

164984

T.C.  
İSTANBUL ÜNİVERSİTESİ  
CERRAHPAŞA TIP FAKÜLTESİ  
ORTOPEDİ VE TRAVMATOLOJİ ANABİLİM DALI

**TORAKOLOMBER OMURGADA  
SEVİYELER ARASI  
AÇISAL VE DOĞRUSAL BOYUT İLİŞKİLERİ**

UZMANLIK TEZİ

**Dr. Gökhan Kaynak**

Tez Danışmanı: Prof. Dr. Önder AYDINGÖZ

İSTANBUL - 2005

## ÖNSÖZ

İstanbul Üniversitesi Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'ndaki uzmanlık eğitimim süresince yetişmemde emeği geçen başta Anabilim Dalı Başkanımız sayın Prof. Dr. Yüksel Tenekecioğlu olmak üzere tüm öğretim üyelerine, her zaman yakın ilgi ve desteklerini gördüğüm başasistanlarım sayın Doç. Dr. Tahir Öğüt ile sayın Op. Dr. Hayrettin Kesmezacar'a ve birlikte uyum içinde çalıştığım tüm asistan arkadaşlarıma teşekkür ederim.

Tez çalışmam esnasında kullandığım omurga boy grafilerinin yüksek kalitede olması için yaptığı büyük katkılar nedeniyle sayın Prof. Dr. Uğur Talaslı'ya ve istatistik değerlendirmedeki katkıları nedeniyle de sayın Yrd. Doç. Erhan Bozdağ'a çok teşekkür ederim.

Tez çalışmamın konusunu tespit ederek beni yönlendiren ve her aşamasında destek ve katkılarını esirgemeyen tez hocam sayın Prof. Dr. Önder Aydınöz'e en içten teşekkürlerimi sunarım.

Son olarak beni bugünlere getiren aileme yetişmemdeki büyük emekleri nedeniyle sonsuz teşekkürlerimi sunarım.

Dr. Gökhan Kaynak

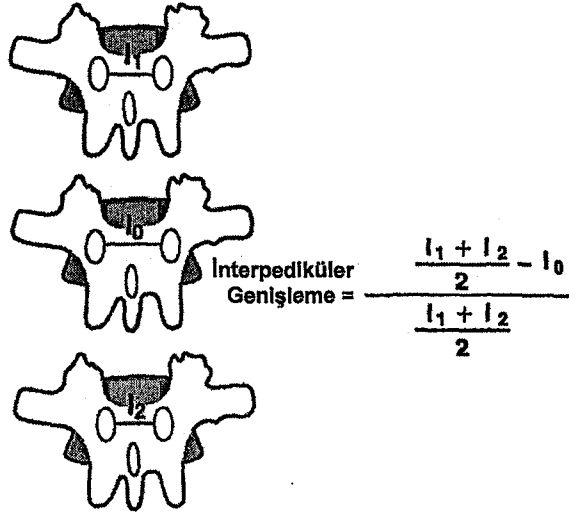
Ekim 2005, İstanbul

## İÇİNDEKİLER

Giriş ve amaç.....	1
Genel bilgiler.....	4
Gereç ve yöntem.....	11
Bulgular.....	18
Tartışma.....	52
Ekler.....	59
Özet.....	65
İngilizce özet.....	66
Kaynakça.....	67

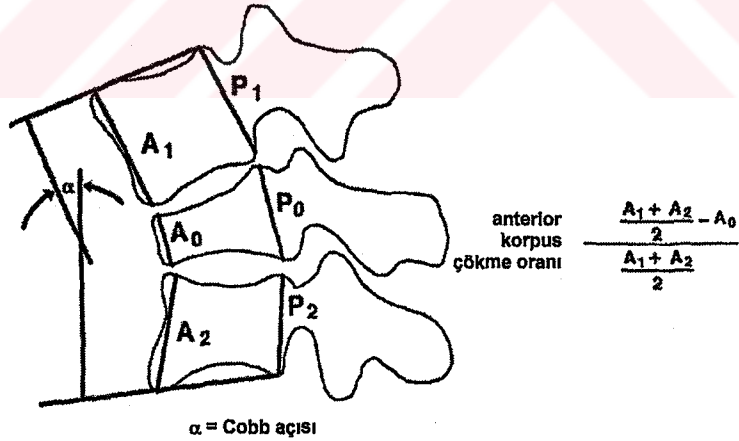
## GİRİŞ VE AMAÇ

Torakolomber omurganın kompresyon ve burst kırıklarında çökme oranı, kanal-içi işgal oranı, kifotik açılanma ve sagittal indeks gibi değerler tedavi endikasyonlarını belirlemede kritik önem taşırlar.<sup>11,12,14,25,52</sup> Bu değerlerin bazılarının hesaplanabilmesi için kırık olan seviyenin normal boyutlarının bilinmesi gereklidir. Kırık seviyeye ait normal boyutlar kırık nedeniyle değiştiğinden, bu boyutların yerine tahmini değerler kullanılmaktadır. Değişik çalışmalarda bunun için değişik yöntemler kullanılmıştır. Bazı yazarlar referans olarak bir alt ya da bir üst vertebraya ait değerleri kullanırken,<sup>36</sup> bazıları da bir üst ve bir alt seviyeye ait değerlerin ortalamasını kullanmayı tercih etmişlerdir.<sup>14,38,57</sup> (Şekil 1 ve Şekil 2) Ancak literatürde değişik seviyeler için bu yöntemlerin gerçek değere ne kadar yakın olduğunu veya hangisinin daha doğru sonuç verdiğini araştıran bir çalışma olmadığı gibi, omurgada herhangi bir seviyeye ait değerlerin komşu seviye değerleri ile ilişkisini araştıran bir çalışma da yoktur. Literatürde omurga boyutları ile ilgili değerler bildiren değişik çalışmalarda sadece her seviye için değer ortalamaları verilmiş, seviyeler arası ilişkiler araştırılmamıştır.<sup>42,43,44,51</sup>



**SEKİL 1.** Kırık olan omurga seviyesine ait interpediküler mesafe gerçek değerinin hesaplamasında bir üst ve bir alt seviye ortalamasının kullanılması ve buna dayanarak genişleme oranının belirlenmesi.

*Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, Goel VK. Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. Spine. 1993 Jun 15;18(8):955-970.*



**SEKİL 2.** Kırık olan omurga seviyesine ait anterior korpus çökme oranının hesaplamasında kırık seviye anterior korpus yüksekliği hesaplanmasında bir üst ve bir alt seviye ortalamasının kullanılması.

*Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, Goel VK. Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. Spine. 1993 Jun 15;18(8):955-970.*

Bu çalışmada omurgaya ait herhangi bir sorunu olmayan sağlıklı erişkin kişilerde çekilen boy grafilerinde torakolomber omurgada çeşitli boyut ve açı ölçümleri ile bazı oran hesaplamaları yapılarak erkek ve kadın gönüllülere ait değer ortalamaları bulunmuş ve seviyeler arası ilişkiler araştırılmıştır.

Çalışmanın amacı hem toplumumuza ait omurga boyut verilerine bir katkı sağlamak, hem de torakolomber omurgada en sıklıkla kırıkların olduğu torakolomber kesişim bölgesini de içeren T9'dan L3'e kadarki seviyelere ait değerlerin, komşu seviyelere ait değerler kullanılarak hesaplanmasında sık kullanılan yöntemlerin geçerliliğini araştırarak, gerçeğe en yakın sonucu veren yöntem ya da yöntemleri ortaya koymaktır.

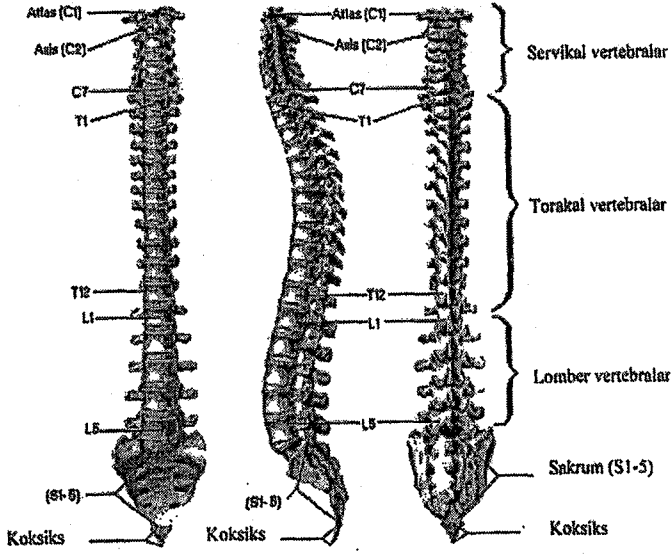


## GENEL BİLGİLER

### A-Omurga Anatomisi

Omurga, gövdenin posteriorunda orta hatta bulunan ve omurların üst üste gelerek oluşturduğu multisegmenter bir yapıdır. Kompleks, kolumnar bir yapı olan omurga, bu nedenle vertebral kolon olarak da adlandırılır. Omurga, omuriliği ve sinir köklerini korumanın yanında her üç planda da harekete izin veren bir yapı olarak baş, gövde ve pelvisin dengesini sağlar.<sup>1</sup> Omurganın multisegmenter yapısını oluşturan omur (vertebra) adı verilen elemanlar çoğunlukla 33 tanedir.<sup>37,39</sup> Boyun bölgesinde 7, göğüs bölgesinde 12 ve bel bölgesinde 5 tane omur yer alır. Daha inferiorda pelvisin arka kısmında ise omurların 5 tanesi birleşerek sakrumu, en altta 4 ila 6 tanesi birleşerek koksiksi oluştururlar.<sup>31,39</sup>

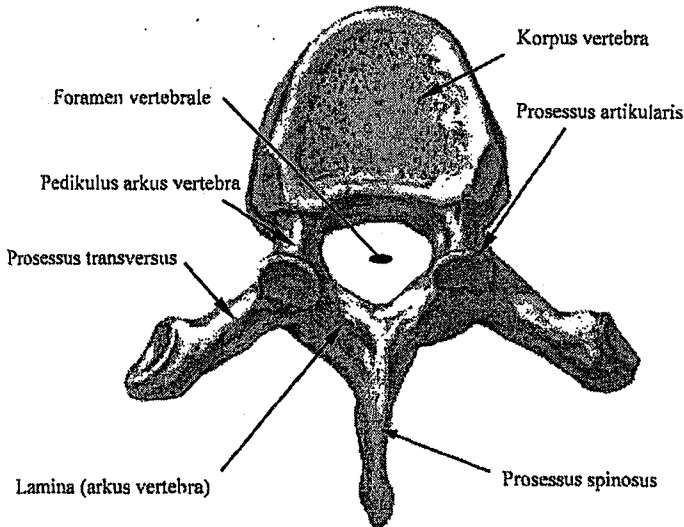
Frontal planda düz olan omurganın sagittal planda ise ikisi öne ve ikisi de arkaya doğru olmak üzere dört adet fizyolojik eğriliği vardır (Şekil 3). Bunlar, servikal ve lomber bölgede konveksitenin anteriorda yer aldığı lordoz, torakal ve sakral bölgede ise konveksitenin posteriorda bulunduğu kifoz adını alan eğriliklerdir. Servikal lordoz ortalama 20° iken,<sup>49</sup> normal torakal kifoz için değişik kaynaklarda 20°-45°, 30°-50° gibi değişik sınırlar verilmektedir.<sup>5,33</sup> Lomber lordoz ise sagittal dengeyi sağlamak için genellikle torasik kifozdan 20-30° daha fazladır ve 40-60 dereceler arası normal kabul edilir.<sup>17</sup> Sakral kifoz ise ortalama 30 derecedir.<sup>31</sup>



**SEKİL 3.** Omurganın anterior (solda), lateral (ortada) ve posterior (sağda) görünüşleri.

*Netter FH: Interactive Atlas of Human Anatomy CD-ROM (Windows), Version 2.0, Novartis, 2000.*

Omurgayı oluşturan omurlar bölgesel olarak farklı özellikler taşımalarına karşın, servikal birinci ve ikinci omur olan atlas ve aksis dışındaki diğerleri birçok ortak anatomik özelliklere sahiptir. Ancak yine de boyun, göğüs ve bel bölgesinin omurlarının farklı özellikleri vardır. Atlas ve aksis dışındaki tüm vertebralalar korpus vertebra, pedikulus arkus vertebra, lamina arkus vertebra, prosessus spinosus, prosessus transversus, prosessus artikularis ve foramen vertebrale adı verilen anatomik bölümlerden oluşur<sup>31</sup> (Şekil 4).

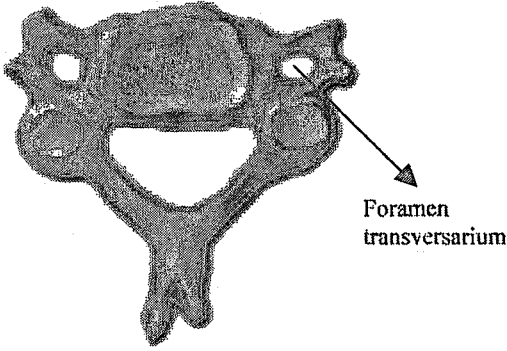


**SEKİL 4.** Torakal altıncı vertebra. (Üstten görünüm)

*Netter FH: Interactive Atlas of Human Anatomy CD-ROM (Windows), Version 2.0, Novartis, 2000.*

### Servikal vertebraların anatomik özellikleri

Cisimleri daha kısa ve incedir. Spinal çıkıntıları kısadır. İkinci ve beşinci omurlar arası spinöz çıkıntılar ikiye ayrılmış olup iki küçük tüberkül ile sonlanır. Transvers çıkıntıları pek gelişmemiştir. Diğer bölgelerdeki vertebralardan farklı olarak içinden a. ve v. vertebralis'in geçtiği, foramen transversarium denilen delikleri vardır<sup>31</sup> (Şekil 5).

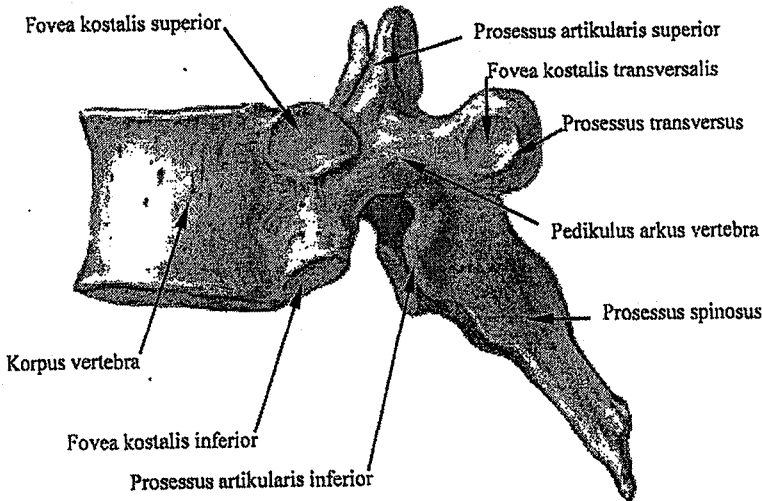


**SEKİL 5.** Servikal beşinci vertebra.  
(Üstten görünüm)

*Netter FH: Interactive Atlas of Human Anatomy CD-ROM (Windows), Version 2.0, Novartis, 2000.*

### Torakal vertebraların anatomik özellikleri

Cisimlerinin büyüklüğü aşağı inildikçe artar. Korpusların yan taraflarında, üst ve alt kısımlarının arkalarına yakın olmak üzere kaburgalarla eklemleşen iki adet eklem yüzeyi vardır ki bunlara fovea kostalis superior ve inferior denir. Üst on torakal vertebra, transvers çıkıntılarının ön yüzlerinde, her biri bir kaburga tüberkülüne karşılık gelen eklem yüzeyi taşımaktadır. Ancak fovea kostalis transversalis denen bu eklem yüzeyleri 11. ve 12. omurlarda bulunmaz<sup>31,37</sup> (Şekil 6).

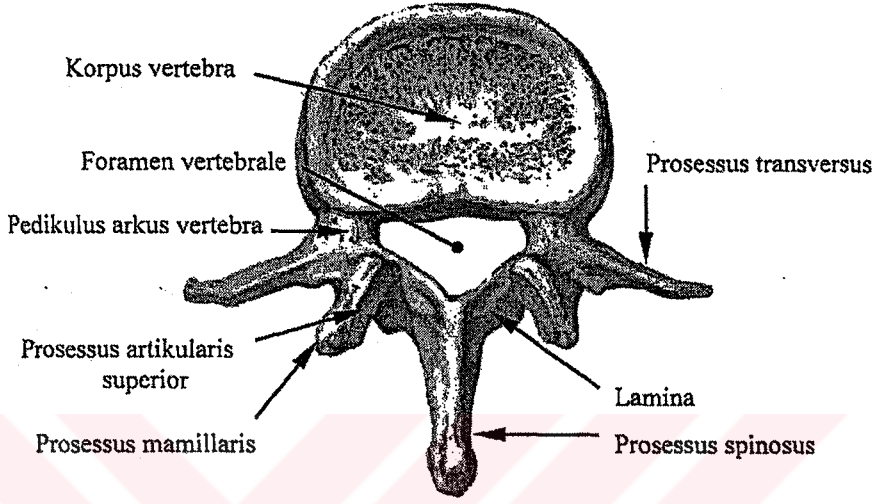


**SEKİL 6.** Torakal 6. vertebra.  
(Yandan görünüm)

*Netter FH: Interactive Atlas of Human Anatomy CD-ROM (Windows), Version 2.0, Novartis, 2000.*

## Lomber vertebraların anatomik özellikleri

Cisimleri diğer omurlara oranla daha büyüktür. Yukardan bakıldığında böbrek görünümündedir. Transvers çıkıntıları torakal vertebralara ait transvers çıkıntılardan daha küçüktür. Spinöz çıkıntılar kısa ve geniştir. Pediküller kalındır. Üst eklem çıkıntısının dış yüzlerinde Prosesus mamillaris adı verilen tüberküller vardır<sup>31,37</sup> (Şekil 7).



**SEKİL 7.** Lomber 2. vertebra. (Üstten görünüm)

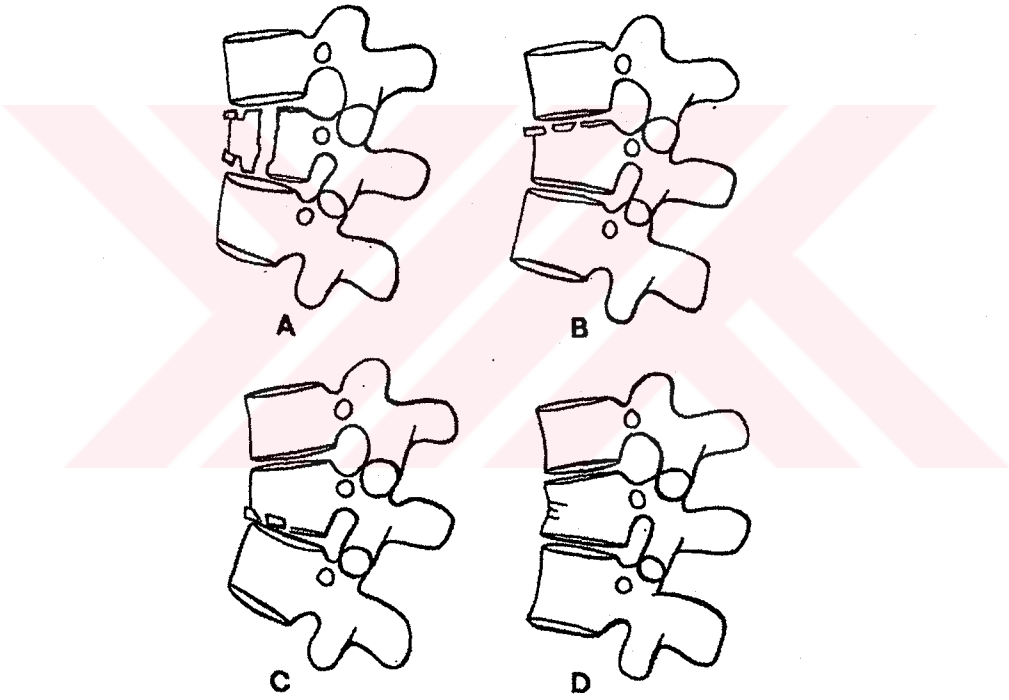
*Netter FH: Interactive Atlas of Human Anatomy CD-ROM (Windows), Version 2.0, Novartis, 2000.*

## B. Torakolomber omurga kırıkları

Torakolomber bölge kırıklarının çok büyük bir kısmı torasik ve lomber omurga arasındaki geçiş bölgesi olan T11-L2 arasında gerçekleşir, çünkü travma esnasında bu geçiş bölgesinde bir kuvvet konsantrasyonu meydana gelir.<sup>13</sup> Scoliosis Research Society tarafından 1019 spinal travmalı hastanın gözden geçirildiği çok merkezli bir araştırmaya göre torakolumbar bölge yaralanmalarının %16'sı T1-T10 arasında, %52'si T11-L1 arasında ve %32'si L2-L5 arasında meydana gelmektedir.<sup>19,48</sup> Keene ve arkadaşlarının omurga kırıkları ile ilgili çalışmasında 30 torakolomber kırıktan 25'i T9 ile L3 seviyeleri arasında tespit edilmiştir.<sup>30</sup> Haher de düşme sonucu oluşan kırıkların %80'inden fazlasının T10-L3 arasında olduğunu bildirmiştir.<sup>21</sup> Kliniğimizde yapılmış olan bir çalışmada da 23 torakolomber kırıktan 21'i T9-L3 seviyeleri arasında bulunmuştur.<sup>14</sup>

Omurga kırıkları ile ilgili yapılmış pekçok sınıflama içinde Denis'in sınıflaması pratikliği nedeniyle sıklıkla kullanılan bir sınıflama olmayı sürdürmektedir.<sup>11</sup> Denis üç kolon esasına dayanan sınıflamasını, BT'yle incelenmiş 400'den fazla olguya dayanan torakolomber yaralanma serisine dayanarak geliştirmiştir.<sup>11,12</sup> Üç kolon teorisinin temel varsayımı spinal stabilitenin posterior ligamentöz komplekse değil, orta kolonun durumuna bağlı olduğudur.

Denis sınıflamasında majör kırıklar; kompresyon kırıkları, burst kırıkları, fleksiyon-distraksiyon tipi yaralanmalar ve kırıklı çıkıklar olarak dörde ayrılır. Kompresyon ve burst kırıklarında korpus ön korteksinde çökme söz konusudur, burst kırıklarında buna ilave olarak korpus arka korteksi de kırılmış, yani orta kolonun bütünlüğü de bozulmuştur. Kompresyon kırıkları, end-plate hasarlarının durumuna göre alt tiplere ayrılırlar (Şekil 8).



**SEKİL 8.** Denis'in kompresyon kırığı sınıflaması.

A-Üst ve alt endplate kırılmıştır. B- Sadece üst endplate kırılmıştır. C- Sadece alt endplate kırılmıştır. D-Endplateler kırılmamış ancak korpus anterioru ezilmiştir.

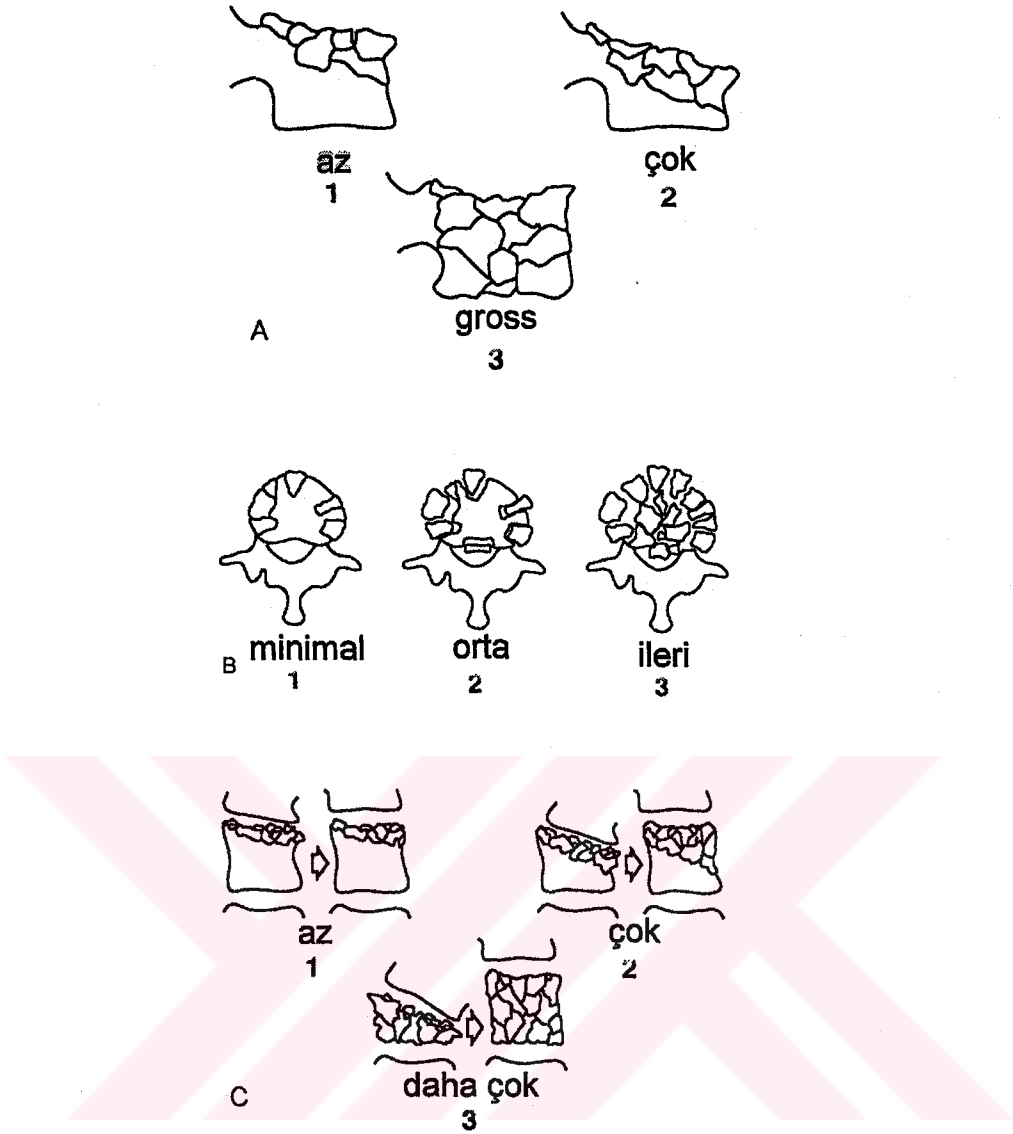
*Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. Spine, 8(8):817-31, 1983.*

Denis'in burst kırığı sınıflamasında da tip A, B ve C end-plate yaralanmalarına göre kompresyon kırıkları ile aynı iken tip D rotasyonel burst kırığıdır. TipE ise aksiyel yüklenme yanı sıra lateral fleksiyon sonucu oluşur.<sup>11</sup>

Kompresyon kırıklarının tedavisi, ön kolon kompresyonu %40'ın altındaysa ya da kifoz 30 dereceyi geçmemişse torakolumbosakral ortezle yapılır.<sup>8</sup> Bu değerlerin aşıldığı durumlarda ise genellikle posterior ligamanlarda da sorun var demektir ve cerrahi tedavi (posterior enstrumantasyon) gerekir. Burst kırıklarında ise bu değerlerin yanında kanal içi işgal oranı da önem taşır. Bu oranın %40-50'nin üzerinde olduğu durumlarda da genellikle cerrahi tedavi endikasyonu vardır. Bir omurga seviyesindeki ön kolon çökme değerini ya da kırığa bağlı kamalaşmayı tespit etmek için, kırıkla değişmiş olan normal değerlerin bilinmesi ya da tahmini gereklidir. Kırığa bağlı olarak oluşmuş olan kifozun, kırık seviyedeki fizyolojik kifoz ya da lordozun etkisinden bağımsız ifade edilebilmesi için de sagittal indeks kavramı tanımlanmış ve buna göre tedavi endikasyonları belirlenmiştir. Sagittal indeks bir seviyedeki net deformite miktarını gösterir ve 25°'yi geçmesi posterior enstrumantasyon, 35°'yi geçmesi ise anterior greftleme endikasyonu olarak bildirilmiştir.<sup>55</sup>

Magerl ve arkadaşları tarafından 1990'da önerilen kapsamlı sınıflama, kırık paternlerini açıkça tanımlamakta ve bunları artan instabiliteye göre sıralamaktadır.<sup>34</sup> Bu sistem yumuşak doku yaralanmalarını da dikkate aldığından kırıkların iyileşme potansiyelini tahmin etmede de yararlıdır.<sup>20</sup> Bu sınıflama nörolojik kayıpla, artan instabilite arasındaki ilişkiyi de tam olarak yansıtabilmektedir. Ancak bu olumlu özelliklerinin yanında önemli bir dezavantajı ideal bir sınıflamada olması gereken basitlikte ve kolay anlaşılır özellikte olmayıp çok geniş olması ve hatırlanmasının çok zor olmasıdır.

McCormack ve arkadaşları 28 hastanın retrospektif değerlendirmesine dayanarak geliştirdikleri ve yük paylaşımı sınıflaması adını verdikleri sınıflamada kırık stabilitesini değerlendiren bir puanlama sistemi önermişlerdir.<sup>35</sup> Bu sistem kırığın üç değişik özelliğini değerlendirir. Bunlar parçalanma miktarı, kırık fragmanlarının birbirine yakınlığı ve kifotik deformitenin derecesidir (Şekil 9).



**SEKİL 9.** Yük paylaşımı sınıflaması.

**A-**Parçalanma düzeyi. **B-** Ayrılma düzeyi. **C-** Kifoz

*McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. Spine,19(15):1741-4, 1994*

İmplant yetersizliği kriterlerini kullanarak, yazarlar toplam puanı "6" veya daha az olan kırıklarda semental posterior enstrumantasyonun başarılı olduğunu bildirmişlerdir. Altının üzerindeki puanlar için ise uzun posterior enstrumantasyon veya kısa anterior enstrumantasyon önermişlerdir. Bu sistemin C bölümündeki kifozu değerlendirebilmek için de kırık seviyenin korpus anterior yüksekliğini ve gerçek kamalaşma açısını bilmek yararlı olacaktır.

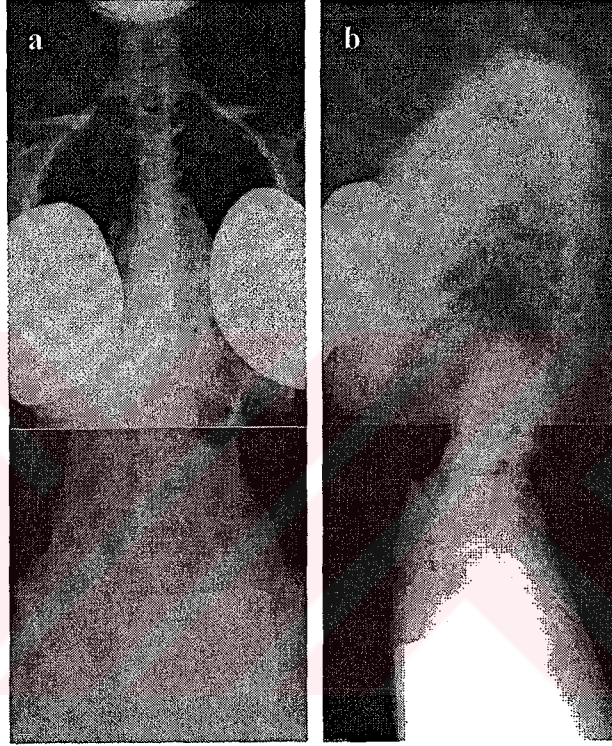
## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma, İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Etik Kurulu'nun 8 Kasım 2004 tarih ve 29377 sayılı onayı sonrasında başlatılmış ve İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilmiştir. Çalışmaya, 21-35 yaşları arasındaki 20 erkek, 13 kadın, 33 gönüllü katılmış ve tüm katılımcılardan Ek 1 ve 2'de örnekleri verilmiş olan yazılı onay belgeleri alınmıştır.

Çalışmaya dahil edilen gönüllülerde şu özellikler aranmıştır:

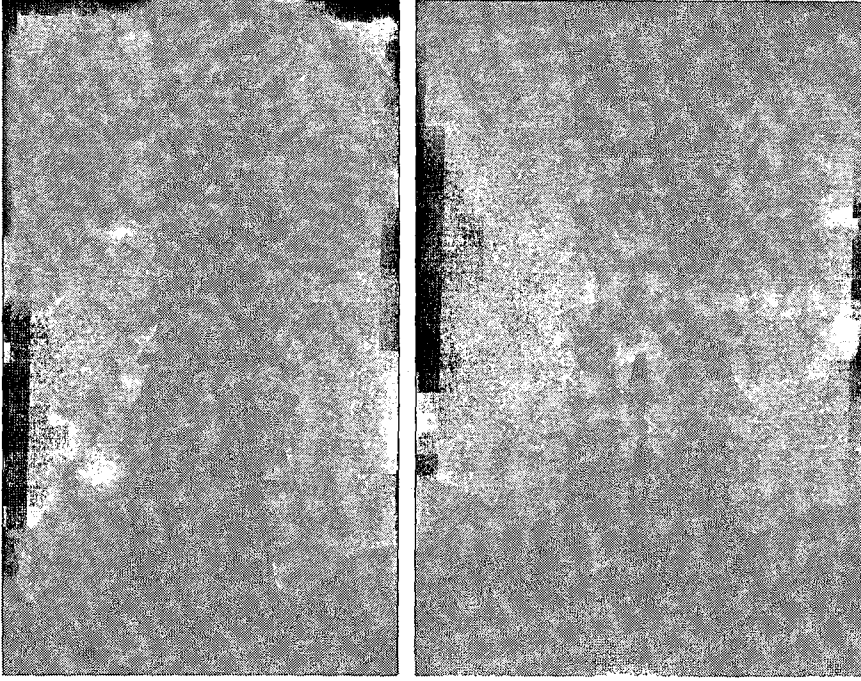
- Omurga ile ilgili şikayetleri bulunmaması
- Daha önce herhangi bir toraks ya da omurga ameliyatı geçirmemiş olmaları
- Fizik muayenede kifoz, skolyoz, hiperlordoz gibi deformitelerinin bulunmaması, paravertebral kas spazmı, hamstring spazmı gibi bulguların olmaması
- Yüksekten düşme, trafik kazası gibi travmalara maruz kalmış olmamaları
- Alt ekstremiteleri arasında uzunluk farkı olmaması
- Alt ekstremitelerinde herhangi bir kontraktürleri olmaması
- Metabolik bir kemik hastalıkları olmaması
- Osteoporoz nedeni olabilecek herhangi bir metabolik ya da endokrin hastalıkları bulunmaması
- Kadın gönüllülerin normal menstrual sikluslarının olması ve hamile olmamaları

Bu kriterlere uyan gönüllülerin herbirinin ayakta 2 yönlü (anteroposterior ve lateral) omurga boy grafileri çekilmiş ve bu radyograflerinde omurgada herhangi bir konjenital anomali, deformite, tümör, travma sekeli bulgusu olmaması ve dejeneratif değişikliklere rastlanmaması durumunda çalışmaya dahil edilmişlerdir. Boy grafileri çekilirken tüm gönüllülerde gonad koruması ve kadın gönüllülerde meme koruması yapılmıştır (Şekil 10).



**Şekil 10.** Onsekiz no'lu gönüllüye ait (a) ayakta AP ve (b) lateral omurga boy grafileri. Her iki pozisyonda da radyografler çekilirken gonad ve meme koruması yapıldığı görülmektedir.

Elde edilen radyografler incelendiğinde beş kişide hafif skolyoz ve iki kişide sakralizasyon tespit edilmiş, biri erkek, biri kadın iki kişinin ise film kalitelerinin ölçümler için yeterli olmadığı görülmüştür. Bunun üzerine dördü erkek ve beşi kadın olan bu dokuz gönüllü çalışmadan çıkarılmışlardır (Şekil 11).



**Şekil 11.** Otuzbir ve 27 yaşlarında iki erkek gönüllüye ait anteroposterior omurga boy grafilерinden lomber bölge detayları. Her ikisinde de hafif skolyoza rağmen, özellikle L1, L2 ve L3 seviyelerinde belirgin rotasyon görülmektedir. Bu durum ölçümleri etkileyeceğinden bu gönüllüler çalışmadan çıkarılmışlardır.

Çalışmadan çıkarılan gönüllüler durumları hakkında bilgilendirilmiş, tedavi gerekiyorsa bu konuda gerekli önerilerde bulunulmuş ve radyografileri, dijital olarak kopyaladıktan sonra, ileride takip filmleri ile karşılaştırılabilme olanağı sağlamak amacıyla kendilerine verilmiştir.

Sonuç olarak çalışmada 16'sı erkek ve 8'i kadın olmak üzere toplam 24 gönüllüye ait radyografiler kullanılmıştır. Çalışmaya dahil edilen bu 24 gönüllünün ortalama yaşları 27, ortalama boyları 174 cm ve ortalama vücut ağırlıkları 73 kg'dır. Onaltı erkek gönüllü için yaş, boy ve vücut ağırlığı ortalama değerleri sırasıyla, 29, 180 cm ve 80 kg iken; 8 kadın gönüllü için be değerler sırasıyla 24, 163 cm ve 61 kg'dır. Çalışmaya dahil edilen 24 kişiye ait tüm yaş, cinsiyet, boy ve vücut ağırlığı değerleri Tablo 1'de verilmiştir.

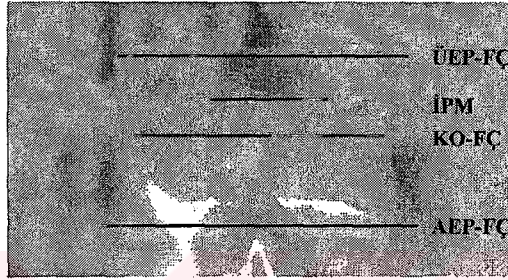
No	Ad Soyad	Yas	Cinsiyet	Boy (cm)	Ağırlık (kg)
1	SG	28	E	173	73
2	GK	28	E	177	80
3	MS	34	E	180	82
4	Lİ	28	E	172	70
5	RD	31	E	180	85
6	BY	30	E	180	80
7	EA	24	E	175	68
8	FG	30	E	180	74
9	ÖK	26	E	174	78
10	FÖ	26	E	189	85
11	BT	28	E	189	82
12	MÜ	34	E	190	95
13	RE	29	E	190	105
14	JT	29	E	168	65
15	AM	28	E	176	65
16	AT	27	E	187	85
17	GÜ	21	K	162	55
18	PI	22	K	156	51
19	NA	35	K	160	59
20	SB	22	K	157	60
21	GK	21	K	160	52
22	FÜ	22	K	173	95
23	TK	24	K	167	52
24	BC	22	K	167	66

**Tablo 1.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin yaşları, cinsiyetleri, boyları ve vücut ağırlıkları.

Çalışmaya dahil edilen radyografler üzerinde, sağlıklı değerlendirilebilen torakolomber seviyelerin herbirinde, şu ölçümler yapılmıştır:

**Antero-posterior graflerde: (Şekil 12)**

- interpediküler mesafe
- üst-end-plate frontal çapı
- korpus ortası frontal çapı
- alt-end-plate frontal çapı

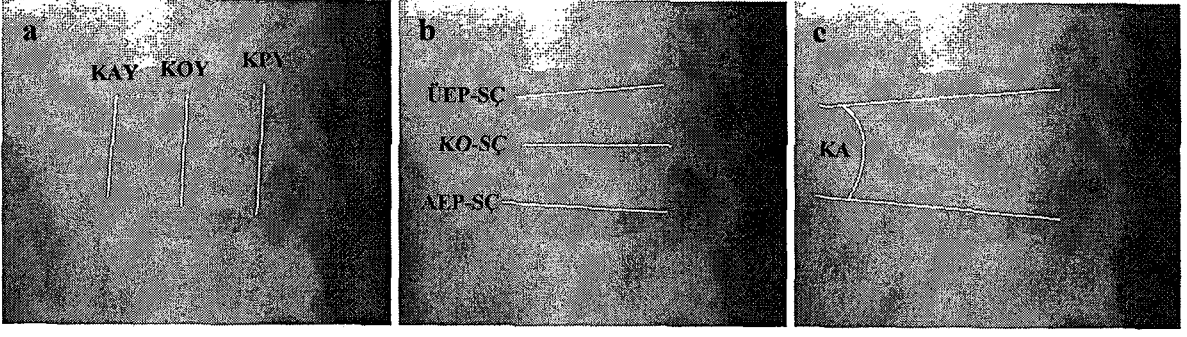


**Şekil 12.** Anteroposterior grafide sağlıklı değerlendirilebilen her torakolomber seviyede yapılan ölçümler.

*İPM: interpediküler mesafe, ÜEP-FÇ: üst-end-plate frontal çapı, KO-FÇ: korpus-ortası frontal çapı, AEP-FÇ: alt-end-plate frontal çapı*

**Lateral graflerde: (Şekil 13)**

- korpus anterior yüksekliği
- korpus orta yüksekliği
- korpus posterior yüksekliği
- üst-end-plate sagittal çapı
- korpus-ortası sagittal çapı
- alt-end-plate sagittal çapı
- kamalaşma açısı



**Şekil 13.** Lateral grafide sağlıklı değerlendirilebilen her torakolomber seviyede yapılan ölçümler.

*KAY: korpus anterior yüksekliği, KOY: korpus orta yüksekliği, KPY: korpus posterior yüksekliği, ÜEP-SÇ: üst-end-plate sagittal çapı, KO-SÇ: korpus-ortası sagittal çapı, AEP-SÇ: alt-end-plate sagittal çapı, KA: kamalaşma açısı*

Ayrıca lateral grafilerde tüm gönüllüler için torasik kifoz (T3-T12) ve lomber lordoz (L1-L5) değerleri ölçülmüş ve apeksleri tespit edilmiştir. Torasik kifoz değerlendirmesinde; T1-T12 ölçümü -omuz süperpozisyonu nedeniyle- bazı gönüllülerin radyografilerinde yapılamadığından, tüm filmlerde ölçülebilen T3-T12 kullanılmıştır. Bu ölçümlerde torasik kifoz için T3 üst end plate ve T12 alt end plate arasındaki, lomber lordoz için ise L1 üst end plate ve L5 alt end plate arasındaki açılar ölçülmüştür.

Boyut ve açı ölçümlerinin tümü, omurga konusunda tecrübeli bir ortopedi uzmanı (Prof. Dr. Önder Aydınöz) tarafından yapılmıştır. Boyut ölçümlerinin tümü radyografiler üzerinde yapılmıştır. Film çekimleri standard uzaklıktan (kaset - tüp mesafesi: 2 m) yapılmış olmasına rağmen, antero-posterior ve lateral radyografilerde omurganın tüpe uzaklığı aynı olmadığından değişik büyütme faktörleri söz konusudur. Bu nedenle AP ve lateral film çekme esnasında omurganın bulunduğu uzaklıklar tespit edilmiş ve bu uzaklıklara yerleştirilen metal ölçekli cetvellerin radyografileri çekilerek her iki pozisyon için büyütme oranları saptanmıştır. Bu oranlar AP grafiler için 1,046 ve lateral grafiler için 1,208 olarak bulunmuştur. Birin bu oranlara bölünmesiyle her iki pozisyon için katsayılar (AP grafiler için  $K = 0,956$  ve lateral grafiler için  $K = 0,828$ ) hesaplanmıştır. AP grafiler üzerinde yapılan ölçümler sonucu elde edilen her değer 0,956 ile lateral grafilerde yapılan ölçümlerle elde edilen her değer ise 0,828 ile çarpılarak normalize edilmiştir.

Açı tespiti için ise radyografler üzerinde direkt ölçümler yapılmamıştır, çünkü kamalaşma açıları genellikle 5°'nin altındadır ve Cobb metoduyla end plate'lere teğetler çizip, daha sonra bu doğrulara dik ikinci doğrular çizilmesi durumunda her iki aşamada da ayrı ayrı yapılan hatalar toplanmakta, dolayısıyla toplam hata artmaktadır. Toplam hatanın 1 derece dahi artması, bunun 5°'nin altında olan gerçek değere oranında %20'nin üzerinde bir artış demektir. Bu nedenle, daha az hata oranı olan ölçümler yapabilmek için elde edilen radyografler VIDAR DiagnosticPRO™ *Advantage* cihazı kullanılarak dijitize edilmiş ve açı ölçümleri bu dijital görüntüler üzerinde AutoCAD® 2000 programı kullanılarak tek aşamada daha hassas bir şekilde gerçekleştirilebilmiştir.

Bu açı ölçümleri ve normalize edilmiş uzunluk ölçümleri başlangıçta örneği Ek 4'de verilmiş olan ölçüm kayıt formlarına kaydedilmiş ve daha sonra hepsi tamamlanınca Microsoft Office 2000 - Excel programında hazırlanan tablolara yerleştirilmiş ve veriler tanımlayıcı istatistikler (ortalama, standard sapma, minimum, maksimum) kullanılarak özetlenmiştir.

Daha sonra, omurga kırıklarının tedavi planlamasında daha fazla önemi olan, interpediküler mesafe, korpus anterior yüksekliği, korpus posterior yüksekliği ve kamalaşma açısı parametreleri için, elde edilen ölçüm sonuçlarından yararlanarak, her seviyede:

- bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması
- üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması
- bir üst seviye değeri
- bir alt seviye değeri

bulunmuştur. Bulunan bu değerler ile seviye normal değeri arasında çoklu ve ikili karşılaştırmalar, SPSS 11.5 istatistik programı kullanılarak, yapılmıştır. Bu karşılaştırmalar için one-way ANOVA testi kullanılmış, post hoc metod olarak ise Tukey's HSD prosedürü uygulanmıştır. İstatistiksel anlamlılık düzeyi  $P < 0.05$  kabul edilmiştir.

## BULGULAR

Çalışmada yer alan 24 gönüllünün torasik kifoz ve lomber lordoz değerleri (ortalama  $\pm$  standard sapma olarak) sırasıyla  $44,3^{\circ}\pm 5,3^{\circ}$  ve  $-41,4^{\circ}\pm 9,6^{\circ}$  olarak bulunmuştur. Erkek gönüllüler için bu değerler sırasıyla  $43,7^{\circ}\pm 5,5^{\circ}$  ve  $-39,2^{\circ}\pm 10,3^{\circ}$  iken, kadın gönüllüler için ise  $45,5^{\circ}\pm 4,9^{\circ}$  ve  $-45,9^{\circ}\pm 7,5^{\circ}$ 'dir. Torasik kifoz değerleri  $33^{\circ}$  ile  $50^{\circ}$  arasında, lomber lordoz değerleri ise  $-60^{\circ}$  ile  $-25^{\circ}$  arasında değişmekteydi. Tüm gönüllülere ait torasik kifoz ve lomber lordoz değerleri ile her iki eğriliğe ait apeks yerleşimleri Tablo 2'de verilmiştir.

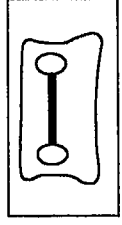
Gönüllülerin antero-posterior omurga boy grafilinde sağlıklı ölçüm yapılabilen tüm torakolomber omurga seviyelerine ait interpediküler mesafe, üst-end-plate frontal çapı, korpus ortası frontal çapı ve alt-end-plate frontal çapı ölçüm sonuçları sırasıyla Tablo 3, Tablo 4, Tablo 5 ve Tablo 6'da sunulmuştur. İnterpediküler mesafe ölçümleri tüm gönüllülerde T1'den L5'e kadar tüm torakolomber seviyelerde yapılabilirken; üst-end-plate frontal çapı, korpus-ortası frontal çapı ve alt-end-plate frontal çapı ölçümleri sadece T7 ve L4 arasında eksiksiz olarak gerçekleştirilebilmiştir.

Gönüllü No	Torasik kifoz (T3-T12) (°)	Torasik kifoz apeksi	Lomber lordoz (L1-L5) (°)	Lomber lordoz apeksi
1	41	T6	-32	L4
2	35	T6-T7 diski	-35	L4
3	47	T8	-28	L4-L5 diski
4	48	T7	-45	L4
5	37	T7	-32	L4-L5 diski
6	33	T7	-25	L4-L5 diski
7	49	T6-T7 diski	-52	L4-L5 diski
8	50	T8	-42	L4
9	45	T7	-53	L4
10	40	T7	-36	L4-L5 diski
11	50	T8	-43	L4
12	44	T6	-60	L4
13	41	T6-T7 diski	-40	L4
14	45	T6-T7 diski	-42	L4
15	43	T7	-26	L4
16	50	T6-T7 diski	-36	L4
17	49	T6-T7 diski	-40	L4-L5 diski
18	35	T6	-48	L3-L4 diski
19	42	T6	-45	L4-L5 diski
20	46	T7	-50	L4
21	47	T6	-39	L4-L5 diski
22	50	T6-T7 diski	-50	L4
23	49	T6	-59	L4
24	46	T7	-36	L4-L5 diski

**Tablo 2.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torasik kifoz ve lomber lordoz değerleri ile apeks yerleşimleri.

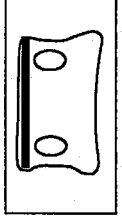
Gönüllü		Omurga seviyeleri															
No	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
1	24,0	20,0	17,1	16,5	16,5	16,9	16,7	17,5	18,2	18,9	21,1	24,7	24,8	25,0	25,2	27,4	31,2
2	23,9	22,4	21,7	19,7	18,9	17,4	18,5	18,5	18,6	19,3	21,1	24,1	25,2	25,5	29,4	29,7	30,4
3	25,2	23,9	21,4	22,0	21,7	21,8	22,8	22,8	23,4	21,9	22,0	25,7	28,4	28,7	28,5	29,3	32,8
4	25,1	21,4	19,9	18,6	18,5	18,5	18,5	17,6	18,6	19,2	22,8	26,9	28,5	28,2	28,7	27,8	32,3
5	24,7	22,3	19,4	18,2	17,4	17,4	15,8	15,6	15,9	15,8	16,8	19,8	21,8	24,1	25,9	26,9	29,4
6	24,7	20,9	19,8	18,5	17,0	17,0	16,5	16,5	17,0	17,1	20,0	23,1	24,6	24,0	26,0	32,3	35,9
7	22,8	20,3	17,9	16,7	15,1	14,8	14,7	15,4	15,7	16,2	18,5	21,9	23,4	23,6	25,3	25,2	24,0
8	26,9	22,4	18,5	17,0	16,7	16,4	17,1	17,2	17,0	17,1	17,2	25,0	25,1	25,3	25,8	26,5	28,1
9	21,1	20,3	18,5	18,6	18,0	18,1	17,6	18,0	18,3	17,6	19,2	20,4	22,4	22,6	25,0	30,9	32,3
10	27,7	21,7	21,7	20,4	20,0	19,7	19,7	19,9	19,1	19,5	23,0	26,2	28,1	29,1	29,4	31,2	36,6
11	25,7	21,1	19,7	18,5	19,0	18,2	17,6	17,9	18,1	18,9	21,2	27,1	28,8	28,7	31,5	37,0	38,9
12	23,6	20,7	19,3	18,3	18,7	18,0	17,4	19,2	19,5	20,6	25,0	26,9	27,4	28,7	29,8	33,7	37,7
13	26,2	23,1	20,2	18,8	18,2	18,2	18,0	17,6	17,0	18,1	18,7	21,8	24,5	25,8	26,6	28,0	24,1
14	23,6	20,0	16,3	15,5	15,3	16,3	16,5	18,7	18,6	16,5	18,5	22,2	25,4	25,4	26,3	28,9	30,7
15	24,1	19,8	19,8	18,1	18,7	19,9	19,8	20,0	20,9	21,2	23,2	26,3	27,4	27,9	28,0	29,5	30,4
16	23,9	21,0	19,2	18,5	18,6	18,1	17,9	19,2	20,0	19,7	20,1	23,6	27,0	28,6	29,3	31,6	36,8
17	24,4	19,1	18,0	17,1	16,5	16,3	17,3	18,1	17,6	19,0	21,7	22,9	23,3	24,2	25,1	25,9	28,5
18	23,7	20,1	18,9	19,0	18,5	18,5	19,0	19,9	19,3	21,0	21,8	24,0	23,7	24,8	27,1	29,2	32,0
19	23,7	19,2	18,4	18,0	18,7	17,8	18,5	18,2	18,4	18,9	20,2	23,2	23,9	22,5	27,3	29,8	32,9
20	22,2	18,0	15,8	14,9	14,6	14,9	15,5	15,4	16,0	18,3	19,6	21,7	21,1	22,9	24,3	25,4	27,4
21	22,9	19,9	18,5	17,2	16,7	16,6	16,6	16,9	17,3	17,9	19,3	21,7	23,7	23,6	24,9	25,5	38,0
22	26,4	23,6	20,7	18,3	17,3	18,3	19,0	19,3	19,7	20,1	24,1	25,5	27,1	28,4	26,6	18,5	31,2
23	22,8	20,8	19,8	19,0	17,5	18,9	20,0	19,2	20,4	21,0	22,7	25,0	23,3	24,0	27,2	27,3	29,4
24	22,8	20,6	19,0	19,1	18,1	17,4	17,9	18,9	18,5	18,7	20,2	24,7	27,0	26,6	26,0	25,1	34,1

**Tablo 3.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyeleri için interpediküler mesafe ölçüm sonuçları (mm).



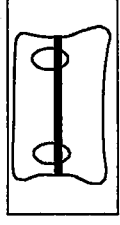
Gönüllü		Omurga seviyeleri															
No	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
1	-	-	-	-	-	33,2	32,7	33,7	33,1	34,6	42,7	43,3	47,6	48,3	50,6	51,7	-
2	-	-	-	-	-	34,7	34,7	35,2	35,6	39,6	40,7	45,3	50,3	51,9	55,9	60,3	69,7
3	-	-	-	-	-	-	37,9	39,0	40,0	40,2	46,8	49,4	52,8	54,7	56,3	61,1	-
4	-	-	-	-	-	-	33,0	33,2	33,7	36,8	41,2	47,0	49,8	51,9	54,7	57,0	-
5	-	-	-	-	32,5	34,4	34,1	35,5	34,3	35,3	42,3	47,6	50,1	52,9	57,8	59,9	62,9
6	-	-	-	-	-	34,3	34,6	39,3	38,5	41,2	48,1	49,4	51,4	53,2	55,4	55,4	-
7	-	-	-	-	-	34,4	35,1	35,9	37,1	39,4	45,7	46,4	49,9	52,1	54,0	57,1	-
8	-	-	-	-	-	29,9	34,2	34,3	35,9	35,6	38,5	43,2	48,9	49,2	52,5	53,8	-
9	-	-	-	-	-	-	35,1	37,4	39,7	41,1	42,4	45,1	47,6	49,0	51,6	54,8	-
10	-	-	-	-	-	33,3	35,4	37,8	38,9	41,9	47,5	51,1	53,9	57,6	60,7	63,1	-
11	-	-	-	-	-	-	31,8	33,3	35,1	38,0	40,3	46,4	48,5	49,4	51,5	56,8	-
12	-	-	-	-	-	-	37,3	39,1	38,9	42,6	45,7	48,7	49,1	54,0	59,3	61,9	-
13	-	-	-	-	-	33,3	33,4	33,4	33,0	35,9	39,3	46,5	44,4	48,9	53,8	57,4	-
14	-	-	-	-	-	33,5	31,5	37,0	38,8	37,9	43,0	44,6	48,5	51,4	53,4	58,5	-
15	-	-	-	-	31,7	35,7	33,6	34,0	36,5	37,8	42,3	45,8	49,8	52,9	57,2	61,5	-
16	-	-	-	-	-	36,6	39,6	39,4	40,7	43,3	47,5	51,5	58,6	58,2	59,7	62,0	-
17	-	-	-	-	-	25,9	26,7	28,1	30,6	32,3	37,2	39,8	40,0	44,1	47,2	49,1	54,7
18	-	-	-	-	-	28,9	29,3	30,1	33,2	36,6	38,6	43,0	41,4	43,0	48,1	50,7	-
19	-	-	-	-	-	28,8	29,2	29,8	31,3	34,8	35,6	39,9	42,0	44,5	46,2	52,6	-
20	-	-	-	-	-	21,7	27,6	28,9	30,4	32,2	36,4	38,0	40,7	41,1	43,2	46,4	-
21	-	-	-	-	-	-	30,3	31,4	32,6	35,5	39,4	40,7	43,4	46,9	47,8	51,4	-
22	-	-	-	-	-	28,8	29,1	32,7	34,2	37,7	37,1	40,9	43,2	47,1	50,4	51,5	-
23	-	-	-	-	26,7	28,8	28,7	29,2	30,9	33,5	35,5	39,1	40,5	42,4	44,9	46,6	-
24	-	-	-	-	-	27,7	27,6	30,4	30,9	33,3	36,4	39,9	42,6	46,1	47,6	55,4	-

**Tablo 4.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyelerinin üst-end-plate frontal çapları (mm).  
(Sağlıklı ölçüm yapılamayan seviyeler “-” ile gösterilmiştir.)

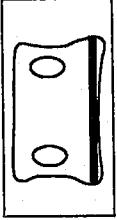


Gönüllü		Omurga seviyeleri															
No	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
1	-	-	-	-	-	30,2	30,1	30,6	31,7	33,6	37,4	41,1	40,8	40,8	42,1	47,8	-
2	-	-	-	-	-	31,6	33,0	34,0	34,4	38,0	40,6	42,6	44,4	45,2	50,2	53,2	67,3
3	-	-	-	-	-	-	35,5	37,5	36,4	39,3	46,5	45,6	43,0	43,6	46,5	49,5	-
4	-	-	-	-	-	-	31,0	31,1	33,7	35,6	40,4	45,6	45,1	45,0	49,4	51,1	-
5	-	-	-	-	31,6	33,4	32,2	34,1	32,6	34,9	37,9	42,6	44,6	47,1	51,2	54,0	63,2
6	-	-	-	-	30,3	30,7	33,7	34,0	35,1	37,8	42,4	44,9	44,8	46,4	47,1	51,2	-
7	-	-	-	-	-	32,8	32,9	33,0	33,9	35,9	40,4	42,7	45,9	46,7	48,9	51,2	-
8	-	-	-	-	-	26,6	27,5	31,8	30,4	32,8	34,7	40,4	40,4	40,3	42,8	46,1	-
9	-	-	-	-	-	-	32,1	34,7	33,8	37,2	38,7	42,8	43,4	44,2	45,2	50,3	-
10	-	-	-	-	-	30,0	31,2	32,9	35,5	39,1	42,1	45,7	47,7	51,1	53,5	55,4	-
11	-	-	-	-	-	-	30,2	31,7	34,0	35,7	40,1	41,8	41,5	43,1	48,0	54,0	-
12	-	-	-	-	-	-	33,2	34,8	35,7	38,7	43,8	43,7	44,1	46,2	49,7	51,3	-
13	-	-	-	-	-	31,5	30,0	30,5	30,6	32,6	38,5	39,2	39,5	41,5	44,5	49,1	-
14	-	-	-	-	-	28,0	28,9	31,8	32,9	33,6	38,0	42,6	42,2	43,7	47,7	52,1	-
15	-	-	-	-	29,8	30,9	31,0	32,1	33,1	35,9	40,2	43,1	42,9	47,9	51,2	57,5	-
16	-	-	-	-	-	33,0	35,6	35,9	36,3	38,1	41,8	43,4	48,7	49,0	50,6	53,2	-
17	-	-	-	-	-	23,8	24,7	26,4	27,1	30,5	35,0	35,9	35,1	36,4	38,7	43,8	53,0
18	-	-	-	-	-	27,2	27,2	28,2	29,4	31,0	35,8	37,0	35,2	38,6	40,2	44,5	-
19	-	-	-	-	-	25,0	25,0	26,0	27,8	30,2	32,7	34,1	34,7	37,9	40,4	43,3	-
20	-	-	-	-	-	23,3	24,4	26,2	27,6	30,1	32,9	34,5	35,4	35,9	38,1	41,8	-
21	-	-	-	-	-	-	28,0	28,6	29,9	31,7	35,9	36,7	37,5	39,6	41,4	45,3	-
22	-	-	-	-	-	25,9	28,3	30,4	31,1	31,5	34,8	38,2	40,3	40,5	41,9	45,3	-
23	-	-	-	-	23,7	24,1	26,6	27,2	28,3	31,1	33,9	36,7	36,5	37,0	38,5	39,9	-
24	-	-	-	-	-	24,7	25,3	26,5	28,7	31,3	34,7	37,3	39,3	40,1	40,5	42,1	-

**Tablo 5.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyelerinin korpus-ortası frontal çapları (mm).  
(Sağlıktaki ölçüm yapılamayan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)



Gönüllü		Omurga seviyeleri															
No	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
1	-	-	-	-	-	35,3	35,5	36,3	39,0	41,1	44,1	47,7	48,6	51,1	53,4	55,6	-
2	-	-	-	-	-	38,7	36,0	39,1	43,2	42,1	45,8	52,4	51,1	55,8	59,5	59,3	73,5
3	-	-	-	-	-	-	40,8	42,0	43,1	50,4	51,0	53,3	55,1	56,9	60,9	63,3	-
4	-	-	-	-	-	-	34,3	34,6	37,2	39,9	45,7	52,0	54,3	56,6	58,1	61,4	-
5	-	-	-	33,2	35,7	38,4	35,9	38,7	35,7	41,6	46,7	50,1	55,0	57,9	59,9	62,8	65,8
6	-	-	-	-	33,9	35,7	38,9	38,6	41,2	44,8	47,8	51,6	52,1	55,1	56,8	59,2	-
7	-	-	-	-	-	35,2	36,0	37,9	38,8	43,1	47,1	50,2	53,1	53,8	57,3	58,4	-
8	-	-	-	-	-	32,9	35,3	36,5	38,5	41,3	45,7	48,5	49,1	52,5	55,4	58,4	-
9	-	-	-	-	-	35,2	37,4	39,7	41,0	42,5	44,9	50,6	51,7	52,1	54,6	56,4	-
10	-	-	-	-	-	37,2	38,0	38,4	42,8	46,3	50,4	53,9	57,8	60,6	64,7	64,3	-
11	-	-	-	-	-	31,9	34,3	35,1	38,7	41,6	46,5	48,3	49,6	52,5	56,8	58,5	-
12	-	-	-	-	-	-	39,0	39,6	43,3	44,9	48,7	51,6	54,0	59,8	62,4	60,5	-
13	-	-	-	-	-	33,7	34,0	33,0	36,6	39,3	46,3	44,7	49,1	54,1	56,4	58,4	-
14	-	-	-	-	-	33,0	36,9	38,8	38,8	43,2	45,6	48,5	51,4	53,5	59,1	59,3	-
15	-	-	-	-	36,7	33,9	34,0	36,6	38,4	42,3	47,9	50,1	54,3	57,3	62,5	63,7	-
16	-	-	-	-	-	39,9	40,5	40,9	44,5	47,5	51,1	58,6	57,9	59,7	62,1	67,5	-
17	-	-	-	-	-	30,0	27,8	30,4	34,0	36,2	39,9	41,6	43,6	47,2	49,5	52,2	61,9
18	-	-	-	-	-	29,3	31,4	33,6	36,9	37,2	40,9	42,1	45,4	48,2	51,7	52,4	-
19	-	-	-	-	-	29,8	30,1	31,7	35,5	37,0	40,0	42,4	44,8	47,5	51,1	53,6	-
20	-	-	-	-	-	27,7	29,3	30,5	31,8	36,3	38,4	40,7	41,2	44,7	48,1	47,8	-
21	-	-	-	-	-	-	31,5	33,0	35,0	41,0	42,4	43,4	47,6	47,7	52,2	54,8	-
22	-	-	-	-	-	29,6	32,6	35,2	37,8	38,2	40,9	43,2	47,0	50,4	51,8	55,6	-
23	-	-	-	-	29,4	29,3	31,5	31,2	33,5	34,8	39,1	41,3	43,9	45,7	48,3	50,1	-
24	-	-	-	-	-	28,2	30,5	31,2	33,7	36,9	40,2	42,6	47,3	47,5	50,1	52,8	-



**Tablo 6.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyelerinin alt-end-plate frontal çapları (mm).  
(Sağlıklı ölçüm yapılamayan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

İnterpediküler mesafe ölçümleri tüm gönüllülerin radyografilerinde T1'den L5'e kadarki tüm torakolomber seviyelerde eksiksiz olarak yapılabilirken, üst-end-plate frontal çapı, korpus-ortası frontal çapı ve alt-end-plate frontal çapı ölçümleri ise gönüllülerin tümünde eksiksiz olarak ancak T7-L4 seviyelerinde gerçekleştirilebilmiştir.

Erkek ve kadın gönüllülerin, tüm gönüllülerde eksiksiz olarak ölçülebilen torakolomber omurga seviyelerine ait interpediküler mesafe, üst-end-plate frontal çapı, korpus ortası frontal çapı ve alt-end-plate frontal çapı ortalamaları ile standard sapmaları ve minimum, maksimum değerleri sırasıyla Tablo 7, Tablo 8, Tablo 9 ve Tablo 10'da sunulmuştur.

T7-L5 seviyelerine ait tüm frontal plan ölçüm ortalamalarını gösteren grafikler erkek ve kadın gönüllüler için sırasıyla Şekil 14 ve Şekil 15'de görülmektedir.

Frontal planda yapılan tüm ölçümler omurga büyüklüğü ile ilgiliyken, bunlardan sadece interpediküler mesafe ölçümü bize aynı zamanda spinal kanal boyutları ile ilgili bilgi vermektedir. Spinal kanalın frontal plandaki sınırlarını pediküller oluşturduğundan; interpediküler mesafe, ayrıca spinal kanal frontal çapı anlamına da gelmektedir. İnterpediküler mesafe (dolayısıyla spinal kanal frontal çapı) ölçümleri ortalamalarına bakıldığında; bu mesafenin T1'den T6'ya kadar erkeklerde daha geniş olduğu, T7-T11 aralığında (T9 hariç, E:18,5 mm, K:18,4 mm) kadınlarda hafifçe daha geniş olduğu ve T12'den L5'e kadarki seviyelerde yine erkeklerde daha geniş olduğu görülmektedir.

İnterpediküler mesafe dışındaki tüm frontal plan boyutları için ise, sağlıklı ölçüm yapılabilen tüm seviyelerde erkeklerin ortalama değerlerinin kadın gönüllülerin ortalama değerlerinden belirgin olarak daha yüksek olduğu görülmüştür.

Frontal plandaki ölçümlerin daha ileri analizinde, her boyut için kadınlara ait tüm değerlerin ortalaması, erkeklere ait tüm değerlerin ortalamasının yüzdesi olarak ifade edildiği zaman; sonuçlar interpediküler mesafe, üst-end-plate frontal çapı, korpus ortası frontal çapı ve alt-end-plate frontal çapı ölçümleri için sırasıyla %96,6; %85,2; %84,1 ve %81,8 olarak bulunmuştur.

		Omurga seviyeleri																
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
Erkek	Ortalama	24,6	21,3	19,4	18,4	18,0	17,9	17,8	18,2	18,5	18,6	20,5	24,1	25,8	26,3	27,6	29,7	32,0
	Standard sapma	1,6	1,2	1,5	1,5	1,7	1,6	1,9	1,8	1,9	1,8	2,3	2,4	2,2	2,2	2,0	3,0	4,4
	Minimum	21,1	19,8	16,3	15,5	15,1	14,8	14,7	15,4	15,7	15,8	16,8	19,8	21,8	22,6	25,0	25,2	24,0
	Maksimum	27,7	23,9	21,7	22,0	21,7	21,8	22,8	22,8	23,4	21,9	25,0	27,1	28,8	29,1	31,5	37,0	38,9
Kadın	Ortalama	23,6	20,2	18,6	17,8	17,2	17,4	18,0	18,2	18,4	19,4	21,2	23,6	24,1	24,6	26,1	25,8	31,7
	Standard sapma	1,3	1,7	1,5	1,4	1,3	1,3	1,5	1,5	1,4	1,2	1,7	1,4	2,0	2,0	1,2	3,5	3,4
	Minimum	22,2	18,0	15,8	14,9	14,6	14,9	15,5	15,4	16,0	17,9	19,3	21,7	21,1	22,5	24,3	18,5	27,4
	Maksimum	26,4	23,6	20,7	19,1	18,7	18,9	20,0	19,9	20,4	21,0	24,1	25,5	27,1	28,4	27,3	29,8	38,0

**Tablo 7.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gönüllülerin interpediküler mesafelerinin ortalamaları, standard sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (mm).

		Omurga seviyeleri																
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
Erkek	Ortalama	-	-	-	-	-	-	34,6	36,1	36,9	38,8	43,4	47,0	50,1	52,2	55,3	58,3	-
	Standard sapma	-	-	-	-	-	-	2,2	2,3	2,6	2,8	3,1	2,5	3,2	2,9	3,1	3,3	-
	Minimum	-	-	-	-	-	-	31,5	33,2	33,0	34,6	38,5	43,2	44,4	48,3	50,6	51,7	-
	Maksimum	-	-	-	-	-	-	39,6	39,4	40,7	43,3	48,1	51,5	58,6	58,2	60,7	63,1	-
Kadın	Ortalama	-	-	-	-	-	-	28,6	30,1	31,8	34,5	37,0	40,2	41,7	44,4	46,9	50,5	-
	Standard sapma	-	-	-	-	-	-	1,2	1,5	1,4	2,0	1,4	1,5	1,3	2,2	2,2	3,0	-
	Minimum	-	-	-	-	-	-	26,7	28,1	30,4	32,2	35,5	38,0	40,0	41,1	43,2	46,4	-
	Maksimum	-	-	-	-	-	-	30,3	32,7	34,2	37,7	39,4	43,0	43,4	47,1	50,4	55,4	-

**Tablo 8.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gönüllülerin üst-end-plate frontal çaplarının ortalamaları, standard sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (mm).

(Gönüllülerin tamamında sağlıklı ölçüm yapılamış olan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

		Omurga seviyeleri																
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
Korpus-ortası frontal çapı	Ortalama	-	-	-	-	-	31,8	33,2	33,8	36,2	40,2	43,0	43,7	45,1	48,0	51,7	-	-
	Standard sapma	-	-	-	-	-	2,2	2,0	1,8	2,2	2,8	1,9	2,5	3,0	3,2	2,9	-	-
	Minimum	-	-	-	-	-	27,5	30,5	30,4	32,6	34,7	39,2	39,5	40,3	42,1	46,1	-	-
	Maksimum	-	-	-	-	-	35,6	37,5	36,4	39,3	46,5	45,7	48,7	51,1	53,5	57,5	-	-
Kadın	Ortalama	-	-	-	-	-	26,2	27,4	28,7	30,9	34,5	36,3	36,7	38,2	40,0	43,2	-	-
	Standard sapma	-	-	-	-	-	1,5	1,5	1,3	0,6	1,2	1,4	2,1	1,7	1,4	1,9	-	-
	Minimum	-	-	-	-	-	24,4	26,0	27,1	30,1	32,7	34,1	34,7	35,9	38,1	39,9	-	-
	Maksimum	-	-	-	-	-	28,3	30,4	31,1	31,7	35,9	38,2	40,3	40,5	41,9	45,3	-	-

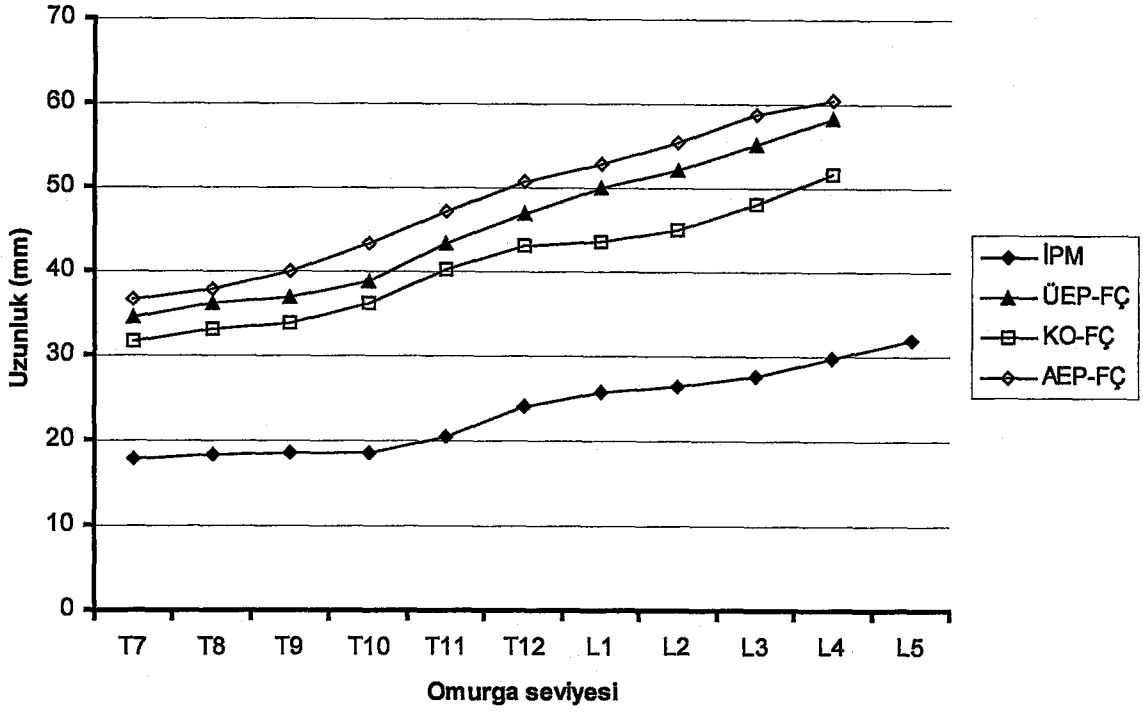
**Tablo 9.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gönüllülerin korpus-ortası frontal çaplarının ortalamaları, standard sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (mm).

(Gönüllülerin tamamında sağlıklı ölçüm yapılamış olan seviyeler “-” ile gösterilmiştir.)

		Omurga seviyeleri																
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
Erkek	Ortalama	-	-	-	-	-	36,7	37,9	40,1	43,2	47,2	50,8	52,8	55,6	58,7	60,4	-	-
	Standard sapma	-	-	-	-	-	2,2	2,4	2,7	2,9	2,1	3,1	2,9	3,0	3,2	3,2	-	-
	Minimum	-	-	-	-	-	34,0	33,0	35,7	39,3	44,1	44,7	48,6	51,1	53,4	55,6	-	-
	Maksimum	-	-	-	-	-	40,8	42,0	44,5	50,4	51,1	58,6	57,9	60,6	64,7	67,5	-	-
Kadın	Ortalama	-	-	-	-	-	30,6	32,1	34,8	37,2	40,2	42,2	45,1	47,4	50,4	52,4	-	-
	Standard sapma	-	-	-	-	-	1,5	1,7	1,9	1,8	1,2	0,9	2,2	1,7	1,6	2,5	-	-
	Minimum	-	-	-	-	-	27,8	30,4	31,8	34,8	38,4	40,7	41,2	44,7	48,1	47,8	-	-
	Maksimum	-	-	-	-	-	32,6	35,2	37,8	41,0	42,4	43,4	47,6	50,4	52,2	55,6	-	-

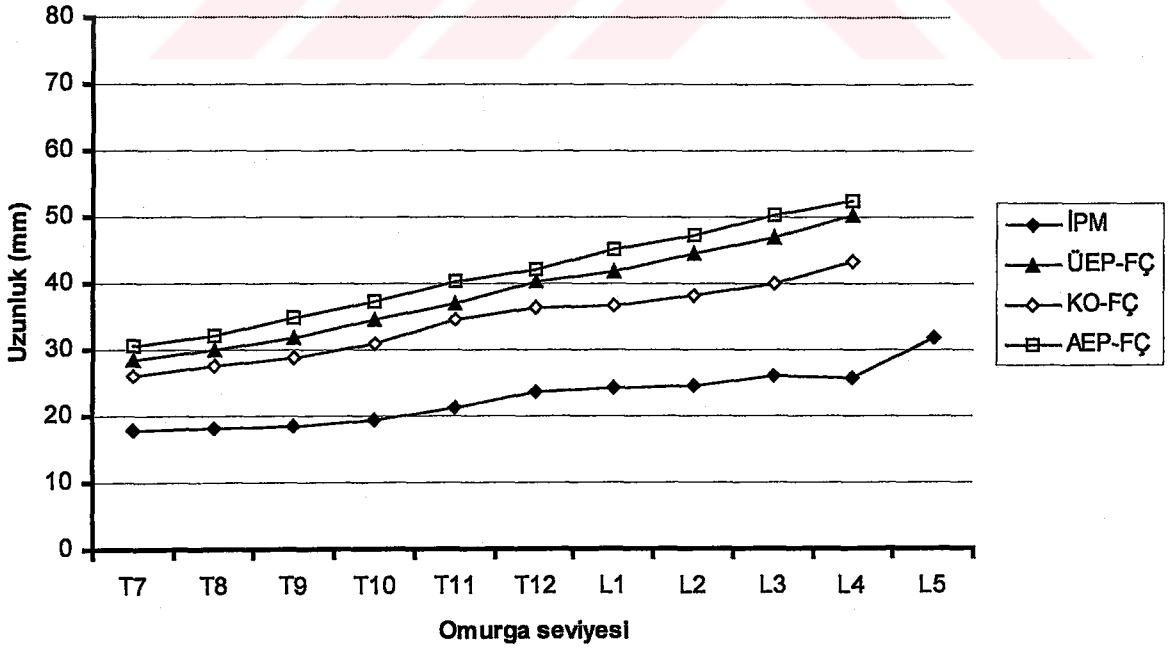
**Tablo 10.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gönüllülerin alt-end-plate frontal çaplarının ortalamaları, standard sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (mm).

(Gönüllülerin tamamında sağlıklı ölçüm yapılamış olan seviyeler “-” ile gösterilmiştir.)



**Şekil 14.** Erkek gönüllülerin T7-L5 arası frontal plan ölçümleri ortalamaları.

*İPM: interpediküler mesafe, ÜEP-FÇ: üst-end-plate frontal çapı, KO-FÇ: korpus-ortası frontal çapı, AEP-FÇ: alt-end-plate frontal çapı*



**Şekil 15.** Kadın gönüllülerin T7-L5 arası frontal plan ölçümleri ortalamaları.

*İPM: interpediküler mesafe, ÜEP-FÇ: üst-end-plate frontal çapı, KO-FÇ: korpus-ortası frontal çapı, AEP-FÇ: alt-end-plate frontal çapı*

Gönüllülerin lateral omurga boy grafilerinde sağlıklı ölçüm yapılabilen tüm torakolomber omurga seviyelere ait korpus anterior yüksekliği, korpus orta yüksekliği, korpus posterior yüksekliği, üst-end-plate sagittal çapı, korpus-ortası sagittal çapı, alt-end-plate sagittal çapı ve kamalaşma açısı ölçüm sonuçları ile korpus anterior yüksekliğinin korpus posterior yüksekliğine oranı hesaplama sonuçları sırasıyla Tablo 11, Tablo 12, Tablo 13, Tablo 14, Tablo 15, Tablo 16, Tablo 17 ve Tablo 18’de sunulmuştur.

Korpus anterior yüksekliği, korpus orta yüksekliği ve korpus posterior yükseklikleri ile üst-end-plate, korpus-ortası ve alt-end-plate sagittal çapları tüm gönüllülerin radyografilerinde T7’den L5’e, kamalaşma açısı ise T3’den L5’e kadarki seviyelerin hepsinde eksiksiz olarak ölçülebilmıştır. Korpus anterior yüksekliğinin, posterior yüksekliğine oranı, eksiksiz olarak ölçüm yapılabilen seviyelerin verilerine dayanarak, gönüllülerin tümünde T7’den L5’e kadar hesaplanabilmıştır.

Erkek ve kadın tüm gönüllülerin eksiksiz ölçüm yapılabilen bütün seviyelerine ait korpus anterior yüksekliği, korpus orta yüksekliği, korpus posterior yüksekliği, üst-end-plate sagittal çapı, korpus-ortası sagittal çapı, korpus alt-end-plate sagittal çapı, kamalaşma açısı değerleri ve korpus anterior yüksekliğinin korpus posterior yüksekliğine oranı ortalamaları ile standard sapmaları ve minimum, maksimum değerleri sırasıyla Tablo 19, Tablo 20, Tablo 21, Tablo 22, Tablo 23, Tablo 24, Tablo 25 ve Tablo 26’da sunulmuştur.

T7-L5 seviyelerine ait sagittal plandaki, tüm yükseklik (korpus anterior yüksekliği, korpus orta yüksekliği, korpus posterior yüksekliği) ortalamalarını gösteren grafikler erkek ve kadın gönüllüler için sırasıyla Şekil 16 ve Şekil 17 de verilmiştir.

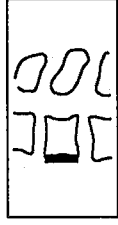
T7-L5 seviyelerine tüm sagittal plan çap (üst-end-plate sagittal çapı, korpus-ortası sagittal çapı, korpus alt-end-plate sagittal çapı) ortalamalarını gösteren grafikleri ise erkek ve kadın gönüllüler için sırasıyla Şekil 18 ve Şekil 19’da verilmiştir.

Kamalaşma açısının tüm gönüllülerde eksiksiz olarak ölçüm yapılabilen T3-L5 seviyelerindeki, erkek ve kadın gönüllülere ait ortalamaları da her seviye için grafikte karşılaştırılmıştır (Şekil 20).

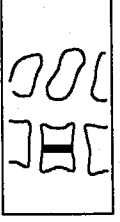
Gönüllü No	Omurga seviyeleri																
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
1	-	-	-	-	-	-	20,5	20,5	22,0	21,2	23,0	23,5	25,1	27,3	27,2	26,7	27,6
2	-	-	-	-	20,8	19,9	21,3	21,9	22,4	24,7	22,9	24,3	25,3	29,6	28,6	27,8	28,9
3	-	-	-	-	-	20,0	20,7	21,4	21,4	24,2	25,1	27,8	27,9	27,6	30,4	31,2	30,0
4	-	-	-	-	-	-	19,0	19,4	21,1	23,3	24,1	26,0	25,3	26,9	26,9	27,6	29,2
5	-	-	-	-	18,1	20,4	20,0	21,3	21,1	23,3	23,0	23,3	25,3	26,0	27,7	28,2	29,2
6	-	-	-	-	-	19,5	20,9	22,5	23,2	22,9	24,4	23,3	24,5	27,3	29,0	27,5	29,1
7	-	-	-	-	-	-	16,7	17,5	18,7	20,5	21,5	22,7	23,5	25,8	26,6	27,4	23,5
8	-	-	-	-	-	20,0	24,5	21,2	20,9	23,5	25,5	26,9	27,1	29,5	31,1	30,9	32,2
9	-	-	-	-	-	18,5	21,6	21,2	23,2	23,2	25,2	25,8	28,2	28,3	29,9	30,1	32,3
10	-	-	-	-	-	-	24,5	25,5	27,6	27,2	27,9	24,3	26,8	31,3	28,9	31,7	35,1
11	-	-	-	-	-	21,4	21,9	21,6	23,1	23,3	26,3	26,7	29,5	29,6	29,2	31,6	31,8
12	-	-	-	-	-	-	22,8	24,6	25,7	25,2	27,3	29,1	30,5	33,1	32,3	32,2	35,7
13	-	-	-	-	21,7	21,4	20,5	20,9	23,1	23,7	25,9	27,6	27,8	31,7	33,5	33,1	33,9
14	-	-	-	-	-	17,9	18,8	20,1	21,6	25,3	25,2	24,1	24,3	26,2	27,0	30,0	32,5
15	-	-	-	-	-	22,0	20,9	20,3	22,0	25,2	26,2	26,5	25,3	26,5	28,1	30,1	26,7
16	-	-	-	-	23,7	25,2	24,9	25,6	26,2	28,1	30,3	29,1	28,8	31,2	32,2	29,6	31,4
17	-	-	-	-	-	18,2	19,3	19,7	20,5	20,9	21,8	24,4	25,3	27,2	27,2	24,8	26,3
18	-	-	-	-	-	19,8	19,0	19,6	20,1	20,6	21,9	22,6	22,9	24,6	27,7	23,6	25,5
19	-	-	-	-	17,3	17,4	18,1	19,4	19,7	21,4	21,9	22,9	24,5	24,2	24,7	24,8	26,3
20	-	-	-	-	-	18,2	18,1	19,2	21,1	22,4	22,2	24,1	26,3	30,2	29,6	29,3	29,0
21	-	-	-	17,3	18,2	18,1	18,3	19,3	19,4	21,1	22,2	24,3	24,9	27,1	27,7	26,4	29,2
22	-	-	-	-	-	-	19,0	19,7	20,4	24,1	24,0	25,8	26,3	28,7	28,1	27,3	29,9
23	-	-	-	-	-	16,4	16,6	18,5	19,1	19,8	21,6	24,0	23,3	26,6	25,8	27,2	27,7
24	-	-	-	-	-	18,7	18,4	18,8	21,4	22,5	23,3	24,8	26,6	26,5	28,0	28,1	28,1

**Tablo 11.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyelerinin korpus anterior yükseklikleri (mm).

(Sağdaki ölçüm yapılamayan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)



Gönüllü No	Omurga seviyeleri																
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
1	-	-	-	-	-	20,5	20,5	22,0	21,2	23,0	23,5	25,1	27,3	27,2	26,7	26,2	
2	-	-	-	-	18,5	17,6	19,9	19,7	21,3	21,4	23,0	27,6	27,9	29,7	31,1	31,8	30,7
3	-	-	-	-	-	20,0	21,4	22,9	24,3	25,0	27,3	27,2	31,1	30,7	32,2	31,8	28,9
4	-	-	-	-	-	19,5	19,7	20,5	23,3	24,8	25,4	25,6	26,4	26,2	25,9	28,1	
5	-	-	-	-	17,3	18,1	19,2	19,8	20,2	21,0	22,4	24,7	27,4	28,2	29,1	29,2	27,4
6	-	-	-	-	-	18,2	20,3	20,4	22,6	22,4	24,0	25,7	27,4	27,4	28,5	28,8	29,2
7	-	-	-	-	-	17,1	22,7	19,6	20,9	23,6	23,4	25,3	24,9	26,1	26,9	23,5	
8	-	-	-	-	-	19,5	21,0	21,7	22,8	23,0	26,9	29,0	26,9	28,8	30,6	29,1	
9	-	-	-	-	-	21,5	19,0	2-	22,1	22,8	24,6	25,6	26,4	27,4	29,1	29,2	28,2
10	-	-	-	-	-	22,8	23,7	25,0	24,9	29,7	27,7	29,7	29,6	30,4	31,5	31,2	
11	-	-	-	-	-	20,3	21,4	21,4	21,4	24,3	25,9	28,1	27,7	26,3	25,8	25,2	
12	-	-	-	-	-	21,8	21,6	22,9	24,3	26,8	27,6	28,9	30,1	28,7	30,6	30,8	
13	-	-	-	-	20,5	20,0	20,3	21,7	22,8	24,4	24,5	29,1	29,6	31,9	31,7	27,8	
14	-	-	-	-	-	17,0	17,6	19,2	21,0	23,6	23,8	24,4	24,9	26,2	26,5	28,9	30,0
15	-	-	-	-	-	20,5	21,2	21,3	21,4	23,9	24,7	26,7	27,2	29,1	29,9	31,0	28,7
16	-	-	-	-	22,3	23,0	23,8	24,8	24,4	26,8	30,3	28,1	29,4	31,5	33,3	31,8	27,9
17	-	-	-	-	-	17,3	18,1	19,4	20,0	20,4	21,7	24,0	26,1	26,2	24,5	24,2	23,6
18	-	-	-	-	-	19,0	18,1	19,0	19,4	20,5	21,1	21,8	21,6	23,6	23,8	23,5	25,2
19	-	-	-	-	16,6	16,7	17,6	19,1	19,5	21,1	21,9	22,9	22,9	23,8	23,6	24,0	25,9
20	-	-	-	-	-	17,5	17,6	17,8	20,3	21,8	22,0	22,4	24,9	26,5	27,2	27,7	25,6
21	-	-	-	17,2	17,7	17,6	18,1	18,4	18,3	20,1	21,5	24,4	24,8	25,4	26,8	26,6	26,7
22	-	-	-	-	-	18,6	19,2	21,1	23,6	23,9	25,5	26,2	26,7	26,8	27,2	28,7	
23	-	-	-	-	-	15,9	16,8	17,6	18,5	19,3	20,9	22,4	23,0	23,9	25,2	25,2	25,5
24	-	-	-	-	-	18,7	19,0	19,2	20,9	22,1	23,5	24,7	26,2	26,3	26,8	24,8	24,7



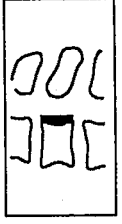
**Tablo 12.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyelerinin korpus orta yükseklikleri (mm).  
(Sağlıklı ölçüm yapılamayan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

Gözüllü No		Omurga seviyeleri																							
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5									
1	-	-	-	-	-	23,1	22,9	22,1	23,0	24,8	26,6	28,1	28,0	26,7	26,7	28,3									
2	-	-	-	21,3	22,3	22,9	23,9	25,6	24,8	27,0	30,1	30,4	31,7	30,1	29,8	28,0									
3	-	-	-	-	23,4	25,0	27,2	28,2	27,6	31,1	32,2	34,2	34,6	34,5	33,6	27,0									
4	-	-	-	-	-	23,1	24,8	24,5	27,2	28,1	29,9	31,4	30,8	32,4	28,8	27,9									
5	-	-	-	21,0	20,6	21,4	22,3	22,7	25,2	27,2	28,8	31,5	32,4	31,1	29,2	27,2									
6	-	-	-	-	22,5	24,6	25,6	23,7	26,6	26,6	28,9	30,8	32,0	32,4	29,9	29,1									
7	-	-	-	-	-	21,9	22,4	22,2	24,8	27,9	27,6	28,0	28,8	26,6	24,8	23,5									
8	-	-	-	-	19,5	25,3	24,2	25,4	26,7	27,8	33,1	33,6	31,7	33,1	31,4	30,9									
9	-	-	-	-	21,5	24,3	24,1	25,3	26,2	28,2	30,1	31,5	33,9	30,1	29,1	27,1									
10	-	-	-	-	-	27,1	27,3	28,4	29,7	33,1	32,4	33,6	35,4	36,0	33,0	32,4									
11	-	-	-	-	23,5	24,4	26,3	26,8	26,6	28,3	30,7	31,0	33,2	31,5	32,7	31,7									
12	-	-	-	-	-	27,4	27,8	26,8	29,0	28,4	29,7	33,5	33,9	32,9	33,5	33,9									
13	-	-	-	24,5	22,9	23,0	23,3	25,1	26,2	28,3	29,5	34,3	35,9	37,4	31,7	24,4									
14	-	-	-	-	20,5	20,5	21,9	24,7	26,7	28,2	28,0	29,0	30,7	30,1	30,9	29,1									
15	-	-	-	-	25,3	25,9	24,5	25,9	27,7	30,0	31,1	34,9	35,4	33,3	33,0	32,5									
16	-	-	-	26,9	27,9	28,8	29,6	30,4	32,9	35,1	35,1	34,4	34,9	34,3	31,2	27,0									
17	-	-	-	-	19,4	19,3	20,5	20,9	21,9	24,1	26,7	28,8	28,0	26,4	24,3	23,8									
18	-	-	-	-	21,4	21,5	22,4	22,8	24,5	24,3	24,9	24,9	26,9	27,2	22,5	24,3									
19	-	-	-	17,2	18,1	19,8	19,8	20,7	23,1	23,8	24,5	24,6	25,1	26,4	27,7	25,3									
20	-	-	-	-	20,0	20,6	21,4	23,1	23,6	25,3	24,3	27,9	28,6	29,6	28,0	25,4									
21	-	-	-	19,0	19,2	21,1	21,1	20,8	21,7	23,1	24,8	27,2	27,9	29,6	29,1	28,3									
22	-	-	-	-	-	21,9	22,8	23,8	25,6	26,6	26,9	29,2	30,6	29,0	28,1	26,4									
23	-	-	-	-	17,9	18,5	19,3	20,9	22,1	24,3	25,1	27,8	26,7	28,6	27,8	25,9									
24	-	-	-	-	20,7	20,9	22,1	23,4	25,0	26,6	27,7	28,9	30,1	30,6	28,4	26,9									

**Tablo 13.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyelerinin korpus posterior yükseklikleri

(mm).

(Sağlıklı ölçüm yapılamayan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)



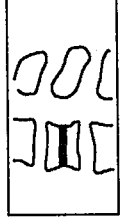
Gönüllü		Omurga seviyeleri															
No	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
1	-	-	-	-	-	-	31,7	33,6	33,1	34,5	36,8	35,9	36,9	37,7	37,3	36,7	36,7
2	-	-	-	-	-	-	26,2	28,9	32,6	32,0	30,4	33,6	33,4	34,6	35,7	37,3	36,9
3	-	-	-	-	-	-	32,5	34,1	37,0	36,4	36,6	37,5	39,9	42,4	42,6	42,0	40,8
4	-	-	-	-	-	-	29,6	32,2	34,4	33,0	31,8	35,4	36,2	38,3	38,9	38,6	39,2
5	-	-	-	-	-	-	27,1	28,8	30,1	30,5	32,7	33,0	32,9	36,0	36,6	37,3	36,6
6	-	-	-	-	-	-	30,4	30,5	32,0	33,4	33,6	37,2	37,1	39,9	39,5	38,9	36,7
7	-	-	-	-	-	-	30,6	30,7	31,6	34,9	33,9	34,5	36,6	34,9	35,5	34,4	36,7
8	-	-	-	-	-	-	26,3	31,4	33,8	35,4	32,9	35,6	38,8	39,2	37,8	34,9	35,9
9	-	-	-	-	-	-	29,1	28,8	31,1	31,8	33,0	33,2	33,9	36,8	36,5	36,0	35,4
10	-	-	-	-	-	-	34,0	32,6	35,1	37,6	41,1	42,1	42,2	41,7	42,7	42,2	42,0
11	-	-	-	-	-	26,4	30,4	31,4	31,5	32,9	33,9	34,4	35,4	36,2	38,4	37,6	39,1
12	-	-	-	-	-	-	33,0	34,2	34,4	36,0	35,1	37,3	37,5	38,7	39,8	38,7	40,2
13	-	-	-	-	28,6	27,7	28,8	29,3	30,2	31,1	33,9	33,9	35,4	36,3	35,1	35,7	38,7
14	-	-	-	-	-	-	28,8	30,4	32,7	33,3	33,5	34,6	33,7	34,1	35,9	36,4	34,2
15	-	-	-	-	-	30,7	31,5	31,7	34,1	35,7	34,8	36,0	37,7	39,0	37,8	37,5	38,2
16	-	-	-	-	-	33,3	34,0	37,1	37,8	39,1	40,1	41,6	41,5	43,6	40,7	42,1	43,0
17	-	-	-	-	-	24,4	25,5	26,7	26,5	27,2	27,2	29,3	29,5	31,9	32,2	33,2	31,0
18	-	-	-	-	-	-	28,6	28,8	30,1	31,0	32,4	33,8	32,0	32,0	33,6	34,9	33,6
19	-	-	-	-	20,6	22,2	23,1	23,3	23,9	25,3	25,4	26,9	29,6	30,1	30,2	31,2	31,4
20	-	-	-	-	-	24,3	25,3	25,3	27,2	27,3	27,8	30,2	31,5	31,5	31,4	31,0	30,2
21	-	-	-	-	24,9	26,2	26,1	26,6	28,1	29,0	31,0	32,7	34,8	34,4	34,1	32,8	31,9
22	-	-	-	-	-	-	29,9	29,7	29,8	30,6	30,2	32,9	33,6	35,5	33,9	32,0	32,5
23	-	-	-	-	-	22,4	23,0	25,1	25,8	25,5	26,6	26,6	27,7	30,5	31,8	31,9	32,6
24	-	-	-	-	-	25,9	28,2	28,6	30,7	31,5	31,2	31,7	30,6	34,4	35,1	34,2	33,3

**Tablo 14.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyelerinin üst-end-plate sagittal çapları (mm).

(Sağlıklılı ölçüm yapılamayan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)



Gönüllü No		Omurga seviyeleri															
T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5	
1	-	-	-	-	-	31,1	32,9	31,2	32,3	34,3	33,4	33,0	33,0	33,5	34,7	34,9	
2	-	-	-	-	-	25,9	28,2	29,6	28,2	31,2	29,5	31,8	31,1	32,9	32,8	33,8	
3	-	-	-	-	-	32,3	33,5	36,9	34,6	35,1	37,1	37,7	40,6	39,1	36,5	35,9	
4	-	-	-	-	-	28,3	31,3	33,3	31,8	32,7	33,6	32,8	34,4	35,4	34,5	34,3	
5	-	-	-	-	-	26,2	27,5	29,6	29,9	31,1	32,2	32,7	33,0	32,9	33,7	31,8	
6	-	-	-	-	-	29,3	31,2	32,4	33,0	33,0	35,4	36,8	35,7	36,4	34,7	33,4	
7	-	-	-	-	-	29,7	29,9	32,5	33,4	32,4	32,6	33,7	32,0	30,8	31,9	31,2	
8	-	-	-	-	-	25,8	30,9	32,2	30,2	31,6	33,5	37,0	34,9	35,0	33,0	23,9	
9	-	-	-	-	-	28,5	28,6	30,3	29,8	31,4	32,5	32,9	33,7	33,0	31,2	31,2	
10	-	-	-	-	-	30,7	32,7	35,5	38,0	39,6	41,1	39,2	39,2	39,2	38,6	42,3	
11	-	-	-	-	-	26,3	30,0	30,7	30,6	30,8	33,3	32,1	33,9	32,9	35,2	36,3	
12	-	-	-	-	-	32,5	32,0	33,6	33,9	34,7	34,7	36,8	35,1	35,9	36,2	36,8	
13	-	-	-	-	-	28,1	28,6	28,8	31,6	33,9	32,1	31,6	34,2	33,0	35,4	38,3	
14	-	-	-	-	-	27,6	30,1	30,6	31,5	31,1	32,1	31,9	32,0	31,2	33,0	31,5	
15	-	-	-	-	-	29,5	30,5	30,7	33,5	34,0	35,1	34,7	34,9	33,5	33,7	33,7	
16	-	-	-	-	-	32,1	33,5	36,8	36,3	38,2	36,0	39,8	40,9	40,7	38,7	37,9	
17	-	-	-	-	-	23,8	25,3	25,2	26,0	26,1	26,1	28,8	29,0	29,7	29,4	28,4	
18	-	-	-	-	-	28,5	29,1	29,8	30,6	32,4	30,9	30,9	30,7	31,3	32,0	31,0	
19	-	-	-	-	-	20,5	21,9	22,5	23,0	24,6	24,9	25,7	29,1	28,6	28,2	29,3	
20	-	-	-	-	-	24,1	24,6	23,9	25,4	26,6	27,0	29,2	30,1	29,6	28,9	28,6	
21	-	-	-	-	-	24,7	25,3	26,6	27,7	29,6	30,4	32,0	33,5	32,0	31,6	29,2	
22	-	-	-	-	-	29,2	28,6	28,8	30,2	32,6	32,5	33,5	31,3	31,1	30,1	29,6	
23	-	-	-	-	-	21,9	22,7	24,7	24,8	24,8	26,0	26,2	27,1	27,6	28,8	29,5	
24	-	-	-	-	-	25,1	27,8	29,6	30,5	30,8	29,3	29,0	33,0	30,4	29,6	29,7	



**Tablo 15.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyelerinin korpus-ortası sagittal çapları (mm).  
(Sağlıklı ölçüm yapılamayan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

Gönüllü No	Omurga seviyeleri																							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5							
1	-	-	-	-	-	-	31,2	34,4	33,0	34,1	34,9	34,9	36,2	37,3	36,8	37,2	37,3							
2	-	-	-	-	-	-	28,4	30,6	31,3	31,3	32,3	32,0	34,8	35,5	37,1	36,9	36,8							
3	-	-	-	-	-	30,7	34,1	34,4	36,9	35,3	35,9	37,7	41,6	42,0	42,8	39,6	38,9							
4	-	-	-	-	-	-	30,4	32,7	33,9	32,2	33,3	35,9	37,2	38,3	38,3	37,7	36,9							
5	-	-	-	-	-	-	28,2	28,9	30,0	31,5	33,8	32,9	36,3	35,2	35,4	36,6	33,7							
6	-	-	-	-	-	29,2	30,6	32,5	33,9	33,9	34,0	37,1	40,2	39,3	38,9	37,4	34,9							
7	-	-	-	-	-	-	31,0	31,3	34,3	33,9	33,6	34,5	34,7	34,1	33,1	33,6	34,0							
8	-	-	-	-	-	-	30,8	33,4	34,9	33,6	34,5	36,8	41,0	39,5	36,4	38,0	35,4							
9	-	-	-	-	-	-	28,6	30,8	31,8	32,9	33,2	34,1	36,5	36,8	34,9	35,0	34,5							
10	-	-	-	-	-	-	32,2	34,3	36,6	39,1	41,9	42,4	41,9	44,2	42,5	42,5	45,5							
11	-	-	-	-	-	30,0	31,2	31,6	32,9	33,4	35,3	35,4	36,8	38,5	38,5	40,1	37,3							
12	-	-	-	-	-	-	34,2	34,4	35,5	35,5	37,1	37,3	38,7	40,0	39,1	40,5	38,4							
13	-	-	-	-	27,7	28,9	30,1	31,3	31,7	33,9	34,6	35,5	36,1	36,1	35,0	38,2	39,2							
14	-	-	-	-	-	-	30,7	32,7	32,8	33,8	34,6	33,7	34,9	36,4	36,6	36,2	32,6							
15	-	-	-	-	-	31,5	31,9	34,1	34,9	36,2	36,0	38,5	40,2	38,8	37,9	38,2	36,8							
16	-	-	-	-	-	34,0	36,0	38,3	39,1	40,1	41,2	41,5	43,3	42,0	41,7	43,6	42,2							
17	-	-	-	-	-	25,5	26,7	26,5	27,2	27,2	29,2	30,1	32,5	32,9	33,2	33,5	31,5							
18	-	-	-	-	-	-	28,5	30,1	30,7	31,5	33,4	33,0	33,0	34,8	34,9	34,4	32,1							
19	-	-	-	-	21,9	22,2	23,3	24,6	25,1	26,0	26,9	28,7	30,7	30,1	30,7	31,4	32,0							
20	-	-	-	-	-	25,3	25,8	27,4	27,2	27,9	29,1	31,1	31,5	32,3	31,1	31,0	32,5							
21	-	-	-	-	25,8	26,1	26,6	28,1	28,6	31,0	32,2	33,9	34,4	34,5	33,4	32,5	32,0							
22	-	-	-	-	-	-	29,7	29,9	30,6	30,5	33,3	33,5	34,7	33,9	32,5	31,2	31,3							
23	-	-	-	-	-	23,0	24,8	25,8	25,5	26,6	27,0	28,2	29,1	30,6	32,2	31,5	32,1							
24	-	-	-	-	-	27,1	28,6	30,5	31,4	31,1	31,0	30,6	34,4	35,9	33,1	33,0	31,0							

Tablo 16. Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyelerinin alt-end-plate sagittal çapları (mm).

(Sağlıklı ölçüm yapılamayan seviyeler “-” ile gösterilmiştir.)



Gönüllü No	Omurga seviyeleri																
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
1	-	-	4	2	2	3	2	5	1	2	0	4	5	4	-1	-2	-1
2	-	-	5	5	2	2	1	0	4	3	0	7	6	2	1	2	3
3	-	-	0	2	-1	4	4	6	4	5	10	6	8	9	5	3	-14
4	-	-	1	2	1	4	2	5	3	4	6	5	6	4	4	1	-7
5	-	-	2	3	2	2	2	3	2	2	3	8	7	8	3	1	-6
6	-	-	1	2	0	8	5	2	0	4	3	5	6	4	3	3	-3
7	-	-	6	5	2	1	7	4	6	4	9	8	6	0	-2	-6	-9
8	-	-	0	9	1	6	3	4	4	3	2	8	9	1	1	0	-8
9	-	-	4	3	8	5	3	4	4	0	1	4	3	5	-2	-5	-13
10	-	-	2	0	7	4	2	3	1	-1	5	11	9	4	2	0	-15
11	-	-	-1	3	12	2	2	4	-1	5	3	6	4	3	4	2	-12
12	-	-	0	4	7	7	5	7	1	4	0	-1	1	0	-2	-5	-10
13	-	-	0	-1	3	5	4	0	3	0	4	6	7	5	0	-3	-18
14	-	-	2	4	2	5	5	1	2	0	4	3	5	5	2	-1	-8
15	-	-	2	3	4	6	6	7	1	-1	2	4	6	4	0	3	-2
16	-	-	2	4	5	6	9	6	4	2	6	7	7	6	2	0	-8
17	-	-	3	8	9	4	1	1	-1	1	2	1	4	1	-2	-2	-9
18	-	-	3	2	2	4	3	4	2	4	3	5	0	0	-4	-5	-8
19	-	-	0	5	-1	4	3	1	3	4	2	2	0	1	-1	0	-7
20	-	-	4	3	1	3	5	3	5	2	6	2	2	-3	-3	-4	-10
21	-	-	0	1	3	6	6	2	3	0	4	5	1	-1	1	1	-7
22	-	-	5	-1	5	6	5	5	4	4	2	2	6	5	4	-1	-11
23	-	-	3	2	4	2	2	5	1	3	3	1	6	0	2	-1	-8
24	-	-	0	2	0	6	7	4	2	3	4	3	3	4	1	3	-11

**Tablo 17.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyeleri için kamalaşma açıları (°).  
(Sağlık ölçüm yapılamayan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)



Gönüllü No	Omurga seviyeleri																							
	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5							
1	-	-	-	-	-	-	88,5	89,5	99,6	92,1	93,0	88,5	89,4	97,6	101,9	100,0	97,4							
2	-	-	-	-	97,7	89,2	93,1	91,3	87,4	99,7	84,7	80,8	83,1	93,5	95,0	93,3	103,3							
3	-	-	-	-	-	85,5	82,8	78,7	75,7	87,7	80,8	86,4	81,6	79,7	88,0	92,9	111,0							
4	-	-	-	-	-	-	82,1	78,3	86,1	86,0	85,8	87,0	80,7	87,4	83,1	95,7	104,7							
5	-	-	-	-	86,2	98,8	93,8	95,5	93,1	92,8	84,8	81,0	80,1	80,3	88,8	96,3	107,6							
6	-	-	-	-	-	86,8	85,2	88,0	97,9	86,3	91,9	80,5	79,6	85,5	89,5	92,0	100,0							
7	-	-	-	-	-	-	76,5	77,9	84,3	82,6	77,2	82,3	84,0	89,4	100,0	110,3	100,0							
8	-	-	-	-	-	103,0	97,0	87,7	82,1	87,9	91,7	81,3	80,5	93,0	93,8	98,4	104,3							
9	-	-	-	-	-	86,2	88,8	88,0	91,8	88,3	89,4	85,4	89,5	83,4	99,2	103,7	119,3							
10	-	-	-	-	-	-	90,5	93,3	97,1	91,4	84,3	74,9	79,8	88,5	80,2	96,2	108,4							
11	-	-	-	-	-	90,8	89,5	82,1	86,1	87,9	93,0	87,1	95,2	89,0	92,9	96,7	100,3							
12	-	-	-	-	-	-	83,1	88,4	95,7	86,9	96,2	98,1	90,9	97,6	98,2	96,0	105,1							
13	-	-	-	-	88,5	93,5	89,2	89,7	92,1	90,5	91,5	93,5	81,2	88,5	89,6	104,4	138,6							
14	-	-	-	-	-	87,1	91,9	92,0	87,6	94,7	89,1	86,1	83,7	85,2	89,6	97,1	112,0							
15	-	-	-	-	-	87,2	80,5	82,8	85,0	91,0	87,3	85,1	72,4	74,8	84,3	91,5	82,4							
16	-	-	-	-	88	90,2	86,5	86,3	86,4	85,4	86,3	82,8	83,7	89,5	94,0	95,0	116,3							
17	-	-	-	-	-	94,0	100,0	96,4	98,0	95,1	90,4	91,3	87,6	97,3	103,1	101,7	110,8							
18	-	-	-	-	-	92,3	88,5	87,8	88,4	84,1	89,8	90,7	91,7	91,4	101,8	104,8	104,8							
19	-	-	-	-	100,5	95,9	91,6	97,9	95,2	92,5	92,3	93,2	99,7	96,4	93,4	89,6	103,9							
20	-	-	-	-	-	91,3	88,0	89,6	91,4	94,7	87,6	99,3	94,4	105,5	100,3	104,7	114,0							
21	-	-	-	91,3	94,8	85,9	86,7	92,8	89,3	91,4	89,3	89,3	89,3	91,3	95,4	93,3	110,0							
22	-	-	-	-	-	-	86,4	86,5	85,7	94,2	90,3	95,7	90,1	94,0	96,9	97,3	113,2							
23	-	-	-	-	-	91,67	90,1	96,1	91,3	89,5	89,1	95,7	83,9	99,4	90,4	97,9	107,0							
24	-	-	-	-	-	90,40	87,7	85,0	91,2	90,1	87,9	89,5	92,0	87,9	91,4	98,8	104,3							



**Tablo 18.** Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin torakolomber omurga seviyeleri için korpus anterior yüksekliklerinin korpus posterior yüksekliklerine oranları (%).  
(Sağlıklı ölçüm yapılamayan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

		Omurga seviyeleri																
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
Korpus anterior yüksekliği	Ortalama	-	-	-	-	-	-	21,2	21,6	22,7	24,0	25,2	25,7	26,6	28,6	29,3	29,7	30,6
	Standard sapma	-	-	-	-	-	-	2,2	2,1	2,2	1,9	2,2	2,1	2,0	2,3	2,1	2,0	3,2
	Minimum	-	-	-	-	-	-	16,7	17,5	18,7	20,5	21,5	22,7	23,5	25,8	26,6	26,7	23,5
	Maksimum	-	-	-	-	-	-	24,9	25,6	27,6	28,1	30,3	29,1	30,5	33,1	33,5	33,1	35,7
Kadın	Ortalama	-	-	-	-	-	-	18,4	19,3	20,2	21,6	22,4	24,1	25,0	26,9	27,4	26,4	27,8
	Standard sapma	-	-	-	-	-	-	0,8	0,4	0,8	1,3	0,9	1,0	1,4	2,0	1,5	1,9	1,6
	Minimum	-	-	-	-	-	-	16,6	18,5	19,1	19,8	21,6	22,6	22,9	24,2	24,7	23,6	25,5
	Maksimum	-	-	-	-	-	-	19,3	19,7	21,4	24,1	24,0	25,8	26,6	30,2	29,6	29,3	29,9

**Tablo 19.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gönüllülerin korpus anterior yükseklikleri ortalamaları, standard sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (mm).

(Gönüllülerin tamamında sağlıklı ölçüm yapılamış olan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

		Omurga seviyeleri																
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
Korpus orta yüksekliği	Ortalama	-	-	-	-	-	-	20,3	21,2	22,0	23,0	25,0	25,9	27,7	28,3	29,1	29,5	28,3
	Standard sapma	-	-	-	-	-	-	1,7	1,6	1,5	1,7	2,4	1,5	1,8	1,8	2,3	2,2	2,1
	Minimum	-	-	-	-	-	-	17,1	19,2	19,6	20,9	22,4	23,4	24,9	24,9	26,1	25,8	23,5
	Maksimum	-	-	-	-	-	-	23,8	24,8	25,0	26,8	30,3	28,1	31,1	31,5	33,3	31,8	31,2
Kadın	Ortalama	-	-	-	-	-	-	18,0	18,7	19,7	21,1	22,1	23,5	24,5	25,3	25,6	25,4	25,7
	Standard sapma	-	-	-	-	-	-	0,7	0,7	1,0	1,4	1,1	1,3	1,8	1,3	1,5	1,6	1,5
	Minimum	-	-	-	-	-	-	16,8	17,6	18,3	19,3	20,9	21,8	21,6	23,6	23,6	23,5	23,6
	Maksimum	-	-	-	-	-	-	19,0	19,4	21,1	23,6	23,9	25,5	26,2	26,7	27,2	27,7	28,7

**Tablo 20.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gönüllülerin korpus orta yükseklikleri ortalamaları, standard sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (mm).

(Gönüllülerin tamamında sağlıklı ölçüm yapılamış olan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

		Omurga seviyeleri															
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
Korpus posterior yüksekliği	Ortalama	-	-	-	-	-	24,3	24,9	25,5	26,9	28,7	30,2	31,9	32,7	32,0	30,6	28,7
	Standard sapma	-	-	-	-	-	2,3	2,2	2,3	2,3	2,5	2,2	2,3	2,4	2,9	2,5	2,9
	Minimum	-	-	-	-	-	20,5	21,9	22,1	23,0	24,8	26,6	28,0	28,0	26,6	24,8	23,5
	Maksimum	-	-	-	-	-	28,8	29,6	30,4	32,9	35,1	35,1	34,9	35,9	37,4	33,6	33,9
	Ortalama	-	-	-	-	-	20,5	21,1	22,2	23,6	25,0	25,9	27,5	28,2	28,3	26,9	25,6
Kadın	Standard sapma	-	-	-	-	-	1,2	1,3	1,3	1,3	1,1	1,3	1,8	1,9	1,5	2,2	1,1
	Minimum	-	-	-	-	-	18,5	19,3	20,7	21,9	23,8	24,3	24,6	25,1	26,4	22,5	23,8
	Maksimum	-	-	-	-	-	21,9	22,8	23,8	25,6	26,6	27,7	29,2	30,6	30,6	28,4	26,9

**Tablo 21.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gönüllülerin korpus posterior yükseklikleri ortalamaları, standard sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (mm).

(Gönüllülerin tamamında sağlıklı ölçüm yapılamış olan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

		Omurga seviyeleri															
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4
Erkek	Ortalama	-	-	-	-	-	30,2	31,6	33,2	34,2	34,6	36,0	36,8	38,1	38,2	37,9	38,1
	Standard sapma	-	-	-	-	-	2,5	2,3	2,2	2,4	2,8	2,7	2,8	2,8	2,8	2,4	2,4
	Minimum	-	-	-	-	-	26,2	28,8	30,1	30,5	30,4	33,0	32,9	34,1	35,1	34,4	34,2
	Maksimum	-	-	-	-	-	34,0	37,1	37,8	39,1	41,1	42,1	42,2	43,6	42,7	42,2	43,0
	Ortalama	-	-	-	-	-	26,2	26,8	27,8	28,4	29,0	30,5	31,1	32,5	32,8	32,6	32,1
Kadın	Standard sapma	-	-	-	-	-	2,5	2,2	2,4	2,5	2,5	2,7	2,3	2,0	1,6	1,4	1,2
	Minimum	-	-	-	-	-	23,0	23,3	23,9	25,3	25,4	26,6	27,7	30,1	30,2	31,0	30,2
	Maksimum	-	-	-	-	-	29,9	29,7	30,7	31,5	32,4	33,8	34,8	35,5	35,1	34,9	33,6

**Tablo 22.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gönüllülerin üst-end-plate sagittal çapları ortalamaları, standard sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (mm).

(Gönüllülerin tamamında sağlıklı ölçüm yapılamış olan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

		Omurga seviyeleri																
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
Korpus-ortası sagittal çapı	Erkek	-	-	-	-	-	29,4	31,0	32,3	32,6	33,5	34,2	34,8	34,8	34,8	34,7	34,6	34,2
	Ortalama	-	-	-	-	-	29,4	31,0	32,3	32,6	33,5	34,2	34,8	34,8	34,8	34,7	34,6	34,2
	Standard sapma	-	-	-	-	-	2,4	2,3	2,4	2,8	2,2	3,0	2,9	2,9	2,9	2,6	2,1	4,1
	Minimum	-	-	-	-	-	25,8	27,5	28,8	28,2	31,1	29,5	31,6	31,1	30,8	31,2	31,2	23,9
	Maksimum	-	-	-	-	-	33,5	36,8	36,9	38,2	39,6	41,1	40,9	40,7	39,2	38,6	42,3	
Kadın	Ortalama	-	-	-	-	-	25,7	26,3	27,0	27,9	28,8	29,3	30,3	30,3	29,9	29,6	29,4	
	Standard sapma	-	-	-	-	-	2,8	2,6	2,6	2,7	3,1	2,5	2,3	1,8	1,4	1,3	0,8	
	Minimum	-	-	-	-	-	21,4	22,5	23,0	24,6	24,9	25,7	27,1	27,6	28,2	28,1	28,4	
	Maksimum	-	-	-	-	-	29,2	29,6	30,5	30,8	32,6	32,5	33,5	33,0	31,6	32,0	31,0	

**Tablo 23.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gövümlülerin korpus-ortası sagittal çapları ortalamaları, standard sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (mm).

(Gövümlülerin tamamında sağlıklı ölçüm yapılamış olan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

		Omurga seviyeleri																
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
Alt-end-plate sagittal çapı	Erkek	-	-	-	-	-	31,2	32,9	34,0	34,4	35,4	36,3	38,1	38,4	37,8	38,2	37,2	
	Ortalama	-	-	-	-	-	31,2	32,9	34,0	34,4	35,4	36,3	38,1	38,4	37,8	38,2	37,2	
	Standard sapma	-	-	-	-	-	2,1	2,2	2,3	2,4	2,7	2,8	2,8	2,8	2,8	2,6	3,3	
	Minimum	-	-	-	-	-	28,2	28,9	30,0	31,3	32,3	32,0	34,7	34,1	33,1	33,6	32,6	
	Maksimum	-	-	-	-	-	36,0	38,3	39,1	40,1	41,9	42,4	43,3	44,2	42,8	43,6	45,5	
Kadın	Ortalama	-	-	-	-	-	26,7	27,9	28,3	29,0	30,3	31,1	32,5	33,1	32,6	32,3	31,8	
	Standard sapma	-	-	-	-	-	2,1	2,2	2,4	2,3	2,6	2,2	2,0	2,0	1,3	1,3	0,5	
	Minimum	-	-	-	-	-	23,3	24,6	25,1	26,0	26,9	28,2	29,1	30,1	30,7	31,0	31,0	
	Maksimum	-	-	-	-	-	29,7	30,5	31,4	31,5	33,4	33,9	34,7	35,9	34,9	34,4	32,5	

**Tablo 24.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gövümlülerin alt-end-plate sagittal çapları ortalamaları, standard sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (mm).

(Gövümlülerin tamamında sağlıklı ölçüm yapılamış olan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

		Omurga seviyeleri																
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
Kamalaşma açısı	Ortalama	-	-	1,9	3,1	3,3	4,4	3,9	3,8	2,4	2,3	3,6	5,7	5,9	4,0	1,3	-0,4	-8,6
	Standart sapma	-	-	2,0	2,2	3,7	2,0	2,2	2,2	1,9	2,1	3,0	2,7	2,1	2,5	2,3	3,0	4,9
	Minimum	-	-	-1	-1	-2	1	1	0	0	-1	0	-1	1	0	-2	-6	-18
	Maksimum	-	-	6	9	12	8	9	7	6	5	10	11	9	9	5	3	-1
Erkek	Ortalama	-	-	2,3	2,8	2,9	4,4	4,0	3,1	2,4	2,6	3,3	2,1	2,8	0,9	-0,3	-1,9	-8,9
	Standart sapma	-	-	2,0	2,7	3,2	1,5	2,1	1,6	1,8	1,5	1,4	2,3	2,4	2,6	2,7	2,0	1,6
	Minimum	-	-	0	-1	-1	2	1	1	-1	0	2	-2	0	-3	-4	-5	-11
	Maksimum	-	-	5	8	9	6	7	5	5	4	6	5	6	5	4	1	-7
Kadın	Ortalama	-	-	2,3	2,8	2,9	4,4	4,0	3,1	2,4	2,6	3,3	2,1	2,8	0,9	-0,3	-1,9	-8,9
	Standart sapma	-	-	2,0	2,7	3,2	1,5	2,1	1,6	1,8	1,5	1,4	2,3	2,4	2,6	2,7	2,0	1,6
	Minimum	-	-	0	-1	-1	2	1	1	-1	0	2	-2	0	-3	-4	-5	-11
	Maksimum	-	-	5	8	9	6	7	5	5	4	6	5	6	5	4	1	-7

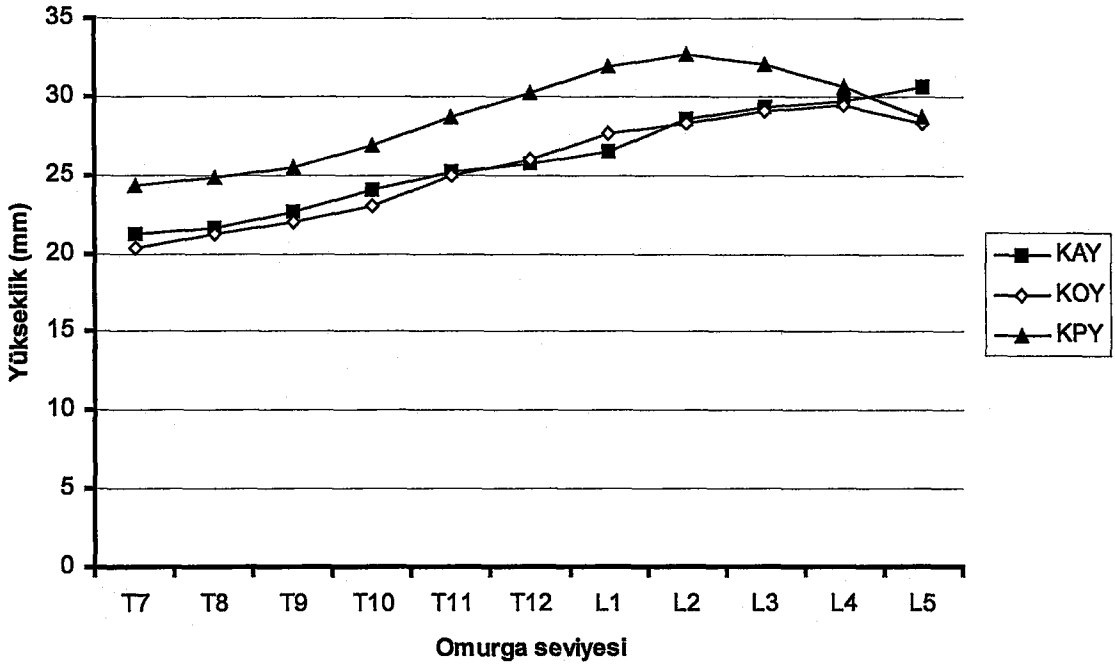
**Tablo 25.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gönüllülerin kamalaşma açılarının ortalamaları, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (°).

(Gönüllülerin tamamında sağlıklı ölçüm yapılamış olan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)

		Omurga seviyeleri																
		T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3	L4	L5
Korpus anterior yüksekliği / posterior yüksekliği	Ortalama	-	-	-	-	-	-	87,4	86,8	89,2	89,4	87,9	85,0	83,5	87,7	91,8	97,5	106,9
	Standart sapma	-	-	-	-	-	-	5,5	5,5	6,5	4,2	5,0	5,5	5,5	6,2	6,3	5,0	12,0
	Minimum	-	-	-	-	-	-	76,5	77,9	75,7	82,6	77,2	74,9	72,4	74,8	80,2	91,5	82,4
	Maksimum	-	-	-	-	-	-	97,0	95,5	99,6	99,7	96,2	98,1	95,2	97,6	101,9	110,3	138,6
Erkek	Ortalama	-	-	-	-	-	-	89,9	91,5	91,3	91,4	89,6	93,1	91,1	95,4	96,6	98,5	108,5
	Standart sapma	-	-	-	-	-	-	4,4	5,0	3,9	3,6	1,5	3,5	4,7	5,5	4,8	5,3	4,0
	Minimum	-	-	-	-	-	-	86,4	85,0	85,7	84,1	87,6	89,3	83,9	87,9	90,4	89,6	103,9
	Maksimum	-	-	-	-	-	-	100,0	97,9	98,0	95,1	92,3	99,3	99,7	105,5	103,1	104,8	114,0
Kadın	Ortalama	-	-	-	-	-	-	89,9	91,5	91,3	91,4	89,6	93,1	91,1	95,4	96,6	98,5	108,5
	Standart sapma	-	-	-	-	-	-	4,4	5,0	3,9	3,6	1,5	3,5	4,7	5,5	4,8	5,3	4,0
	Minimum	-	-	-	-	-	-	86,4	85,0	85,7	84,1	87,6	89,3	83,9	87,9	90,4	89,6	103,9
	Maksimum	-	-	-	-	-	-	100,0	97,9	98,0	95,1	92,3	99,3	99,7	105,5	103,1	104,8	114,0

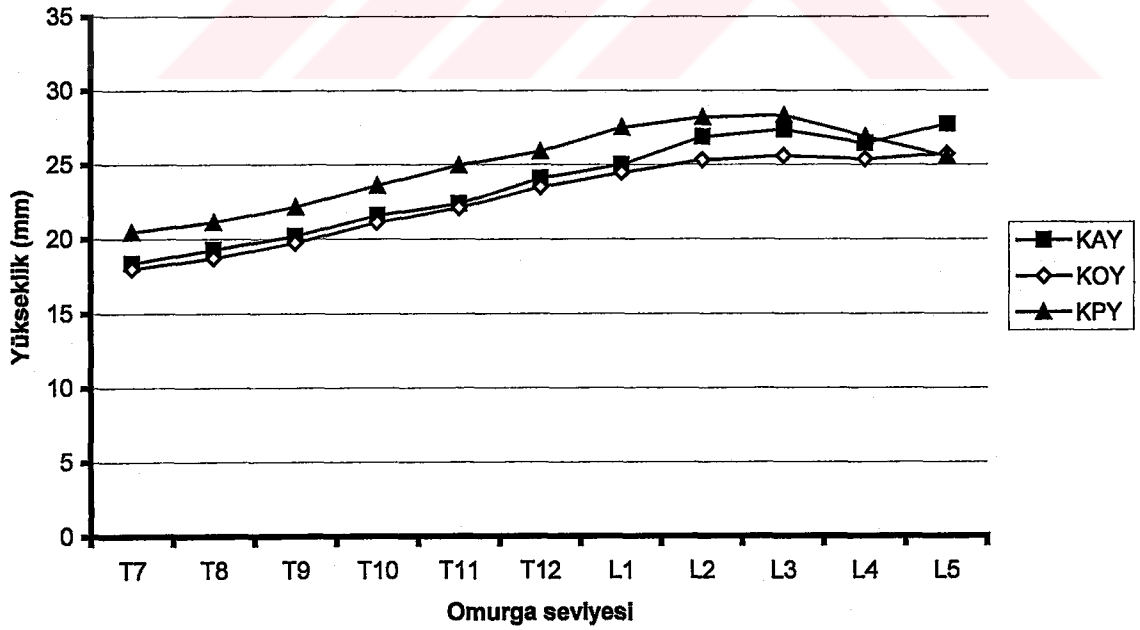
**Tablo 26.** Her torakolomber omurga seviyesi için erkek ve kadın gönüllülerin korpus anterior yüksekliklerinin korpus posterior yüksekliklerine oranlarının ortalamaları, standart sapmaları, minimum ve maksimum değerleri (%).

(Gönüllülerin tamamında sağlıklı ölçüm yapılamış olan seviyeler "-" ile gösterilmiştir.)



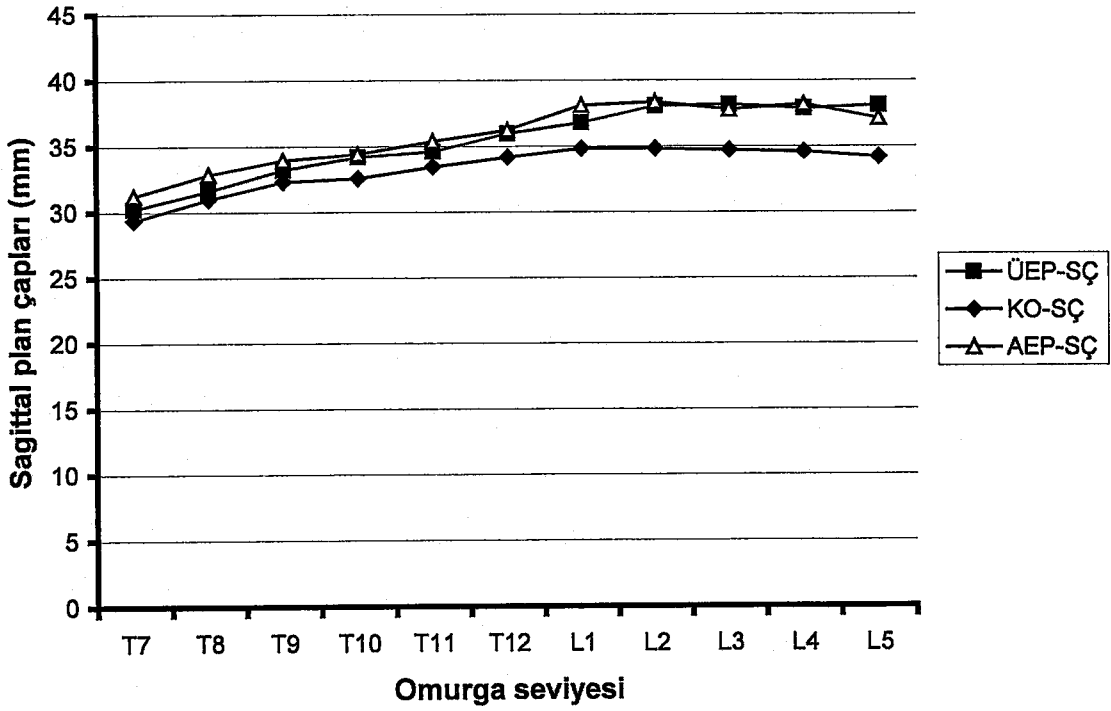
Şekil 16. Erkek gönüllülerin T7-L5 arası sagittal plan yükseklik ortalamaları.

*KAY: korpus anterior yüksekliği, KOY: korpus orta yüksekliği, KPY: korpus posterior yüksekliği*



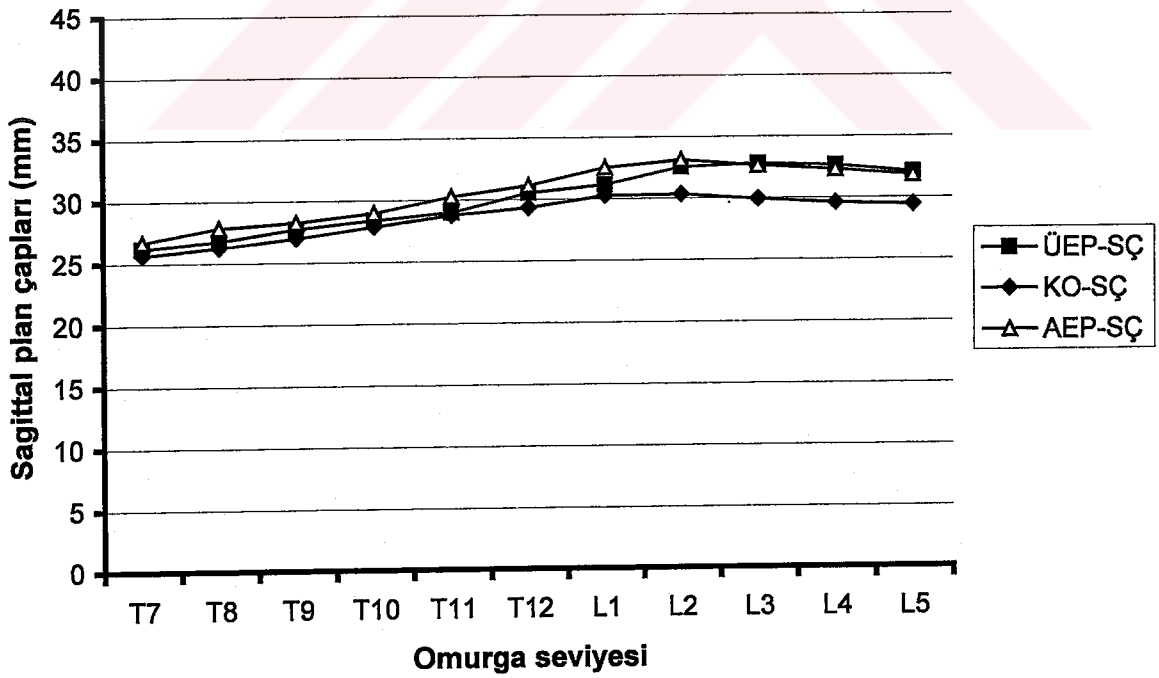
Şekil 17. Kadın gönüllülerin T7-L5 arası sagittal plan yükseklik ortalamaları.

*KAY: korpus anterior yüksekliği, KOY: korpus orta yüksekliği, KPY: korpus posterior yüksekliği*



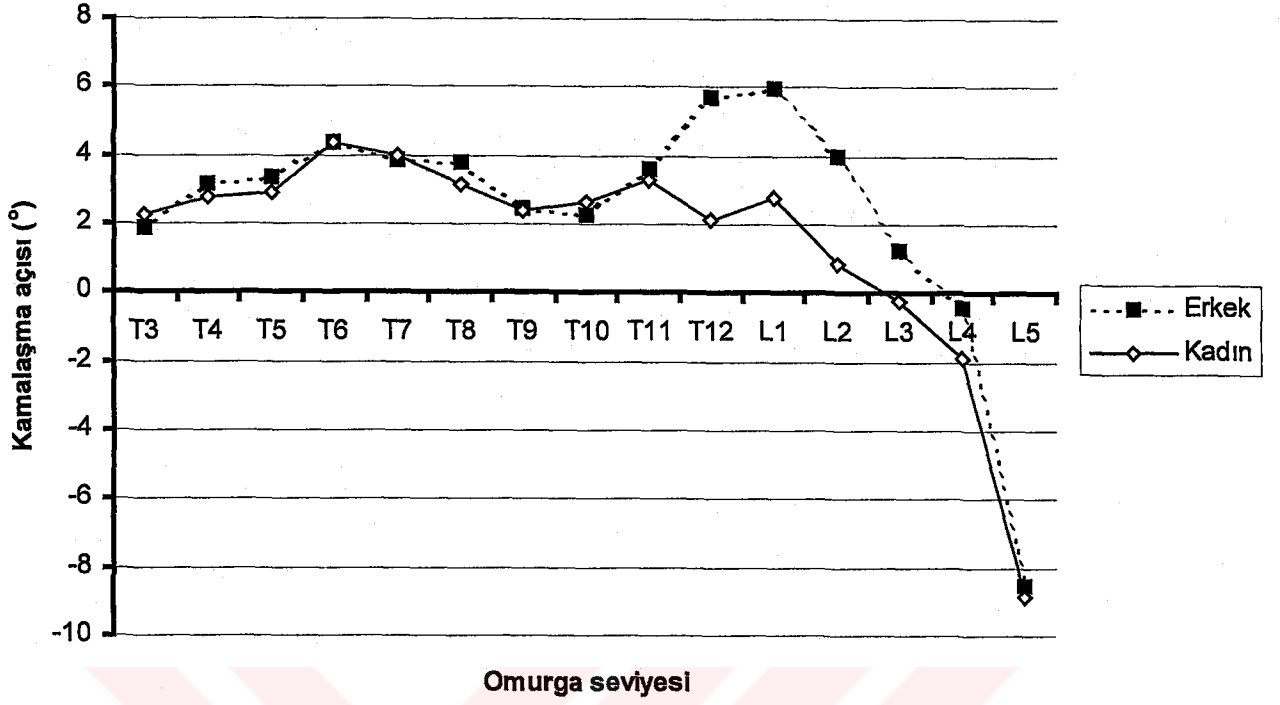
Şekil 18. Erkek gönüllülerin T7-L5 arası sagittal plan çap ölçümleri ortalamaları.

ÜEP-SÇ: üst-end-plate sagittal çapı, KO-SÇ: korpus-ortası sagittal çapı, AEP-SÇ: alt-end-plate sagittal çapı



Şekil 19. Kadın gönüllülerin T7-L5 arası sagittal plan çap ölçümleri ortalamaları.

ÜEP-SÇ: üst-end-plate sagittal çapı, KO-SÇ: korpus-ortası sagittal çapı, AEP-SÇ: alt-end-plate sagittal çapı

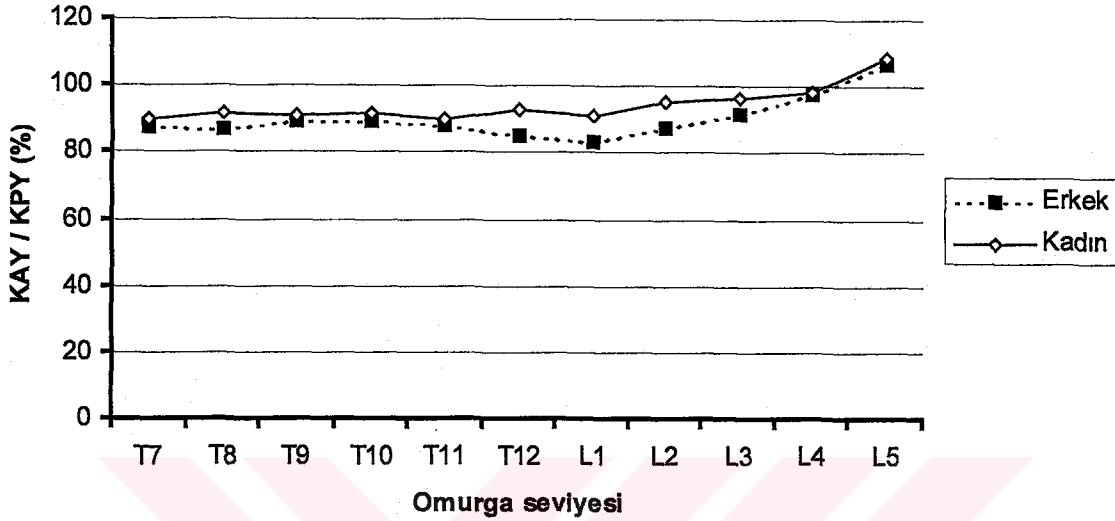


**Şekil 20.** Erkek ve kadın gönüllülerin omurga seviyelerine göre kamalaşma açıları ortalamaları.

Sagittal plan boyutlarının tümü için, sağlıklı ölçüm yapılabilen bütün seviyelerde erkeklerin ortalama değerlerinin kadın gönüllülerin ortalama değerlerinden belirgin olarak daha yüksek olduğu görülmüştür. Kamalaşma açısı için ise; T3-T11 seviyeleri arasında erkek ve kadın değerleri oldukça yakınken, T12-L4 aralığında erkeklere ait değerler daha yüksek seyretmekte, bu farklılık L5 seviyesinde yine ortadan kalkmaktadır.

Sagittal plandaki boyut ölçümlerin daha ileri analizinde, her boyut için kadınlara ait tüm değerlerin ortalaması, erkeklere ait tüm değerlerin ortalamasının yüzdesi olarak ifade edildiği zaman; sonuçlar korpus anterior yüksekliği, korpus orta yüksekliği, korpus posterior yüksekliği, üst-end-plate sagittal çapı, korpus-ortası sagittal çapı ve korpus alt-end-plate sagittal çapı ölçümleri için sırasıyla %90,4; %89,0; %86,3; %83,1; %84,3 ve %83,5 olarak bulunmuştur.

T7-L5 seviyeleri arasında korpus anterior yüksekliklerinin korpus posterior yüksekliklerine oranlarının her seviyedeki ortalamaları erkek ve kadın gönüllüler için Şekil 21’de verilmiştir.

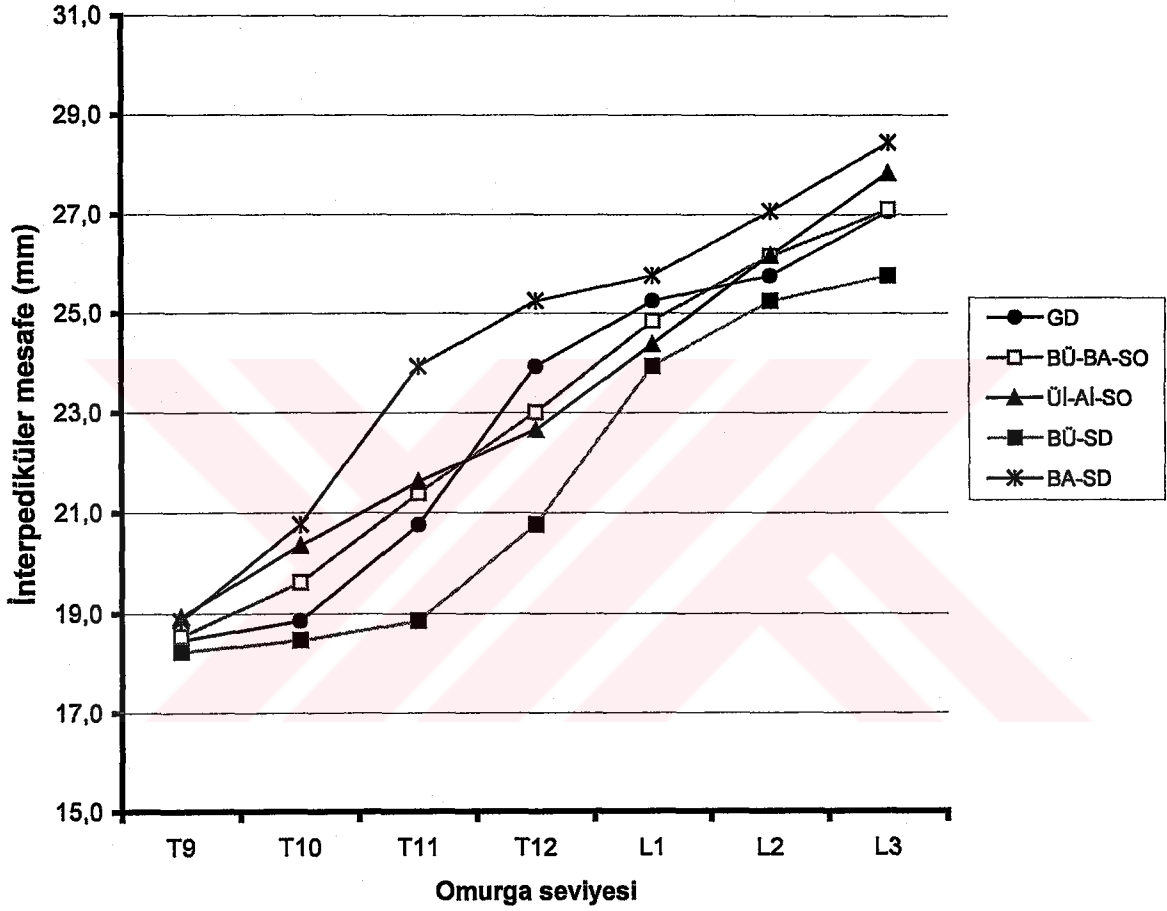


**Şekil 21.** Erkek ve kadın gönüllülerin omurga seviyelerine göre korpus anterior yükseklerinin korpus posterior yüksekliklerine oranları.

*KAY: korpus anterior yüksekliği, KPY: korpus posterior yüksekliği*

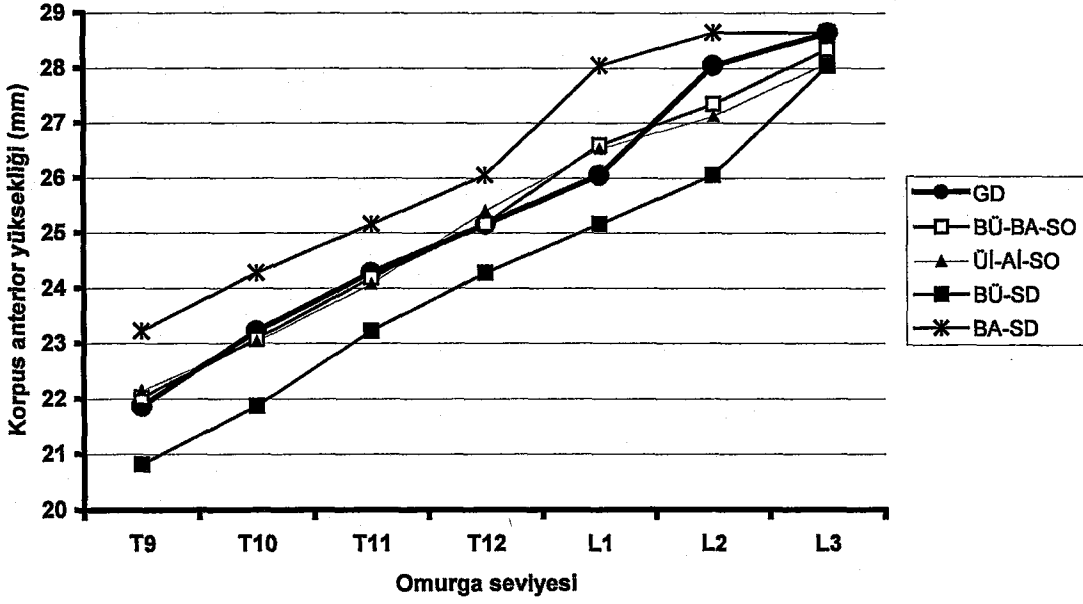
Korpus anterior yüksekliklerinin korpus posterior yüksekliklerine oranlarının (KAY/KPY), ölçülebilen her seviye için kadınlarda erkeklerden daha yüksek olduğu görülmüştür. Kadınlara ait tüm KAY/KPY değerlerinin ortalaması, erkeklere ait tüm KAY/KPY değerlerinin ortalamasının yüzdesi olarak araştırıldığında sonuç, %104,4 olarak bulunmuştur.

Torakolomber kırıkların en sık görüldüğü T9-L3 seviyelerinin her birinde; interpediküler mesafe, korpus anterior yüksekliği ve korpus posterior yüksekliği “gerçek değerleri” (GD) ve bu parametrelere ait “bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması” (BÜ-BA-SO), “üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması” (Üİ-Aİ-SO), “bir üst seviye değeri” (BÜ-SD) ve “bir alt seviye değeri” (BA-SD) için tüm gönüllülere ait ortalamalar sırasıyla Şekil 22, Şekil23 ve Şekil 24’de gösterilmiş, ortalama ve standard sapmalar Tablo 27, Tablo 28 ve Tablo 29’da ayrıntılı olarak verilmiştir.



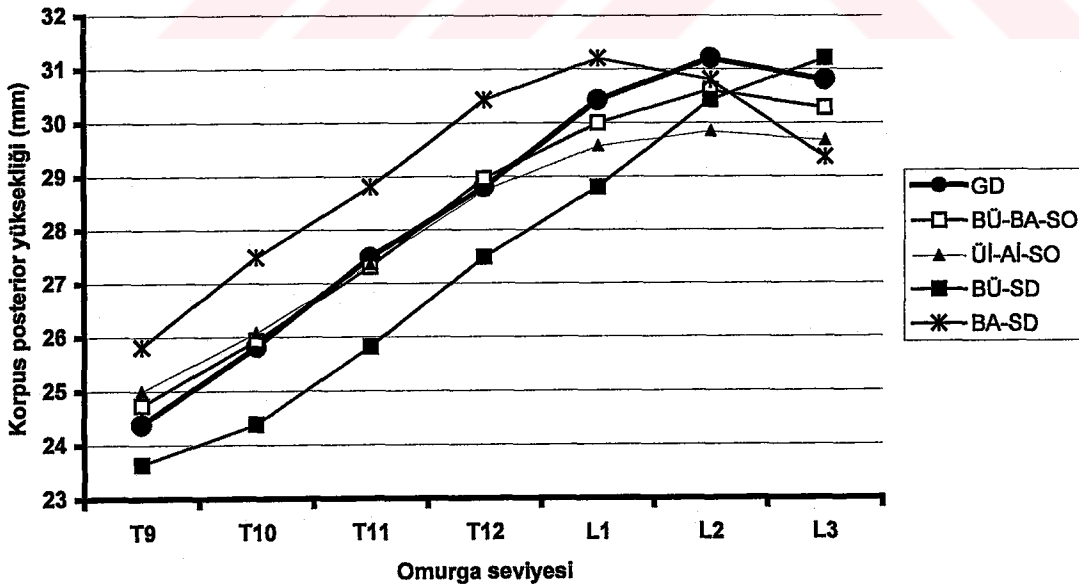
**Şekil 22.** T9-L3 seviyelerinin her birinde; interpediküler mesafeye ait GD ile BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD'nin tüm gönüllülere ait ortalamaları.

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, GD: gerçek değer, Üİ-Aİ-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*



**Şekil 23.** T9-L3 seviyelerinin her birinde; korpüs anterior yüksekliğine ait GD ile BÜ-BA-SO, ÜI-AI-SO, BÜ-SD ve BA-SD'nin tüm gönüllülere ait ortalamaları.

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, GD: gerçek değer, ÜI-AI-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*



**Şekil 24.** T9-L3 seviyelerinin her birinde; korpüs anterior yüksekliğine ait GD ile BÜ-BA-SO, ÜI-AI-SO, BÜ-SD ve BA-SD'nin tüm gönüllülere ait ortalamaları.

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, GD: gerçek değer, ÜI-AI-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*

İnterpediküler mesafe		Omurga seviyeleri						
		T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3
GD	Ortalama	18,5	18,9	20,8	23,9	25,2	25,8	27,1
	SS	1,7	1,6	2,1	2,1	2,2	2,2	1,9
BÜ-BA-SO	Ortalama	18,5	19,6	21,4	23,0	24,8	26,2	27,1
	SS	1,6	1,8	1,7	1,9	2,0	1,9	2,3
Üİ-Aİ-SO	Ortalama	18,9	20,3	21,6	22,7	24,4	26,2	27,8
	SS	1,6	1,7	1,7	1,8	1,8	2,0	2,4
BÜ-SD	Ortalama	18,2	18,5	18,9	20,8	23,9	25,2	25,8
	SS	1,7	1,7	1,6	2,1	2,1	2,2	2,2
BA-SD	Ortalama	18,9	20,8	23,9	25,2	25,8	27,1	28,4
	SS	1,6	2,1	2,1	2,2	2,2	1,9	3,6

**Tablo 27.** T9-L3 seviyelerinde interpediküler mesafe için tüm gönüllülere ait GD, BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD ortalama ve standard sapmaları (mm).

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, GD: gerçek değer, Üİ-Aİ-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*

Korpus anterior yüksekliği		Omurga seviyeleri						
		T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3
GD	Ortalama	21,9	23,2	24,3	25,2	26,1	28,0	28,6
	SS	2,2	2,1	2,3	1,9	2,0	2,3	2,1
BÜ-BA-SO	Ortalama	22,0	23,1	24,2	25,2	26,6	27,3	28,3
	SS	2,0	2,2	1,8	2,0	2,0	1,9	2,2
Üİ-Aİ-SO	Ortalama	22,1	23,0	24,1	25,4	26,5	27,1	28,1
	SS	2,0	1,9	1,8	1,9	1,9	1,9	2,2
BÜ-SD	Ortalama	20,8	21,9	23,2	24,3	25,2	26,1	28,0
	SS	2,1	2,2	2,1	2,3	1,9	2,0	2,3
BA-SD	Ortalama	23,2	24,3	25,2	26,1	28,0	28,6	28,6
	SS	2,1	2,3	1,9	2,0	2,3	2,1	2,5

**Tablo 28.** T9-L3 seviyelerinde korpus anterior yüksekliği için tüm gönüllülere ait GD, BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD ortalama ve standard sapmaları (mm).

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, GD: gerçek değer, Üİ-Aİ-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*

Korpus posterior yüksekliği		Omurga seviyeleri						
		T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3
GD	Ortalama	24,4	25,8	27,5	28,8	30,4	31,2	30,8
	SS	2,5	2,5	2,8	2,8	3,0	3,1	3,1
BÜ-BA-SO	Ortalama	24,7	25,9	27,3	29,0	30,0	30,6	30,3
	SS	2,5	2,6	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9
Üİ-Aİ-SO	Ortalama	25,0	26,1	27,4	28,7	29,6	29,8	29,7
	SS	2,6	2,6	2,6	2,7	2,7	2,7	2,7
BÜ-SD	Ortalama	23,6	24,4	25,8	27,5	28,8	30,4	31,2
	SS	2,7	2,5	2,5	2,8	2,8	3,0	3,1
BA-SD	Ortalama	25,8	27,5	28,8	30,4	31,2	30,8	29,4
	SS	2,5	2,8	2,8	3,0	3,1	3,1	2,9

**Tablo 29.** T9-L3 seviyelerinde korpus posterior yüksekliği için tüm gönüllülere ait GD, BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD ortalama ve standard sapmaları (mm).

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, GD: gerçek değer, Üİ-Aİ-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*

T9-L3 seviyelerinin her birinde; interpediküler mesafe, korpus anterior yüksekliği ve korpus posterior yüksekliği için BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD'nin gerçek değere yakınlık sıralaması sırasıyla Tablo 30, Tablo 31 ve Tablo 32'de verilmiştir.

İnterpediküler mesafe	Omurga seviyeleri						
	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3
BÜ-BA-SO	1	2	1	1	1	1	1
Üİ-Aİ-SO	4	3	2	2	3	2	2
BÜ-SD	3	1	3	4	4	3	3
BA-SD	2	4	4	3	2	4	4

**Tablo 30.** T9-L3 seviyelerinde interpediküler mesafe için BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD'nin gerçek değere yakınlık sıralaması.

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, Üİ-Aİ-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*

Korpus anterior yüksekliği	Omurga seviyeleri						
	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3
BÜ-BA-SO	1	1	1	1	2	2	2
Üİ-Aİ-SO	2	2	2	2	1	3	3
BÜ-SD	3	4	4	3	3	4	4
BA-SD	4	4	3	4	4	1	1

**Tablo 31.** T9-L3 seviyelerinde korpus anterior yüksekliği için BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD'nin gerçek değere yakınlık sıralaması.

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, Üİ-Aİ-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*

Korpus posterior yüksekliği	Omurga seviyeleri						
	T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3
BÜ-BA-SO	1	1	2	2	1	2	2
Üİ-Aİ-SO	2	2	1	1	3	4	4
BÜ-SD	3	3	4	3	4	3	1
BA-SD	4	4	3	4	2	1	3

**Tablo 32.** T9-L3 seviyelerinde korpus posterior yüksekliği için BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD'nin gerçek değere yakınlık sıralaması.

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, Üİ-Aİ-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*

Torakolomber kırıkların en sık görüldüğü T9-L3 seviyelerinin her birinde; interpediküler mesafe, korpus anterior yüksekliği ve korpus posterior yüksekliği için GD ve bu parametrelere ait BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD, one-way ANOVA testi ile karşılaştırılarak bu 7 seviyenin herbirinde bu dört parametre ve dört ayrı yöntemle bulunan değerler arasında fark olup olmadığına bakılmış, elde edilen *P* değerleri Tablo 33'de verilmiştir.

		Omurga seviyesi						
		T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3
P değeri	İnterpediküler mesafe	,574	,000*	,000*	,000*	,029*	,046*	,007*
	korpus anterior yüksekliği	,004*	,006*	,027*	,058	,000*	,000*	,822
	korpus posterior yüksekliği	,059	,003*	,006	,013	,059*	,601	,165

**Tablo 33.** İnterpediküler mesafe, korpus anterior yüksekliği, korpus posterior yüksekliği ve kamalaşma açısı için T9-L3 seviyelerinde GD, BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD arasında en az birinin diğerlerinden anlamlı olarak farklı olup olmadığını göstermek için yapılan one-way ANOVA testinde elde edilen P değerleri.

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, GD: gerçek değer, Üİ-Aİ-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*

\*: İstatistiksel anlamlı fark olan ( $P < 0.05$ ) test sonuçları.

İstatistiksel olarak bu beş değerden (“gerçek değer”, “bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması”, “üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması”, “bir üst seviye değeri” ve “bir alt seviye değeri”) en az birinin diğerlerinden farklı olduğu durumlar için post hoc metod olarak Tukey’s HSD prosedürü uygulanmıştır. Bu testte, yukardaki değerlerin her biri, ikili kombinasyonlar halinde birbirleri ile karşılaştırılmaktadır. Çalışmamız için esas önemli olan bu karşılaştırmaların hepsi değil, sadece “gerçek değer” ile hesaplanan diğer değerler arasındaki karşılaştırmadır. Tablo 34’de interpediküler mesafe için T9-L3 arasındaki her seviyede gerçek değer ile hesaplanan değerler arasındaki karşılaştırma verilmiştir.

		Omurga seviyesi						
		T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3
P değeri	BÜ-BA-SO	1,000	,590	,765	,518	,962	,962	1,000
	Üİ-Aİ-SO	,865	,037*	,496	,200	,600	,956	,832
	BÜ-SD	,989	,941	,005*	,000*	,192	,914	,395
	BA-SD	,922	,003*	,000*	,171	,918	,189	,334

**Tablo 34.** İnterpediküler mesafe için T9-L3 seviyelerinde gerçek değer ile hesaplamayla bulunmuş diğer değerler (BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD) arasında Tukey’s HSD prosedürü ile yapılan ikili karşılaştırmaların sonuçları.

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, Üİ-Aİ-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*

\*: İstatistiksel anlamlı fark olan ( $P < 0.05$ ) test sonuçları.

T10 seviyesinde Üİ-Aİ-SO ve BA-SD'nin, T11 seviyesinde BÜ ve BA-SD'nin ve T12 seviyesinde BÜ-SD'nin GD ile istatistiksel anlamlı olarak farklı olduğu ve bu seviyelerde interpediküler mesafe için, bu yöntemlerin gerçek değer tahmininde kullanılamayacağı görülmektedir. Bu seviyelerde diğer yöntemlerle elde edilen, diğer seviyelerde ise tüm hesaplama yöntemleriyle elde edilen değerlerin GD ile istatistiksel anlamlı bir farkı yoktur. Ancak Tablo 30 incelendiğinde 7 seviyeden 6'sında en yaklaşık değer BÜ-BA-SO ile sağlandığı görülmektedir.

Tablo 35'de korpus anterior yüksekliği için T9-L3 arasındaki her seviyede gerçek değer ile hesaplanan değerler (BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD) arasındaki karşılaştırma verilmiştir.

		Omurga seviyesi						
		T9	T10	T11	T12	L1	L2	L3
P değeri	BÜ-BA-SO	,999	,999	1,000	1,000	,882	,767	,991
	Üİ-Aİ-SO	,990	,998	,996	,994	,925	,535	,921
	BÜ-SD	,412	,187	,358	,566	,549	,010*	,894
	BA-SD	,165	,430	,549	,547	,008*	,853	1,000

**Tablo 35.** Korpus anterior yüksekliği için T9-L3 seviyelerinde gerçek değer ile hesaplamayla bulunmuş diğer değerler (BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD) arasında Tukey's HSD prosedürü ile yapılan ikili karşılaştırmaların sonuçları.

*BA-SD: bir alt seviye değeri, BÜ-BA-SO: bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması, BÜ-SD: bir üst seviye değeri, Üİ-Aİ-SO: üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması*

*\*: İstatistiksel anlamlı fark olan ( $P < 0.05$ ) test sonuçları.*

L1 seviyesinde BA-SD'nin ve L2 seviyesinde BÜ-SD'nin GD ile istatistiksel anlamlı olarak farklı olduğu ve bu seviyelerde korpus anterior yüksekliği için, bu yöntemlerin gerçek değer tahmininde kullanılamayacağı görülmektedir. Bu seviyelerde diğer yöntemlerle elde edilen, diğer seviyelerde ise tüm hesaplama yöntemleriyle elde edilen değerlerin GD ile istatistiksel anlamlı bir farkı yoktur. Ancak Tablo 31 incelendiğinde 7 seviyeden 4'ünde en yaklaşık değer BÜ-BA-SO ile sağlandığı görülmektedir. L2 ve L3'te BA-SD en yakın değerleri vermiştir.

## TARTIŞMA

Bu çalışmanın gerçekleştirilebilmesi, ancak omurga problemleri olmayan sağlıklı kişilerin verilerinin analiziyle mümkün olabilmıştır. Çalışmada yer alan gönüllülerin tümüne omurga iki yönlü boy grafilerinin çekilmesini gerekmiştir. Sağlıklı kişilerde yapılan radyolojik çalışmalarla bu kişiler radyasyona maruz kalmakta ise de, bazı konularda veri sağlamanın başka yolu yoktur. Literatürde de omurga konusunda gönüllülerde yapılmış pekçok radyolojik çalışma mevcuttur.<sup>7,10,18,22,26,27,28,46,47,53,54</sup> Çalışmamız etik kurul onayıyla gerçekleştirilmiş ve çalışmaya alınan gönüllülerin tümü radyasyonun olası riskleri açısından bilgilendirilmiştir. Çalışma grubunu oluşturan gönüllülerin sayısı istatistiksel değerlendirme yapmaya yetecek en az düzeyde tutulmaya çalışılmıştır. Literatürdeki benzer çalışmalar da genel olarak 20-30 gönüllü ile gerçekleştirilmişse de, 300'e varan sayıda gönüllü radyografilerinin kullanıldığı çalışmalar da vardır.<sup>54</sup>

Literatürde vertebra boyutları ile ilgili detaylı bilgi veren birçok araştırma vardır.<sup>9,42,43,44,51</sup> Panjabi ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmalarda torasik ve lomber vertebranın kantitatif üç-boyutlu anatomisi detaylı olarak ortaya konmuştur.<sup>42,43,44</sup> Bu çalışmalar otopsi spesimenlerinde gerçekleştirildikleri için, bizim çalışmamızda iki boyutlu radyografilerde inceleme olanağı bulamadığımız parametreler de araştırılmıştır. Bunlar arasında spinal kanal derinliği ve alanı, pedikül alanı ve inklinasyonu, spinöz proses uzunluğu, transvers proses genişliği ve pars interartikularis alanı gibi boyutlar ve artiküler proseslere ait ayrıntılı özellikler yer almıştır. Bu boyutlar, omurga anatomisinin kantitatif olarak ortaya konmasında önemli olmakla birlikte, omurga kırıklarının değerlendirilmesinde, tanı ve tedavilerinde tümü önem taşımaz. Ayrıca gerek bu çalışmalarda, gerekse omurga anatomisi ile ilgili diğer yayınlarda, omurganın bir seviyesine ait açısız veya doğrusal boyutların komşu seviyelere ait değerler kullanılarak gerçeğe ne derece yakınlıkta tahmin edilebileceği ile ilgili bir araştırma yapılmamıştır.<sup>9,42,43,44,51</sup> Çalışmamız bu açıdan bir ilk olma özelliğindedir. Çalışma sonuçları, kırık vertebra seviyesi orijinal boyutları tahmininde sık kullanılan metodların doğruluk derecesini, istatistiksel olarak ilk kez göstermesi açısından önemlidir.

Omurga grafileri ölçümlerindeki intraobserver ve interobserver varyasyonlar çeşitli çalışmalarda gösterilmiştir.<sup>6,45</sup> Bu çalışmada da her gönüllüye ait AP ve lateral radyografilerde çok sayıda boyut ve açı ölçümü yapılacağından, en azından interobserver varyasyonları ortadan kaldırmak için tüm ölçümler aynı kişi tarafından yapılmıştır. Açı ölçümlerinin bilgisayarda gerçekleştirilmiş olması da hata oranını azaltan bir diğer faktör olmuştur.

Anamnez ve fizik muayene sonrasında çalışmaya alınması için herhangi bir engel saptanmayan ve radyografileri çekilen gönüllülerden ikisinde film kalitesi gerekli tüm seviyelerde ölçüm yapabilmek için yeterli olmadığından, yedi tanesinde de değişik omurga sorunları tespit edildiğinden bu dokuz kişiye ait filmler çalışmada kullanılmamıştır. Filmleri yeterli kalitede olan 31 kişiden yedisinde (%22,6) omurga problemleri saptanmış olması dikkate değer bir bulgudur. Yaşları 20 ile 35 arasında değişen, dolayısıyla genç yaş grubunda bulunan, üstelik de omurga ile ilgili bir şikayetleri, özgeçmişlerinde bir omurga problemi öyküsü ya da bir risk faktörü bulunmayan ve fizik muayeneleri normal olan bu kişiler için böyle bir oran yüksek görülmektedir. Bu durum cinsiyetlere göre araştırıldığında ortaya şöyle bir tablo çıkmaktadır: film kaliteleri yeterli olan 19 erkekte 3'ünde (%15,8) ve 12 kadından

4'ünde (%33,3) omurga problemi saptanmış ve bu kişiler çalışmadan çıkarılmışlardır. Her iki cinsiyetteki, ama özellikle kadınlardaki bu yüksek oranlar dikkat çekicidir. Yapılan literatür taramasında, ülkemizde okul çağı çocuklarda yapılan bazı skolyoz ve kifoz taramaları<sup>40,41,57</sup> dışında sağlıklı gönüllülerde yapılmış bir omurga taramasına rastlanmamıştır. Bu çalışmalarda da sadece fizik muayene sonucunda problemi olduğu düşünülen kişilerin radyolojik incelemesi yapıldığından bir karşılaştırma olanağı yoktur. Scheuermann kifozunun genel popülasyonda görülme sıklığı %0.4 - %8.3 arasında bildirilmiştir.<sup>24,33</sup> Skolyoz prevalansı da %2-3 arasında bildirilmektedir.<sup>29</sup> Bu değerler, saptadığımız yüksek radyolojik omurga problemi oranını izah etmemektedir.

Çalışmaya dahil edilen gönüllülerin ortalama torasik kifozu 44,3 (33-50) derecedeydi. Normal torasik kifoz genellikle 20-40 dereceler arasında kabul edilmekle birlikte, 20-45 ya da 30-50 dereceler normal olduğunu bildiren ya da popülasyonun %90'ının 18 ile 51 dereceler arasına düştüğünü belirten kaynaklar vardır.<sup>4,16,23,50,55</sup> Çalışmada yer alan kişilerin ortalama kifoz derecesinin normalin üst sınırında, hatta bazı kaynaklara göre normalden fazla olması da bir diğer problem olarak görülebilir. Ancak bu kişilerin sagittal dengelerinde bir sorun yoktur, anamnezlerinde ya da radyografilerinde Scheuermann kifozu ile ilgili bir şüphe ya da bulgu yoktur. Bu nedenle bu çalışma grubunun verilerinin analizinde bir sakınca görülmemiştir.

Bu çalışmada, omurga boyutları ile ilgili değerlendirmelerde gönüllülerin cinsiyetlerine göre karşılaştırmalar yapılmıştır. Özellikle kadın gönüllü sayısının az olması nedeniyle, her iki cinsiyete ait değerlerin sadece tanımlayıcı istatistiklerle belirtilmesiyle yetinilmiş ve değişik grafiplerle aradaki farklar vurgulanmaya çalışılmış, ancak cinsiyetler arasında daha ileri istatistiksel karşılaştırmalar yapılmamıştır. Çalışmanın diğer aşaması olan, bir omurga seviyesine ait açı ve boyutların komşu seviyelere dayanarak tahminini içeren kısımda ise, her gönüllünün değerleri kendisine ait ölçümlere dayanarak hesaplandığından (bir üst ile bir alt vertebra ortalaması, vb) değişik yöntemler arasında ileri istatistiksel karşılaştırmalar yapabilmek mümkün olmuştur. Bu bölümde kadın ve erkeklere ait değerlerin tek grup olarak çalışılmasının sonuçları önemli oranda etkilemediği kabul edilmektedir. Gönüllü sayısı artırılarak her iki cinsiyet için bu özelliklerin (yeterli istatistiksel güç ile) ayrı ayrı araştırılması da planlandığından, çalışma yeni gönüllülerde çekilen radyografilerle sürdürülmektedir. Etik kurul onayı alınırken, bu değerlendirmeye izin verecek sayıda gönüllü ile çalışılabilmesi için gerekli izin alınmıştır. Bu şekilde her yöntemin gerçek değere yakınlık açısından kadın ve erkeklerde farklılık içerip içermediği tespit edilebilecektir.

Radyolojideki gelişmelere ve BT, MR gibi tekniklerin yaygın kullanımına ve ölçümlerin bu yöntemlerle yapılmasını içeren yeni teknikler geliştirilmeye çalışılmasına rağmen, direkt radyografi gerek travma gerekse deformite olgularında önemini korumaktadır.<sup>9,30</sup> Modern yöntemlerle tetkiklerin giderek daha hızlı yapılabilmesi, üç boyutlu değerlendirmelerin mümkün olması gibi avantajlara rağmen direkt grafiler ile değerlendirme daha pratiktir.

Bu çalışmada iki yönlü omurga boy grafilerinde hem omurga boyutlarıyla ilgili genel ölçümlere yer verilmiş, hem de torakolomber kırıkların tanı ve tedavisinde özel önemi olan ölçümlerle ilgili bazı daha ileri istatistik değerlendirmeler yapılmıştır. Ölçülen parametrelerden herhangi birinde gönüllülerin tümünde her seviyede sağlıklı ölçüm yapılamamışsa, ortalamalar alınırken ve karşılaştırmalar yapılırken sadece gönüllülerin tamamında ölçülebilen seviyelere ait sonuçlar kullanılmıştır. Gönüllülerin tamamında ölçüm yapılamamış seviyeler (tek bir gönüllü değeri dahi eksik olsa) değerlendirilmemiştir.

Anteroposterior radyografilerde interpediküler mesafe, üst-end-plate frontal çapı, korpus ortası frontal çapı ve alt-end-plate frontal çapı ölçümleri gerçekleştirilmiştir.

Torakolomber omurga kırıklarının sınıflamasında önemi olan (AP grafide kompresyon kırığı ile burst kırığı ayırımını yapmamızı sağlayan) interpediküler mesafe ölçümleri, tüm torakolomber seviyelerde eksiksiz olarak yapılabilmektedir. Frontal ölçümler içinde kadınlarla erkekler arasındaki farkın en az olduğu parametre interpediküler mesafedir. Frontal çap ölçümlerinde kadınlar için elde edilen değerler %83,9 ile %85,2 arasında değişirken, yine bir frontal plan ölçümü olan interpediküler mesafe için bu değer %96,6 olarak bulunmuştur. Aynı zamanda spinal kanalın frontal çapı anlamına da gelen interpediküler mesafe değerlerinin kadın ve erkekler için yakın olması; bu kanalın koruyuculuğunu yaptığı omirilik boyutlarının, cinsiyetler arasında kemik boyutları kadar farklı olmaması ile ilgilidir.<sup>31,37</sup>

Anteroposterior radyografilerde, yani frontal planda, ölçülen boyutların tümünün hem erkeklerde hem de kadınlarda T7'den L4'e kadar oldukça sabit bir eğimle arttığı Şekil 14 ve 15'de izlenmektedir. Bu sabit artış, erkeklerde daha belirgin olmak üzere her iki cinsiyette de interpediküler mesafe ve korpus ortası frontal çapı için T11-L1 arasında bir miktar

değişmekte, eğrinin eğimi artmaktadır. Bu durumun, bu seviyelerin torakal ve lomber seviyeler arasında geçiş bölgesi olmasından kaynaklandığı düşünülmüştür.

Lateral grafilerde korpus anterior yüksekliği, korpus orta yüksekliği, korpus posterior yüksekliği, üst-end-plate sagittal çapı, korpus-ortası sagittal çapı, alt-end-plate sagittal çapı ve kamalaşma açısı ölçümleri yapılmış ve bu ölçüm sonuçlarına dayanarak korpus anterior yüksekliğinin korpus posterior yüksekliğine oranları hesaplanmıştır.

Bu çalışmada; lateral grafilerde yani sagittal planda yapılan ölçümler, sadece korpus ön, orta ve arka yükseklikleri ile sınırlı tutulmamış, üst ve alt end-plate ile korpus ortasının sagittal çapları da ölçülmüştür. Lin ve arkadaşları burst kırıkları geometrisini de tanımlayan çalışmalarında deformasyon oranını hesaplamak için sadece ön ve arka korteksteki yükseklik kaybını değil, aynı zamanda özellikle korpus-ortası sagittal boyutundaki genişlemeyi de göz önünde bulundurmuşlardır.<sup>32</sup> Çalışmamızda lateral grafilerde sagittal çapların ve antero-posterior grafilerde de frontal çapların detaylı olarak ölçülmüş olması Lin'in çalışmasında kullandığı ya da ileride diğer çalışmalarda kullanılacak boyutlarla ilgili data oluşturma açısından önemlidir.

Lateral grafilerdeki doğrusal boyutların ölçüm sonuçları incelendiğinde, AP grafi doğrusal boyutlarından farklı olarak T7'den L5'e kadar sürekli artış göstermedikleri, her iki cinsiyette de sagittal çaplar (üst-end-plate sagittal çapı, korpus-ortası sagittal çapı, alt-end-plate sagittal çapı) için L1'e kadar görülen sabit pozitif eğimin bu seviyede sonlandığı ve eğrilerin plato yaptıkları görülmüştür (Şekil 18 ve Şekil 19). Sagittal plan yükseklik ölçümleri (korpus anterior yüksekliği, korpus orta yüksekliği, korpus posterior yüksekliği) için ise daha farklı paternler izlenmiştir. Korpus orta ve arka yüksekliklerine ait değerler alt seviyelere doğru, sabit eğimle olmasa da, artışlarını sürdürürken; korpus anterior yüksekliği değerleri her iki cinsiyette de L2-L3 seviyesinde tepe değere ulaştıktan sonra, L5'e doğru inildikçe sabit eğimle azalmaktadırlar (Şekil 16 ve 17).

KAY/KPY oranları, ölçülebilen her seviye için kadınlarda erkeklerden daha yüksek bulunmuştur. Cinsiyetler arasında genellikle birbirine çok yakın olan bu değerler, T11-L2 arasında bir miktar açılmaktadır. KAY/KPY oranı T7'den itibaren L3'e kadar bir plato çizerken L4 ve L5'te pozitif bir eğim göstermektedir (Şekil 21).

Açısal değerlendirmeler için sadece kamalaşma açısının ölçülmesi kararlaştırılmıştır. Bunun yanında sagittal indeks hesaplaması da yapılabilirdi. Ancak sagittal indeks, sadece kişilerin radyografileri üzerinde yapılan ölçümlerle bulunmayan, her seviyede yapılan ölçüm ile bu seviye için kabul edilmiş normal eğrilik miktarı arasındaki farka dayanan bir hesaplama yöntemidir.<sup>15</sup> Yöntemi pratik hale getirmek için, her seviyede kabul edilen değerler için ciddi yuvarlamalar yapılmıştır. Ayrıca her seviyede sadece kemiksel mesafe değil, bir disk mesafesi de ölçülmektedir. Torakolomber kırık tedavi endikasyonlarında kullanılan bu indeks, değişen değerlerine göre konservatif ile cerrahi tedavi ayırımında, ya da cerrahi tedavinin tipini belirlemede (posterior enstrumantasyon ya da anterior greftleme + anterior / posterior enstrumantasyon) yardımcı olmaktadır.<sup>55</sup> Ancak literatürdeki bazı çalışmalarda sagittal indeks bazen ilk tanımlandığı şekliyle değil de, bizim çalışmamızda da kullanılan korpus anterior yüksekliğinin posterior yüksekliğe oranını ifade etmek için de kullanılmıştır ve bu da karışıklıklara sebep olmaktadır.<sup>2,3</sup> Korpus anterior ve posterior yükseklikleri arasındaki oran Isomi ve arkadaşları tarafından da *vertebral yükseklik oranı* olarak tanımlanmıştır.<sup>25</sup> Biz çalışmamızda karışıklık yaratmamak için bu ifadeyi açık olarak kullandık. Isomi ve arkadaşları kamalaşma açısını da *vertebral kifotik açı* olarak adlandırmışlardır.

Kamalaşma açıları için elde ettiğimiz değerlerin ortalamaları incelendiğinde, T3'ten T11'e kadar hem erkek, hem de kadın gönüllülerde 2-3 derece arasında değişen kifotik bir açılanma olduğu tespit edilmiştir. Geçiş bölgesi de diyebileceğimiz T12-L2 arasında ise, Şekil 20'de görüldüğü gibi, erkeklerde kifoz yönündeki açının kadınlara göre ortalama 3-4 derece daha fazla olduğu, L3 seviyesinde kadınlarda nötr değere ulaşıp daha altında lordotik değerler söz konusu iken, erkeklerin L4 seviyesinde nötr değeri sağlayıp, sadece L5 vertebraalarının (kemiksel olarak) lordotik olduğu izlenmiştir. Bu durum torakolomber geçiş bölgesi kırıklarında göz önünde bulundurulmalı, hafif derecelerdeki kifotik açılanmaların kırıkla ilgili olmayabileceği, normal sınırlar içinde olabileceği hatırlanmalıdır. Özellikle erkeklerde bu durum daha da önemle hatırlanmalıdır.

Açısal ve doğrusal boyutların tümünün seviyelere göre grafiklerinin incelemelerinde, tüm boyut parametreleri için, eğri özelliklerinin torakolomber geçiş bölgesinde değişiklikler gösterdiği görülmüştür. Bu durum, bu bölgenin omurganın diğer bölümlerine göre daha fazla strese maruz kalmasının, boyutlarına da yansıyan etkileri olduğunun bir göstergesidir.

Çalışmamızda AP ve lateral grafilerde değişik parametreler için ölçümler yapıldıktan sonra, bunlar arasından torakolomber kırıkların tanı ve tedavisinde özel önemi olan interpediküler mesafe, korpus anterior yüksekliği ve korpus posterior yüksekliği, bu kırıkların en sık görüldüğü T9-L3 seviyelerinin her birinde ayrıca araştırılmıştır. Bu araştırmada, bu parametreler için, her seviye değerinin komşu seviyelere dayanarak bulunmasındaki farklı yöntemler (BÜ-BA-SO, Üİ-Aİ-SO, BÜ-SD ve BA-SD) karşılaştırılmıştır. Bu karşılaştırma sonucunda; literatürde bu amaçla en sık kullanılan “bir üst ve bir alt seviyelerin ortalama” (BÜ-BA-SO) değerinin her seviye ve her parametre için gerçek değerden istatistiksel anlamlı farkı olmadığı gösterilmiştir. Ayrıca gerçek değere yakınlık açısından da genel olarak diğer yöntemlerden daha üstün olduğu bulunmuştur.

Sonuç olarak; torakolomber omurga kırıklarında, kırık seviye orijinal boyutu yerine en sık kullanılan “bir üst ve bir alt seviyelerin ortalama” değerinin, gerçek değer ile istatistiksel anlamlı farkı olmadığı ve diğer yöntemlere göre daha doğru sonuçlar verdiği ilk kez bu çalışma ile gösterilmiştir.



## **EKLER**

- |      |  |
|------|--|
| Ek 1 | Erkek gönüllüler için onay belgesi           |
| Ek 2 | Kadınlar gönüllüler için onay belgesi        |
| Ek 3 | Gönüllüler için kayıt ve fizik muayene formu |
| Ek 4 | Ölçüm kayıt formu (Ön ve arka sayfalar)      |

Erkek gönüllüler için  
**ONAY BELGESİ**

---

Ad:

Soyad:

Doğum Tarihi:

Geçmişte ya da şu anda herhangi bir omurga problemim olmamasına rağmen, omurgamı önden ve yandan bütünüyle gösteren iki adet röntgen filminin çekilmesine ve araştırma amacıyla kullanılmasına gönüllü olarak izin veriyorum. Bu nedenle gerekmediği halde ionizan radyasyona maruz kalacağım bana bildirilmiş ve bunun olası riskleri araştırmacılar tarafından izah edilmiştir.

Tarih:

İmza:

Kadın gönüllüleri için  
**ONAY BELGESİ**

---

Ad:

Soyad:

Doğum Tarihi:

Geçmişte ya da şu anda herhangi bir omurga problemim olmamasına rağmen, omurgamı önden ve yandan bütünüyle gösteren iki adet röntgen filminin çekilmesine ve araştırma amacıyla kullanılmasına gönüllü olarak izin veriyorum. Bu nedenle gerekmediği halde ionizan radyasyona maruz kalacağım bana bildirilmiş ve bunun olası riskleri araştırmacılar tarafından izah edilmiştir. Ayrıca, ionizan radyasyonun etkileri göz önünde bulundurularak, şu anda hamilelik olasılığımın olup olmadığı araştırmacılar tarafından bana soruldu. Röntgen filmlerinin çekildiği bugün itibarıyla hamilelik olasılığım söz konusu değildir.

Tarih:

İmza:

No		Ad-Soyad	
Yaş		Cinsiyet	<input type="checkbox"/> Erkek <input type="checkbox"/> Kadın
Doğum tarihi		Film çekilme tarihi	
Telefon no (cep)		Telefon no (ev)	
Telefon no (iş)		Meslek	

## Özgeçmiş

Trafik kazası	<input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok ( )
Yüksekten düşme	<input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok ( )
Kronik-metabolik-endokrin hastalık	<input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok ( )
Geçirdiği ameliyatlar	( )
Diğer	( )

## Fizik muayene bulguları

Ağırlık (kg)		Boy (cm)	
Omuz asimetrisi	<input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	Paravertebral kas spazmı	<input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok
Pelvik tilt	<input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok	Hamstring spazmı	<input type="checkbox"/> Var <input type="checkbox"/> Yok
Trandelenburg testi	Sağ: <input type="checkbox"/> (+) <input type="checkbox"/> (-) Sol: <input type="checkbox"/> (+) <input type="checkbox"/> (-)		

## Alt ekstremitte uzunlukları

	Sağ	Sol
Umbilikus-İç malleol		
SIAS – İç malleol		

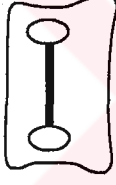
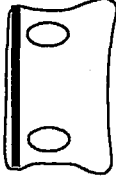
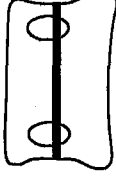
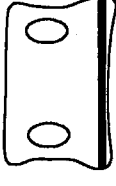
## Kalça ve diz eklemlerinin fonksiyonları

	Kalça						Diz	
	F (°)	E (°)	Abd (°)	Add (°)	İR (°)	DR (°)	F (°)	E (°)
Sağ								
Sol								





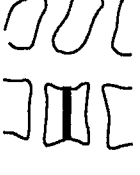
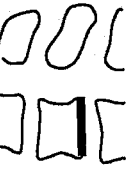
No	
Ad	
Soyad	

Torakal kifoz (T3-T12) (°)	
Lomber lordoz (°)	
Torakal kifoz apeksi	
Lomber lordoz apeksi	

Not	
-----	--

AP grafi ölçümleri				
Seviye	İnterpediküler mesafe (mm)	Üst-end-plate frontal çapı (mm)	Korpus-ortası frontal çapı (mm)	Alt-end-plate frontal çapı (mm)
				
T1				
T2				
T3				
T4				
T5				
T6				
T7				
T8				
T9				
T10				
T11				
T12				
L1				
L2				
L3				
L4				
L5				

## Lateral grafi ölçümleri

Seviye	Korpus anterior yüksekliği (mm)	Korpus orta yüksekliği (mm)	Korpus posterior yüksekliği (mm)	Üst-end-plate sagittal çapı (mm)	Korpus-ortası sagittal çapı (mm)	Alt-end-plate sagittal çapı (mm)	Kamalaşma açısı (°)
							
T1							
T2							
T3							
T4							
T5							
T6							
T7							
T8							
T9							
T10							
T11							
T12							
L1							
L2							
L3							
L4							
L5							

## ÖZET

**Temel bilgi ve amaç:** Kırılan bir vertebranın boyutları değişir. Omurga kırığının tedavi planlamasını yapabilmek için boyutların ne kadar değiştiğini bilmek gerekir. Bu da kırılan seviyenin orijinal boyutunu tahmin etmeyi gerektirir. Bunun için genellikle komşu seviyelere ait değerler kullanılır. İ.Ü. Cerrahpaşa Tıp Fakültesi Ortopedi ve Travmatoloji Anabilim Dalı'nda gerçekleştirilen bu çalışmanın amacı hem komşu seviye değerlerinin kullanıldığı bu hesaplamaların geçerliliğini araştırmak, hem de toplumumuza ait omurga boyut verilerine katkı sağlamaktır.

**Gereç ve yöntem:** Ortalama yaşları 27 (21-35) olan 16'sı erkek, 8'i kadın toplam 24 sağlıklı gönüllünün omurga anteroposterior boy grafilerinde sağlıklı ölçüm yapılabilen torakolomber seviyelerin her biri için interpediküler mesafe (İPM), ile frontal plan çapları lateral boy grafilerinde ise korpus yükseklikleri ile sagittal plan çapları ve kamalaşma açısı (KA) ölçümleri yapılmış, ayrıca korpus anterior yüksekliğinin (KAY) korpus posterior yüksekliğine (KPY) oranı (KAY/KPY) hesaplanmıştır. T9-L3 seviyelerinin her birinde; İPM, KAY ve KPY gerçek değerleri; bu parametrelere ait "bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması", "üst ve alttaki ikişer seviyenin ortalaması", "bir üst seviye değeri" ve "bir alt seviye değeri" ile istatistiksel yöntemler kullanılarak karşılaştırılmıştır.

**Bulgular:** Ölçülen boyutların, İPM haricinde, her seviye için erkeklerde kadınlardan daha büyük olduğu; İPM için ise alt torakal seviye değerlerinin kadınlarda daha büyük olduğu görülmüştür. Ayrıca KAY/KPY oranları kadınlarda her seviyede erkeklerden daha büyüktür. KA ölçümleri, T12-L3 arasında erkeklerde daha yüksek olması dışında, kadın ve erkeklerde genellikle birbirine yakındır. Kırık seviye orijinal değerlerinin tahmininde literatürde en sık kullanılan "bir üst ve bir alt seviyelerin ortalaması" değerlerinin hiçbir seviyede gerçek değerden istatistiksel olarak farklı olmadığı ve genellikle diğer yöntemlerden daha doğru sonuç verdiği saptanmıştır.

**Sonuç:** Torakolomber omurga kırıklarının %80'inden fazlasının oluştuğu T9-L3 arasındaki kırıklarda, kırık seviyenin orijinal boyutlarını tahminde en güvenilir yöntem bir üst ve bir alt seviyelerin ortalamasının kullanılmasıdır.

**Anahtar kelimeler:** torasik omurga, lomber omurga, omurga kırıkları

## SUMMARY

### “Intersegmentary relationships of angles and dimensions of the thoracolumbar vertebra”

**Objectives:** Dimensions of a vertebra changes due to fracture. Generally, the calculations depending on the values of the adjacent segments are used to determine the original dimensions of a fractured vertebra, which are necessary in making treatment plans. The aim of this study is to investigate the validity of these methods and to contribute to the data of spinal dimensions of Turkish people.

**Methods:** 24 volunteers –16 male and 8 female– with the mean age of 27 participated in the study. Anteroposterior (AP) and lateral whole-spine radiographs were obtained. Interpedicular distance (IPD) and frontal plane radii measurements were made in AP views. Lateral view measurements consisted of sagittal plane heights, radii and wedging angles (WE) for all levels that can be measured definitely. The ratios of corpus anterior height (CAH) to corpus posterior height (CPH) were calculated for the same levels. Average of measured values of IPD, CAH and CPH for each level were compared with the average of one-upper and one-below vertebra, average of two upper and two lower levels, the value of the upper vertebra and the value of the lower vertebra by statistical methods.

**Results:** Measured dimensions of the male volunteers were greater than the females' except IPD, which was found to be greater in females in the lower thoracic region. CAH/CPH values were also greater in females than males in all levels. WE values were close to each other in all segments, but T12-L3 in both gender. The values which were found by use of the average of one upper and one lower vertebra, the most widely used method to determine the fractured level dimensions in the literature, do not show significant difference from the real values for any level. It was also found that this method gave more accurate results than the other methods in most of the levels between T9 and L3.

**Conclusion:** The most reliable method for determining the original dimensions of a fractured vertebra in the most common site of thoracolumbar fractures (T9-L3) is using the average values of one upper and one lower levels.

**Keywords:** thoracic vertebrae, lumbar vertebrae, spinal fractures

## KAYNAKÇA

1. An HS. Anatomy of the spine. An HS (ed) Principles and techniques of spine surgery. Williams and Wilkins, Baltimore, Maryland, 1998:1-30.
2. Andress HJ, Braun H, Helmberger T, Schürman M, Hertlein H, Hartl WH. Long-term results after posterior fixation of thoraco-lumbar burst fractures. *Injury* 2002; 33: 357-365.
3. Aydingoz O. Sagittal index in thoraco-lumbar burst fractures. *Injury* 2005; 36: 353.
4. Bernardt M, Bridwell KH. Segmental analysis of the sagittal plane alignment of the normal thoracic and lumbar spines and thoracolumbar junction. *Spine* 1989; 14: 717-721.
5. Bradford DS. Juvenile Kyphosis. Lonstein JE, Bradford DS, Winter RB, Ogilvie JW. (eds) Moe's Textbook of Scoliosis and Other Spinal Deformities. (3<sup>rd</sup> ed) WB Saunders Company, Philadelphia, PA, 1995: 349-367.
6. Carman DL, Browne RH, Birch JG. Measurement of scoliosis and kyphosis radiographs: intraobserver and interobserver variation. *J Bone Joint Surg Am* 1990; 72: 328-333.
7. Chen Y. Vertebral centroid measurement of lumbar lordosis compared with the Cobb technique. *Spine* 1999; 24: 1786-1790.
8. Connolly PJ, Abitbol JJ, Martin RJ, Yuan H. Spine: Trauma. Garfin SR, Vaccaro AR (eds). Orthopaedic Knowledge Update - Spine, American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont, IL, 2004; 197-217.
9. Cyteval C, Thomas E, Picot MC, Derieffy P, Blotman F, Taourel P. Normal vertebral body dimensions: A new method using MRI. *Osteoporos Int* 2002; 13: 468-473.

10. Danielsson AJ, Nachemson AL. Radiologic Findings and Curve Progression 22 Years After Treatment for Adolescent Idiopathic Scoliosis Comparison of Brace and Surgical Treatment With Matching Control Group of Straight Individuals. *Spine* 2001; 26: 516-525.
11. Denis F. The three column spine and its significance in the classification of acute thoracolumbar spinal injuries. *Spine* 1983; 8: 817-831.
12. Denis F. Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma. *Clin Orthop* 1984; 189: 65-76.
13. Dhawan R, Fredrickson BE, Yuan HA. Implant alternatives in surgical management. Reitman CA (ed). *Management of thoracolumbar fractures*. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont, Il, 2004; 55-63.
14. Dinçal T. Torakolomber omurga kırıklarında posterior kısa segment füzyon sonuçları. Uzmanlık Tezi, İstanbul, 2004.
15. Farcy JP, Weidenbaum M, Glassman SD. Sagittal index in management of thoracolumbar burst fractures. *Spine* 1990; 15: 958-965.
16. Fon GT, Pitt MJ, Thies AC Jr. Thoracic kyphosis: range in normal subjects. *AJR* 1980; 134: 979-983.
17. Freeman BL. Scoliosis and Kyphosis. Anale ST (ed). *Campbell's Operative Orthopaedics*. (Tenth Ed), Mosby, Philadelphia, PA, 2003: 1751-1954.
18. Gelb DE, Lenke LG, Bridwell KH, Blanke K, McEnery KW. An analysis of sagittal spinal alignment in 100 asymptomatic middle and older aged volunteers. *Spine* 1995; 20: 1351-1358.
19. Gertzbein SD. Scoliosis Research Society – Multicenter spine fracture study. *Spine* 1992; 17: 528-540.
20. Gertzbein SD. Classification of thoracolumbar fractures. Reitman CA (ed). *Management of thoracolumbar fractures*. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont, Il, 2004; 19-26.

21. Haher TR, Felmly WT, O'Brien M. Thoracic and lumbar fractures: diagnosis and management. Bridwell HB, DeWald RL (eds) *The Textbook of Spinal Surgery*, 2nd ed, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1997: 1763-1837.
22. Harrison DE, Cailliet R, Harrison DD, Janik TJ. How do anterior/posterior translations of the thoracic cage affect the sagittal lumbar spine, pelvic tilt, and thoracic kyphosis? *Eur Spine J* 2002; 11: 287-293.
23. Hipp JA. Biomechanics of thoracolumbar fractures. Reitman CA (ed). *Management of thoracolumbar fractures*. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont, Il, 2004; 9-18.
24. Hu SS, Bradford DS. Juvenile kyphosis. An HS (ed) *Principles and Techniques of Spine Surgery*. Williams and Wilkins, Baltimore, 1998, 239-248.
25. Isomi T, Panjabi MM, Kato Y, Wang JL. Radiographic parameters for evaluating the neurological spaces in experimental thoracolumbar burst fractures. *J Spinal Disord Tech* 2000; 13: 404-411.
26. Jackson RP, McManus AC. Radiographic analysis of sagittal plane alignment and balance in standing volunteers and patients with low back pain matched for age, sex and size: a prospective controlled clinical study. *Spine* 1994; 19: 1611-1618.
27. Jackson RP, Kanemura T, Kawakami N, Hales C. Lumbopelvic lordosis and pelvic balance on repeated standing lateral radiographs of adult volunteers and untreated patients with constant low back pain. *Spine* 2000; 25: 575-586.
28. Jackson RP, Hales C. Congruent spinopelvic alignment on standing lateral radiographs of adult volunteers. *Spine* 2000; 25: 2808-2815.
29. Kasser JR, Wenger DR, Mubarak SJ, Chambers HG, Newton PO. Pediatric scoliosis. Garfin SR, Vaccaro AR (eds). *Orthopaedic Knowledge Update - Spine*, American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont, Il, 2004; 183-194.
30. Keene JS, Goletz TH, Lilleas F, Alter AJ, Sackett JF. Diagnosis of vertebral fractures. A comparison of conventional radiography, conventional tomography, and computed axial tomography. *J Bone Joint Surg Am* 1984; 64: 586-594.

31. Kuran O. Sistematik Anatomi. Kuran O (ed), Filiz Kitabevi, İstanbul, 1983 47-57.
32. Lin RM, Panjabi MM, Oxland TR. Significant roentgenographic parameters for evaluating the flexibility of acute thoracolumbar burst fractures. An in vitro study. *Int Orthop* 1997; 21: 109-114.
33. Lowe TG. Scheuermann's disease. Bridwell HB, DeWald RL (eds) *The Textbook of Spinal Surgery*, 2nd ed, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, PA, 1997: 1173-1198.
34. Magerl F, Aebi M, Gertzbein SD, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. *Eur Spine J* 1994 ; 3: 184-201.
35. McCormack T, Karaikovic E, Gaines RW. The load sharing classification of spine fractures. *Spine* 1994; 19: 1741-1744.
36. McKiernan F, Faciszewski T, Jensen R. Reporting height restoration in vertebral compression fractures. *Spine* 2003; 28: 2517-2521.
37. Moore KL. Clinically oriented anatomy. The Back. Satterfield TS(ed), 3<sup>rd</sup> ed., Williams&Wilkins, Baltimore, Maryland, 1992: 323-382.
38. Mumford J, Weinstein JN, Spratt KF, Goel VK. Thoracolumbar burst fractures. The clinical efficacy and outcome of nonoperative management. *Spine* 1993; 18: 955-970.
39. Netter FH: *Interactive Atlas of Human Anatomy CD-ROM (Windows)*, Version 2.0, Novartis, 2000.
40. Öner C, Yenerkol B, Batmaz F. Eskişehir merkez ilkokullarında skolyoz taraması *Ege Fiz Tıp Reh Der* 1997; 3: 203-207.
41. Özerdemoğlu RA, Yorgancıgil H, Deveci K, Yalçınkaya S. İlkokul öğrencilerinde ortopedik semptom ve deformite taraması. *Acta Orthop Traumatol Turc* 1996; 30: 168-174.

42. Panjabi MM, Takata K, Goel V, Federico D, Oxland T, Duranceau J, Krag M. Thoracic human vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine* 1991; 16: 888-901.
43. Panjabi MM, Goel V, Oxland T, Takata K, Duranceau J, Krag M, Price M. Human lumbar vertebrae. Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine* 1992; 17: 299-306.
44. Panjabi MM, Oxland T, Takata K, Goel V, Duranceau J, Krag M. Articular facets of the human spine. Quantitative three-dimensional anatomy. *Spine* 1993; 18: 1298-1310.
45. Polly DW Jr, Kilkelly FX, McHale KA, Asplund LM, Mulligan M, Chang AS. Measurement of lumbar lordosis: evaluation of intraobserver, interobserver, and technique variability. *Spine* 1996; 21: 1530-1536.
46. Propst-Proctor SL, Bleck EE. Radiographic determination of lordosis and kyphosis in normal and scoliotic children. *J Pediatr Orthop* 1983; 3: 334-346.
47. Rajnics P, Templier A, Skalli W, Lavaste F, Illés T. The association of sagittal spinal and pelvic parameters in asymptomatic persons and patients with isthmic spondylolisthesis. *J Spinal Disord Tech* 2002; 15: 24-30.
48. Singh K, Eichenbaum M, Fitzhenry LN, Vaccaro AR. Evaluation and management of thoracolumbar fractures – anterior approach. Reitman CA (ed). *Management of thoracolumbar fractures*. American Academy of Orthopaedic Surgeons, Rosemont, IL, 2004; 79-96.
49. Spivak MS, Giordano CP. Cervical Kyphosis. Bridwell HB, DeWald RL (eds) *The Textbook of Spinal Surgery*, 2nd ed, Lippincott-Raven Publishers, Philadelphia, 1997: 1027-1038.
50. Stagnara P, De Mauroy JC, Dran G, Gonon GP, Costanzo G, Dimnet J, Pasquet A. Reciprocal angulation of vertebral bodies in a sagittal plane: approach to references for the evaluation of kyphosis and lordosis. *Spine* 1982; 7: 335-342.

51. Tan SH, Teo EC, Chua HC. Quantitative three-dimensional anatomy of cervical, thoracic and lumbar vertebrae of Chinese Singaporeans. *Eur Spine J* 2004; 13: 137-146.
52. Tezer M, Erturer RE, Ozturk Ç, Ozturk İ, Kuzgun U. Conservative treatment of fractures of the thoracolumbar spine. *Int Orthop* 2005; 29: 78-82.
53. Vedantham R, Lenke LG, Keeney JA, Bridwell KH. Comparison of standing sagittal spinal alignment in asymptomatic adolescents and adults. *Spine* 1998; 23: 211-215.
54. Vialle R, Levassor N, Rillardon L, Templier A, Skalli W, Guigui P Radiographic analysis of the sagittal alignment and balance of the spine in asymptomatic subjects. *J Bone Joint Surg Am* 2005; 87: 260-267.
55. Weidenbaum M, Farcy JP. Surgical Management of Thoracic and Lumbar Burst Fractures. In: Bridwell KH, DeWald RL, editors. *The Textbook of Spinal Surgery*, 2nd ed. Vol. II. Philadelphia: Lippincott-Raven, 1997, 1839-1880.
56. Willen J, Lindahl S, Nordwall A. Unstable thoracolumbar fractures. A comparative clinical study of conservative treatment and Harrington instrumentation. *Spine* 1985; 10: 111-122.
57. Yorgancıgil H, Özerdemoğlu RA, Aydınlı U. S: Okul taramaları ile erken tanı, takip ve tedavi. *Fizik Tıp Rehabil Derg* 1997; 22: 39-43.