerinin normal morfometrik değerlerini belirleyerek bir standart oluşturulmasına ve böylece vertebra cerrahisinde kullanılacak implantların kişiye uygun boyutta seçilebilmesine katkı sağlamak üzere yaptığımız çalışmamızda ortalama değerleri daha geçerli kılmak amacıyla 429 erkek ve 271 kadın olmak üzere toplam 700 kişinin BT grafileri değerlendirilmiştir. Literatürde bu alanda yapılan çalışmaların az olması dikkat çekerken ayrıca bu çalışmalarda değerlendirilen kişi sayılarının da az olduğu görülmüştür (Abuzayed ve ark., 2010; Gilsanz ve ark., 1994b; Göçmen ve ark., 2010).

İncelenen parametrelere bakıldığında bizim çalışmamızın literatürdeki çalışmalardan daha kapsamlı olduğu bununla birlikte literatürdeki bazı çalışmalarda da bizim değerlendirmeye almadığımız birkaç parametrenin değerlendirildiği saptandı (Kapakin ve Akşit, 2009; Chadha ve ark., 2003; Alam ve ark., 2014).

Literatüre baktığımızda lumbal vertebra ve disk boyutlarını değerlendirmek üzere BT (Abuzayed ve ark., 2010; Güleç ve ark., 2017; Gilsanz ve ark., 1994b, Alam ve ark., 2014; Tall ve ark., 2018; Chadha ve ark., 2003), MR (Karabekir ve ark., 2011; Göçmen ve ark., 2010; Fyllos ve ark., 2018; Choubey ve ark., 2018), kadavra (Singh ve ark., 2014) ve kemik (Us ve ark., 1994) incelenerek çeşitli çalışmalar yapılmış olduğu görüldü.

Yapılan çalışmalarda VKG ve VKD, L1’de en küçük ve giderek artarak L5’te en büyük olarak ölçülmüştür (Abuzayed ve ark, 2010; Singh ve ark. 2014; Karabekir ve ark., 2011; Alam ve ark., 2014). Erkeklerle ait VKG değerlerinin kadınlara ait değerlerden daha yüksek olduğunu rapor eden çalışmalar (Gilsanz ve ark., 1994b; Tall ve ark., 2018; Göçmen ve ark., 2010) yanında VKD değerlerinde cinsiyetler arasında fark bulunmadığını belirten çalışmalar (Göçmen ve ark., 2010) da vardır. Abuzayed ve ark. (2010), VKD’nin bilinmesinin, vertebra cerrahisinde yerleştirilecek vidanın güvenli maksimum uzunluğunu belirlemede yardımcı olacağını bildirmişlerdir. Bizim çalışmamızda da literatürle (Abuzayed ve ark., 2010; Singh ve ark. 2014; Alam ve ark., 2014; Karabekir ve ark., 2011; Tall ve ark., 2018) uyumlu olarak lumbal VKG ve VKD en düşük L1’de ve giderek artarak en yüksek L5’te tespit edildi. Bununla birlikte tüm yaş gruplarındaki erkeklerin VKG ve VKD’sinin, aynı yaş aralığındaki kadınlarınkinden daha büyük olduğu saptandı. Ayrıca yaşa bağlı olarak bu parametrelerin değişkenlik göstermediği de belirlendi.

Tall ve ark. (2018), SKG’yi erkeklerde kadınlardan, Acar ve ark. (2013) ise kadınlarda erkeklerden büyük bulmakla birlikte her iki çalışmada da L1’de en küçük ve giderek artarak L5’te en büyük olarak ölçmüşlerdir. Alam ve ark. (2014) ise SKG’nin L3’te en küçük olmak üzere L1’den L5’e doğru arttığını belirtmişlerdir. Ayrıca erkeklere ait değerler kadınlardakine göre daha büyük bulunmuştur. Benzer şekilde yapılan başka çalışmalarda da (Karabekir ve ark., 2011; Başaloğlu ve ark., 2002) SKG’nin erkeklerde kadınlardan daha büyük olduğu rapor edilmiştir. Literatürle uyumlu olarak bizim çalışmamızda da erkeklerdeki SKG daha büyük bulundu ve kadınlarda L2 en küçük SKG değerine sahip olmakla birlikte hem erkeklerde hem de

kadınlarda SKG'nin L1'den L5'e doğru arttığı tespit edildi. Tall ve ark. (2018) ile Acar ve ark. (2013), SKD'nin değerlendirilmesinde erkeklerde ve kadınlarda L1'de en büyük değeri bulmuşlardır. L3'ün en küçük değere sahip olduğunu Tall ve ark. (2018) her iki cinsiyette, Acar ve ark. (2013) ise sadece erkeklerde tespit etmişlerdir. Alam ve ark. (2014)'nın sonuçlarına göre SKD'nin erkeklerde L1'den L4'e doğru, kadınlarda ise L1'den L5'e doğru gidildikçe azaldığını saptamışlardır. Ayrıca Karabekir ve ark. (2011) ile Acar ve ark. (2013), kadınların SKD değerlerini erkeklerden daha büyük ölçmüşlerdir. Farklı olarak Başaloğlu ve ark. (2002) ise SKD'yi erkeklerde daha büyük olarak ölçmüşlerdir. Bizim çalışmamızda ise SKD'nin L5'e doğru gidildikçe arttığı ve yaşın artmasıyla SKD'nin değişkenlik göstermediği de belirlendi.

Literatürdeki çalışmalara baktığımızda PU ve PG'nin L1'de en düşük ve giderek artarak L5'te en yüksek olarak ölçüldüğü rapor edilmekte ve yanlış pedikül vidalarının seçiminden dolayı komşu yapıların zarar görmemesi için pedikül morfometrisinin bilinmesinin gerekliliği bildirilmektedir (Abuzayed ve ark., 2010; Chadha ve ark., 2003; Güleç ve ark., 2017; Tall ve ark., 2018; Karabekir ve ark., 2011). Karabekir ve ark. (2011) erkeklere ait değerlerin kadınlara ait değerlerden yüksek olduğunu tespit etmişlerdir. Bizim çalışmamızın sonuçlarına göre PU ve PG sol ve sağ tarafta ayrı olarak değerlendirilmekle birlikte sonuçlar literatürle (Abuzayed ve ark., 2010; Chadha ve ark., 2003; Güleç ve ark., 2017; Tall ve ark., 2018; Karabekir ve ark., 2011) benzer bulundu. Bu çalışmaların sonuçlarından farklı olarak Choubey ve ark. (2018), PU'yu en küçük L5'te en büyük ise L1'de ölçerken, Singh ve ark. (2014), PU'yu en küçük L5'te ve en büyük L3'te bulmuşlardır. Us ve ark. (1994), anatomi laboratuvarındaki hasarsız 225 lumbal vertebra üzerinde yapmış oldukları çalışmada PG'nin ortalama değerini

bizim sonuçlarımızdan daha düşük olarak rapor etmişlerdir. Bizim çalışmamızda yaşın artmasıyla PU ve PG değerlerinde herhangi bir artışın söz konusu olmadığı saptandı. Erkek ve kadınların aynı seviyedeki lumbal vertebraları karşılaştırıldığında erkeklerinki daha büyük bulundu.

Yapılan çeşitli çalışmalarda lumbal vertebraların TPA ölçümlerine bakıldığında L1'de en düşük ve giderek artarak L5'te en yüksek olarak ölçülmüştür (Abuzayed ve ark., 2010; Singh ve ark. 2014; Güleç ve ark., 2017; Tall ve ark., 2018; Chadha ve ark., 2003). Güleç ve ark. (2017) da aynı sonuçlara ulaşmakla birlikte TPA'da cinsiyetler arası farklılık olmadığını rapor etmişler. Literatürle uyumlu olarak bizim çalışmamızda da sol ve sağ TPA ayrı ayrı ölçülmekle birlikte sonuçların benzer olduğu, her iki tarafta da yaşa bağlı herhangi bir değişikliğin olmadığı belirlendi. Bu çalışmalardan farklı olarak Karabekir ve ark. (2011), erkek ve kadınların aynı seviyedeki sol TPA'sını karşılaştırdıklarında kadınların değerlerini, sağ TPA'sını karşılaştırdıklarında ise L1, L2 ve L4'te kadınların, L3 ve L5'te ise erkeklerin değerlerini daha büyük saptamışlardır.

Literatürde KAY'nin en küçük L1'de, en büyük L5'te olduğunu belirlemişlerdir (Singh ve ark. 2014; Karabekir ve ark., 2011; Tall ve ark., 2018). Abuzayed ve ark. (2010), KAY'nin en düşük L4'te, en yüksek L5'te ölçüldüğünü, Alam ve ark. (2014) ise erkeklerde L1'den L5'e doğru arttığını fakat kadınlarda L1'den L3'e kadar artıp, L4 ve L5 seviyelerinde azaldığını rapor etmişlerdir. Ayrıca erkeklerdeki KAY kadınlardan daha yüksek olarak rapor edilmiştir (Tall ve ark., 2018; Alam ve ark., 2014; Karabekir ve ark., 2011). Bizim çalışmamızda da erkeklerin KAY değerlerinin L1'den L3'e, kadınların ise L1'den L5'e doğru arttığı, tüm yaş gruplarında erkeklerde

değerlerin daha yüksek olduğu ve yaş ile birlikte bir değişikliğin meydana gelmediği belirlendi.

KPY'nin incelendiği çeşitli çalışmalarda en küçük KPY değeri L5'te görülmüştür (Abuzayed ve ark., 2010; Singh ve ark., 2014; Alam ve ark., 2014; Tall ve ark., 2018). En büyük değeri ise L2'de bulmuşlardır (Abuzayed ve ark., 2010; Singh ve ark., 2014; Tall ve ark., 2018). Ayrıca Karabekir ve ark. (2011), erkeklerde en küçük değeri L1'de, Alam ve ark. (2014) kadınlarda en büyük değeri L3'te tespit etmişlerdir. Erkeklerdeki KPY değerleri kadınlardan daha yüksek olarak rapor edilmiştir (Tall ve ark., 2018; Alam ve ark., 2014; Karabekir ve ark., 2011). Bununla birlikte lumbal bölgenin ayrıntılı anatomik bilgisinin güvenli cerrahi işlem için kritik öneme sahip olduğunu bildirmişlerdir (Abuzayed ve ark., 2010; Singh ve ark., 2014; Tall ve ark., 2018; Alam ve ark., 2014; Karabekir ve ark., 2011). Bizim çalışmamızda da literatürle benzer olarak KPY'de yaşa bağlı bir değişiklik olmazken, her seviyede erkeklerin değerleri kadınlarınkinden büyük bulundu. Her iki cinste en düşük değer L5'te iken, kadınlarda en yüksek L3'te erkeklerde ise en yüksek L4'te saptandı.

İntervertebral diskleri inceleyen çalışmalara bakıldığında Göçmen ve ark. (2010), disk 1, 2 ve 3 seviyelerindeki DAY'nin yaşın artmasıyla azaldığını belirtirken tersine Kapakin ve Akşit (2009) ile Fyllos ve ark. (2018) her iki cinste DAY'de disk 1'den disk 5'e doğru bir artış görüldüğünü tespit etmişlerdir. Ayrıca disklerin morfometrik ölçümleri ile bireylerin kiloları arasında bir ilişki olup olmadığına bakmışlar ancak anlamlı bir ilişki bulunmadığını belirtmişlerdir (Kapakin ve Akşit, 2009). Bizim yaptığımız çalışmada da literatürle uyumlu olarak DAY'nin disk

1'den disk 5'e doğru arttığı ve yaşa bağlı bir değişikliğin söz konusu olmadığı belirlendi.

Yapılan çalışmalara bakıldığında ölçülen parametrelerde farklı sonuçlar elde edilmesi, ölçülen yapılardaki genetik ve çevresel farklılıklardan veya ölçümü yapan kişilerin bireysel çalışma farklılığından kaynaklanıyor olabilir.

Günümüzde nüfus artışı ve teknolojik gelişmelerle bağlantılı olarak trafik yoğunluğu ve yüksek binaların inşa edilmesi artmıştır. Gerek trafik kazalarına gerekse iş kazaları ya da farklı nedenlerle yüksekte düşmelere bağlı olarak meydana gelen vertebra kırıkları ve disk patolojileri oldukça sık görülmektedir (Leucht ve ark., 2009).

Vertebra cerrahisinde kişiye uygun boyuttaki implantları seçmek ve istenmeyen komplikasyonları önlemek için hastaların vertebralarının operasyon öncesinde incelenmesinin ve değerlendirilmesinin gerektiği önerilmektedir (Chadha ve ark., 2003). Başarılı cerrahi ve uygun enstrümantal yöntem için PG, pedikül yüksekliği, TPA ve sagittal pedikül açısı gibi lumbal vertebra morfometrisinin yeterince bilinmesi gerektiği ve lumbal bölge anatomisinin posterior vida fiksasyon tekniği için önemli olduğu belirtilmiştir. Lumbal vertebraların morfometrisinin bilinmesi, pedikül vidalarının güvenli uygulamasını kolaylaştıran ve peroperatif morbiditeyi azaltan çok önemli bir unsurdur (Karabekir ve ark., 2011; Alam ve ark., 2014; Araz ve ark., 2015).

Vertebral biyopsi, pedikül vida implantasyonu, dissektomi, transforaminal endoskopik cerrahi ve for. intervertebrale dekompresyonu gibi çok çeşitli girişimsel işlemler ve cerrahi yöntemler klinikte uygulanmaktadır (Liu ve ark., 2019). Literatürde spinal füzyon ameliyatlarının başarısının diğer faktörlerin yanı sıra pedikül boyutuna,

kemiğin yapısına ve vida seçiminin doğruluğuna bağlı olduğu söylenmektedir (Singh ve ark. 2014). Omurganın posterior ve anterior kısımları arasında kavşak olan pedikül, vertebra cerrahisinde oldukça önemli olup pedikül vidalarının kullanımı, lumbal füzyon cerrahisinin ana maddesi haline gelmiştir (Tall ve ark., 2018). Çeşitli vida enstrümantasyonlarının artan kullanımı ile pedikül korteks, sinir kökü, faset eklem yaralanmaları ve hayati organların yakınlarındaki anormal boyutlu pedikül vidaları hakkında endişe de giderek artmaktadır. Büyük çaplı vidaların daha güçlü olduğu ve daha iyi sonuç verdiği ancak pedikül kırığının nispeten büyük boy vida kullanımından kaynaklandığı gözlemlenmiştir (Singh ve ark. 2014). Transpediküler vida uygulamalarına göre ekstrapediküler vida uygulamalarında vertebra korpusu komşuluğundaki lumbal arter ve dallarının hasarlanma riski daha fazladır (Heo ve Cho, 2011; Liu ve ark., 2016). Pedikül vidasının güvenli ve doğru yerleştirilmesi için doğru giriş noktasının, uygun uzunluk ve çaptaki vidaların seçilmesinin gerekliliğini saptayan bir çalışmada, vidaların uygun şekilde yerleştirilmesi ve komşuluğundaki damar sinir gibi hayati yapıların kazara yaralanmalarının önlenmesi için vertebra morfometrisinin bilinmesinin gerekli olduğu vurgulanmıştır (Mohanty ve ark., 2018).

Vertebra morfometrisinin bilinmesinin, omurga ve omurga implantlarının biyomekanik modellerini anlamak ve aynı zamanda vertebra cerrahisinde kullanılan çeşitli prosedürleri planlamak için hayati öneme sahip olduğu belirtilmektedir. Vertebraların ve intervertebral disklerin büyüklüğünün, şeklinin, birbirleriyle uyumunun ve doğru anatomik tanımlarının yapılmasının çeşitli cerrahi yaklaşımlar için gerekliliği bildirilmektedir (Choubey ve ark., 2018).

İntervertebral disk dejenerasyonuna bağlı patolojik değişikliklerin yorumlanmasında ve cerrahi yöntemin belirlenmesinde de normal lumbal disk morfometrisinin bilinmesi oldukça önem arz etmektedir (Fyllos ve ark., 2018). Kas iskelet sisteminin hiçbir komponentinin yaşla intervertebral disklerden daha dramatik değişikliklere maruz kalmayacağı bildirmektedir (Buckwalter, 1995). Oldukça sık rastlanan sağlık sorunlarından biri olan disk hernileri hem insan sağlığını olumsuz yönde etkilemekte hem de ciddi iş gücü ve ekonomik kayıplara yol açmaktadır. Cerrahide diskin boyutu, konumu, hastanın mevcut şikâyetleri ve nörolojik tablosunu göz önünde bulundurarak yeterli dekompresyonu sağlamak amaçlanmaktadır (Albayrak ve ark., 2015). Dejenere olmuş intervertebral diskin ve daralmış disk mesafesinin düzeltilebilmesi için cerrahi öncesinde normal disk morfometrisinin bilinmesi, yer değiştirmiş kısımların orijinal yerine döndürülmesine ve doğru miktarlardaki distraksiyonu hesaplamaya yardımcı olacaktır (Fyllos ve ark., 2018).

6. SONUÇLAR

Çalışmamızda lumbal vertebralara ve lumbal bölge disklerine ait morfometrik ölçümler yapıldı. Literatürde yapılan çalışmaların sonuçları ile bizim sonuçlarımız karşılaştırıldı. Gerek ülkemizde gerekse yurtdışında bu konuda yapılan çalışma sayısının çok fazla olmadığı görüldü. Bununla birlikte diğer çalışmalarda en çok 240 kişi değerlendirilmişti. Ayrıca literatürdeki çalışmalarda ölçülen bazı parametreler bizim çalışmamızda değerlendirilmemekle birlikte, çalışmamızdaki parametrelerin daha kapsamlı olduğu görülmektedir. Literatürle benzer şekilde çalışmamızda değerlendirilen VKG, VKD, PU ve PG değerlerinin L1'den L5'e doğru arttığı görüldü. Çalışmamızda KAY'nin erkeklerde L1'den L4'e, kadınlarda ise L1'den L5'e doğru arttığı görüldü ve bu sonuçlar literatürdeki çoğu çalışma ile uyumlu idi. KPY ise her iki cinsiyette de en düşük L5'te görülürken, en yüksek erkeklerde L3'te kadınlarda L4'te bulundu. Tüm yaş gruplarında DAY disk 5'e doğru artarken, disk 3, 4 ve 5'te erkeklerin değerleri kadınlara göre büyük ölçüldü. DPY erkeklerde disk 1, 2, 3 ve 4'te, kadınlarda disk 5'te daha yüksek bulundu. Ölçümlerdeki farklılıkların ölçümü yapanlar arasındaki bireysel farklılıklardan, kullanılan metotların birbirinden farklı olmasından ayrıca ırk, cinsiyet, beslenme şekli, genetik ve sosyo-ekonomik farklılıklar gibi nedenlerden kaynaklanabileceği düşünülmektedir. Ortaya konulan veriler lumbal vertebra ve disk morfometrisinin anlaşılması, yapıların farklı toplumlarda ve cinsiyette değişik oranlarda farklılık gösterebileceğinin bilinmesi açısından önemlidir. Ayrıca elde ettiğimiz veriler, ülkemiz insanlarına ait referans aralıklar oluşturması açısından da önem arz etmektedir.

7. KAYNAKLAR

- Abuzayed, B., Tütüncüler, B., Küçükyürür, B. ve Tüzgen, S. (2010). Anatomic basis of anterior and posterior instrumentation of the spine: Morphometric study. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 32: 75-85.
- Acar, M., Ulusoy, M., Zararsız, İ., Acar, S., Cantürk, E. ve Özbiner, H. (2013). Lumbal vertebraların multidedektör komputeze tomografi yöntemi ile morfometrik analizi. *European Journal of Basic Medical Science*, 3(2): 34-37.
- Alam, M. M., Waqas, M., Shallwani, H. ve Javed, G. (2014). Lumbar morphometry: A study of lumbar vertebrae from a pakistani population using computed tomography scans. *Asian Spine J.*, 8(4): 421–426.
- Albayrak, S., Öztürk, S. ve Üçler, N. (2015). Dev lomber disk hernilerinde cerrahi yönetim. *Türk Nöroşirurji Dergisi*, 25(3): 313-316.
- Araz, N., Karataş, D., Özgür, A., Kara, E., Yıldırım, D. D., Avcı1, E. ve Dağtekin, A. (2015). Alt torakal ve üst lomber vertebra pediküllerinde bilgisayarlı tomografi ile yapılan morfometrik ölçümler. *Türk Nöroşirurji Dergisi*, 25: 189.
- Arıncı, K. ve Elhan, A. (2016). *Anatomi* (6. b., 1. cilt). Ankara: Güneş Kitabevi: 58-60.

Başaloğlu, H., Turgut, M. ve Başaloğlu, K. (2002). Lumbal canalis vertebralis'in sagittal ve transvers çaplarının incelenmesi: Morfometrik ve radyolojik bir çalışma. *Ege Tıp Dergisi*, 41 (2): 63 – 66.

Buckwalter, J. A. (1995). Spine update: Aging and degeneration of the human intervertebral disc. *Spine*, 20: 1307-1314.

Buyruk, H. M. (1998). *İnsan omurgasının biyomekaniği. Omurilik ve omurga cerrahisi* (1. cilt). İzmir: Meta Basımevi: 54-61.

Cailliet R. (1994). *Omurga ağrıları sendromları*. (N. Tuna, Çev.) Ankara: Nobel Tıp Kitabevi: 1-21.

Chadha, M., Balain, B., Maini, L. ve Dhaon, B. K. (2003). Pedicle morphology of the lower thoracic, lumbar, and s1 vertebrae: An indian perspective. *Spine*, 28(8): 744-749.

Choubey, A. K., Sahni, H., Bhatia, M. ve Sahu, S. (2018). MR morphometry of radiology section lumbar spine. *International Journal of Anatomy, Radiology and Surgery*, 7(2): 14-19.

Christopherson, L.R., Rabin, B.M., Hallam, D.K. ve Russell, E.J. (1999). Persistence of the notochordal canal: MR and plain film appearance. *AJNR American Journal of Neuroradiolog*, 20: 33-6.

Dere, F. (1994). *Anatomi* (3. b.). Adana: Aydoğdu Ofset: 125.

- Drake, R. L., Vagl, W. ve Mitchell, A. W. M. (2007). *Gray's anatomy for students*. (M. Yıldırım, Çev.). Tıp fakülteleri öğrencileri için gray's anatomi. Ankara: Güneş Kitabevi: 56.
- Ege , R. (1992a). *Omurga-vertebraların anatomisi*. Ankara: Thk Basımevi: 21-44.
- Ege, R. (1992b). *Torakolomber vertebra kırık ve çıkıklarında genel ilkeler*. Ege, R. (Ed). Vertebra. Ankara: Thk Basımevi: 775-817.
- Farcy, J.P., Weidenbaum, M. ve Glassman, S.D. (1990). Sagittal index in management of thoracolumbal burst fractures. *Spine*, 15(9): 958–65.
- Ferguson, S. J. ve Steffen, T. (2003). Biomechanics of the aging spine. *European Spine Journal*, 12: 97-103.
- Frobin, W., Brinkmann, P. ve Biggemann, M. (1997). Objective measurement of the height of lumbar intervertebrals discs from lateral roentgen views of the spine. *Z. Orthop*, 135: 394-402.
- Fylos, A. H., Arvanitis, D. L., Karantanas A. H., Varitimidis, S. E., Hantes, M. ve Zibis, A. H. (2018). Magnetic resonance morphometry of the adult normal lumbar intervertebral space. *Surgical and Radiologic Anatomy*, 40: 1055–1061.
- Gilsanz, V., Boechat, M. Í., Roe, T. F., Loro, M. L., Sayre, J. W. ve Goodman, W. G. (1994a). Gender differences in vertebral body sizes in children and adolescents. *Radiology*, 190(3): 673-7.

- Gilsanz, V., Boechat, M. İ., Gilsanz, R., Loro, M. L., Roe, T. F. ve Goodman, W. G. (1994b). Gender differences in vertebral size in adults: Biomechanical implications. *Radiology*, 190(3): 678-82.
- Göçmen, N., Karabekir, H., Ertekin, T., Edizer, M., Canan, Y. ve Duyar, İ. (2010). Evaluation of lumbal vertebral body and disc: A stereological morphometric study. *International Journal of Morphology*, 28(3): 841-847.
- Gökmen, F. G. (2003). *Sistematik Anatomi* (1. b.). İzmir: Nobel Tıp Kitabevleri: 67-91.
- Guiot, B.H. ve Fessler R.G. (2000). Molecular biology of degenerative disc disease. *Neurosurgery*, 47(5): 1034-1040.
- Güleç, A., Kaçira, A. B., Kütahya, H., Özbiner, H., Öztürk, M. ve Solbaç, Ç. S. (2017). Morphometric analysis of the lumbal vertebrae in the turkish population using three-dimensional computed tomography: Correlation with sex, age, and height. *Folia Morphologica*, 76(3): 433-439.
- Güvençer, M., Karatosun, V. ve Korman, E. (2001). Omurganın Anatomisi Kemik Yapı. *The Journal of Turkish Spinal Surgery*, 12(1-2): 44-46.
- Hansen, J. T. (2013). *Netter'in klinik anatomisi*. (H. H. Çelik, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık: 41-44.

- Heo, D. H., Cho, Y. J. (2011). Segmental artery injury following percutaneous vertebroplasty using extrapedicular approach. *J. Korean Neurosurg Soc.*, 49: 131-133.
- Hollinshead, W. H. (1965). Anatomy of the spine. *The Journal of Bone ve Joint Surgery*, 47(A): 209.
- Hukins, D. W., Kirby, M. C., Sikoryn, T. A., Aspden, R. M. ve Cox, A. J. (1990). Comparison of structure, mechanical properties and fonctions of lumbar spinal ligaments. *Spine*, 15(8): 787-795.
- Humzah, M. D. ve Soames, R. W. (1988). Human intervertebral disc:Structure and function. *The Anatomic Record*, 220(4): 337-356.
- Kapakin, S. ve Akşit, D. (2009). Manyetik rezonans görüntüleme yöntemi ile lumbal intervertebral disklerin morfometrik değerlendirilmesi. *Atatürk Üniversitesi Vet. Bil. Derg.*, 4(2): 77-85.
- Karabekir, H. S., Göçmen, N. , Edizer, M., Ertekin, T., Yazıcı, C. ve Atamtürk, D. (2011). Lumbar vertebra morphometry and stereological assesment of intervertebral space volumetry: *A methodological study. Annals of Anatomy*, 193 (3): 231–236.
- Kaplan, K. M., Spivak, J. M., Bendo, J. A. (2005). Embryology of the spine and associated congenital abnormalities. *The Spine Journal*, 5: 564-576.

- Kayalı, H., Şatıroğlu, G. ve Taşyürekli, M. (1992). *İnsan embriyolojisi* (7. b.). İstanbul: Alfa Yayın Dağıtım: 84-86.
- King, A. B. (1983). Functional anatomy of the lumbal spine. *Orthopaedics*, 6(12): 1588.
- Kuran, O. (1993). *Sistemantik Anatomi*. İstanbul: Filiz Kitabevi: 72-74.
- Leucht, P., Fischer, K., Muhr, G. ve Mueller, E. J. (2009). Epidemiology of traumatic spine fractures. *Injury*, 40(2): 166-72.
- Liu, L., Cheng, S., Lu, R. ve Zhou, Q. (2016). Extrapedicular infiltration anesthesia as an improved method of local anesthesia for unipedicular percutaneous vertebroplasty or percutaneous kyphoplasty. *Biomed Research International*, 2016: 4.
- Liu, L., Li, N., Wang, Q., Wang, H., Wu, Y., Jin, W., Zhou, Q. ve Wang, Z. (2019). Iatrogenic lumbar artery injury in spine surgery: A literature review. *World Neurosurgery*, 122: 266-271.
- Mohanty, S. P., Kanhangad, M. P., Bhat S. N. ve Chawla, S. (2018). Morphometry of the lower thoracic and lumbar pedicles and its relevance in pedicle fixation. *Musculoskeletal Surgery*, 102(3): 299–305.
- Moore, K. L. ve Dalley, A. F. (1999). *Back in: Anatomy lippincott williams and wilkins*. Philedelphia, 432-503.

- Moore, K. L. ve Persaud, T. (2008). *Klinik yönleriyle insan embriyolojisi*. (H. Dalçık, Çev.) İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri: 339-346.
- Netter, F. H. (2006). *İnsan Anatomisi Atlası* (5. b.). Ankara: Nobel Tıp Kitabevi: 54-59.
- Odar, İ. V. (1969). *Anatomi* (1. cilt). Ankara: Yeni Desen Matbaası: 14-66.
- Odar, İ. V. (1980). *Anatomi ders kitabı-gövde*. Ankara: Komandit Yayınevi: 21-59.
- Ortuğ, G. (2018). *Sağlık bilimleri için: Anatomi*. Ankara: Hipokrat Kitabevi: 18-20.
- Ozan, H. (2004). *Ozan anatomi* (1. b.). Ankara: Nobel Tıp Kitabevleri: 28-68.
- Petorak, İ. (1984). *Medikal embriyoloji*. İstanbul: Beta Basın Yayım: 24-62.
- Poames, R. W. (1995). *Skeletal system*. In: *Gray's anatomy*. London: Churchill Livingston: 23-89.
- Premkumar, K. (2015). *Anatomi ve fizyoloji* (3. b.). (A. R. Özdiñler, Çev.). İstanbul: İstanbul Tıp Kitabevi: 85.
- Putz, R. ve Pabst, R. (2001). *Sobotta insan anatomisi atlası* (5. b.). (K. Arıncı, Çev.). Münih: Beta Basım Dağıtım: 2
- Roaf, R. (1966). The basic anatomy of scoliosis. *The Journal of Bone ve Joint Surgery*, 48(4): 786-792.
- Sadler, T. W. (2011). *Langman's medikal embriyoloji*. (C. Başaklar, Çev.) Ankara: Palme Yayıncılık: 127-143.

- Saluja, S., Patil, S. ve Vasudeva, N. (2015). Morphometric Analysis of Sub-axial Cervical Vertebrae and Its Surgical Implications. *Journal of clinical diagnostic research*, 9(11): 1-4.
- Sancak, İ. T. (2015). *Temel radyoloji*. Ankara: Güneş Tıp Kitabevleri: 89-90.
- Singh, J., Pahuja, K., Geeta ve Khatri, J. K. (2014). Correlation of body height with thoracic and lumbal vertebral parameters. *Indian Journal of Basic and Applied Medical Research*, 4(1): 144-153.
- Snell, R. S. (1998). *Klinik anatomi* (1. b.). (M. Yıldırım, Çev.) İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri: 30-49.
- Tall, M., Sawadogo, M., Kassé, A. N., Ouédraogo, A., Pilabré, H., Savadogo, I., Diallo, O. ve Cissé, R. (2018). Morphometric study of the lumbar the african black west subject: Interest in surgery. *Open Journal of Orthopedics*, 8(5): 190-199.
- Taner, D. (2000). *Sırt bölgesi In: Fonksiyonel anatomi*. Ankara: Hekimler Birliği Yayınları: 129-134.
- Tekelioğlu, M. (1992). *Vertebra embriyolojisi*. Ege, R. (Ed). *Omurga-vertebraların anatomisi*. Ankara: Thk Basımevi: 15-19.
- Thaczuk, H. (1968). Tensile properties of human lumbal longitudinal ligaments. *Acta Orthopaedica Scandinavica*, 39(115): 1-69.

Thawait, G. K., Chhabra A. ve Carrino J.A. (2012). Spine segmentation and enumeration and normal variants. *Radiologic Clinics of North America*, 50(4): 587-98.

Us, A. K., Tekdemir, İ., Elhan, A. ve Yazar, T. (1994). Lumbal vertebraların morfolojik incelenmesi. *The Journal of the Faculty of Medicine*, 47: 447-454.

Walker, M. H. ve Anderson, D.G. (2004). Molecular basis of intervertebral disc degeneration. *The Spinal Journal*, 4(6): 158-166.

White, A. A. ve Panjabi, M. M. (1990). *Clinical biomechanics of the spine* lippincott williams and wilkins (2. b). Philadelphia: 115-117.

Williams, P. L. ve Warwick, R. (1980). *Gray's Anatomy* (36. b.). Edinburgh: Churchill Livingstone: 128-131.

spray in

Williams , P. L., Banisster, L. H., Dyson, M. ve Warwick, R. (1989). *Gray's anatomy* (37. b.). Edinburgh: Churchill Livingstone: 132-135.

Wu, H., ve Ya, O. R. (1976). Mechanical behavior of the human annulus fibrosis. *Journal of Biomechanics*, 9(1): 1-7.

Yıldırım, M. (2004). *Topografik ve klinik anatomi*. Ankara: Palme Yayıncılık: 113-156.

Zeren, Z. (1971). *Sistematik insan anatomisi*. İstanbul: Ekim Yayınları: 42.


Zileli, M. ve Özer, F. (Ed). (2002a). *Lomber dar kanal. Omurilik ve Omurga Cerrahisi* (2 .b., Cilt 1). İzmir: Meta Basımevi:15-42.

Zileli, M. ve Özer, F. (Ed). (2002b). *Omurga ve omurilik anatomisi ve embriyolojisi. Omurilik ve omurga cerrahisi* (1. cilt). İzmir: Meta Basımevi: 739-746.



8. EKLER

EK-1: Etik Kurul Onayı



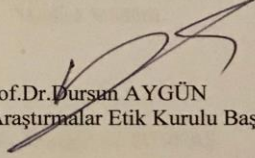
T.C.
ONDOKUZ MAYIS ÜNİVERSİTESİ
KLİNİK ARAŞTIRMALAR ETİK KURULU

Sayı: B.30.2.ODM.0.20.08/660-899 13.04.2017

Sayın Yrd.Doç.Dr.Hilal Irmak SAPMAZ

Etik Kurulumuza sunmuş olduğunuz **Vertebra cerrahisi öncesi uygun implant büyüklüğünün belirlenebilmesi için bilgisayarlı tomografi ile lumbal vertebraların ortalama boyutlarının değerlendirilmesi** başlıklı OMÜ KAEK 2017/08 Karar nolu **Radyoloji çalışması** nitelikli araştırma projeniz amaç, gerekçe, yaklaşım ve yöntemle ilgili açıklamaları açısından Klinik Araştırmalar Etik Kurulu yönergesine göre incelenmiş ve etik açıdan bir sakınca olmadığına, çalışmanın süresi 6 ayı geçerse 6 aylık bildirimlerinin yapılmasına, çalışma tamamlandıktan sonra sonucunun tarafımıza en geç üç(3) ay içerisinde bildirilmesine 12.01.2017 tarihli Etik kurulumuzda oy birliği ile karar verilmiştir.


Bilgilerinize arz/rica ederim.


Prof.Dr.Dursun AYGÜN
Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Başkanı

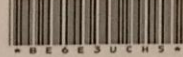

Ondokuz Mayıs Üniversitesi Tıp Fak. Klinik Araştırmalar Etik Kurulu Tel:(0362)3121919/2782 -4576007 Omutaek@gmail.com
Hastane içi 1 Kat (Özel servis karşısı) Atakum/SAMSUN

EK-2: Başhekimlik İzin Belgesi

Tarih ve Sayı: 29/05/2017-E.8416



T.C.
GAZİOSMANPAŞA ÜNİVERSİTESİ
Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğü

Sayı :21979232-622.03/
Konu :Tez Çalışması Hk.

Dağıtım

İlgi : , 18/05/2017 tarihli ve Bila sayılı yazı.

İlgi dilekçede bahsi geçen çalışmanın Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Müdürlüğümüz de yapılması uygun görülmektedir.

Gereğini bilgilerinize rica ederim.


e-imzalıdır
Prof. Dr.Ertan BÜLBÜLOĞLU
Merkez Müdürü

DAĞITIM
Gereği:
Cem SAMUT
Havza Meslek Yüksekokulu Havza SAMSUN

Bilgi:
Yrd.Doç.Dr. Ayşegül ALTUNKAŞ

26/05/2017 : K.ZABUN
26/05/2017 Has.Müd. : İ.H.ERBİL

Evrak Doğrulamak İçin : https://ebys.gop.edu.tr/enVision/Validate_doc.aspx?V=BE6E3UCH5

Gaziosmanpaşa Üniversitesi Ali Şevki Ereğli Yerleşkesi Merkez Tokat		
<p>Tel: 2129500 Faks: 2122142</p> <p>E-Posta: hastane@gop.edu.tr Elektronik ağı: http://hastane.gop.edu.tr</p>		
<p>Bilgi için: K.Zabun Yazı İşleri ve Evrak Kayıt Birimi Sorumlusu</p> <p><u>KeP Adresleri</u> ; gaziosmanpasauni.hastane@hs03.kep.tr</p>		

Bu belge 5070 sayılı Elektronik İmza Kanununun 5. Maddesi gereğince güvenli elektronik imza ile imzalanmıştır.

8. ÖZGEÇMİŞ

1987 yılında Çorum'da doğdum. İlk, orta ve lise öğrenimimi Çorum'da gördükten sonra İzmir Dokuz Eylül Üniversitesi Fizik Tedavi ve Rehabilitasyon Yüksekokulu'nda lisans eğitimimi 2011 yılında tamamladım. Bu tarihten, 2013 yılının aralık ayına kadar Özel Eğitim ve Rehabilitasyon Merkezi'nde Fizyoterapist olarak görev yaptım. Hemen ardından Namık Kemal Üniversitesi Sağlık Meslek Yüksekokulu'nda Öğretim Görevlisi kadrosuna atandım. 2014 yılının ocak ayında ise Ondokuz Mayıs Üniversitesi Havza Meslek Yüksekokulu'nda Fizyoterapi programında Öğretim Görevlisi olarak göreve başladım ve halen bu görevi yürütmekteyim. Evli ve bir çocuk babasıyım.