

# ALT TORAKAL VE ÜST LOMBER VERTEBRA PEDİKÜLLERİNDE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE YAPILAN MORFOMETRİK ÖLÇÜMLER

Necmettin Araz<sup>1</sup>, Derya Karataş<sup>1</sup>, Vural Hamzaoğlu<sup>2</sup>, Hakan Özalp<sup>1</sup>, Anıl Özgür<sup>3</sup>, Engin Kara<sup>3</sup>, Didem Derici Yıldırım<sup>4</sup>, Emel Avcı<sup>1</sup>, Ahmet Dağtekin<sup>1</sup>

1 Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahi Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

2 Department of Neurological Surgery Oregon Health & Science University Portland, USA

3 Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Radyoloji Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

4 Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Biyoistatistik Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

Bu çalışma 29. Bilimsel Türk Nöroşirürji Derneği kongreinde poster bildiri olarak sunulmuştur.

İletişim Adresi

Hakan Özalp

Mersin Üniversitesi, Tıp Fakültesi, Beyin ve Sinir Cerrahi Anabilim Dalı, Mersin, Türkiye

Tel: 0 324 241 00 00

E-mail: hsozalp@gmail.com

## ÖZET

Alt torakal ve üst lomber vertebra pediküllerinde bilgisayarlı tomografi ile yapılan morfometrik ölçümlerin değerlendirildiği çalışmamıza Ocak 2011 ile Haziran 2013 tarihleri arasında Mersin Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Merkezi Hastanesi polikliniklerine başvuran ve radyolojik olarak T9 ile L2 arasındaki vertebralarda morfolojik olarak tam ölçüm yapılabilecek toplam 100 olgu dahil edilmiştir. Olguların 54'ü erkek, 46'sı kadın olup yaşları 20-80 arasında değişmektedir. Olgularda her iki pedikül kalınlıkları, pedikül yükseklikleri, transvers ve sagittal pedikül açıları, interpediküler mesafe, spinal kanal transvers ve sagittal çapları ile ilgili parametreler bilgisayarlı tomografi görüntülerinde üç boyutlu rekonstrüksiyon işlemi gerçekleştirildikten sonra dijital olarak ölçüldü.

T9 ile L2 vertebra arasında her iki cinsten pedikül kalınlığının en fazla sol L2 vertebra pedikülünde olduğu gözlemlendi. Sol L2 vertebra pedikül kalınlığı erkeklerde  $6.934 \pm 0.632$  mm, kadınlarda ise  $6.899 \pm 0.572$  mm olarak saptandı. Her iki cinsten de pedikül kalınlığının en az T9 vertebra pedikülünde olduğu saptandı. Sol T9 vertebra pedikül kalınlığı erkeklerde  $5.545 \pm 0.488$  mm, sağ T9 vertebra pedikül kalınlığı kadınlarda  $5.441 \pm 0.475$  mm olarak ölçüldü. Transvers pedikül açısı en geniş olarak sağ T9 düzeyinde saptanmış olup açı  $11.374 \pm 0.572$  derece olarak ölçüldü. Solda T9 vertebra düzeyinden T12 vertebra düzeyine kadar transvers pediküller açının azaldığı, aynı azalmanın sağda ise T11 düzeyine kadar devam ettiği belirlendi. Sagittal pedikül açısı en geniş T10 düzeyinde ölçülmüş olup açı  $16.727 \pm 1.303$  derecedir.

Bu çalışmada; erişkin yaş grubundaki popülasyonda alt torakal ve üst lomber vertebralarda pedikül çapları ve açıları Bilgisayarlı Tomografi ile ölçülerek, torakolomber bileşke cerrahisinde oldukça sık uygulanan bir cerrahi yaklaşım olan transpediküler vida fiksasyonu tekniğinde kullanılacak pedikül vidasının uygun çap ve boyda seçimi ile perioperatif dönemde oluşabilecek komplikasyonların önüne geçilmesini sağlayacak parametreler ortaya konmaya çalışılmıştır.

**Anahtar Kelimeler:** Bilgisayarlı tomografi, lomber, morfometrik ölçüm, pedikül, torakal

## ABSTRACT

To Evaluate the Morphometric Measurement of Lower Thoracal and Upper Lumbar Vertebrae Pedicles by Computer Tomography. One hundred patients who visited Mersin University Faculty of Medicine Hospital clinics between January 2011 and June 2013 who were adequate for radiological measurement of between T9 and L2 spines were enrolled to this study. 54 of the patients were men and 46 of the patients were women total age was between 20 and 80. After the three dimensional reconstruction on computer tomography the parameters such as pedicle width, height, transverse and sagittal angles of the pedicles, interpedicular distance, transverse and sagittal diameter of spinal canal were measured digitally.

The most pedicle width was determined in the left L2 vertebrae in both gender between T9 and L2. The width of left L2 was found  $6.934\pm 0.632$  mm in men and  $6.899\pm 0.572$  mm in women. The pedicle width was at least in T9 vertebrae in both gender. The left T9 vertebrae pedicle width was  $5.545\pm 0.488$  mm in men and right T9 vertebrae pedicle width was  $5.441\pm 0.475$  mm in women. The transverse pedicul angle was  $11.374\pm 0.572$  degree as the widest measurement. The transverse pedicul angle was decreasing from T9 to T12 vertebrae level on the left side, this decrease has been found to be continuing until T11 level on the right side. The sagittal pedicle angle was  $16.727\pm 1.303$  degree as the widest value at T10 level.

In this study the lower thoracal and upper lumbar vertebrae pedicle diameters were measured by computer tomography in adults. Prevention of the complications perioperatively and the prediction of the appropriate screw diameter and length selection preoperatively for the patients who has been planned transpedicular screw fixation that is used in thoracolumbar joint surgery is aimed.

**Key Words:** Computer tomography, lumbar, morphometrical measurement, pedicle, thoracal,

## GİRİŞ

Torarakolomber (TL) bileşke anatomik yapısı ve biyomekanik özellikleri nedeni ile omurganın travmaya en açık bölgesidir.1 Patlama kırıkları en sık TL bileşkede görülmektedir (1,2,3,4,5). TL bileşke hareket özelliği çok az olan torakal bölgeden vertebranın en hareketli bölgesi olan lomber bölgeye geçişin olduğu yerdir. Ayrıca bu seviyede subaraknoid mesafenin dar olması ve omuriliğin tüm spinal kanalı doldurması hastalarda oluşabilecek nörolojik defisit olasılığını arttırmaktadır (4,5,6,7).

Vertebra kırıklarında instabilite ve nörolojik defisitin olmadığı durumlarda konservatif tedavi seçilebilecek bir tedavi yöntemidir. Ancak kanal basısı, nörolojik defisit ve kifotik deformitenin varlığı ile vertebra cisim yükseklik kaybının ileri derecede olduğu kırıklarda cerrahi tedavi endikasyonu vardır (8). Uygulanacak cerrahi tedavinin amacı nörolojik durumun korunması, stabilitenin sağlanması, deformitenin düzeltilmesi ve erken rehabilitasyona zemin hazırlanması olmalıdır (9,10,11).

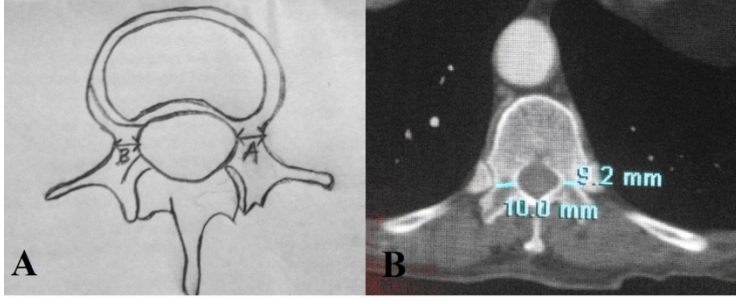
TL bileşke instabilitelerinin cerrahi tedavisinde transpediküler vida ile stabilizasyon günümüzde sık kullanılan cerrahi bir yöntem haline gelmiştir. Bu cerrahi prosedür nöroşirurji kliniklerinde yaygın olarak uygulanan cerrahi bir girişimdir. Transpediküler vida fiksasyonu operasyonları sırasında floroskopi kullanılmasına rağmen, pedikül anatomisi ve korpus morfolojisinin bilinmesi oldukça önem kazanmaktadır. Transpediküler vida uygulamalarında pedikül kalınlıkları ve yükseklikleri ile pedikülün transvers ve sagittal açılarının belirlenmesi peroperatif morbiditeyi azaltan önemli bir faktör olarak karşımıza çıkmaktadır. Bu bağlamda operasyon öncesinde pedikül kalınlıklarının, transvers ve sagittal pedikül açılarının bilinmesi son derece önemlidir. Çalışmamızda yaşları 20 ile 80 arasında değişen 100 hastada T9 ile L2 vertebra arasında pedikül kalınlıkları, pedikül yükseklikleri, interpediküler mesafe, spinal kanal transvers ve sagittal çapları, transvers ve sagittal pedikül açıları ölçülmüştür.

Çalışmamızda; T9-L2 arası vertebralarda yapılan ölçümler sonucu özellikle pedikül kalınlık ve yükseklikleri ile transvers ve sagittal pedikül açılarının Türk toplumunda olan değerleri ortaya konulmaya çalışılmıştır. Böylece bu bölgeye yapılacak olan transpediküler vida ile füzyon operasyonlarında kullanılacak olan vida kalınlık ve uzunluğu ile uygulama sırasında vidaya verilecek açıların belirlenmesi amaçlanmıştır.

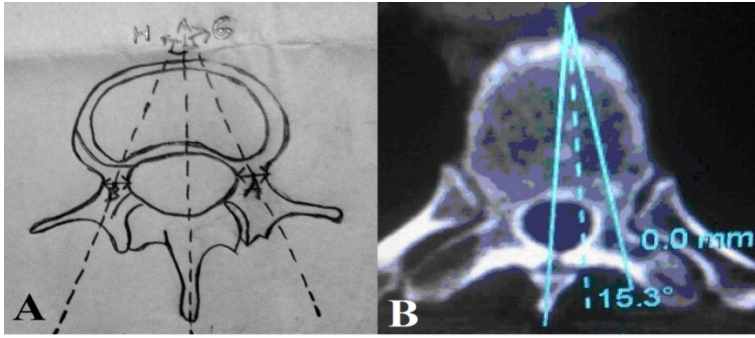
## GEREÇ VE YÖNTEM

Bu araştırma için Mersin Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurul Başkanlığı'nın 25/07/2013 tarih ve 2013/248 sayılı onayı alınmıştır. Bu çalışma; Ocak 2011- Haziran 2013 tarihleri arasında Mersin Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Hastanesi polikliniklerine başvuran, radyolojik olarak alt torakal ve üst lomber vertebraları içine alan, torakolomber bileşke vertebraları net olarak değerlendirilebilen arcus aorta ve ana damarlar, torakal aorta, abdominal aorta, süperior mezenterik arter, çölyak arter, renal arterler, inferior mezenterik arter ve alt ekstremitte arterlerine yönelik bilgisayarlı tomografi anjiyografi tetkikleri çekilen hastaların alt torakal ve üst lomber vertebralara ait anatomik elemanların incelenmesinin planlandığı retrospektif tanımlayıcı bir araştırmadır. Torakolomber bileşke vertebraları net olarak değerlendirilebilen yaşları 20 ile 80 arasında değişen 46 kadın, 54 erkek olmak üzere toplam 100 hasta çalışmaya dahil edilmiştir. Kemikte tam ölçüm yapılmasına engel olacak patolojileri mevcut olan (vertebraya ait belirgin kompresyon fraktürü, osteoporozu, yaygın dejenasyonları, alt torakal ve üst lomber vertebraya cerrahi girişim hikayesi mevcut olan hastalar) hastalar çalışma dışı bırakılmıştır. Mersin Üniversitesi Sağlık Araştırma ve Uygulama Hastanesi Radyoloji Anabilim Dalı Bilgisayarlı Tomografi Ünitesinde Toshiba Aquilion 64 slice bilgisayarlı tomografi ile çekilen bilgisayarlı tomografi anjiyografi tetkiklerinde 3 boyutlu rekonstrüksiyon işlemi yapılmıştır. Kemik pencerede rekonstrüksiyon yapıldıktan sonra pedikül kalınlığının en fazla olduğu görüntü ölçüm yapmak amacıyla seçildi. Ardından bu kesitteki görüntü üzerinde alt torakal ve üst lomber vertebralarda (T9 ile L2 arası vertebralar) ölçümü planlanan parametrelerle ilgili oluşan görüntülerde dijital olarak ölçümler yapıldı. Olgularda sırasıyla; sagittal, koronal ve aksiyal planlardaki görüntülerde gerekli olan morfolojik değerlendirmeler yapıldı.

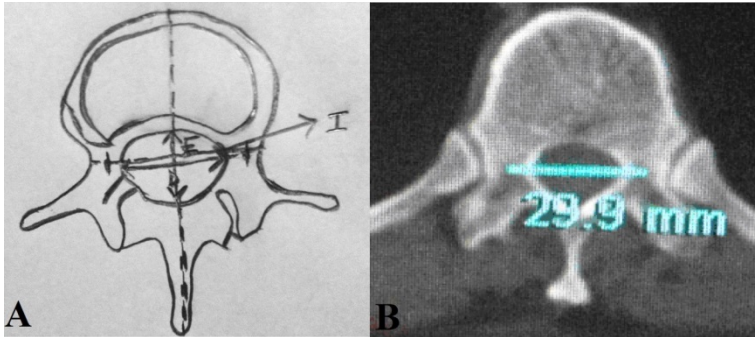
Çalışmamızda aksiyal planda; her iki pedikülün kalınlığı(Resim1), transvers pedikül açıları(Resim2), interpediküler mesafe(Resim3), santral kanal sagittal çap ve transvers çapı sagittal planda ise; her iki pedikülün yükseklikleri ve sagittal pedikül açıları(Resim4) ölçülerek kayıt altına alındı. Çalışmamızda uzunluk ile ilgili parametreler milimetre, açı ile ilgili parametreler ise derece cinsinden değerlendirildi. Bu ölçümler sırayla T9, T10, T11, T12, L1 ve L2 vertebralarında (TL bileşkede) yapılmıştır.



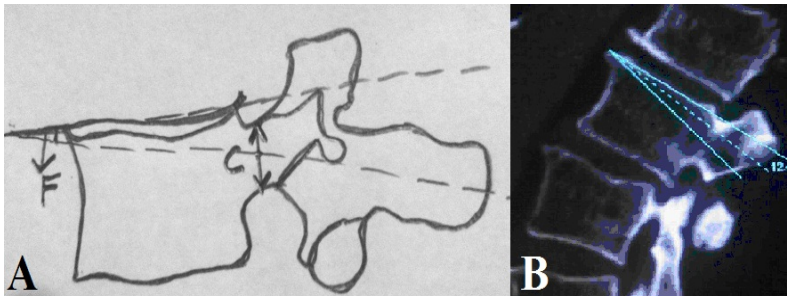
**Resim 1.** Pedikül kalınlığının ölçümü; A: Sol ve sağ pedikül kalınlıklarının ölçümünün şematik gösterimi izlenmekte; B: Bilgisayarlı tomografi ile aksiyal kesitte sol ve sağ pedikül kalınlıkları ile ilgili yapılan ölçümler izlenmektedir.



**Resim 2.** Transvers pedikül açılarının ölçümü; A: Sol ve sağ transvers pedikül açılarının ölçümünün şematik gösterimi izlenmekte; B: Bilgisayarlı tomografi ile aksiyal kesitte transvers pedikül açıları ile ilgili yapılan ölçümler izlenmektedir.



**Resim 3.** İnterpediküler mesafenin ölçümü; A: İnterpediküler mesafenin ölçümünün şematik gösterimi izlenmekte; B: Bilgisayarlı tomografi ile interpediküler mesafenin ölçümünün gösterimi izlenmektedir.



**Resim 4.** Sagittal pedikül açılarının ölçümü; A: Sagittal pedikül açılarının ölçümünün şematik gösterimi izlenmekte; B: Bilgisayarlı tomografi ile sagittal pedikül açıları ile ilgili yapılan ölçümler izlenmektedir.

## BULGULAR

Çalışmamıza yaşları 20 ile 80 arasında değişen 54' ü (% 54) erkek, 46'sı (% 46) kadın olmak üzere toplam 100 hasta dahil edilmiştir. Hastaların ortalama yaşı 58 olarak saptanmıştır. Kemik pencerede; aksiyal planda pedikül kalınlıkları, interpediküler mesafe, transvers pedikül açıları, spinal kanal transvers ve sagittal çapları ve sagittal planda ise; sagittal pedikül açıları ve pedikül yükseklikleri ile ilgili ölçümler kayıt altına alınmıştır.

Sol ve sağ olmak üzere pedikül kalınlıkları ayrı ayrı ölçülmüş olup, solda ve sağda ortalama pedikül kalınlıkları sırasıyla  $6.444 \pm 0.469$  mm ve  $6.412 \pm 0.446$  mm olarak saptandı. T9- L2 arası ortalama pedikül kalınlıkları ile ilgili yapılan ölçümler **tablo 1**'de belirtilmiştir. Erkeklerde ve kadınlarda ortalama pedikül kalınlıkları ile ilgili ölçümler ise **tablo 2**'de gösterilmiştir. Her iki cinste pedikül kalınlıklarında; T9 vertebra düzeyinden T12 vertebra seviyesine gidildikçe kademeli bir artış olduğu gözlemlendi.

Sol ve sağ pediküller kendi aralarında karşılaştırıldıklarında; T10 vertebra pedikülü dışındaki vertebra pediküllerinde soldaki pediküllerin sağa oranla daha kalın oldukları belirlendi. Her iki cinste de en az pedikül kalınlığına sahip olan vertebra pedikülünün sağ T9 pedikülü olduğu tespit edildi. (Erkeklerde  $5.558 \pm 0.456$  mm, kadınlarda  $5.441 \pm 0.475$  mm)

T9 ile L2 vertebra arasında yapılan ölçümlerde; T9 vertebra pedikülleri hariç diğer pediküller de erkeklerdeki vertebra pedikül kalınlıklarının kadınlara oranla ölçülen pedikül kalınlıklarına göre daha kalın olduğu saptandı. Erkeklerde T9 hariç kadınlar da ise T10 hariç diğer vertebra pediküllerinde sol pediküllerin daha kalın olduğu gözlemlendi. Sol pedikül kalınlığına göre gruplar arası istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptandı. Bu fark; T9-T10 ( $p < 0,0001$ ), T9-T11 ( $p < 0,0001$ ), T9-T12 ( $p < 0,0001$ ), T9-L1 ( $p < 0,0001$ ), T9-L2 ( $p < 0,0001$ ) arası gruplardan kaynaklanmaktadır. Sağ pedikül kalınlıklarına göre gruplar arası istatistiksel anlamlı bir fark saptandı. Bu fark; T9-T10 ( $p < 0,0001$ ), T9-T11 ( $p < 0,0001$ ), T9-T12 ( $p < 0,0001$ ), T9-L1 ( $p < 0,0001$ ), T9-L2 ( $p < 0,0001$ ) gruplarından kaynaklanmaktadır.

**Tablo 1.** Ortalama pedikül kalınlık ölçümleri (Ortalama değer  $\pm$  Standart sapma) Birimler milimetre cinsinden verilmiştir.

Seviye	Sol pedikül kalınlığı	Sağ pedikül kalınlığı
T9	$5.508 \pm 0.483$ mm	$5.506 \pm 0.466$ mm
T10	$5.877 \pm 0.380$ mm	$5.891 \pm 0.383$ mm

<b>T11</b>	6.917±0.411 mm	6.883±0.355 mm
<b>T12</b>	6.971±0.465 mm	6.893±0.433 mm
<b>L1</b>	6.411±0.502 mm	6.391±0.492 mm
<b>L2</b>	6.985±0.574 mm	6.910±0.548 mm

**Tablo 2.** Erkeklerde ve kadınlarda sol ve sağ pedikül ölçümleri (Ortalama değer ± Standart sapma)  
Birimler milimetre cinsinden verilmiştir.

<b>Seviye</b>	<b>Erkekler</b>		<b>Kadınlar</b>	
	<b>Sol pedikül</b>	<b>Sağ pedikül</b>	<b>Sol pedikül</b>	<b>Sağ pedikül</b>
T9	5.545±0.488 mm	5.558±0.456 mm	5.463±0.478 mm	5.441±0.475 mm
T10	5.920±0.372 mm	5.902±0.384 mm	5.823±0.387 mm	5.876±0.385 mm
T11	6.938±0.451 mm	5.902±0.380 mm	6.890±0.358 mm	6.858±0.323 mm
T12	6.878±0.465 mm	6.865±0.417 mm	6.863±0.472 mm	6.860±0.457 mm
L1	6.918±0.517 mm	6.899±0.489 mm	6.903±0.488 mm	6.882±0.502 mm
L2	6.934±0.632 mm	6.899±0.572 mm	6.301±0.504 mm	6.222±0.526 mm

Sol ve sağ olmak üzere pedikül yükseklikleri ayrı ayrı ölçülmüştür. T9- L2 arası yapılan ortalama pedikül yükseklikleri ile ilgili yapılan ölçümler tablo 3' de, erkeklerde ve kadınlarda ortalama pedikül yükseklikleri ile ilgili ölçümler ise tablo 4' de gösterilmiştir. Her iki cinste pedikül yüksekliklerinin T9 seviyesinden T10 seviyesine kadar arttığı, T10 seviyesinden L1 seviyesine kadar azaldığı ve L1 seviyesinden L2 seviyesine kadar da kademeli bir artış gösterdiği belirlendi.

Erkeklerde en uzun pedikül yüksekliğinin solda T11, sağda ise T10 vertebra pedikülü olduğu ve kadınlarda ise solda ve sağda en uzun pedikül yüksekliğinin T10 vertebra pedikülünde olduğu gözlemlendi. T9 vertebra sol ve sağ pedikül yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir farklılık saptanmadı. (p:0,316). T10 vertebra sol ve sağ pedikül yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi (p<0,0001). T11 vertebra sol ve sağ pedikül yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark tespit edildi (p:0,001). T12 vertebra sol ve sağ pedikül yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark vardı (p<0,001). L1 vertebra sol ve sağ pedikül yükseklikleri arasında



istatistiksel olarak anlamlı bir fark saptanmadı ( $p:0,006$ ). L2 vertebra sol ve sağ pedikül yükseklikleri arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark gözlemlendi ( $p<0,0001$ ).

**Tablo 3.** Ortalama pedikül yükseklik ölçümleri (Ortalama değer  $\pm$  Standart sapma) Birimler milimetre cinsinden verilmiştir.

Seviye	Sol Pedikül Yüksekliği	Sağ Pedikül Yüksekliği
T9	14,583 $\pm$ 1,043 mm	14.523 $\pm$ 0.999 mm
T10	15.283 $\pm$ 1.011 mm	15.481 $\pm$ 1.033 mm
T11	15.065 $\pm$ 0.859 mm	14.812 $\pm$ 0.789 mm
T12	14.994 $\pm$ 0.624 mm	14.781 $\pm$ 0.681 mm
L1	14.877 $\pm$ 0.706 mm	14.705 $\pm$ 0.675 mm
L2	15.037 $\pm$ 0.670 mm	14.814 $\pm$ 0.724 mm

**Tablo 4.** Erkeklerde ve kadınlarda pedikül yükseklik ölçümleri (Ortalama değer  $\pm$  Standart sapma) Birimler milimetre cinsinden verilmiştir.

Seviye	Erkekler		Kadınlar	
	Sol pedikül	Sağ pedikül	Sol pedikül	Sağ pedikül
T9	14,679 $\pm$ 0,989 mm	14,642 $\pm$ 0,917 mm	14,461 $\pm$ 1,106 mm	14,371 $\pm$ 1,086 mm
T10	15,355 $\pm$ 1,014 mm	15,607 $\pm$ 1,018 mm	15,190 $\pm$ 1,010 mm	15,320 $\pm$ 1,040 mm
T11	15,148 $\pm$ 0,876 mm	14,890 $\pm$ 0,753 mm	14,960 $\pm$ 0,834 mm	14,711 $\pm$ 0,831 mm
T12	15,055 $\pm$ 0,644 mm	14,846 $\pm$ 0,688 mm	14,916 $\pm$ 0,595 mm	14,698 $\pm$ 0,670 mm
L1	14,949 $\pm$ 0,695 mm	14,783 $\pm$ 0,662 mm	14,785 $\pm$ 0,717 mm	14,606 $\pm$ 0.686 mm
L2	15,099 $\pm$ 0,686 mm	14,888 $\pm$ 0,728 mm	14,957 $\pm$ 0,648 mm	14.720 $\pm$ 0.716 mm

Transvers pedikül açıları sol ve sağ olmak üzere T9-L2 vertebra arası ölçülmüş olup, solda ve sağda ortalama sırasıyla 10.373 $\pm$  0.655 derece ve 10.931 $\pm$  1.94 derece olarak saptanmıştır. Solda ve sağda; T9 vertebra düzeyinden T12 vertebra düzeyine kadar transvers pedikül açılarının azaldığı gözlemlendi. Transvers

pedikül açılarının en dar olduğu vertebranın T12 vertebra açıları olduğu tespit edildi. (Sol T12 transvers pedikül açısı  $9.251 \pm 0.618$  derece, sağ T12 transvers pedikül açısı  $10.279 \pm 0.695$  derece) En geniş açının sağ T9 düzeyinde olduğu gözlemlenmiş olup açı  $11.374 \pm 0.691$  derece olarak ölçüldü. En dar açı ise; solda T12 düzeyinde olup  $9.251 \pm 0.618$  derece olarak saptandı. T10 vertebrasında sol ve sağ transvers pedikül açıları arasında istatistiksel olarak anlamlı bir fark belirlendi. ( $p:0.001$ ).

Sagittal pedikül açıları sol ve sağ olarak ayrı ayrı ölçülmüş olup, ortalama  $16.001 \pm 2.192$  derece olarak değerlendirildi. T10 düzeyinden L2 vertebra düzeyine kadar sol sagittal pedikül açılarının azaldığı gözlemlenmiş olup, bu azalmanın özellikle T12 seviyesinden L1 vertebraya geçişte daha belirgin olduğu tespit edildi. En geniş açı T10 vertebra düzeyinde ölçülmüştür. ( $16.727 \pm 1.303$  derece). Sol ve sağ ortalama transvers ve sagittal pedikül açıları ile ilgili ölçümler **tablo 5'** de gösterilmiştir.

**Tablo 5.** Sol ve sağ transvers pedikül açıları (TPA) ve sagittal pedikül açıları (SPA) ölçümleri (Ortalama değer  $\pm$  Standart sapma). Birimler derece cinsinden verilmiştir.

Seviye	Sol TPA	Sağ TPA	Sol SPA	Sağ SPA
T9	$11.360 \pm 0.616$	$11.374 \pm 0.691$	$16,455 \pm 1,439$	$16.548 \pm 1.457$
T10	$9.704 \pm 0.570$	$10.570 \pm 0.740$	$16,727 \pm 1,303$	$16.789 \pm 1.459$
T11	$9.348 \pm 0.624$	$10.331 \pm 0.740$	$16,386 \pm 1,526$	$16.248 \pm 1.598$
T12	$9.251 \pm 0.618$	$10.279 \pm 0.695$	$16,208 \pm 1,970$	$16.289 \pm 1.879$
L1	$11.360 \pm 0.609$	$11.375 \pm 0.687$	$15,853 \pm 3,071$	$15.758 \pm 2.798$
L2	$11.370 \pm 0.601$	$11.216 \pm 0.659$	$15,831 \pm 3,146$	$15.198 \pm 3.198$

İnterpediküler mesafe; T9-L2 arası ölçülmüş olup, en kısa T9 seviyesinde  $24.42 \pm 1.05$  mm, en uzun ise L2 seviyesinde  $29.50 \pm 2.23$  mm olarak ölçüldü. İnterpediküler mesafe ortalaması  $27.22 \pm 1.56$  mm olarak saptandı. T9 seviyesinden L2 seviyesine dek mesafe uzunluğundaki devamlı bir artış dikkati çekmiştir. T9-L2 arası yapılan interpediküler mesafe ile ilgili ortalama ölçümler **Tablo 6'** da gösterilmiştir.

**Tablo 6.** İnterpediküler mesafe ölçümleri (Ortalama değer  $\pm$  Standart sapma) Birimler milimetre cinsinden verilmiştir.

Seviye	İnterpediküler mesafe
T9	24.425±1.051 mm
T10	25.884±1.164 mm
T11	26.462±1.219 mm
T12	28.068±1.652 mm
L1	29.031±2.097 mm
L2	29.507±2.232 mm

Spinal kanal transvers ve sagittal çapları ortalama olarak sırasıyla  $21.99 \pm 1.33$  mm ve  $17.48 \pm 1.46$  mm olarak ölçülmüştür. Spinal kanal sagittal ve transvers çaplarının T9 seviyesinden L2 seviyesine kadar artış gösterdiği dikkat çekmiştir. Sagittal çapın; T10 seviyesinden T11 seviyesine, transvers çapın ise T11 seviyesinden T12 seviyesine geçişte anlamlı olarak artığı gözlemlenmiştir. Spinal kanal transvers çap ortalamaları erkeklerde ortalama  $24.817 \pm 2.891$  mm, kadınlarda ise  $23.917 \pm 2.478$  mm olarak saptandı.

Spinal kanal sagittal çap ortalamaları ise erkeklerde  $17.512 \pm 2.179$  mm ve de kadınlarda ise  $17.205 \pm 2.098$  mm olarak saptandı. Spinal kanal sagittal ve transvers çap ile ilgili yapılan ölçümlerin ortalamaları **Tablo 7'** de gösterilmiştir.

**Tablo 7.** Spinal kanal sagittal ve transvers çap ölçümleri (Ortalama değer  $\pm$  Standart sapma). Birimler milimetre cinsinden verilmiştir.

Seviye	Transverse çap	Sagittal çap
T9	19.423±0.488 mm	16.031±1.224 mm
T10	18.905±0.725 mm	16.262±1.347 mm
T11	21.149±1.164 mm	16.559±1.459 mm
T12	23.384±1.476 mm	18.387±1.838 mm
L1	24.051±2.032 mm	18.604±1.405 mm
L2	25.109±2.142 mm	19.088±1.523 mm

## TARTIŞMA

Pedikül vidası ile torakolomber stabilizasyon günümüzde torakolomber bileşkede deformasyona ve dejenerasyona neden olan hastalıkların cerrahi tedavisinde oldukça sık kullanılan bir yöntem haline gelmiştir. Operasyon öncesinde pedikül kalınlıklarının, transverse ve sagittal pedikül açılarının ve diğer morfometrik ölçümlerin bilinmesi son derece önem arz etmektedir (12). Çalışmamızda ölçülen transverse pedikül açıları açısından bakıldığında Acharya ve arkadaşları (13) tarafından Hint popülasyonun da yaptığı çalışmayla uyumlu olarak en büyük medial açılanma L2 seviyesinde saptandı. T9 seviyesine gidildikçe pedikül aksının orta hat ile yaptığı açının dikleştiği tespit edildi.

Literatürde; pedikül kalınlıklarının ölçümü ile ilgili insan kadvralarının omurgalarında direk ölçümler, indirek olarak radyolojik ölçümler ve kadavra ile birlikte radyolojik ölçümlerin kombine yapılmış olduğu çok sayıda çalışma mevcuttur (13-21). Bir çok çalışmada, bilgisayarlı tomografi ile yapılmış olan pedikül kalınlığı, pedikül yüksekliği, transvers ve sagittal pedikül açılarının ve interpediküler mesafe ölçümlerinde daha doğru değerler elde edildiği saptanmıştır. Çalışmamızda, ortalama L1 vertebra sol pedikül kalınlığı  $6.411 \pm 0.502$  mm, ortalama L1 sağ pedikül kalınlığı ise  $6.391 \pm 0.492$  mm, ortalama T12 vertebra sol pedikül kalınlığı  $6.971 \pm 0.465$  mm, ortalama sağ T12 pedikül kalınlığı ise  $6.893 \pm 0.433$  mm olarak saptandı. Bu ölçümler değerlendirildiğinde L1 vertebradaki pedikül kalınlıklarının T12 vertebradaki pedikül kalınlıklarından daha az olduğu gözlemlendi.

Karabekir ve arkadaşları(22) tarafından yapılan çalışmada L1 vertebra pedikül kalınlıkları ortalaması  $4.89 \pm 0.73$  mm, L2 vertebra da ise  $5.17 \pm 0.72$  mm olarak ölçülmüştür. Çalışmamızda L1 ve L2 vertebra pedikül kalınlıklarında elde edilen değerlerin Karabekir ve arkadaşlarının elde ettiği değerlerden daha fazla olduğu gözlemlendi (22).

Çalışmamızda, T9 ve T10 vertebra ortalama pedikül kalınlıkları Zhuang ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma değerleri ile uyumlu bulundu, ancak T11 ve T12 vertebralarında ölçtüğümüz ortalama pedikül kalınlıklarının daha küçük olduğu tespit edildi (23). Ayrıca, çalışmamızda T9 vertebradan T12 vertebraya kadar pedikül kalınlığında kademeli bir artış olduğu, sonrasında T12 vertebradan L1 vertebraya kadar kademeli bir azalmanın gözlemlendiği ve en son olarak da L1 vertebradan L2 vertebraya geçişte azalmanın yerini kademeli bir artışa bıraktığı gözlemlendi.

Bu çalışmada kadınlarda T9 ortalama pedikül kalınlığı solda  $5.463 \pm 0.478$  mm, sağda ise  $5.441 \pm 0.475$  mm, erkeklerde ise sırasıyla solda ve sağda  $5.545 \pm 0.488$  mm ve  $5.558 \pm 0.456$  mm olarak saptandı. Hou ve arkadaşları tarafından yapılan çalışma ile karşılaştırıldığında; kadınlardaki T9 pedikül kalınlıklarının benzer, erkeklerdeki T9 pedikül kalınlıklarının ise daha küçük olduğu belirlenmiştir (19).

Zhuang ve arkadaşları tarafından yapılan çalışmada T9 vertebra düzeyinden T12 vertebra düzeyine kadar pedikül yüksekliklerinde bir artışın olduğu tespit edilmiştir. Bu artışın T9 vertebra düzeyinden T11 vertebra düzeyine kadar fazla olduğu, T11 vertebradan T12 vertebraya geçişte ise bu artışın daha az olduğu belirlenmiştir. Çalışmamızda ise; pedikül yüksekliklerinde T9 vertebra düzeyinden T10 vertebra düzeyine geçişte artış olduğu ve sonrasında ise T10 vertebradan L2 vertebraya kadar pedikül yüksekliklerinde bir azalma olduğu tespit edildi.

Çalışmamızda, sol T12 ortalama transvers pedikül açısı  $9.251 \pm 0.618$  derece, sağ T12 ortalama transvers pedikül açısı  $10.279 \pm 0.695$  derece olarak saptandı. Transvers pedikül açısının en az olduğu vertebra hem solda hem de sağda T12 vertebra olduğu gözlemlendi. Acharya ve arkadaşları<sup>89</sup> tarafından yapılan çalışmada; T12 vertebra transverse pedikül açısı  $10.69 \pm 1.27$  derece, T9 vertebra transverse pedikül açısı  $7.22 \pm 1.85$  derece olarak bildirmişlerdir. Acharya ve arkadaşlarının yaptığı çalışmada en dar transvers pedikül açısı T9 vertebrada saptanmış olup bu yönüyle çalışmamız ile farklılık göstermektedir.

Çalışmamızda T9 ile L2 arasında yapılan interpediküler mesafe ölçümlerinde T9 vertebradan L2 vertebraya kadar ölçümlerde kademeli bir artışın olduğu ve en kısa interpediküler mesafenin T9 vertebra da olup ( $24.425 \pm 1.051$  mm), en uzun mesafenin ise L2 vertebrada olduğu ( $29.507 \pm 2.232$  mm) belirlendi. Datir ve arkadaşlarının yaptığı çalışma ile interpediküler mesafe ölçümleri karşılaştırıldığında çalışmamızda elde edilen ölçümlerin daha küçük olduğu gözlemlenmiştir (24).

Çalışmamızda bilgisayarlı tomografi ile yapılan ölçüm sonuçlarına göre erkeklerde ve kadınlarda spinal kanal transvers ve sagittal çapları arasındaki fark istatistiksel açıdan anlamlı bulunurken, transvers ve sagittal çap değerlerinin iki cinste ayrı ayrı olarak karşılaştırılması sonucunda aralarında anlamlı bir farkın olmadığı gözlemlendi. Ayrıca, kadınlara ait sagittal çap ortalamaları  $17.205 \pm 2.098$  mm iken transverse çap ortalamaları  $23.917 \pm 2.478$  mm tespit edildi. Erkeklerde sagittal çap ortalamaları  $17.512 \pm 2.179$  mm, transverse çap ortalamaları ise

24.817±2.891 mm olarak saptandı. Bulgularımız Başaloğlu ve arkadaşlarının bulguları ile uyumlu olarak tespit edildi (25).

## KAYNAKLAR

- 1, Özer F, Zileli M. Torakolomber travmalar. Omurilik ve Omurga Cerrahisi Cilt 1 İzmir Başsaray Basımevi. 197:548-571.
- 2, Çiftdemir M. Thorakolomber omurga kırıkları. The JTSS 2008; 19(1):55-64.
- 3, Denis F. The tree column spine and its significance in the classification of acute thorakolomber spinal injuries. S Spine 1983; 817-831.
- 4, Magerl F, Aebi M, Gertzbein S, Harms J, Nazarian S. A comprehensive classification of thoracic and lumbar injuries. Eur Spine J 3 1994:184-201.
- 5, Dağtekin A, Köseoğlu A, Kara K, Alımlı M, Avcı E, Bağdatoğlu C. Torakolomber patlama kırıklarında Cerrahi tedavi. 35 olgunun retrospektif olarak değerlendirilmesi. TND 2010; 20(1):1-6.
- 6, Garfin SR. Historical cohort study of pedicle screw fixation in thoracic, lumbar and sacral spine fusions (editorial) . Spine 1994; 15(19):2254-2255.
- 7, Kneda K, Taneichi H, Abumi K, Hashimoto T, Satoh S, Fujiya M. Anterior decompression and satabilization with the Kaneda device for thoracolumbar burst fractures associated with neurological defisits. J Bone Joint Surg Am 1997: 79-83.
- 8, Koç RK. Torakolomber travmalarda cerrahi tedavi. Hancı M,Çağlı S (ed), Omurga ve Omurilik Yaralanmaları. TND yayınları 1997:33-144.
- 9, Akbarnia BA, Crandall DG, Burkus K, Mtthews T. Use of long rods and a short arthrodesis for burst fractures of the thoracolomber spine. A long term follow-up study. J Bone Joint Surg Am 76 1994:1629-1635.
- 10, Denis F. Spinal instability as defined by the three-column spine concept in acute spinal trauma. Clin Orthop 1984; 189:65-76.
- 11, Sasso RC, Cotler HB. Posterior instrumentation and fusion for unsatable fractures and fracture-dislocation of the thoracic and lumbar spine. A comparative study of three fixation devices in 70 patients. Spine 1983; 18: 450-460.
- 12, Schwarzenbach O, Berlemann U, Jost B, Visarius H, Arm E, Langlotz F, Nolte LP, Ozdoba C. Accuracy of computer asisted pedicle screw placement. An in vivo computed tomography analysis. Spine 1997 (Phila Pa 1976) ;22 :452-458.
- 13, Acharya S, Dorje T, Srisvastava A. Lower dorsal and lumbar pedicle morphometry in Indian popülation. A study of four hundred fifty vertebrae. Spine 2010 (Phila Pa 1976); 35(10):378-384.

- 14, Krag MH, Weaver DL, Beynon BD, Haugh LD . Morphometry of the thoracic and lumbar spine related to transpedicular screw placement for surgical spinal fixation. *Spine* 1988; 13 :27-32.
- 15, Yhiro MA. Comprehensive literature review. Pedicle screw fixation devices. *Spine* 1994; 19:2274-2278.
- 16, Bernard TN Jr, Seibert CE Pedicle diameter determined by computer tomography. Its relevance to pedicle screw fixation in the lumbar spine. *Spine* 1992; 17 :160-163.
- 17, Zindrick MR, Wiltse LL, Doornik A, Widell EH, Knigth GW, Patwardhan AG, Thomas JC, Rothman SL, Fields BT Analysis pf the morphometric characteristics of the thoracic and lumbar pediclers. *Spine* 1987; 12:160-164.
- 18, Kim NH, Lee HM, Chung IH, Kim HJ Morphometric study of the pedicles of thoracic and lumbar vertebrae in Koreans. *Spine* 1994; 19:1390-1394.
- 19, Hou S, Hu R, Shi Y . Pedicle morphology of the lower thoracic and lumbar spine in a Chinese population. *Spine* 1993; 18:1850-1855.
- 20, Chadha M, Balain B, Maini L, Dhaon BK . Pedicle morphology of the lower thoracic, lumbar and S1 vertebrae an Indian perspective. *Spine* 2003; 28: 744-749.
- 21, Berry JL, Moran JM, Berg WS, Steffee AD. A morphometric study of human lumbar and selected thoracic vertebrae. *Spine* 1987; 12:362-367.
- 22, Karabekir H, Göcmen-Mas N, Edizer M, Ertekin T. Lumbar vertebra morphometry and stereological assesment of intervertebral space volumetry. A methodological study. *Annals of Anatomy* 2011; 193:231-236.
- 23, Zhuang Z, Xie Z, Ding S, Chen Y, Luo J, Wang X, Kong K. Evulation of thoracic pedicle morphometry in a Chinese population ussing 3D reformatted CT. *Clinical Anatomy* 2012; 25:461-467.
- 24, Datir SP, Mitra SR. Morphometric study of the thoracic vertebrae pedicle in an Indian population. *Spine* 2004; 29:1174-1181.
- 25, Başaloğlu H, Turgut M, Kübra Başaloğlu H. The investigation of the sagittal and transverse diameters of the lumbal vertebrae: A morphometric and radiological study. *Ege Journal of Medicine* 2002; 41(2):63-66.