

**T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
NÖROŞİRÜRJİ ANABİLİM DALI**

Tez Yöneticisi  
Yrd. Doç. Dr. Cumhuri KILINÇER

**SERVİKAL VERTEBRA PEDİKÜLLERİNİN CERRAHİ  
ANATOMİSİ: BİR KADAVRA ÇALIŞMASI**

**(Uzmanlık Tezi)**

**Dr. Barış BİRGİLİ**

EDİRNE - 2007

## **TEŞEKKÜR**

Uzmanlık eğitimim süresince yetişmemde büyük emekleri olan başta Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Sebahattin ÇOBANOĞLU olmak üzere tez danışmanım Yrd. Doç. Dr. Cumhur KILINÇER'e, Doç. Dr. Tufan HİÇDÖNMEZ'e, Yrd. Doç. Dr. M. Kemal HAMAMCIOĞLU'na, Yrd. Doç. Dr. Osman ŞİMŞEK'e ve birlikte çalışmaktan mutluluk duyduğum arkadaşlarım ve klinik çalışanlarına, ayrıca tezimin gerçekleştirilmesinde yardımlarını gördüğüm Anatomi Anabilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Recep MESUT ve Doç. Dr. Tunç KUTOĞLU'na içten teşekkürlerimi sunarım.

## İÇİNDEKİLER

	Sayfa
<b>GİRİŞ VE AMAÇ .....</b>	<b>1</b>
<b>GENEL BİLGİLER.....</b>	<b>2</b>
<b>OMURGA.....</b>	<b>2</b>
<b>SERVİKAL OMURLAR.....</b>	<b>4</b>
<b>SERVİKAL BÖLGENİN KLİNİK ÖNEMİ.....</b>	<b>6</b>
<b>SPİNAL İNSTABİLİTE.....</b>	<b>7</b>
<b>GEREÇ VE YÖNTEMLER.....</b>	<b>9</b>
<b>BULGULAR.....</b>	<b>17</b>
<b>TARTIŞMA.....</b>	<b>22</b>
<b>SONUÇLAR.....</b>	<b>27</b>
<b>ÖZET.....</b>	<b>29</b>
<b>SUMMARY.....</b>	<b>31</b>
<b>KAYNAKLAR.....</b>	<b>33</b>
<b>EKLER</b>	

## GİRİŞ VE AMAÇ

Servikal omurganın yapısal ve işlevsel bütünlüğü gerek travmayla, gerekse dejeneratif, tümöral ve infeksiyöz hastalıklarla bozulabilir. İnstabilite ayrıca, spinal kanal, foramen dekompresyonu ya da tümör çıkarılması amacıyla gerçekleştirilen cerrahi girişimlerden sonra da karşımıza çıkar. Servikal instabilite ağır nörolojik defisitlere hatta ölüme neden olabileme potansiyeline sahip tehlikeli bir durumdur. Tedavisinde nöral ve damarsal yapıların dekompresyonu, anatomik dizilimin sağlanması ve rijid bir fiksasyon esastır. Uzun süre immobilizasyon, traksiyon ve ortez kullanımı gibi konservatif tedaviler halen bazı olgularda uygulanabilse de, gelişen cerrahi yöntem ve enstruman sistemleri günümüzde cerrahi yolla sağlanan internal fiksasyonu ön plana çıkarmıştır. Pedikül vidaları son derece güçlü stabilizasyon sağlarlar. Torakolumbal omurgada en sık kullanılan enstruman olan pedikül vidalarının son yıllarda servikal bölgede de kullanımı gündeme gelmiştir. İnce pedikül yapısı ve vertebral arterin yakın komşuluğu servikal bölgede pedikül vidalarının kullanımını zorlaştırır. Bölgesel anatominin son derece iyi bilinmesi, vida giriş noktasının, açısının ve derinliğinin uygun şekilde seçilmesi komplikasyonsuz bir uygulama için şarttır (1).

Bu kadavra çalışmasında servikal vertebralarda pedikül vidalama tekniğine yönelik morfometrik bir analiz amaçlanmaktadır. Çalışmamızda, pedikül anatomisinden çok, ideal konulmuş bir pedikül vidasının vertebranın çeşitli parçalarıyla olan ilişkisi üzerinde durulmuştur. Cerrahi için yararlı olabilecek pratik değerler verebilmek amacıyla ölçümler, bir posterior cerrahi sırasında ortaya konan kemik yapılar olan lateral kitle, lamina, spinoz çıkıntılar referans alınarak yapılmış ve bir pedikül vidasının optimum giriş noktası, uygulama açısı ve derinliği bu posterior yapılarla ilişkili olarak tarif edilmiştir.

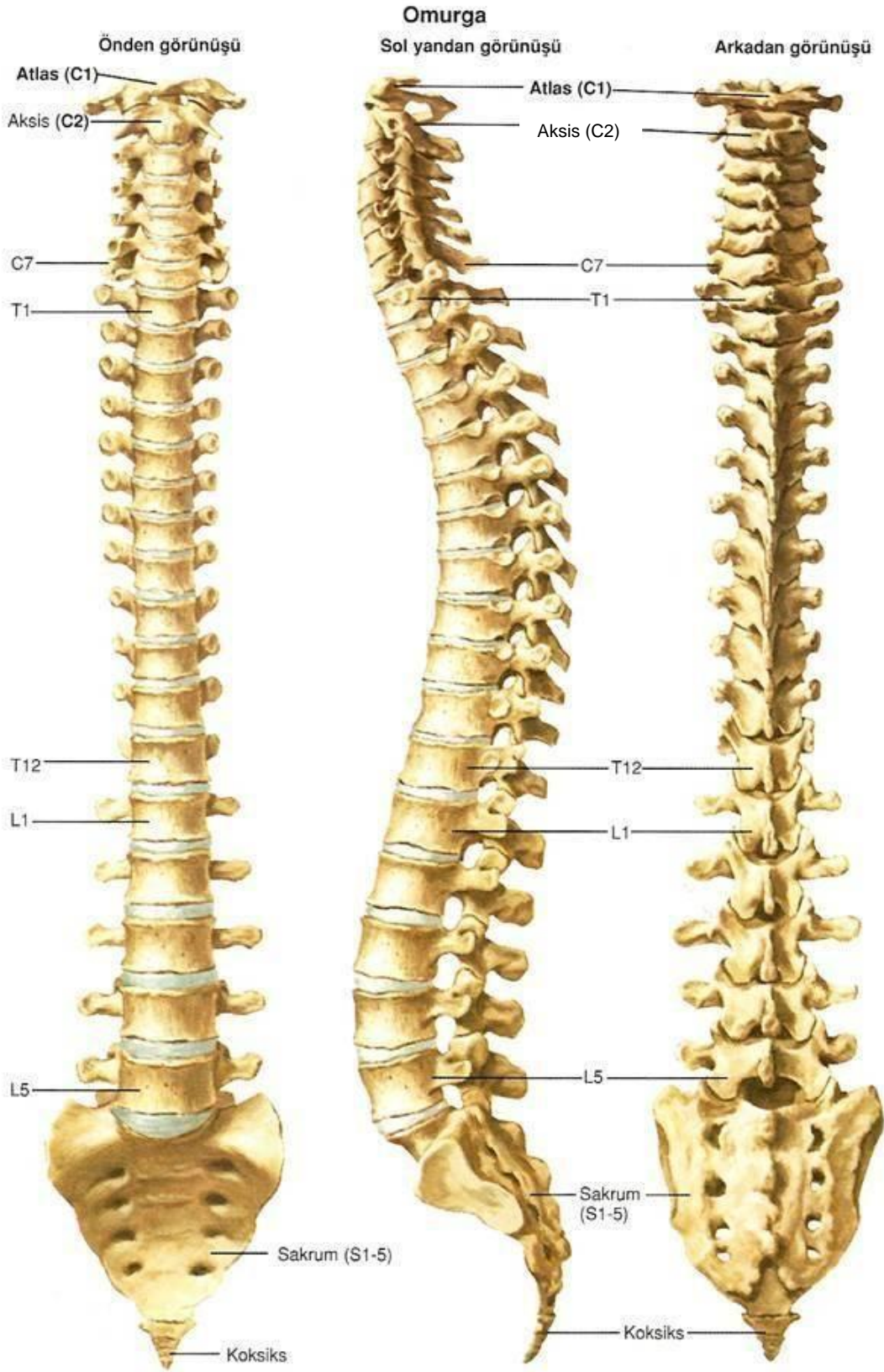
## GENEL BİLGİLER

### OMURGA

Omurga (*columna vertebralis*), kafatası ve göğüs kemikleriyle birlikte aksiyal iskelet sistemini oluşturan ve vücudun ekseninde bulunan hareketli bir sütundur (Şekil 1). Vücut ağırlığının büyük kısmını taşıyan ve bu ağırlığı pelvis vasıtasıyla alt taraf kemiklerine aktaran omurga; baş, boyun ve gövdenin hareketlerinde de görev alır. Bu destek ve hareket işlevinin yanısıra omurga, içinde barındırdığı *canalis vertebralis*'de omuriliği de saklar. Doğum sırasında 33 vertebradan (omur) oluşan omurga; sakrumun ve koksiksin füzyona uğrayıp birer omur haline gelmesiyle erişkinde 7 servikal, 12 torakal ve 5 lumbal olmak üzere 24 hareketli omur, bir sakrum ve bir koksiks olmak üzere toplam 26 parçadan oluşur. Bu yirmialtı omur birbirlerine, *diskus intervertebralis* olarak adlandırılan fibro-kartilaginöz yapılar ve bağlarla bağlanmışlardır. Omur ve disklerin boyutları yukarıdan aşağıya doğru artar. Yetişkin bir erkekte yaklaşık 71cm. olan omurga boyu, yetişkin kadında 61cm'dir. Bu uzunluğun  $\frac{1}{4}$ 'ü diskler,  $\frac{3}{4}$ 'ü omurlar tarafından oluşturulur (1-3).

Fetüs'te öne doğru konkavite gösteren yay şeklinde olan omurga, geç fetal dönemde ve doğumdan sonra çocuğun başını tutması, emeklemesi, ayakta dik durması, yürüme gibi gelişim periyodlarında ilave eğrilikler kazanır (3). Yandan bakıldığında bu eğrilikler şöyledir;

- 1- Boyun bölümünde arkaya doğru konkavite (fizyolojik servikal lordoz)
- 2- Göğüs bölümünde arkaya doğru konveksite (fizyolojik torasik kifoz)
- 3- Bel bölgesinde arkaya doğru konkavite (fizyolojik lomber lordoz)
- 4- Sakral bölgede arkaya doğru konveksite (fizyolojik sakral kifoz)



Şekil 1. Omurganın genel görünümü (4)

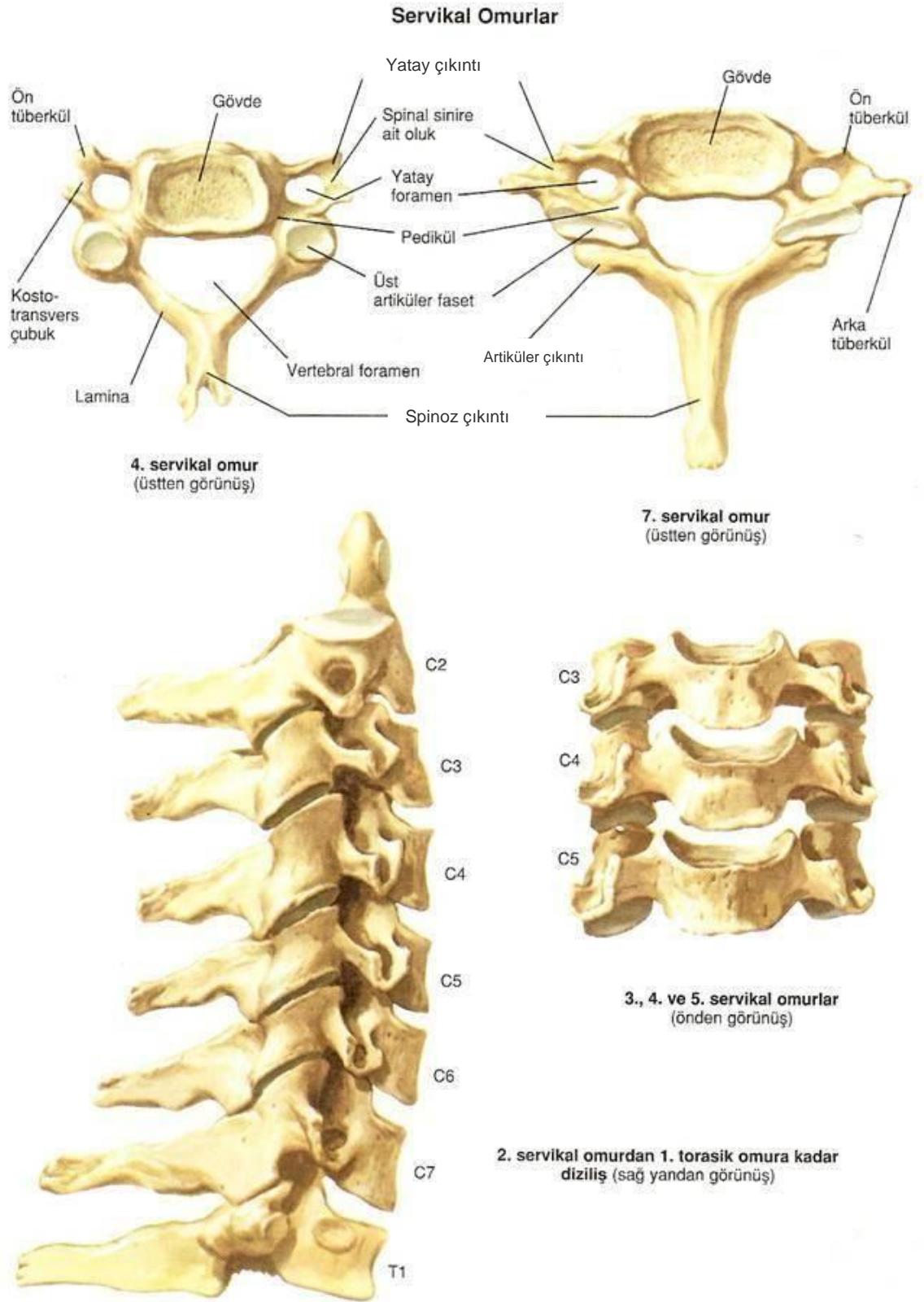
Bu eğriliklerden servikal ve sakral bölgedeki fetüs’de görüldüğünden primer eğrilik, torakal ve lumbal bölgedeki doğumdan sonra ortaya çıktığı için sekonder eğrilik olarak adlandırılır (1,3).

Tipik bir omur önde yuvarlakça bir gövde ve arkada *arcus vertebralis*’ten oluşur. Bu arkuslar, içinden *medulla spinalis* ve kılıflarının geçtiği *foramen vertebrale* denen aralığı kuşatırlar. Vertebral arkus yan kısımlarını oluşturan bir çift silindirik pedikül’den ve arkusu arkadan tamamlayan bir çift yassı lamina’dan oluşur. Vertebral arkusdan bir spinöz, 2 transvers ve 4 artiküler olmak üzere 7 çıkıntı uzanır. Omurun arka elemanları olarak isimlendirilen bütün kısımlar omur gövdesinin arkasında yerleşmiştir. *Processus spinosus* iki laminanın birleşme yerinden arkaya doğru uzanır. *Processus transversus*’lar lamina ve pediküllerin birleşme yerinden laterale doğru uzanırlar. Transvers ve spinöz her iki çıkıntı, kas ve ligamentlere tutunma yeri oluştururken bir kaldıraç gibi fonksiyon görürler. *Processus articularis*’ler iki tanesi üstte diğer iki tanesi altta olmak üzere vertikal olarak yerleşmiş olup, eklem yüzleri hyalin kıkırdakla kaplıdır. Bir omurun iki *processus articularis superior*’u üstteki omurun iki *processus articularis inferior*’u ile eklemleşerek sinoviyal eklemler oluştururlar. Pedikül’lerin üst ve alt kenarlarındaki oyuklar *incisura vertebralis superior* ve *inferior* adını alırlar. Her iki tarafta komşu omurların *incisura vertebralis inferior*’ları ile *superior*’ları birlikte *foramen intervertebrale*’leri oluştururlar. Bu delikler, spinal sinirlerin ve damarların geçmesine olanak verirler. Segmental spinal sinirleri oluşturmak için dura örtüsü ile birlikte bu foraminaller içinde spinal sinirlerin ön ve arka kökleri birleşirler (1,5).

## **SERVİKAL OMURLAR**

Atlas ve aksis birinci ve ikinci servikal omur olup her ikisi de diğer beş omurdan (C3-C7) belirgin yapısal ve işlevsel farklılıklar gösterirler (Şekil 2). Konumuz açısından gerekli olmadığından atlas ve aksis omurlarının spesifik özellikleri üzerinde durulmayacaktır.

C3-C7 omurları subaksiyal servikal bölgeyi oluştururlar. Bu omurlar transvers çıkıntılarında vertebral arter ve venlerin geçişini sağlayan sağlı sollu birer foramenlerinin bulunması ile diğer bölge omurlarından kolayca ayırd edilebilir (Şekil 2) (2,4,5).



**Şekil 2. Servikal omurlar (4)**



Subaksiyal servikal omurların gövdeleri diğer hareketli omurların gövdelerine göre daha küçüktür ve boyutları yukardan aşağı doğru inildikçe artar. Bu omurların yatay genişliği ön-arka derinliklerinden daha fazladır. Gövdenin üst yüzeyi yan kenarlar arasında içbükey iken önden arkaya doğru hafifçe dışbükey olup alt yüzeyler semer şeklindedir. Gövde üst yüzeyinin yan kenarları zeminden daha yüksek iken alt yüzeyin yan kenarları eğiktir bunların arasında küçük yarıklar vardır. Bazılarına göre bunlar minyatür sinoviyal eklemler iken diğerleri bunların sadece ilgili intervertebral disklerin yan bölümlerinde yer alan boşluklar olduğuna inanmaktadır (2,4).

Vertebral foramina, omuriliğin servikal genişlemesine uyum sağlayacak şekilde görece daha geniştir, bunlar omurların gövdeleri, pedikülleri ve laminaları tarafından sınırlandırılır. Pediküller gövdeden posterolateral olarak dışarıya doğru uzanmış olup bu pediküllerin üst ve altında bulunan bitişik omurlara ait vertebral çentikler birbirlerine bağlanarak intervertebral foraminaları yapar. Mediale doğru yönelmiş olan laminalar ince ve görece uzun olup bunlar bifid spinoz çıkıntıları yapmak üzere arkada birbirleriyle kaynaşmaktadır. Pediküller ve laminaların kavuştuğu noktadan yana doğru uzanan çıkıntılar üst ve alt artiküler fasetleri destekleyen artiküler sütunları oluşturur (4,5).

Her transvers çıkıntı, ön ve arka tüberküllerde sonlanan dar kemik çubuklarla sınırlanmış bir foramenle delinmiştir, bu tüberküller yanlarda foramene kostotransvers çubuk ile bağlanmıştır. Arka çubuğun sadece medial bölümü gerçek transvers çıkıntıyı temsil eder, ön ve kostotransvers çubuklar ile arka çubuğun yan bölümü kostal elemanı yapar. Kostotransvers çubukların üst yüzeyleri üzerinde bir çukur bulunmakta olup buraya spinal sinirler oturmuştur. Altıncı servikal omurun ön tüberkülleri iri olup *a. carotis communis*'lerin bunların hemen önünde yer alması nedeniyle *karotid tüberkül* adını alır (4,5).

Yedinci servikal omur spioz çıkıntısının uzun olması ve ense çukurunun alt ucunda kolayca ele gelebilen bir tüberkül ile sonlanması nedeniyle *vertebra prominens* olarak adlandırılmıştır. İlk torasik omurun spinoz çıkıntısı da bunun kadar belirgindir. Transvers foramen bazen yedinci servikal omurun bir veya her iki yanında bulunmaz, bulunacak olursa bu foraminadan sadece küçük aksesuar vertebral venler geçer (4,5).

## **SERVİKAL BÖLGENİN KLİNİK ÖNEMİ**

Servikal bölge, baş ile gövdenin bağlantısını sağlayan ve hareket yeteneği fazla bir omurga kısmıdır. Bu hareketliliğinden başka, ortasındaki kanal sayesinde sinirsel yapıları (omurilik ve kökler) ve ayrıca iki yanlı birer vertebral arteri koruma görevi de vardır. Bu çatışan görevler servikal omurganın hem güçlü hem de oynak yapısı tarafından sağlanır. 3,5-

5,5 kg'lık bir ağırlığa sahip olan başı taşıyan bu güç, önde omur korpusları arkada faset eklemleri (artiküler sütun) tarafından oluşturulan bir kemik eksen tarafından sağlanır (6). Hareket yeteneğini ise ligamentöz intervertebral diskler, üst düzeylerde bir dizi sinovyal eklem, altta ise her düzeyde bir çift posterior yerleşimli faset eklemden oluşan kompleks bir eklem sistemi (toplam 37 eklem) ve 50 çift kas sağlar (7). Bu kompleks sürekli bir hareket halindedir ve boyun saatte 600 kez, başka bir deyişle her altı saniyede bir hareket eder (8). Kompleks yapısı ve fonksiyonel zenginliği nedeniyle servikal omurga; gerek yaşla artan dejeneratif süreçler, gerekse travma nedeniyle instabilite ve ağrı sorunuyla sık karşılaşılan bir bölgedir.

### **SPİNAL İNSTABİLİTE**

Klinik olarak spinal stabilite, fizyolojik yükler altında omurganın anatomik dizilimini sağlayarak omurilik ve sinir köklerini basıya uğramaktan koruyabilme ve yapısal değişikliklere bağlı deformite ya da ağrıyı önleyebilme yeteneğidir (9). Stabilitenin kaybı demek olan instabilite durumunda ise fizyolojik yükler altında omurga aşırı hareket gösterir ve anatomik dizilimini koruyamadığı için çevre sinir ve diğer yumuşak dokularda bası ya da gerilme oluşur. Klinik tablo instabilite yapan etkene, tutulan omurga ve omurilik segmentlerine, tutulumun şiddetine ve süresine bağlı olarak değişir. İnstabilite akut ve kronik olarak iki temel gruba ayrılabilir. Akut instabilite şiddetine göre belirgin ve sınırlı olarak iki alt gruba ayrılır. Kronik instabilite de yavaş ilerleyen ve disfonksiyonel segmental hareket olmak üzere iki alt gruba ayrılabilir (10).

Subaksiyel servikal bölge travma, dejeneratif hastalıklar, tümörler ve infeksiyon hastalıkları gibi çeşitli sebeplerle instabiliteye uğrar. Bundan başka, dejeneratif hastalıklarda uygulanan dekompresyon ameliyatları ve tümör rezeksiyonları da instabilizasyon nedenleri arasındadır. Gelişen spinal implant teknolojisiyle, instabilizasyonun ortadan kaldırılması, anatomik dizilimin sağlanması ve kemik füzyon oluşuncaya değin sağlanan stabilizasyonun korunması mümkün olmuştur. Stabilizasyon cerrahisi hastanın özelliklerine ve instabilizasyonun tipine göre anterior, posterior ya da kombine (hem anterior hem posterior) yöntemlerle gerçekleştirilir. Omuriliğe anteriordan dekompresyon gereken bası olaylarında (dejeneratif, tümöral, ya da travmatik) ve omur korpusunun yük taşıma yeteneğinin ciddi şekilde kaybolduğu travma ya da tümör olgularında anterior cerrahi seçilir. Basının posteriordan olduğu, nisbeten uzun segment (üç ya da daha fazla) dekompresyon gerektiren ve boyun postürünün lordotik olduğu olgularda ise posterior cerrahi ön plana geçer.

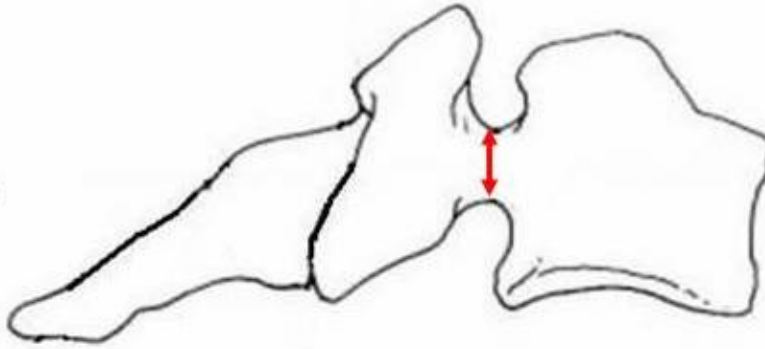
Servikal bölgede posterior stabilizasyon cerrahisi lamina ve spinöz çıkıntılara uygulanan telleme yöntemleriyle başlamıştır. Son yıllarda ise telleme yöntemleri yerini biyomekanik olarak daha kuvvetli olan vida plak ya da vida rod sistemlerine bırakmıştır. Subaksiyal servikal bölgede posterior vida teknikleri lateral kitle ve pedikül vidalarıdır. Bu vidalama teknikleri laminaları kullanmadığından laminektomi yapılmış olgulara da uygulanma avantajına sahiptirler. Bunlardan lateral kitle vidaları nisbeten uygulama kolaylığına sahip ve riski daha az vidalardır. Pedikül vidalarının uygulanması ise nörovasküler komplikasyonlar açısından çok daha risklidir. Çünkü servikal pediküllerin boyutları ufak, medialleşme açıları fazladır. Medialde omuriliği içeren vertebral kanal, lateralde ise vertebral arteri içeren transvers foramen vardır. Vida açısındaki en ufak sapma bu komşu nöral ve vasküler yapılarda yaralanmaya neden olabilir. Bu komplikasyonlardan korunmak ancak pedikül vidalamasına yönelik detaylı bir anatomi bilgisine sahip olmakla mümkün olabilir. Literatürde servikal omurların anatomisine dair çeşitli çalışmalar mevcuttur (11-15).

## GEREÇ VE YÖNTEMLER

Bu çalışmada Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'nda öğrenci eğitiminde kullanılan formaldehit havuzunda bekletilmiş olan 1'i kadın, 13'ü erkek toplam 14 kadavranın servikal omurları kullanıldı. Etik kurul onay yazısı ekte sunulmuştur (Ek 1, 2). İlk aşamada kadavraların omurları blok halinde ayrılarak numaralandırıldı. İkinci aşamada omurlar tek tek ayrılarak keskin diseksiyonla yumuşak dokular temizlendi. 1:1 su ve %5.25 'hipoklorid bleach' karışımı içinde 12-15 saat tutularak kalan dokular temizlendi. Ardından omurlar 1 saat %70'lik etanol banyosuna konuldu ve kurutuldu (16). Kadavra omurlarının her biri numaralandırıldı.

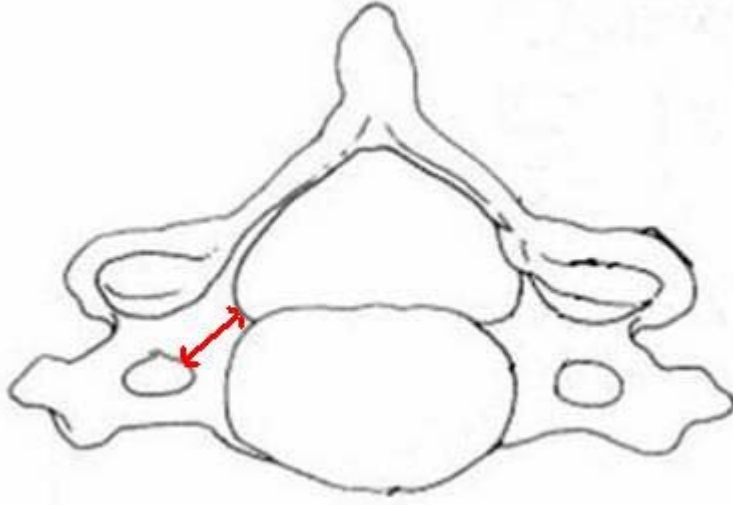
Çalışmada belirlenen ölçüm kriterleri şu şekilde belirlendi (11):

Kraniokaudal pedikül yüksekliği; pedikülün yüksekliğini (Şekil 3),



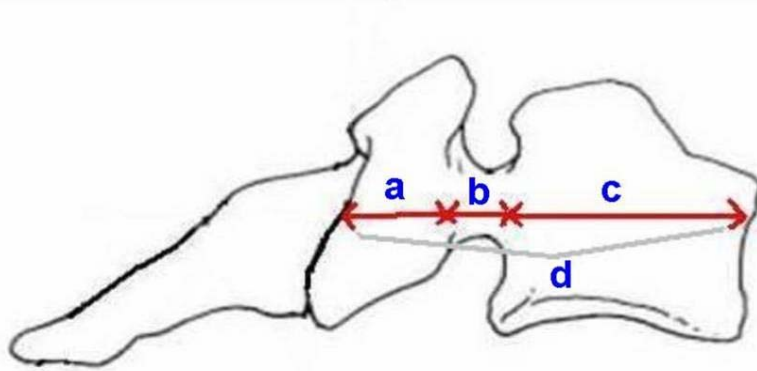
**Şekil 3. Kraniokaudal pedikül yüksekliği ölçümü**

mediolateral pedikül genişliği; pedikülün enini (Şekil 4),



**Şekil 4. Mediolateral pedikül genişliği ölçümü**

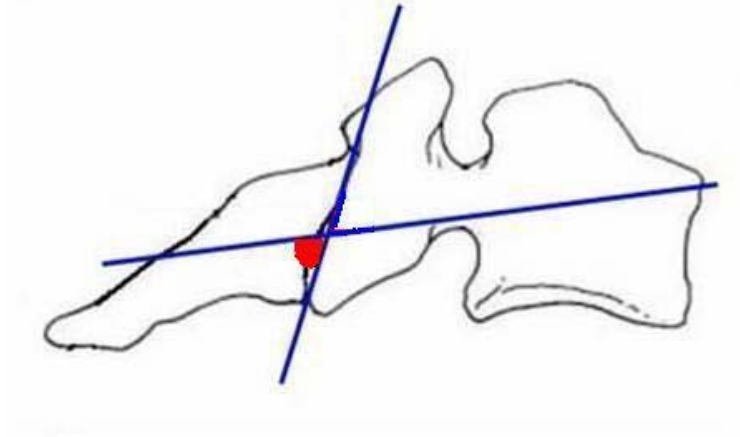
faset uzunluğu; fasetin boyunu, pedikül uzunluğu; pedikülün boyunu, orta hatta korpus derinliği; pedikül vidasının geçeceği doğrultudaki korpus uzunluğunu, toplam pedikül vidası uzunluğu; fasetten omur korpusunun anterior korteksine kadar uzanan pedikül vidasının izleyeceği mesafeyi (Şekil 5),



**Şekil 5. Omur üzerinde uzunluk ölçümü**

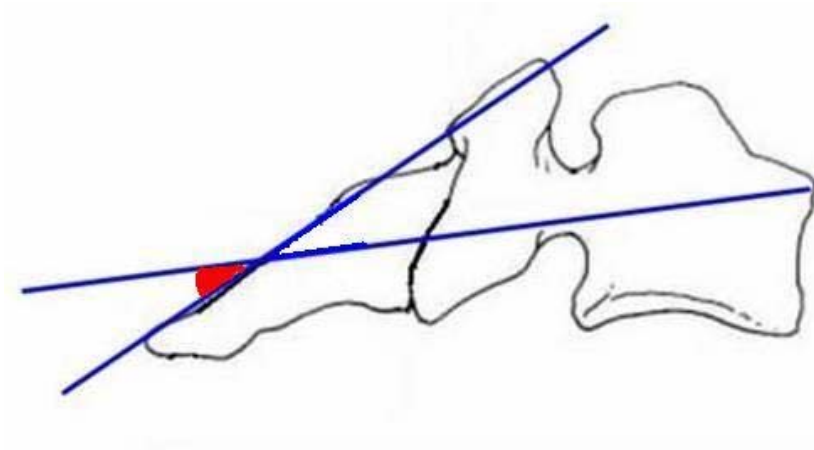
**a: faset uzunluğu, b: pedikül uzunluğu, c: orta hatta korpus derinliği, d: toplam pedikül vidası uzunluğu**

sagittal pedikül açısı; lateral kitle ile pedikül vidasının yaptığı cerrahi açığı (Şekil 6),



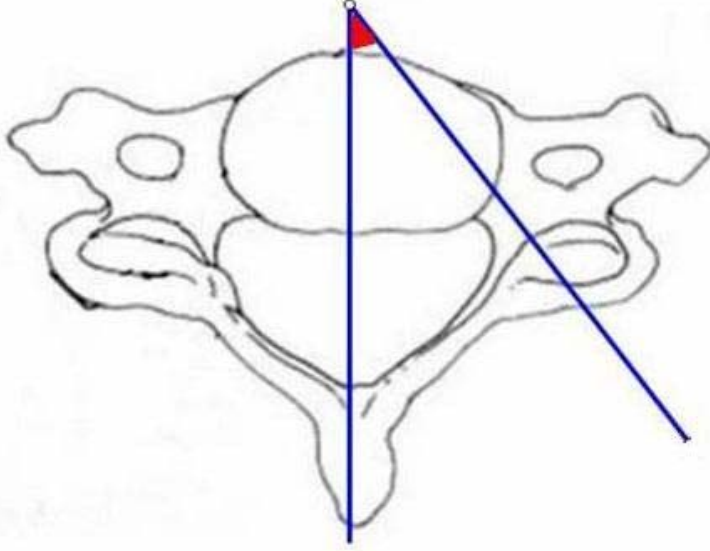
**Şekil 6. Sagittal pedikül açısı ölçümü**

spinöz çıkıntı pedikül açısı; pedikül vidası ile spinöz çıkıntı arasındaki açığı (Şekil 7),



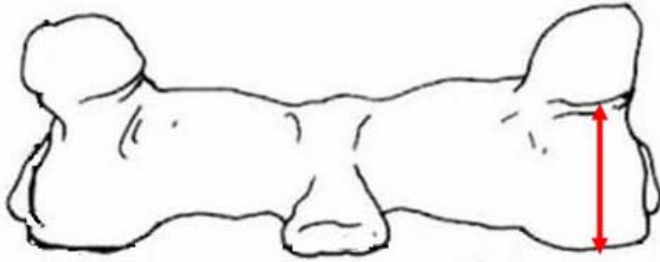
**Şekil 7. Spinöz çıkıntı pedikül açısı ölçümü**

transvers pedikül açısı (vidanın medialleşme açısı); pedikül vidası ile omuru önden arkaya ortadan bölen çizgi arasındaki açıyı (Şekil 8),



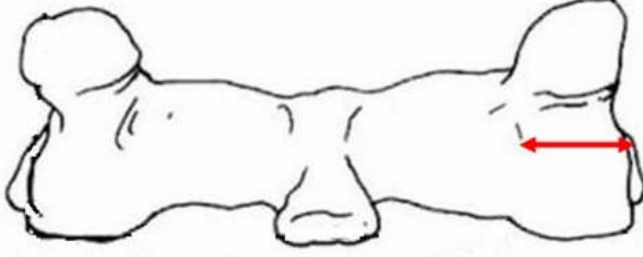
**Şekil 8. Transvers pedikül açısı ölçümü**

lateral kitle yüksekliği; lateral kitlenin vertikal uzunluğunu (Şekil 9),



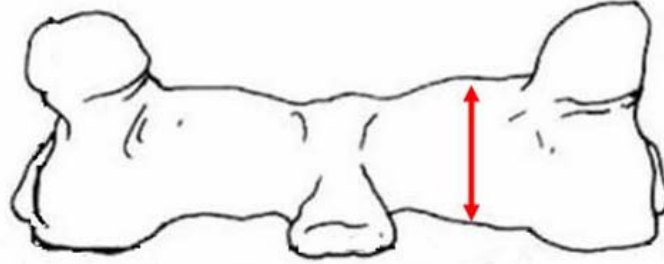
**Şekil 9. Lateral kitle yüksekliği ölçümü**

lateral kitle genişliği; lateral kitlenin posteriordan bakıldığında izlenen genişliğini (Şekil 10),



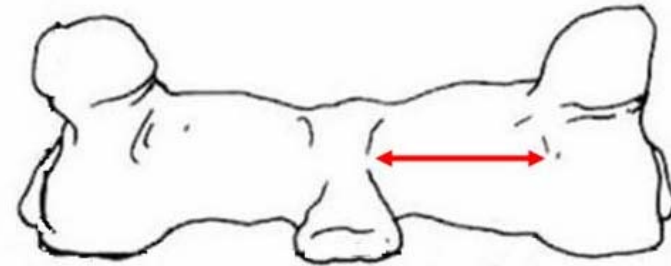
**Şekil 10. Lateral kitle genişliği ölçümü**

lamina yüksekliği; laminanın vertikal boyutunu (Şekil 11),



**Şekil 11. Lamina yüksekliği ölçümü**

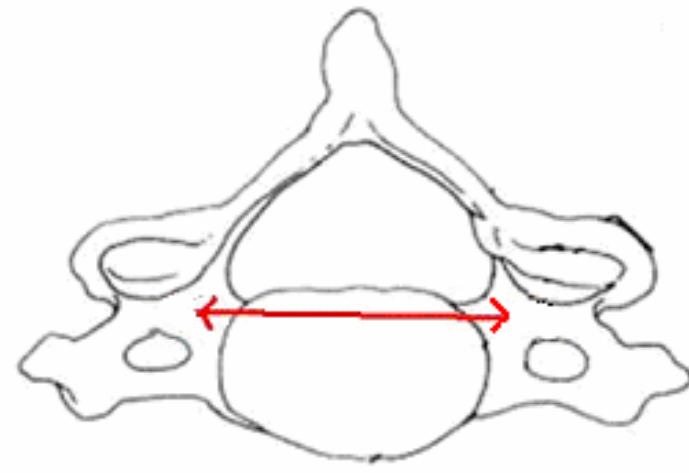
lamina genişliği; lateral kitle ile spinal çıkıntı arasındaki lamina boyutunu (Şekil 12),



**Şekil 12. Lamina genişliği ölçümü**

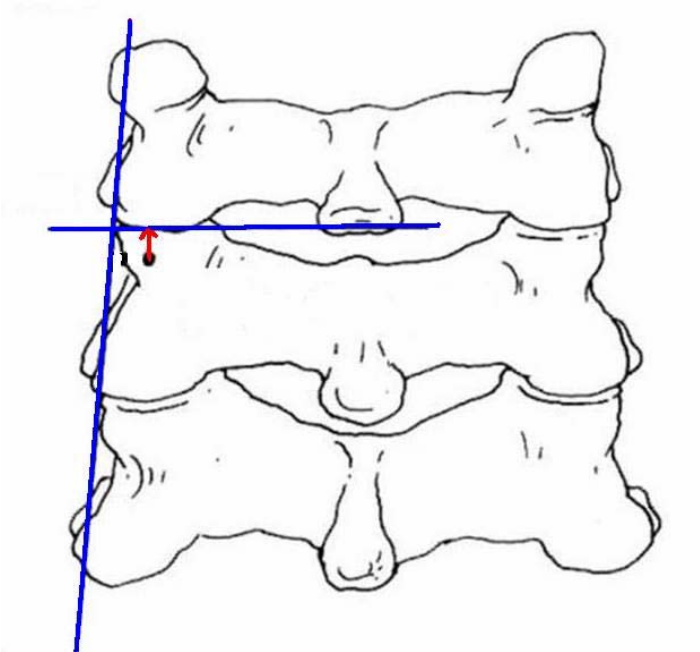


pediküller arası mesafe; pediküllerin orta noktaları arasındaki mesafeyi (Şekil 13),



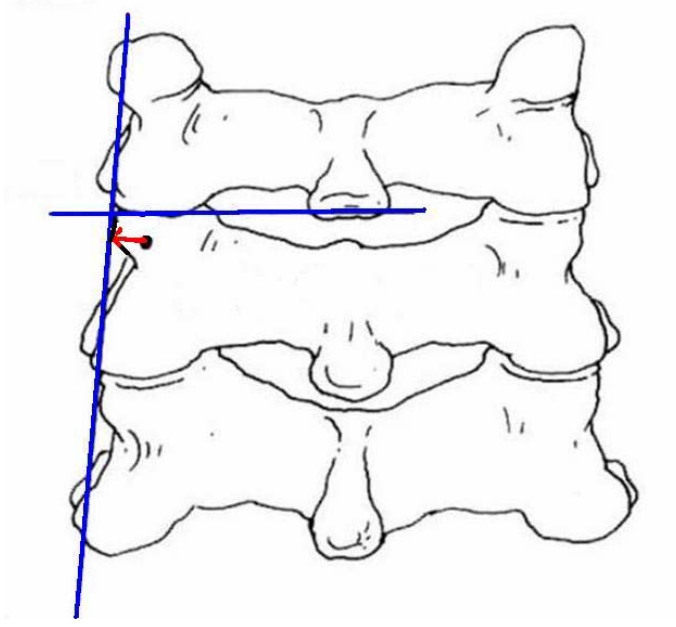
**Şekil 13. Pediküller arası mesafe ölçümü**

horizontal çizgi; pedikül vidasının giriş yerinin her iki üst faset alt kenarlarını birleştiren horizontal çizgiye uzaklığını (Şekil 14),



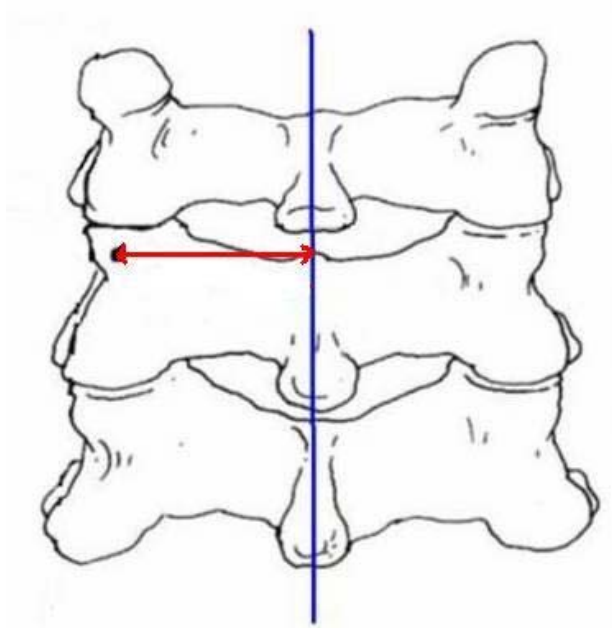
**Şekil 14. Horizontal çizgi ölçümü**

vertikal çizgi; pedikül vidasının giriş yerinin lateral kitle bitimine uzaklığını (Şekil 15),



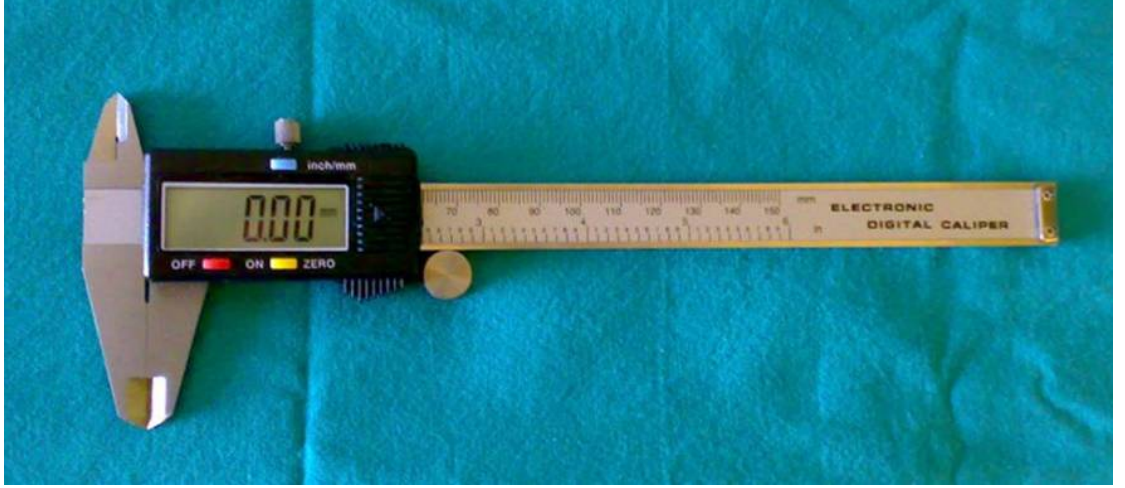
**Şekil 15. Vertikal çizgi ölçümü**

orta hattın uzaklık; pedikül vidasının giriş yerinin vertebra orta hattına uzaklığını (Şekil 16) göstermektedir.



**Şekil 16. Orta hattın uzaklık ölçümü**

Uzaklık ölçümleri 0,01 mm duyarlılığındaki bir digital kumpas (Şekil 17), açı ölçümleri ise 1 derece duyarlılığa sahip bir 'inclinometer' (manyetik açı ölçer) (Şekil 18) ile yapıldı.



Şekil 17. Digital kumpas



Şekil 18. İncinometer (manyetik açı ölçer)

İstatistik analiz için Minitab Ver. 13.1 programı (seri no: WCP 1331.00197) kullanıldı. Sağ ve sol tarafların farkına dair analiz t-testi ile yapıldı.  $P < 0,05$  değerler anlamlı olarak kabul edildi.

## BULGULAR

Yapılan ölçümler sonrası tüm parametrelere ait elde edilen değerler sağ ve sol taraf ayrı ayrı gösterilmek üzere Tablo 1’de biraraya getirilmiştir.

Sağ ve sola ait ölçümler genellikle birbirine yakın sonuçlar verirken, bazı parametrelerde anlamlı farklılık ( $P<0,05$ ) saptanmıştır. Tüm seviyelerde (C3-C7) orta hatta korpus derinliği ve toplam pedikül vidası uzunluğu solda sağa göre anlamlı ölçüde daha büyüktür. Ayrıca toplam pedikül vidası uzunluğu da tüm seviyelerde solda sağdan anlamlı ölçüde daha büyük olarak bulunmuştur.

Kraniokaudal pedikül yüksekliği ölçümlerinde sağ ve sol taraf arasında anlamlı farklılık saptanmamıştır. Mediolateral pedikül genişliği tüm seviyelerde sağda sola göre büyük bulunmasına rağmen sadece C4 seviyesinde farklılık anlamlıdır ( $P=0,01$ ), diğer seviyelerdeki farklılık anlamlı düzeyde değildir. Faset uzunluğu tüm seviyelerde solda sağa göre büyük bulunmuştur fakat farklılık anlamlı düzeyde saptanmamıştır. Pedikül uzunluğu sadece C4 seviyesinde sağda sola göre anlamlı düzeyde büyük bulunmuş ( $P=0,05$ ) ancak diğer seviyelerde anlamlı farklılık tesbit edilmemiştir. Sagittal pedikül açısı ölçümlerinde hiçbir seviyede anlamlı farklılık saptanmamıştır. Spinoz çıkıntı pedikül açısı tüm seviyelerde solda sağdan daha büyük olmasına rağmen farklılık sadece C4 ve C6 seviyelerinde anlamlıdır (C4’de  $P=0,01$ , C6’da  $P=0,02$ ). Transvers pedikül açısı sadece C4 seviyesinde solda sağa göre anlamlı ölçüde büyük bulunmuş ( $P=0,02$ ), diğer seviyelerde anlamlı farklılık saptanmamıştır. Lateral kitle yüksekliği sadece C5 seviyesinde solda sağa göre anlamlı ölçüde büyüktür ( $P=0,03$ ), diğer seviyelerde sağda sola göre büyük bulunmasına rağmen farklılık anlamlı düzeyde değildir. Lateral kitle genişliği ölçümlerinde hiçbir seviyede anlamlı farklılık yoktur.

Lamina yüksekliği sadece C3 seviyesinde sağda sola göre anlamlı ölçüde büyük olarak bulunmuş (P=0,03), diğer seviyelerde anlamlı farklılık saptanmamıştır. Lamina genişliği tüm seviyelerde sağda sola göre daha büyük olmasına rağmen farklılık anlamlı düzeyde değildir. Horizontal ve vertikal çizgi ölçümlerinde sağ ve sol arasında hiçbir seviyede anlamlı farklılık saptanmamıştır. Orta hattan uzaklık C4 ve C6 seviyelerinde solda sağa göre anlamlı ölçüde daha büyüktür (C4'de P=0,02, C6'da P=0,05), diğer seviyelerdeki farklılıklar anlamlı değildir (Tablo 1).

**Tablo 1. Servikalde sağ ve sol pediküllerden yapılmış ölçümler ve aralarındaki farkın analizi**

		C3			C4			C5			C6			C7		
		Ort	SS	P*	Ort	SS	P	Ort	SS	P	Ort	SS	P	Ort	SS	P
KKPY	Sağ	7,6	1,0	0,09	7,6	0,9	0,36	7,1	1,0	0,53	6,7	0,9	0,22	7,5	0,8	0,42
	Sol	7,3	0,8		7,8	1,1		7,0	1,1		6,5	1,3		7,3	1,4	
MLPG	Sağ	5,1	0,9	0,37	5,5	0,9	0,01	5,5	0,8	0,59	5,9	1,0	0,17	6,8	1,0	0,08
	Sol	4,9	1,2		5,0	0,8		5,4	1,0		5,5	1,0		6,4	1,2	
FU	Sağ	10,0	1,9	0,34	10,0	2,0	0,24	9,4	2,0	0,45	8,2	1,6	0,44	7,3	0,9	0,53
	Sol	10,7	2,5		10,5	2,2		9,7	2,9		8,5	1,9		7,7	1,5	
PU	Sağ	5,9	1,4	0,29	5,4	1,0	0,05	5,0	1,3	0,59	5,6	1,3	0,52	6,2	0,8	0,77
	Sol	5,6	1,3		4,9	1,1		5,1	1,0		5,8	1,4		6,3	0,8	
OHKD	Sağ	14,5	2,1	0,01	15,9	2,2	0,02	16,4	1,6	0,05	17,1	2,5	0,05	17,2	2,1	0,03
	Sol	15,7	2,1		16,7	2,2		17,1	1,5		18,1	2,1		18,1	2,3	
TPVU	Sağ	27,4	3,2	0,00	27,2	2,3	0,00	28,0	2,9	0,00	28,3	3,3	0,00	28,3	2,2	0,01
	Sol	29,4	3,1		29,4	2,2		30,0	3,0		30,3	2,7		29,7	2,7	
SPA	Sağ	82,8	6,9	0,33	85,2	4,1	0,30	75,1	8,6	0,11	75,0	7,9	0,36	75,3	8,4	0,85
	Sol	83,6	8,3		84,0	5,1		78,5	9,5		76,5	10,2		75,5	8,9	
SÇPA	Sağ	37,9	10,6	0,84	39,2	6,9	0,01	38,1	11,8	0,68	28,6	7,0	0,02	26,4	6,1	0,38
	Sol	38,2	9,3		41,5	6,8		38,7	9,6		31,2	8,4		26,8	6,6	
TPA	Sağ	32,8	6,1	0,44	31,6	3,2	0,02	33,2	4,9	0,82	30,3	3,8	0,14	28,6	4,8	0,11
	Sol	34,1	4,5		34,9	3,9		32,9	5,6		32,3	4,3		30,6	6,0	
LKY	Sağ	12,9	1,6	0,77	12,5	1,9	0,07	11,4	1,8	0,03	13,1	1,6	0,31	15,7	2,2	0,56
	Sol	12,8	2,3		11,3	1,9		12,2	1,9		12,4	2,3		15,2	2,3	
LKG	Sağ	9,9	2,0	0,88	10,7	2,1	0,55	11,7	1,5	0,81	12,0	1,7	0,17	11,8	1,5	0,72
	Sol	10,0	2,1		11,3	4,3		11,6	2,5		11,5	1,4		11,7	1,5	
LY	Sağ	11,5	1,4	0,03	11,1	1,6	0,19	11,5	1,3	0,22	13,3	1,4	0,79	16,1	2,2	0,18
	Sol	11,0	1,5		11,5	1,7		11,9	0,9		13,2	1,4		16,4	2,3	
LG	Sağ	16,2	1,9	0,06	15,9	1,2	0,15	15,9	1,0	0,63	16,5	1,8	0,52	16,9	1,8	0,07
	Sol	15,5	2,3		15,2	2,0		15,8	1,4		16,2	1,8		15,8	2,5	
HÇ	Sağ	1,7	0,8	0,27	1,6	1,0	0,14	1,8	1,2	0,24	2,4	1,0	0,35	3,3	1,9	0,31
	Sol	1,9	0,9		1,2	0,5		2,1	1,2		2,2	0,9		2,8	1,3	
VÇ	Sağ	3,8	1,0	0,09	4,0	0,9	0,18	4,8	1,2	0,67	5,7	1,5	0,24	5,8	1,4	0,78
	Sol	3,4	0,6		3,4	1,1		4,7	1,4		5,1	1,6		5,9	1,2	
OHU	Sağ	19,8	1,4	0,98	19,4	1,6	0,02	19,7	1,8	0,08	19,5	1,7	0,05	19,1	2,0	0,11
	Sol	19,8	1,2		20,5	1,6		20,4	2,1		20,2	2,1		19,8	2,0	

**KKPY:** Kraniokaudal pedikül yüksekliği; **MLPG:** Mediolateral pedikül genişliği; **FU:** Faset uzunluğu; **PU:** Pedikül uzunluğu; **OHKD:** Orta hatta korpus derinliği; **TPVU:** Toplam pedikül vidası uzunluğu; **SPA:** Sagittal pedikül açısı; **SÇPA:** Spinoz çıkıntı pedikül açısı; **TPA:** Transvers pedikül açısı; **LKY:** Lateral kitle yüksekliği; **LKG:** Lateral kitle genişliği; **LY:** Lamina yüksekliği; **LG:** Lamina genişliği; **HÇ:** Horizontal çizgi; **VÇ:** Vertikal çizgi; **OHU:** Orta hattın uzaklık; **Ort:** Ortalama; **SS:** Standart sapma.

\* t-testi.

Yapılan ölçümlerin ortalama ve standart sapma değerleri Tablo 2’de sunulmuştur.

**Tablo 2. Servikal pedikül vidasına ait ölçümlerin ölçümlerin ortalama değerleri**

OMUR		C3	C4	C5	C6	C7
KKPY	Ort	7,4	7,7	7,1	6,6	7,4
	SS	0,9	1,0	1,0	1,1	1,0
MLPG	Ort	5,0	5,2	5,4	5,7	6,6
	SS	1,0	0,8	0,8	0,8	1,0
FU	Ort	10,4	10,3	9,6	8,3	7,5
	SS	1,9	2,0	2,4	1,6	0,7
PU	Ort	5,7	5,2	5,0	5,7	6,2
	SS	1,2	1,0	1,1	1,3	0,6
OHKD	Ort	15,1	16,3	16,7	17,6	17,7
	SS	2,0	2,1	1,4	2,1	2,1
TPVU	Ort	28,4	28,3	29,0	29,3	29,0
	SS	3,0	2,1	2,8	2,8	2,3
SPA	Ort	83,2	84,6	76,8	75,8	75,4
	SS	7,5	4,2	8,3	8,6	8,4
SÇPA	Ort	38,0	40,4	38,4	29,9	26,6
	SS	9,7	6,7	10,5	7,5	6,3
TPA	Ort	33,4	33,3	33,1	31,3	29,6
	SS	4,4	2,8	4,8	3,3	5,0
LKY	Ort	12,8	11,9	11,8	12,7	15,5
	SS	1,8	1,4	1,8	1,5	1,7
LKG	Ort	10,0	11,0	11,7	11,7	11,8
	SS	1,9	2,8	1,8	1,4	1,4
LY	Ort	11,2	11,3	11,7	13,2	16,3
	SS	1,4	1,6	1,0	1,3	2,2
LG	Ort	15,8	15,5	15,9	16,4	16,4
	SS	2,0	1,4	1,2	1,6	1,9
PAM	Ort	25,8	27,0	27,7	28,9	29,5
	SS	1,7	1,9	1,7	1,7	1,6
PVGY	HÇ	1,8	1,4	1,9	2,3	3,1
		0,8	0,6	1,1	0,8	1,2
	VÇ	3,6	3,7	4,7	5,4	5,8
		0,7	0,7	1,2	1,3	1,1
	OHU	19,8	19,9	20,1	19,9	19,5
		1,1	1,4	1,8	1,8	1,9

**KKPY:** Kraniokaudal pedikül yüksekliği; **MLPG:** Mediolateral pedikül genişliği; **FU:** Faset uzunluğu; **PU:** Pedikül uzunluğu; **OHKD:** Orta hatta korpus derinliği; **TPVU:** Toplam pedikül vidası uzunluğu; **SPA:** Sagittal pedikül açısı; **SÇPA:** Spinöz çıkıntı pedikül açısı; **TPA:** Transvers pedikül açısı; **LKY:** Lateral kitle yüksekliği; **LKG:** Lateral kitle genişliği; **LY:** Lamina yüksekliği; **LG:** Lamina genişliği; **PAM:** Pediküller arası mesafe; **PVGY:** Pedikül vidası giriş yeri; **HÇ:** Horizontal çizgi; **VÇ:** Vertikal çizgi; **OHU:** Orta hattın uzaklık; **Ort:** Ortalama; **SS:** Standart sapma.

Bazı parametreler için ölçülmüş en küçük ve en büyük değerler ise Tablo 3’de sunulmuştur.

Kraniokaudal pedikül yüksekliği en küçük değeri üçüncü kadavra C6 omurunun solunda 3,8 mm, en büyük değeri onuncu kadavra C3 omurunun sağında 9,6 mm olarak ölçülmüştür. Mediolateral pedikül genişliği en küçük değer onbirinci kadavra C3 solda 2,6 mm, en büyük değer dördüncü kadavra C7 sağda 8,3 mm, toplam pedikül vidası uzunluğu en küçük değer sekizinci kadavra C3 sağda 22,4 mm, en büyük değer dördüncü kadavra C3 solda 37,3 mm, sagittal pedikül açısı en küçük değer onikinci kadavra C5 sağda 55 derece, en büyük değer dördüncü kadavra C3, C5, C6 solda 100 derece, spinöz çıkıntı pedikül açısı en küçük değer altıncı kadavra C6 solda 12 derece, en büyük değer ikinci kadavra C5 sağında 61 derece, transvers pedikül açısı en küçük değer sekizinci kadavra C6 sağda 22 derece, en büyük değer üçüncü kadavra C7 solunda 45 derece, horizontal çizgi en küçük değer dördüncü kadavra C4 sağda 0 mm, en büyük değer ikinci kadavra C7 sağda 7 mm, vertikal çizgi en küçük değer ikinci kadavra C5 sağda 2,2 mm, en büyük değer dördüncü kadavra C7 sağda 9 mm olarak ölçülmüştür (Tablo 3).

**Tablo 3. Servikal pedikül vidasına ait bazı ölçümlerin ortalama, en küçük ve en büyük değerleri (tüm seviyeler için ortak)**

	Ortalama	En küçük	En büyük
<b>KKPY</b>	7,3	3,8	9,6
<b>MLPG</b>	5,6	2,6	8,3
<b>TPVU</b>	28,8	22,4	37,3
<b>SPA</b>	79	55	100
<b>SÇPA</b>	34	12	61
<b>TPA</b>	32	22	45
<b>HÇ</b>	2,2	0	7,0
<b>VÇ</b>	4,7	2,2	9,0

**KKPY:** Kraniokaudal pedikül yüksekliği; **MLPG:** Mediolateral pedikül genişliği; **TPVU:** Toplam pedikül vidası uzunluğu; **SPA:** Sagittal pedikül açısı; **SÇPA:** Spinöz çıkıntı pedikül açısı; **TPA:** Transvers pedikül açısı; **HÇ:** Horizontal çizgi; **VÇ:** Vertikal çizgi.



## TARTIŞMA

Spinal enstrümantasyon teknikleri özellikle vertebra travmaları ve vertebranın dejeneratif hastalıklarının artış göstermesi ile birlikte önemli bir uygulama ve araştırma konusu haline gelmiştir. Yeni geliştirilen spinal enstrümantasyon teknikleri sayesinde önemli bir mortalite ve morbidite nedeni olan spinal instabilite günümüzde tedavi edilebilir ve hastanın erken hareketlendirilmesi sağlanır hale gelmiştir. Bu uygulamaların doğru bir şekilde gerçekleştirilebilmesi için vertebranın cerrahi anatomisinin, dinamik ve statik biyomekanik özelliklerinin iyi bilinmesi gerekmektedir.

Son yıllarda yapılan çalışmalarda transpediküler vida fiksasyonunun subaksiyal servikal bölgenin (C3-C7) stabilizasyonunda oldukça başarılı olduğu gösterilmiştir (16,17). Vida fiksasyonu uygulaması esnasında pedikül lateral ve medial kortikal duvar komşuluğunda önemli nörovasküler yapılar mevcuttur. Cerrahın bölge anatomisine hakim olması yapılacak ameliyat sırasında oluşabilecek komplikasyonların en aza indirilmesini sağlayacaktır. Abumi ve Kaneda (18) anterior füzyon yetmezliği, dejeneratif hastalıklar, infeksiyon, tümör ve travmalara bağlı olarak oluşan servikal omur instabilizasyonunun tedavisinde transpediküler fiksasyonun kullanımı ile ilgili çalışmalar yapmışlardır. Cerrahi sonrasında vertebral arter, spinal kord ve sinir köklerinde önemli bir komplikasyon görülmemiştir. Servikal omurlarda güvenli transpediküler vida yerleşimi için vida çapı ve uzunluğunun, ayrıca vida giriş noktalarının uygun şekilde seçilmesinin önemini vurgulamışlardır.

Çalışmamızda servikal pediküllere ait ölçümler iki yanlı olarak yapılmış ve sonuçlar hem sağ ve sol tarafın değerleri ayrı ayrı, hem de ortalamaları verilerek tek bir rakam olarak rapor edilmiştir. Çoğu çalışmada sağ ve sola ait değerler arasında herhangi bir farklılık

saptanmamıştır. Oysa Shin ve ark. (16) yaptıkları çalışmada pedikül çaplarında sağ ve sol taraf arasında farklılık olabileceğini, servikal pediküllerin bireysel farklılıklar gösterdiklerini bulmuşlardır. Çalışmamızda genellikle sağ ve sola ait parametreler yakınlık göstermiş, ancak pedikül vidası konulduğunda vidanın geçeceği hattın uzunluğu olan toplam pedikül vidası uzunluğunda fark bulunmuştur. Tüm seviyelerde sabit olarak, sol tarafın pedikül vidası uzunluğu sağdan 2 mm daha fazla çıkmıştır. Bu fark daha çok, vidanın korpus içinde ilerlediği kısımdan kaynaklanmaktadır. Bu farkın neden olduğu konusunda kesin bir kanaate sahip değiliz. Ancak, yaşla oluşan dejenerasyonun faset ve korpus bölgelerinde oluşan osteofitik eğilimleri ve kemiğin yeniden şekillenme sürecini sağ ve sol tarafta farklı etkilediğini düşünebiliriz. Bu fark hemisfer dominansı ve alışılmış baş pozisyonları nedeniyle sağ ve solun değişik oranlarda yüklenmesi nedeniyle oluşabilir. Ufak da olsa, saptadığımız bu 2 mm'lik farka vida seçimi sırasında dikkat edilmesi uygun olur kanaatindeyiz.

Vida çaplarının pediküllere uygun olması zorunluluğu oldukça önemli bir noktadır. Vida çapı büyük olursa pedikül fraktürü sonucunda implantın gevşemesi ya da komşu viseral yapılarda yaralanma gelişebilir. Karaikoviç ve ark. (12) yaptıkları çalışmada pedikül eninin pedikül yüksekliğinden daha küçük olduğunu belirlemişlerdir. Ayrıca bilgisayarlı tomografi (BT)'den yararlanarak 636 pedikülün en ve yüksekliğini ölçmüşler, vakaların %88,1'inde pedikül yüksekliğinin eninden büyük, %9,6'sında yüksekliği ene eşit ve %2,4 ünde yüksekliği eninden küçük olarak bulmuşlardır. Nitekim, Ebraheim ve ark. (11) güvenli vida yerleşiminde pedikül eninin en kritik faktör olduğunu, çünkü pedikül yüksekliğinin pedikül eninden daima daha fazla olduğunu belirtmişlerdir. Bizim ölçümlerimiz de pedikül yüksekliğinin pedikül genişliğinden daha büyük olduğunu göstermiştir.

Literatürde, pedikül en ve yüksekliklerine ait değerler az ya da çok farklılıklar göstermektedir. Anderson ve Paul (17) servikalde pedikül eninin oldukça dar olduğunu ve genelde 4,5 mm çaptan daha küçük vidaya gereksinim duyulduğunu saptamıştır. Ebraheim ve ark. (11) C3-C6 arasında pedikül enini 5,7-6,3 mm arasında bulmuşlardır. Bizim ölçümlerimizde ortalama pedikül eni C3'de 5 mm, C4'de 5,2 mm, C5'de 5,4 mm, C6'da 5,7 mm, C7'de 6,6 mm olarak bulundu.

Ebraheim ve ark. (11) C3-C6 arasında pedikül yüksekliğini 6,7-7,6 mm olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar, en küçük pedikül yüksekliğini C3'de ortalama 4,7 mm, C6'da 6,4 mm olarak saptamışlardır. Biz pedikül yüksekliğini ortalama C3'de 7,4 mm, C4'de 7,7 mm, C5'de 7,1 mm, C6'da 6,6 mm, C7'de 7,4 mm olarak bulduk. Çalışmamızda en küçük pedikül yüksekliği ortalama 6,6 mm olarak C6 seviyesinde bulundu.

Normal dağılımın dışında bulunan çok ince ve çok kalın pediküllere rastlamak mümkündür. Bu durum, ince pediküllerde vidalama gerektiği zaman göz önüne alınması gereken bir faktördür. Ebraheim ve ark. (11) yaptıkları çalışmada rastladıkları en ince pedikül genişliğini kadınlarda C3 seviyesinde 3 mm, erkeklerde C4 seviyesinde 3,1 mm olarak ölçmüşlerdir. Bizim ölçümlerimizde rastladığımız en küçük pedikül genişlikleri 2,6 ve 3,1 mm'dir. Bu pediküllere, piyasada bulunan hiçbir servikal pedikül vidasının uymayacağı açıktır. Bu ölçümler C3 seviyesinden yapılmıştır. 11 pedikülün genişliği de 3,5 ile 4 mm arasındaydı. Böylece, toplam 140 pedikülden 13'ünün genişliğinin (%9,3) 4 mm'nin altında olduğu saptandı.

C7 omuru diğer subaksiyal servikal omurlardan belirgin farklı anatomik özellikler gösterdiğinden bazı araştırmacılar tarafından ayrıca çalışılmıştır. Xu ve ark. (19) C7 omurunda pedikül enini  $6,2 \pm 0,2$  mm, pedikül yüksekliği  $7,0 \pm 0,7$  mm olarak ölçmüşlerdir. Benzer sonuçlar veren bizim ölçümlerimiz de göz önüne alındığında, C7 pediküllerin vidalama için en elverişli pediküller olduğu anlaşılmaktadır.

Karaikoviç ve ark. (12) C3, C4 ve C5 omur pediküllerinin çaplarının diğer servikal omurlara göre daha küçük olduğunu belirtmişlerdir. Oysa yukarıda verilen değerlerden, üstteki omurların enlerinin az olmasına karşın, yüksekliklerinin alttaki seviyelere en azından eş olduğu görülmektedir. Bununla birlikte, pedikül vidalamasında sınırlayıcı faktörün pedikül eni olduğu göz önüne alınırsa üst omurların çaplarının daha dar olduğu savı pratikte doğrudur. Tüm veriler bir araya getirildiğinde subaksiyal servikal omur pedikülleri için 3,5 mm çaplı vidaların genellikle uygun olduğu söylenebilir. Ancak bazen daha ince genişliğe sahip pediküllere rastlanabileceği de göz önüne alınmalıdır.

Pedikül vidalarının seçiminde çap dışında ikinci bir önemli faktör vida uzunluğudur. Panjabi ve ark. (20) servikal vertebranın üç boyutlu anatomisinin detaylı bilgilerini rapor etmişlerdir. Spinal kanal, pedikül, omur korpusu ölçümlerini yapmışlardır. Pedikül eni, yüksekliği ve açısı rapor edilmiş fakat pedikül uzunluğunu rapor etmemişlerdir. Literatürde kimi zaman sadece anatomik olarak pedikül uzunluğu verilmiş, kimi zaman buna korpus derinliği de eklenmiş, fasetten geçen vida uzunluğu çoğu zaman ölçüm dışı bırakılmıştır. Abumi (21) lateral kitle kısmı dışlandığında pedikül uzunluğunu 5-7mm olarak saptamıştır. Ebraheim ve ark. (11) lateral kitle dahil olmak üzere ortalama pedikül uzunluğunu C3-C6 omurlarında 13,5-15,3 mm arasında bulmuşlardır. En küçük uzunluk C6'da saptanmıştır. Xu ve ark. (19) C7 omurunda pedikül uzunluğunu  $12,4 \pm 1,4$  mm, korpus uzunluğu  $16,5 \pm 1,4$  mm olarak bulmuşlardır.

Çalışmamızda lateral kitleden girerek pediküle ulaşan, oradan da omur korpusuna giren bir vidanın bu üç segmentte ne kadar mesafe katettiği hem ayrı ayrı hem de toplam olarak ölçülmüştür. Uygun noktadan uygun açıyla giren bir pedikül vidasının 9-10 mm'si lateral kitle içinde, 5-6 mm'si pedikülde, 15-17 mm'si korpus içinde kalmakta; vidanın toplam uzunluğu ise 28-29 mm olmaktadır. Ancak, toplam pedikül vidası uzunluğunun 22,4 mm kadar kısa ve 37,3 mm kadar uzun olabileceği de görüldü. Bu bulgu, ameliyat öncesi filmlerle yapılacak planlamanın ne kadar önemli olduğunu göstermektedir. Vidanın lateral kitle içinde kalan kısmının uzunluğu alt mesafelere doğru gittikçe azalmakta, pedikül kısmının uzunluğu değişmemekte, korpus kısmının uzunluğu ise artmaktadır.

Bir pedikül vidası uygulanması sırasında en önemli nokta vida giriş noktasının ve vidanın yönlendirilme açısının seçimidir. Vidanın giriş noktası, pedikülün ekseninden geçen ve vidanın konulma açısına göre uyarlanmış çizginin lateral kitle üzerindeki izdüşümü; vida açısı ise aksiyal planda lateralden orta hatta doğru, sagittal planda hafifçe kaudalden kraniale doğru olmalıdır. Jeanneret ve ark. (22) servikal omurda artiküler mass fraktür ve dislokasyonunda transpediküler vida fiksasyonu ile ilgili anatomik çalışma yapmış, transpediküler vidayı lateral kitlenin ortasına ve üst fasetin 3 mm altına yerleştirmişlerdir. Transvers planda medial açı 45 derece olarak tanımlanmıştır.

Abumi ve ark. (23) orta ve alt servikal omur dislokasyonları ve fraktürlerinde servikal transpediküler vida fiksasyonunun kullanımını rapor etmişlerdir. Bu seride giriş noktası olarak üst faset ekleminin alt köşesi ve lateral kitlenin arka yüzeyinin orta noktasını kullanmışlardır. Vida yerleşiminde açı seçimi olarak mediale doğru 30-40 dereceyi kullanmışlardır.

Ebraheim ve ark. (11) internal fiksasyon uygulamasında önemli olanın ilk adımda vida yerleşimi için giriş noktasının doğru seçimi olduğunu belirtmişlerdir. Servikal pediküle giriş noktasını belirlemek için 2 referans çizgi almışlardır. Birincisi horizontal çizgi olup en çok üst fasetin altına ve ikinci çizgi vertikal olup lateral kitlenin lateral köşesine çizilmiştir. Ölçümler yapıldığında giriş noktası ile horizontal çizgi arasındaki mesafe C3'de 2,4 mm, C4'de 1,8 mm, C5'de 2,0 mm ve C6'da 2,1 mm olarak bulmuşlardır.

Çalışmamızda pedikül vidası giriş yerini üç farklı parametre ile belirledik. Bunlardan birincisi pedikül vidasının giriş yerinin her iki üst faset alt kenarlarını birleştiren horizontal çizgiye uzaklığı, ikincisi pedikül vidasının giriş yerinin lateral kitle bitimine uzaklığı, üçüncüsü de pedikül vidasının giriş yerinin omur orta hattına uzaklığıdır. Horizontal çizgiye uzaklık ortalama olarak C3'de 1,8 mm, C4'de 1,4 mm, C5'de 1,9 mm, C6'da 2,3 mm, C7'de 3 mm bulundu. Vertikal çizgiye uzaklığı ortalama olarak C3'de 3,6 mm, C4'de 3,7 mm,

C5'de 4,7 mm, C6'da 5,4 mm, C7'de 5,8 mm ölçtük. Bu ölçümler literatürle uyumludur. Diğer çalışmalarda bakılmamış olan orta hattan uzaklığı da ortalama olarak C3'de 19,8 mm, C4'de 19,9 mm, C5'de 20,1 mm, C6'da 19,9 mm, C7'de 19,5 mm bulduk.

Vidanın medialleşme açısı (transvers pedikül açısı) C3'de 33,4 derece, C4'de 33,3 derece, C5'de 33,1 derece, C6'da 31,3 derece, C7'de 29,6 derece olarak bulundu. Anderson ve Paul (17) servikal pediküllerde açılanmanın her düzeyde mediale olduğunu, en az medial açılanmanın C2 ve C7, en büyük medial açılanmanın C5'de olduğunu saptamışlardır. Ölçümlerimizde en az medial açılanma C7'de bulundu.

Bazı araştırmacılar sagittal pedikül açısını pedikül ekseninden geçen çizgi ile korpusun alt uç plağı arasındaki açı olarak ele almışlardır. Ancak bu yaklaşım, omur uç plakları bir posterior cerrahi sırasında görülebilen yapılar olmadığı için pratik değildir. Çalışmamızda Ebraheim ve ark. (11)'ın önerdiği şekilde sagittal pedikül açısı lateral kitle arka yüzü ile pedikül vidasının yaptığı açı olarak kabul edildi. Bu açı C3'de ortalama 83,2 derece, C4'de 84,6 derece, C5'de 76,8 derece, C6'da 75,8 derece, C7'de 75,4 derece olarak saptandı.

Çalışmamızda önceki yayınlarda bahsedilmemiş bir başka kriteri, spinöz çıkıntının pedikül eksenine ile yaptığı açığı da kullandık. Bu ölçümü yaparak, spinöz çıkıntının açısına bakarak pedikül vidasını doğru olarak yönlendirip yönlendiremeyeceğimizi araştırmayı amaçladık. Spinöz çıkıntının eksenine kıyasla, ortalama 34 derece kaudale dönen bir açının pedikül vidalaması için uygun olduğu bulundu. Bununla birlikte, bu ölçümde standart sapmanın 10 derece olduğunu ve bu açının 12 ile 61 derece arasında değişebileceği de saptandı. Dolayısıyla, fasetin posterior yüzüne bakılarak saptanacak bir sagittal açı (tüm seviyelerin ortalaması 79, standart sapması 8,7 derece), spinöz proçesin açısına kıyasla daha emin görülmektedir.

Ayrıca ortalama olarak lateral kitle yüksekliği 12,9 mm, lateral kitle genişliği 11,2 mm, lamina yüksekliği 12,7 mm, lamina genişliği 16 mm ve pediküller arası mesafe 27,8 mm olarak bulunmuştur. Pedikül vidası takılması esnasında bu anatomik yapıların boyutlarına hakim olunması ile uygulama daha güvenli bir şekilde yapılacaktır.

## SONUÇLAR

Servikal posterior pedikül vidası uygulamaları esnasında vertebra anatomisinin çok iyi bilinmesi cerrahi işlemin komplikasyonlarının azaltılması ve başarı oranının yükseltilmesi açısından son derece önem taşımaktadır.

Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Anatomi Anabilim Dalı'ndaki 14 erişkin insan kadavrasındaki 70 adet servikal vertebra 17 kriter oluşturularak ölçülmüş ve bir veri tabanı oluşturulmuştur.

Bu çalışmada, servikal pediküllere güvenli vida konulabilmesi için gerekli olan vida giriş noktası, pedikül yüksekliği, genişliği, uzunluğu, sagittal ve transvers pedikül açısı gibi ölçümler yapılarak ameliyat esnasında yararlanılabilecek bilgiler elde edilmiştir:

1- Çalışmamızda genellikle sağ ve sola ait parametreler yakınlık göstermiş, sadece pedikül vidası konulduğunda vidanın geçeceği hattın uzunluğu olan toplam pedikül vidası uzunluğu solda sağa göre 2 mm daha fazla bulunmuştur. Buna vida seçimi sırasında dikkat edilmelidir.

2- Pediküllerin eni yüksekliğine göre daha küçüktür ve 3,5 mm çaplı vidalar genellikle uygundur. Bununla birlikte, toplam 140 pedikülden 13'ünün genişliğinin (%9,3) 4 mm'nin altında olduğu da dikkati çekmiştir.

3- Pedikül vidalarının giriş noktaları lateral kitle üzerinde, üst faset eklemi komşuluğunda ve lateraldedir. Servikal pediküller bütün seviyelerde medial açılanma gösterip ortalama 32 derecedir. Sagittal plandaki açı pedikül vidası ile lateral kitle arka duvarı arasındaki açı olarak ölçülmüştür ve ortalama 79 derece olarak bulunmuştur. Vida uygulaması esnasında bu bilgiler dikkate alınmalıdır.

4- Elde edilen veriler hem ölçülen seviyeye göre, hem de ölçülen kadavraya göre belirgin değişiklikler göstermektedir. Bu bulgu, ameliyat öncesi radyolojik yöntemlerle yapılacak bir planlamanın pedikül vidalamasındaki önemini göstermektedir.

5- Çalışmamızın servikal transpediküler vida fiksasyonu uygulamalarında yardımcı olabilecek anatomik verilerin elde edilmesi ve bu bilgilerin ışığında güvenli bir enstrümantasyon yapılması açısından önem taşıdığı kanaatindeyiz.

## ÖZET

Servikal omurganın yapısal ve işlevsel bütünlüğü gerek travmayla, gerekse dejeneratif, tümöral, enfeksiyöz hastalıklarla yada cerrahi girişimler sonrasında bozulabilir. Servikal instabilite ağır nörolojik defisitlere, hatta ölüme neden olabilme potansiyeline sahip tehlikeli bir durumdur. Tedavisinde nöral ve damarsal yapıların dekompresyonu, anatomik dizilimin sağlanması ve rijid bir fiksasyon esastır.

Pedikül vidaları en güçlü stabilizasyon araçlarındandır. Torakal ve lomber bölgelerde kullanımları artık standartlaşmış pedikül vidalarının son yıllarda servikal bölgede de uygulanması gündeme gelmiştir. Pediküllerinin inceliği ve vertebral arterin yakın komşuluğu servikal bölgede pedikül vidalarının uygulanmasını oldukça zorlaştırır. Bölgesel anatominin iyi bilinmesi; vida giriş noktasının, açısının ve derinliğinin uygun şekilde seçilmesi komplikasyonsuz bir uygulama için şarttır.

Çalışmamız subaksiyal servikal omurlarda (C3-C7) pedikül vidalama tekniğine yönelik olarak 14 kadavra üzerinde gerçekleştirilmiş morfometrik bir analizdir. Cerrahi için yararlı olabilecek pratik değerler verebilmek amacıyla ölçümler, bir posterior cerrahi sırasında ortaya konan kemik yapılar olan lateral kitle, lamina ve spinöz çıkıntılar referans alınarak yapılmış ve bir pedikül vidasının optimum giriş noktası, uygulama açısı ve derinliği bu posterior yapılarla ilişkili olarak tarif edilmiştir.

Pediküllerin kraniokaudal yönde yüksekliği ortalama 7,25 mm, mediolateral yöndeki genişliği ortalama 5,6 mm olarak bulunmuştur. Toplam 140 pedikülden 13'ünün genişliğinin (%9,3) 4 mm'nin altında olduğu dikkati çekmiştir. Pedikül vidasının giriş noktası lateral kitle üzerinde üstteki faset eklem alt kenarının ortalama 2,2 mm altında, lateral kenarın 4,7 mm



medialindedir. Pedikül vidalarının medialleşme açısı ortalama 32 derece, sagittal planda lateral kitle posterior duvarıyla yaptığı açı 79 derecedir. Korpusun anterior duvarına uzanacak şekilde konmuş bir servikal pedikül vidasının 9-10 mm'si lateral kitle içinde, 5-6 mm'si pedikülde, 15-17 mm'si korpus içinde kalmakta; vidanın toplam uzunluğu ise 28-29 mm olmaktadır. Ancak bu uzunluğun 22,4 mm kadar kısa ve 37,3 mm kadar uzun olabileceği de saptanmıştır. Tüm bu bulgular hem ölçülen seviyeye göre, hem de ölçülen kadavraya göre belirgin değişiklikler göstermektedir. Bu bulgu, ameliyat öncesi radyolojik yöntemlerle yapılacak bir planlamanın pedikül vidalamasındaki önemini göstermektedir.

**Anahtar kelimeler:** Servikal omur, pedikül vidası, cerrahi anatomi

# **SURGICAL ANATOMIC EVALUATION OF HUMAN CERVICAL VERTEBRA PEDICLES: A CADAVERIC STUDY**

## **SUMMARY**

The structural and functional integrity of the cervical spine may be disturbed by means of trauma, degenerative conditions, tumors, infectious diseases, and surgical interventions. Cervical instability is a serious condition and may cause severe neurological deficits, and even death. In the treatment of such instability, neurovascular decompression, anatomic reduction, and a rigid fixation are essential.

Pedicle screws are one of the strongest stabilization tools. Their usage in the thoracic and lumbar areas are well-established, and cervical usage has been popularized recently. Slender pedicle morphology and close neighborhood of the vertebral artery make difficult the placement of pedicle screws in the cervical region. For a safe placement, a sound knowledge of regional anatomy, choosing the suitable insertion point, angle, and depth of the screw are mandatory.

Our study is a morphometric analysis of 14 cadaver spines regarding pedicle screw placement in subaxial cervical vertebrae (C3-C7). In order to obtain surgically-relevant practical values, the measurements were obtained and described related to the bony structures such as lateral mass, laminae, and spinous processes, which are exposed during a posterior surgery.

Average cranio-caudal height of the pedicles was 7,25 mm and medio-lateral width was 5,6 mm. The width of 13 of the total 140 pedicles (9,3%) were noticed to be less than 4

mm. The insertion point of the screw was 2,2 mm below the inferior edge of the superior facet, and 4,7 mm medial to the lateral border of lateral mass. The average medialization angle was 32 degrees, and the sagittal angle between the pedicle axis and the posterior wall of the lateral mass was 79 degrees. When a pedicle screw was put on in a fashion that it reached to the anterior wall of the corpus; its 9 to 10 mm were in lateral mass, 5 to 6 mm were in the pedicle, and 15 to 17 mm were in the corpus. However, it was found that this length can be short as 22,4 mm, and long as 37,3 mm. All those measurements showed considerable differences between levels and cadavers. This finding shows importance of preoperative radiographical planning.

**Key words:** Cervical vertebra, pedicle screw, surgical anatomy

## KAYNAKLAR

1. Çobanoğlu S, Hamamcıoğlu MK, Kılınçer C, Hiçdönmez T, Şimşek O, Özsüer H. Nöroşirürji. Beyin – Omurilik – Sinir Cerrahisi Dersleri. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 2002:321-7.
2. Arıncı K, Elhan A. Anatomi. Ankara: Güneş Kitabevi, 1997:74-8.
3. Yıldırım M. İnsan Anatomisi. İstanbul: Beta Basım Yayım, 1994:43-6.
4. Netter FH. The Netter Collection of Medical Illustrations Nervous System. New York: Elsevier Saunders; 2007:11-3.
5. Snell RS (Çeviri: M. Yıldırım). Klinik Anatomi. İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri, 1997:822-6.
6. Jackson R. The cervical syndrome. Clin Orthop, 1977:138-48.
7. Gatterman MI. Chiropractic management of neck pain of mechanical origin. In: Giles LGF, Singer KP (eds). Clinical anatomy and management of cervical spine pain. Butterworth-Heinemann, Oxford, 1998;2:21-5
8. Bland JH, Boushey DR. Anatomy and physiology of the cervical spine. Semin Arthritis Rheum, 1990;20:1-20.
9. White AA, Panjabi MM. The problem of clinical instability in the human spine: A systematic approach. In Clinical biomechanics of the spine. 2nd ed. Philadelphia: J.B. Lippincot, 1990;ch 5:227-378.
10. Benzel EC. Biomechanics of spine stabilization. AANS, Rolling Meadows, Illinois; 2001;pp525.
11. Ebraheim NA, Xu R, Knight T, Yeasting RA. Morphometric evaluation of lower pedicle and its projection. Spine 1997;22:1-6.

12. Karaikovic EE, Daubs MD, Madsen RW, Gaines RW. Morphologic characteristics of human cervical pedicles. *Spine* 1997;22:493-500.
13. Francis CC. Dimensions of the cervical vertebrae. *Anat Rec* 1955;122:603-9.
14. Liu YK, Clark CR, Krieger KW. Quantitative geometry of young human male cervical vertebrae. In: Sances A, Thomas DL Jr, Ewins CL, Larson SJ (Eds). *Mechanism of Head and Spine Trauma*. New York: Goshen, 1986:417-31.
15. Nissan M, Gilad I. The cervical and lumbar vertebrae: an anthropometric model. *Eng Med* 1984;13:111-4.
16. Shin EK, Panjabi MM, Chen NC, Wang JL. The anatomic variability of human cervical pedicles: considerations for transpedicular screw fixation in the middle and lower cervical spine. *Eur Spine J* 2000;9:61-6.
17. Anderson PA. Point of view: Morphologic characteristics of human cervical pedicles. *Spine* 1997;22(5):500.
18. Abumi K, Kaneda K. Transpedicular screw fixation for reconstruction of the cervical spine. Abstract book the annual meeting of the America Academy of Orthopedic Surgeons, Orlando, Florida, 1995;16-21.
19. Xu R, Ebraheim NA, Yeasting RA, Wang F, Jackson WT. Anatomy of C7 lateral mass and projection of pedicle axis of its posterior aspect. *J Spinal Disord* 1995;8:116-20.
20. Panjabi MM, Duraceau J, Goel V, Oxland T, Takata K. Cervical human vertebrae: quantitative three dimensional anatomy of middle and lower regions. *Spine* 1991;16:861-9.
21. Abumi K. Point of view: morphometric evaluation of lower cervical pedicle and its projection. *Spine* 1997;22(1):5-6.
22. Jeanneret B, Geghard JS, Margerl F. Transpedicular screw fixation of articular mass fracture-separation: results of an anatomical study and operative technique. *J Spinal Disord* 1994;7:222-9.
23. Abumi K, Itoh H, Taneichi H, Kaneda K. Transpedicular screw fixation for traumatic lesions of the middle and lower cervical spine: description of the techniques and preliminary report. *J Spinal Disord* 1994;7:19-28.

## **EKLER**

## EK 1



T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ  
ETİK KURUL KARARLARI

Oturum Sayısı:

Karar Tarihi:

5-Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Etik Kurulu 16.02.2006 tarihinde; “İnsanda Vertebra Pediküllerinin Cerrahi Anatomisi: Bir kadavra çalışması” adlı TÜTFEK 2006/017 protokol no.lu Araş.Gö.Dr.Bariş BİRGİLİ'nin tez çalışmasını incelemek üzere toplandı ve çalışmanın incelenmesine geçildi.

Yapılan inceleme sonunda çalışmanın Fakültemiz Nöroşirurji Anabilim Dalında yapılacağı, Yrd.Doç.Dr.Cumhur KILINÇER'in yürütücüsü olduğu; etik kurallara uygun olarak hazırlandığına ve yapılabileceğine mevcudun oybirliğiyle karar verildi.

Doç.Dr.Dikmen DÖKMECİ  
BAŞKAN  
Farmakolog

Doç. Dr. Dilek MEMİŞ  
Klinisyen Üye  
Anesteziyoloji Uzmanı

Doç.Dr.Betül UĞUR ALTUN  
Klinisyen Üye  
İç Hastalıkları Uzmanı

Doç. Dr. Bëfül BİNER  
ÖRHANER  
Üye  
Çocuk Sağlığı ve Hastalıkları  
Uzmanı

Yrd.Doç.Dr.Ümit Nusret  
BAŞARAN  
Klinisyen Üye  
Çocuk Cerrahisi Uzmanı

Yrd.DoçDr.Hakan ERBAŞ  
Üye  
Biokimya Uzmanı

Yrd. Doç. Dr. Ufuk USTA  
Üye  
Patoloji Uzmanı

Emine SAKMAN  
Eczacı

Posta Adresi:  
Trakya Üniversitesi Tıp Fakültesi Dekanlığı  
Güllapoğlu Yerleşkesi  
22030 EDİRNE

Tel : (0284) 235 76 41 (9 Hat) Fax: (0284) 235 76 52

EK 2



T.C.  
TRAKYA ÜNİVERSİTESİ  
TIP FAKÜLTESİ DEKANLIĞI



26 TEMMUZ 2007

Sayı :B.30.2.TRK.0.01.00.00/100-9533

Konu :

NÖROŞİRÜRJİ ANABİLİM DALI BAŞKANLIĞINA

İLGİ: 05.07.2007 tarih ve 308 sayılı yazınız.

Anabilim Dalınız araştırma görevlisi Dr. Barış BİRGİLİ'ye Yrd. Doç. Dr. Cumhuriyet KILINÇER danışmanlığında daha önce "İnsanda vertebra pediküllerinin cerrahi anatomisi: Bir kadavra çalışması" olarak verilen tez konusu, ilgede kayıtlı yazınız doğrultusunda "İnsanda servikal vertebra pediküllerinin cerrahi anatomisi: Bir kadavra çalışması" olarak değiştirilmiştir. Bilgilerinizi rica ederim.

  
Prof. Dr. Filiz AKATA  
Dekan