



**T.C.
AFYON
KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

**ALT SERVİKAL VERTEBRAL PEDİKÜLLERİNDE
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE YAPILAN
MORFOMETRİK ÖLÇÜMLER**

Arş. Gör. Dr. İhsan CANBEK

BEYİN ve SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

TIPTA UZMANLIK TEZİ

DANIŞMAN

Yrd. Doç. Dr. Serhat KORKMAZ

AFYONKARAHİSAR 2017

**T.C
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ**

BEYİN ve SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

**ALT SERVİKAL VERTEBRAL
PEDİKÜLLERİNDE BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ
İLE YAPILAN MORFOMETRİK ÖLÇÜMLER**

TIPTA UZMANLIK TEZİ

ARŞ. GÖR. DR. İHSAN CANBEK

DANIŞMAN

YRD. DOÇ. DR. SERHAT KORKMAZ

AFYONKARAHİSAR 2017

T.C
AFYON KOCATEPE ÜNİVERSİTESİ
TIP FAKÜLTESİ
BEYİN VE SİNİR CERRAHİSİ ANABİLİM DALI

Tez başlığı :ALT SERVİKAL VERTEBRAL PEDİKÜLLERİNDE
BİLGİSAYARLI TOMOGRAFİ İLE YAPILAN
MORFOMETRİK ÖLÇÜMLER

Tezi hazırlayan :Arş. Gör. Dr. İhsan CANBEK

Tez Savunma Tarihi: 20.03.2017

Tez Kabul Tarihi : 20.03.2017

Tez Danışmanı : Yrd. Doç. Dr. Serhat KORKMAZ

İş bu çalışma jürimiz tarafından BEYİN ve SİNİR CERRAHİSİ
ANABİLİM DALI'nda TIPTA UZMANLIK TEZİ olarak kabul edilmiştir.

Başkan

Prof. Dr. Ünal ÖZÜM

Üye

Üye

Prof. Dr. Adem ASLAN

Yrd. Doç. Dr. Serhat KORKMAZ

ONAY

DEKAN V.

Prof. Dr. Adem ASLAN

TEŞEKKÜR

Eğitim hayatım boyunca, üzerimde emeği olan; hakları asla ödenmeyecek kıymetli hocalarıma, Anabilim Dalı Başkanımız Prof. Dr. Adem ASLAN' a; uzmanlık eğitimim boyunca bilgi ve becerilerini benimle paylaşan kıymetli hocalarım Yrd. Doç. Dr. Mehmet Gazi BOYACI ve Yrd. Doç. Dr. Serhat YILDIZHAN' a; uzmanlık eğitimim ve tez çalışmam boyunca her türlü yardım ve desteğini gördüğüm kıymetli hocam Yrd. Doç. Dr. Serhat KORKMAZ' a

Daha önce birlikte çalıştığım ve şu an çalışmakta olduğum başta Dr. Usame RAKİP olmak üzere tüm asistan arkadaşlarıma;

Ameliyathane, klinik, poliklinik ve yoğun bakımda birlikte çalıştığımız hemşire, sekreter ve personel arkadaşlarıma;

Ömrüm boyunca desteklerini esirgemeyen, her zaman yanımda olan, bugünlere gelebilmemi sağlayan annem, babam ve kardeşime;

Uzmanlık eğitimim boyunca desteğini esirgemeyen, her türlü güzelliği ve zorluğu paylaştığım eşime, nöbetlerin en zor yanı 'onun hasreti' olan kızıma

TEŞEKKÜR ederim.

Dr. İhsan CANBEK

İÇİNDEKİLER

TEŞEKKÜR	I
İÇİNDEKİLER.....	II
KISALTMALAR	V
ŞEKİLLER LİSTESİ.....	III
TABLO VE ÇİZELGELER	IV
I. GİRİŞ VE AMAÇ	1
II. GENEL BİLGİLER	2
2.1 SPİNAL EMBRİYOLOJİ	2
2.2 SPİNAL ANATOMİ	4
2.2.1 Servikal vertebra anatomisi	5
2.4 SERVİKAL BÖLGENİN KLİNİK ÖNEMİ	9
2.5 SPİNAL İNSTABİLİTE	10
III. GEREÇ VE YÖNTEM.....	12
IV. BULGULAR	17
V. TARTIŞMA.....	22
VI. SONUÇ	27
VII. ÖZET	29
VIII. ABSTRACT	30
IX. KAYNAKLAR	31

ŞEKİLLER LİSTESİ

Şekil 1: Vertebranın embriyolojik gelişimi	3
Şekil 2: İnsan omurgasının yandan görünüşü.....	4
Şekil 3: Tipik bir insan omurgasının üstten ve yandan görünüşü	5
Şekil 4: Servikal vertebranın görünüşü	6
Şekil 5: Tipik bir servikal vertebranın üstten ve yandan görünüşü	7
Şekil 6: Atlas'ın şematik görünümü.....	7
Şekil 7: Aksis'in üstten görünüşü	8
Şekil 8: Vertebra prominens'in şematik görünümü	9
Şekil 9: Aksiyal kesitte pedikül kalınlığı.....	12
Şekil 10: Transvers pedikül açısı (vidanın medialleşme açısı)	13
Şekil 11: a) Transvers çap. b) Sagittal çap.	14
Şekil 12: Sagittal pedikül yüksekliği.....	15
Şekil 13: Sagittal pedikül açısı	16

TABLO VE ÇİZELGELER

Tablo 1: Pedikül genişlikleri	17
Tablo 2: Transvers açılar	18
Tablo 3: Sagittal ve transvers çaplar	19
Tablo 4: Pedikül yükseklikleri.....	20
Tablo 5: Sagittal pedikül açıları	21



KISALTMALAR

C	: Servikal vertebra
BT	: Bilgisayarlı tomografi
3D	: (3-Dimension) Üç boyutlu
MPR	: Multi Planar Reconstruction
Ark.	: Arkadaşları



I. GİRİŞ VE AMAÇ

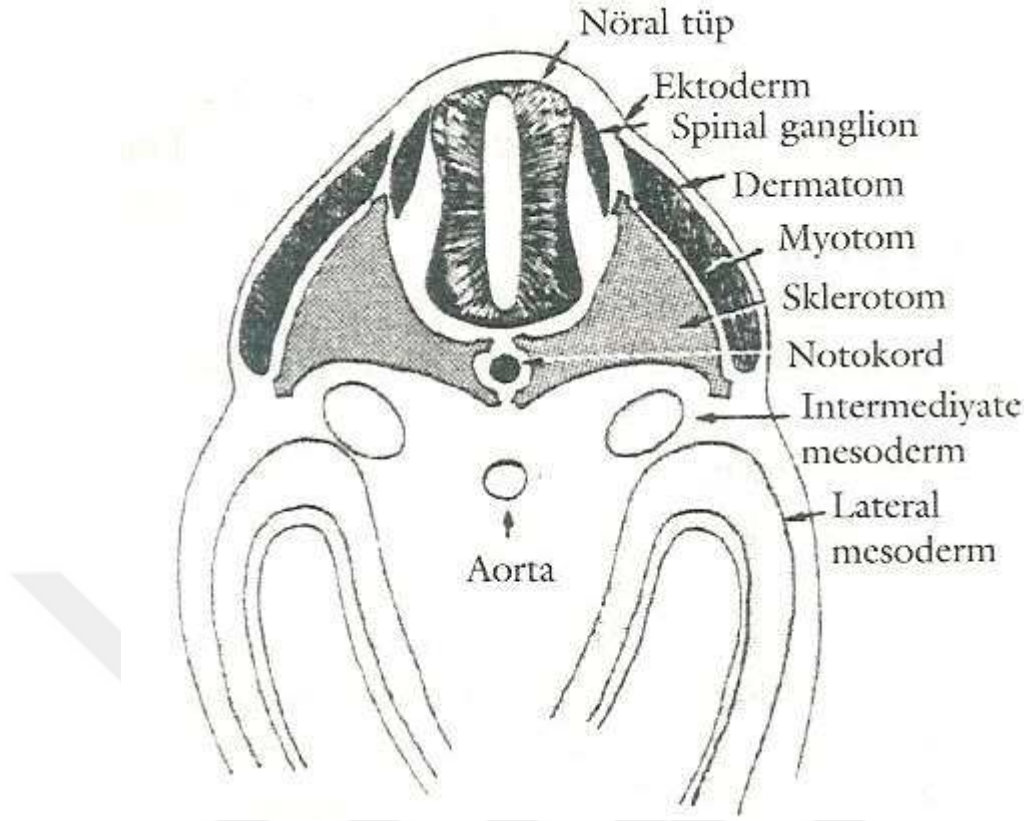
Servikal omurganın yapısal ve işlevsel bütünlüğünü travma, dejenerasyon, tümöral ve infeksiyöz hastalıklar bozabilirler. İnstabilite ayrıca, çeşitli nedenlerle yapılan cerrahi girişimlerden sonra da iyatrojenik olarak da görülebilir. Servikal instabilite hafif nörolojik kusurlardan, ağır nörolojik defisitlere hatta ölüme neden olabilecek ciddi bir durumdur. Tedavisi nöral ve vasküler yapıların dekompresyonunu, normal anatomik dizilimin tekrar sağlanmasını ve rijid bir fiksasyonu gerektirir. Uzun süre immobilizasyon, traksiyon ve eksternal fiksatörler gibi orteز kullanımı şeklindeki konservatif tedaviler, bazı olgularda uygulanıyor olsa da gelişen cerrahi ve enstrumantasyon sistemleri günümüzde cerrahi ile sağlanan internal fiksasyonu öne çıkarmıştır. Pedikül vidaları ile son derece güçlü stabilizasyon sağlanır. Bu nedenle torakolomber omurgada en sık kullanılan enstruman olan pedikül vidalarının son yıllarda alt servikal bölgede (1,2) de kullanımına başlanmıştır. İnce pedikül yapısı ve vertebral arterin yakın komşuluğu servikal bölgede pedikül vidalarının kullanımını zorlaştıran faktörlerdir. Komplikasyonsuz bir cerrahi için bölge anatomisinin son derece iyi bilinmesi, vida giriş noktalarının, açılarının, vida genişlik ve derinliklerinin ölçülere uygun şekilde seçilmesi şarttır. (3)

Bu çalışmada; erişkin yaş grubundaki popülasyonda alt servikal vertebralarda spinal kanal transvers ve sagittal çapları ile pedikül kalınlık, yükseklik ve açıları bilgisayarlı tomografi ile ölçülerek, alt servikal vertebra cerrahisinde uygulanan cerrahi bir yaklaşım olan transpediküler vida fiksasyonu tekniğinde kullanılacak pedikül vidasının uygun ölçülerde seçimi ile perioperatif dönemde oluşabilecek komplikasyonların önüne geçilmesini sağlayacak parametreler ortaya konmaya çalışılmıştır.

II. GENEL BİLGİLER

2.1 SPİNAL EMBRİYOLOJİ

Aksiyel iskelet sistemi gelişiminin erken evreleri notokord ile sıkı bir ilişki içerisinde bulunur. Embriyonik diskin kaudal ucunun ortasındaki hücreler embriyonik yaşamın üçüncü haftasında çoğalarak, ektoderm ve endoderm arasından öne ve yana doğru ilerler ve mezodermin oluşmasını sağlarlar. Ektodermden oluşan bu girinti ve burada çoğalan hücrelerin ektodermle endodermin arasından kraniale doğru ilerlemesi sonucu notokordal yapı gelişir. Notokordal hücreler indüksiyon yoluyla üzerinde bulunan ektodermden kalınlaşmaya neden olur ve nöral plağın oluşmasını sağlarlar. 18. günde bu plağın kenarları kıvrılarak nöral oluğu oluştururlar. Nöral oluğun daha sonra kenarlarının birleşmesi sonucu nöral tüp meydana gelir. Notokordun ve nöral tüpün her iki yanında bulunan mezoderm iki longitudinal sütun halinde kalınlaşır ve paraksiyel mezodermi oluşturur. 20. Günde paraksiyel mezoderm segmentasyona uğrar. Bu segmentasyon sonucu çift yapılar halinde somitler oluşur. Toplamda 42-44 çift olan somitlerin 4'ü oksipital, 8'i servikal, 12'si torakal, 5'i lomber, 5'i sakral, 8-10'u da koksigeal şeklinde farklılaşırlar. Son 5-7 koksigeal somit geriler, oksipital somitler ise bazis kraniyi ve kranioservikal eklemleri meydana getirirler. Somit hücreleri çoğaldıkça üçgen halini alırlar ve üç yönde gelişirler. Dorsaldeki ektoderme komşu hücrelerden ileride deri örtüsünü meydana getirecek olan dermatom, bunun medialindeki hücrelerden kasları ve posterolateral vücut duvarını meydana getirecek olan miyotom, ventral ve medialdeki hücrelerden de omurgayı ve kostaları meydana getirecek olan sklerotom gelişir (Şekil 1). Sklerotom hücreleri notokordun çevresini onu nöral tüpten ayıracak şekilde sararlar ve daha sonra da somit çifti orta hat üzerinde birleşir ve notokordu içine alır. (4-6)

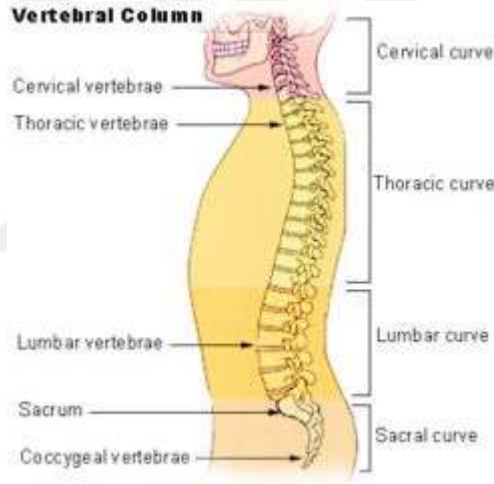


Şekil 1: Vertebranın embriyolojik gelişimi

Her sklerotom kranialde hücrelerden fakirken, kaudalde hücrelerden zengin bir yapı gösterir. Hücrelerden zengin alan intervertebral diski oluşturur. Hücreden fakir alan ise vertebral cismin bir kısmını oluşturur. Sklerotomal hücre grubunun dorsale ve ventrolaterale doğru göç etmeleri sonucu membranöz omurga oluşur. Altıncı haftada ikisi cisimde, ikisi arkuslarda, ikisi de kostal çıkıntılarda olmak üzere altı kıkırdaklaşma merkezi ortaya çıkar ve bu merkezlerden omurganın kıkırdak modeli oluşur. Sekizinci ve dokuzuncu haftalarda biri cisimde, ikisi arkuslarda olmak üzere üç primer ossifikasyon merkezi meydana gelir ve vertebralar enondral olarak kemikleşmeye başlarlar. Arkusların sinostozu 1-2 yılda tamamlanır fakat arkusların cisim ile kaynaşması 3-5. yaşlarda meydana gelmektedir.(6)

2.2 SPİNAL ANATOMİ

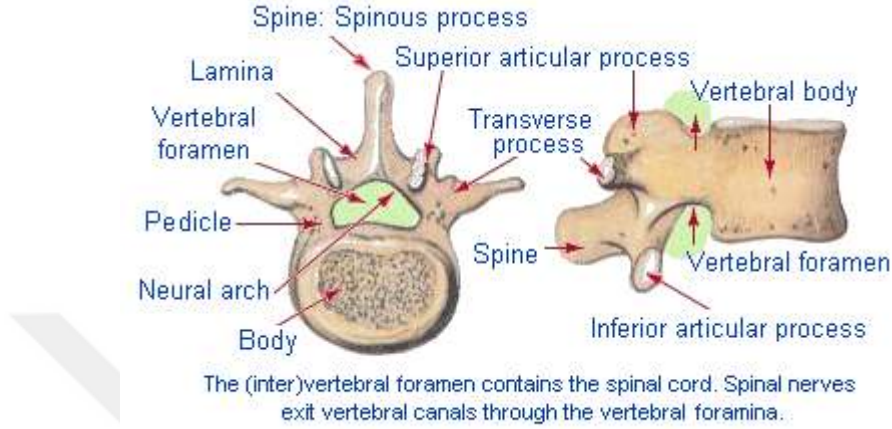
Vertebral kolon, güçlü ligamanlarla birbirine bağlanan farklı çeşitlerdeki vertebra ve fibrokartilaj yapıdaki disklerden meydana gelir. Kaslarla desteklenerek kafatasından pelvise kadar uzanır ve gövdeye aksiyel destek oluşturur.(7) Bulundukları bölgeye göre şekil ve büyüklükleri değişen toplam 33 vertebranın üst üste dizilimi ile oluşur.(7-9) İnsanlarda yukarıdan aşağıya doğru beş farklı bölgeye ayrılır. Sırasıyla; 7 servikal, 12 torakal, 5 lomber, 5 sakral ve 4 – 5 koksigeal vertebradan oluşur. Bu vertebraların ilk 24 tanesi hareketli olup son 9'u hareketsizdir (Şekil 2).(7,8,10) Vertebral kolon erkeklerde ortalama 71 cm'dir. Bu uzunluğun 12,5 cm'si servikal bölgeye, 28 cm'si torakal bölgeye, 18 cm'si lomber bölgeye aittir. Sakrum ve koksiks yaklaşık 12,5 cm'dir. Bayanlarda ise vertebral kolon ortalama 61 cm'dir.(7,11,12)



Şekil 2: İnsan omurgasının yandan görünüşü (8)

Genel olarak vertebra, önde vertebra cismi, arkada ise posterior arkus denilen yapılardan meydana gelmiştir. Posterior arkus spinöz çıkıntıyı oluşturmak üzere posteriorda birleşen ikişer tane pedikül ve laminadan meydana gelir. Korpus, pedikül ve laminalar tarafından oluşturulan foramen *foramen vertebrale* denir (Şekil 3).(7,8,12) Lamina ile pedikül birleşim yerinde üç çift çıkıntı bulunur: *Processus articularis superior* (yukarıya uzanarak, üstteki vertebranın *processus articularis inferior*'u ile eklem yapar), *processus articularis inferior* (aşağıya

doğru uzanır, alttaki vertebranın *processus articularis superioru* ile eklem yapar), *processus transversus* (horizontal uzanır, vücudun rotasyon ve lateral fleksiyon yaptıran kasları buraya yapışırlar ve torakal seviyede olanlarda kostalarla eklem yapan yüzler bulunur).(8,13,14)



Şekil 3: Tipik bir insan omurgasının üstten ve yandan görünüşü (5)

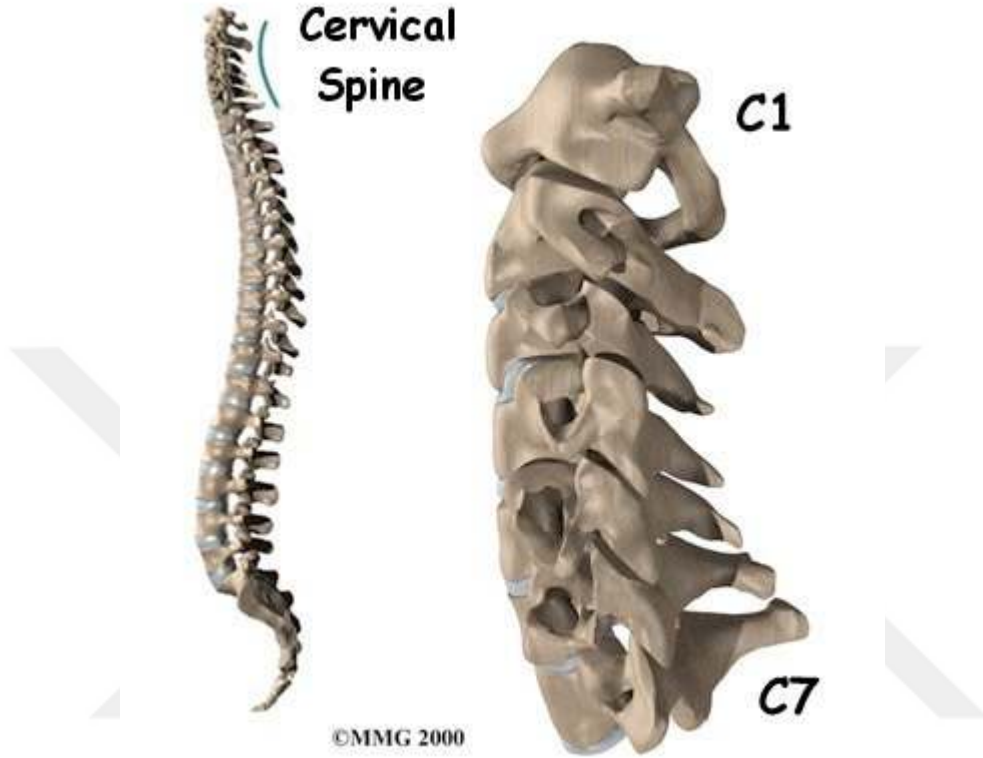
Vertebra, içte trabeküler bir yapıya sahiptir, dışta ise kompakt bir kemik tabakasından meydana gelir. Kompakt kemik vertebraların korpuslarında inceyken, arkus ve proseslerde daha kalın olur.(8,13,14) Vertebra korpuslarını birbirine bağlayan intervertebral diskler omurgaya etki eden stresin büyük çoğunluğunu absorbe ederler. Diskler dış kısımda anulus fibrosus denilen fibröz dokudan ve bunun merkezinde bulunan nükleus pulposus adı verilen jelatinöz dokudan meydana gelirler.(7,13,14)

2.2.1 Servikal vertebra anatomisi

Anatomik şekil, ligamentöz yapı ve travma mekanizmalarının benzer oluşu nedeniyle C3-C7 arasındaki servikal vertebralar alt servikal vertebralar (subaksiyal vertebralar); C1-C2 vertebralar ise üst servikal vertebralar olarak kabul edilir.(1,2)

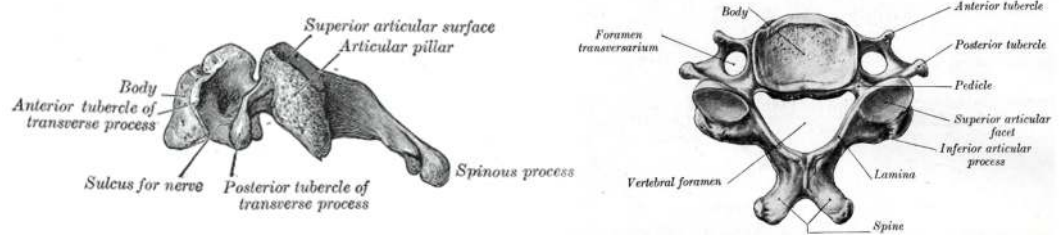
Servikal kolon, baş ile toraks arasında fleksiyon, ekstansiyon ve rotasyon hareketlerine izin veren stabil bir kolondur. 7 adet vertebradan oluşur. (Şekil

4)(11) Servikal bölgede 1. ve 2. Vertebra­ların diğ­er vertebra­lardan yapısal farklılıkları vardır. 7. Servikal vertebra­da da servikal ve torakal bölge arasında geçiş vertebra­sı olması nedeniyle morfolojik olarak farklıdır.(8,9,14)



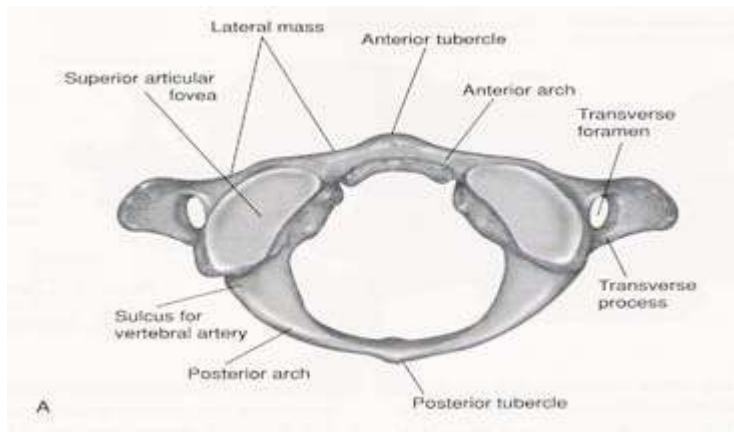
Şekil 4: Servikal vertebra­nın görünüşü (11)

Servikal vertebra­ların transvers proseslerinde bir foramen (*foramen transversarium*) bulunur. Bu özellikleri ile torakal ve lomber vertebra­lardan ayırt edilebilirler. 7. vertebra­nın­kiler hariç bu foramenin içinden vertebra­l arter, venöz pleksus ve sempatik pleksus geçer. Servikal vertebra­lar korpusları küçük, vertebra­l foramenleri geniş ve triangüler şekillidir. Medulla spinalis genişlemelerinin bulunduğu seviyelerde servikal vertebra­ların pedikülleri dorsolaterale ve laminaları dorsomediale uzanarak vertebra­l foramenlerin genişlemesine sebep olurlar. Pediküller küçük, laminalar uzun ve incedir. Pedikül genişliği C7'den C3'e doğru daralır. Genellikle C4 ve C5'de daha incedir (Şekil 5).(12) *Processus spinosus* 'lar, 7. Servikal vertebra­nın­ki hariç kısa ve bifid şekildedir.(8,9,11,14,15)



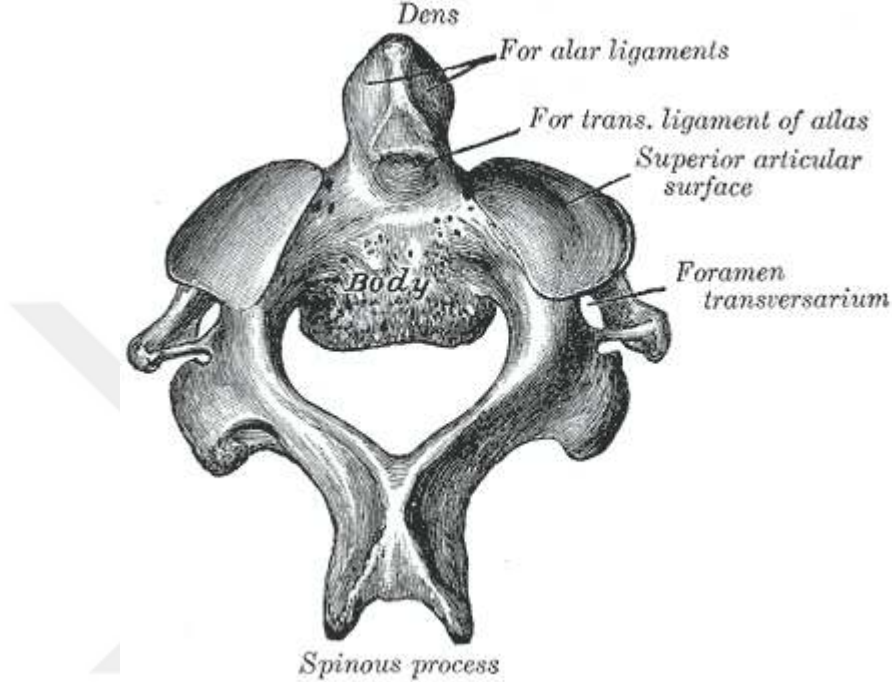
Şekil 5: Tipik bir servikal vertebranın üstten ve yandan görünüşü (12)

Birinci ve ikinci servikal vertebralar fleksiyon ve ekstansiyon dışında rotasyon da yaparlar. Alt servikal vertebralar normalde lordotik dizilimli olup, üst servikal vertebralardan daha stabildirler. Alt servikal vertebralarda spinal kanal daha dardır. Kanal dar olduğundan ve omuriliğe az yer kaldığından bu bölgedeki yaralanmalarda daha fazla omurilik yaralanması olur.(9) Birinci servikal vertebraya “Atlas” da denilir. Vertebra korpusu ve gerçek bir spinöz prosesi yoktur. Korpus yerine ağırlık taşıma görevini *lateral mass* denilen yapılar üstlenmiştir. *Lateral mass*’ın alt ve üst yüzeylerinde eklem yüzleri bulunur. Üstte yer alan eklem yüzeyi ile oksipital kondillerle, altta yer alan eklem yüzeyi ile ikinci servikal vertebra ile eklem yaparlar. Şekil 6’da Atlas’ın şematik görünümü görülmektedir.(8,11,14)



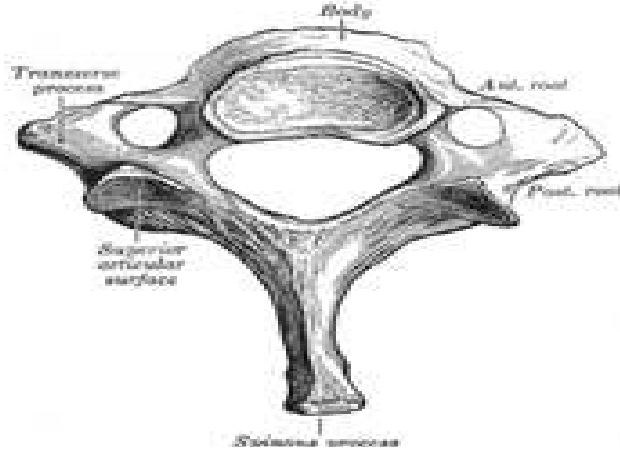
Şekil 6: Atlas'ın şematik görünümü (14)

İkinci servikal vertebraya “Aksis” de denilir. Diğer servikal vertebraların tüm özelliklerini gösterir ayrıca korpusundan yukarıya doğru uzanan bir çıkıntısı vardır. Bu çıkıntıya “Dens (*processus odontoideus*)” denir. Bu çıkıntı en belirgin özelliğidir. Şekil 7’de Aksis’in şematik görünümü görülmektedir.(8,11,16)



Şekil 7: Aksis'in üstten görünüşü (16)

Vertebra prominens (C7), spinöz prosesi en uzun olan servikal vertebradır. Spinöz proses oldukça kalın ve horizontal olarak uzanmaktadır. Diğer servikal vertebra spinöz prosesleri gibi bifid değildir. Buraya *ligamentum nuchae*, sırtın derin ve yüzeysel kasları yapışır. Transvers prosesleri oldukça geniştir (Şekil 8).(8,13–16)



Şekil 8: Vertebra prominens'in şematik görünümü (16)

2.4 SERVİKAL BÖLGENİN KLİNİK ÖNEMİ

Servikal bölge, baş ile gövdenin bağlantısını sağlayan ve hareket yeteneği diğer bölgelerden çok daha fazla olan omurga kısmıdır. Bu hareketliliğinden başka, ortasındaki kanal sayesinde nöral dokuları (omurilik ve kökler) ve ayrıca her iki yanında bulunan vertebral arterleri koruma görevi de vardır. Bu görevler servikal omurganın hem güçlü hem de oynak yapısı tarafından sağlanırlar. 3,5-5,5 kg'lık bir ağırlığa sahip olan başı taşıyan bu güç, ön tarafta vertebra korpusları arka tarafta faset eklemleri (artiküler sütun) tarafından meydana gelen bir kemik eksen tarafından sağlanır.(17)

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 tarafından hareket kabiliyeti sağlanmaktadır.(18) Bu kompleks sürekli bir hareket halinde bulunur yaklaşık olarak saatte 600 kez hareket eder.(19)

Kompleks yapısı ve fonksiyonel zenginliğinden ötürü servikal omurga; yaşla artan dejeneratif süreçler ile travma nedeniyle instabilite ve ağrı sorunuyla sık karşılaşılan bir bölgedir.

2.5 SPİNAL İNSTABİLİTE

Klinik olarak spinal stabilite, fizyolojik yükler altında omurganın anatomik dizilimini sağlayıp omurilik ve sinir köklerini basıya uğramaktan koruyabilme ve yapısal değişikliklere bağlı deformite ya da ağrıyı önleyebilme yeteneği şeklinde tariflenir.(20) Stabilitenin kaybı anlamına gelen instabilite durumunda ise fizyolojik yükler altında bile omurga aşırı hareket eder ve anatomik dizilimini koruyamaması nedeniyle çevre sinir ve diğer yumuşak dokularda bası veya gerilmeye sebep olur. Klinik tablo instabilite yapan nedene, tutulan omurga ve omurilik segmentlerine, tutulumun şiddet ve süresine bağlı olarak değişiklik gösterir. İnstabilite akut ve kronik olarak iki temel gruba ayrılır. Akut instabilite de şiddetine göre belirgin ve sınırlı olarak iki alt gruba ayrılır. Kronik instabilite ise yavaş ilerleyen ve disfonksiyonel segmental hareket olmak üzere iki alt gruba ayrılır.(21)

Subaksiyel servikal bölge de travma, dejeneratif hastalıklar, tümoral ve infektif hastalıklar gibi çeşitli nedenlerle instabilite gelişebilir. Bundan başka, dejeneratif hastalıklar ve tümör rezeksiyonları için yapılan dekompresyon ameliyatları da iyatrojenik olarak instabilizasyona neden olabilirler. Gelişen spinal implant teknolojisi sayesinde, instabilizasyonun ortadan kaldırılması, anatomik dizilimin sağlanması ve kemik füzyon oluşuncaya kadar sağlanan stabilizasyonun korunması mümkündür. Stabilizasyon cerrahisi hastanın özelliklerine ve instabilizasyonun tipine göre anterior, posterior ya da kombine (hem anterior hem posterior) yöntemlerle yapılabilir. Omuriliğe anteriordan dekompresyon yapılmasını gerektiren dejeneratif, tümöral ya da travmatik bası olaylarında ve vertebra korpusunun yük taşıma yeteneğinin önemli derecede kaybolduğu travma ya da tümör olgularında anterior cerrahi seçilir. Basının posteriordan olduğu, nispeten uzun segment (üç ya da daha fazla) dekompresyon gerektiren ve boyun postürünün lordotik olduğu olgularda ise öncelikle posterior cerrahi uygulanır.(19)

Servikal bölgede yapılan posterior stabilizasyon cerrahisi; lamina ve spinöz çıkıntılara uygulanan telleme yöntemleriyle başlamış olup son yıllarda yerini

biyomekanik olarak daha kuvvetli olan vida plak veya vida rod sistemlerine bırakmıştır.

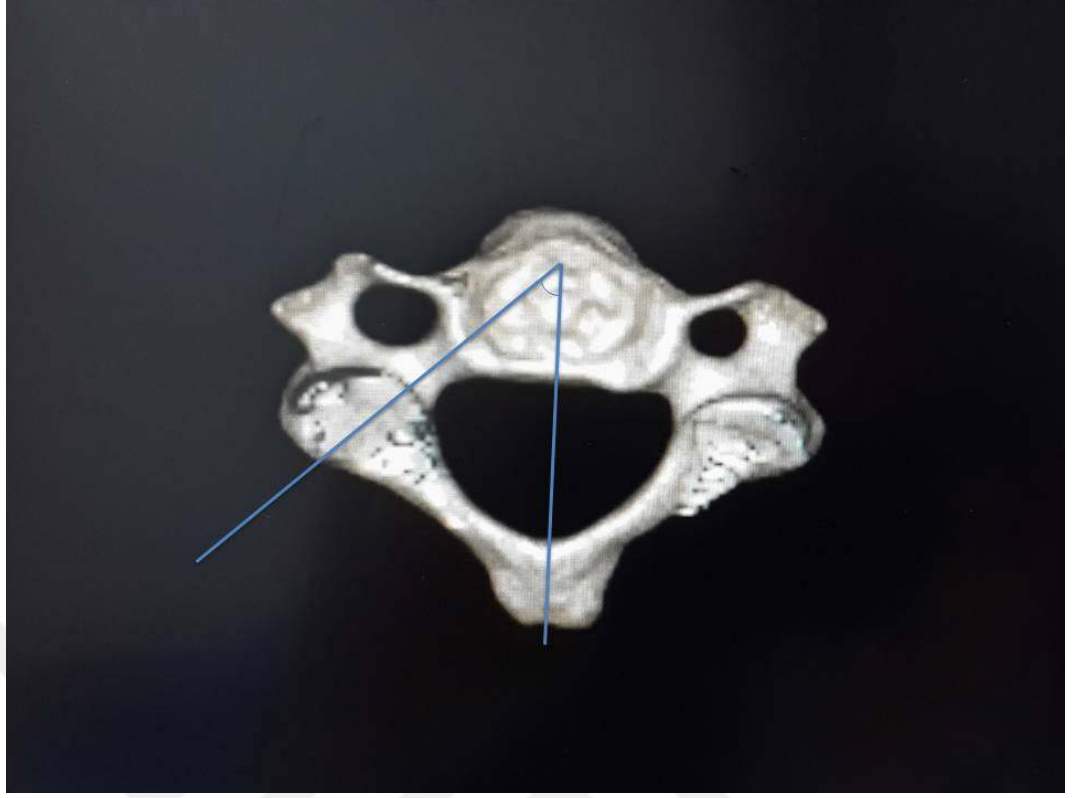
Subaksiyal servikal bölgede uygulanan posterior vida teknikleri lateral kitle ve pedikül vidalarıdır. Bu vidalama tekniklerinde laminalar kullanılmadığından laminektomi yapılmış olgulara da uygulanabilirler. Bu uygulamalardan lateral kitle vidaları, nisbeten pedikül vidalarına göre daha kolay uygulanabilir ve riski daha az vidalardır. Pedikül vidalarının uygulanması ise nörovasküler komplikasyonlar açısından lateral mass vida uygulamasına göre çok daha fazla risklidir. Çünkü servikal pediküllerin boyutları oldukça küçük ve medialleşme açıları oldukça fazladır. Medialinde omuriliği içeren vertebral kanal, lateralinde ise vertebral arteri içeren transvers foramen vardır. Vida açısındaki ufak bir sapma bu komşu nöral ya da vasküler yapılarda yaralanmaya neden olabilir. Bu komplikasyonlardan korunabilmek ancak pedikül vidalamasına yönelik detaylı bir anatomi bilgisine sahip olmakla mümkün olabilir. Literatürde servikal omurların anatomisine dair çeşitli çalışmalar mevcuttur.(22–26)

III. GEREÇ VE YÖNTEM

Bu çalışma da 01.01.2016-31.12.2016 tarihleri arasında Afyon Kocatepe Üniversitesi Hastanesinde, ayaktan ve yatarak tedavi edilen hastalardan çekilen servikal bilgisayarlı tomografler içerisinde; ölçüm yapılabilir olanlardan randomize şekilde 18-96 yaş aralığında olan 46 kadın, 54 erkek, toplam 100 hastanın görüntülerinden ölçüm yapılmıştır. Toshiba® Aquilion 80*2 160 Dedektör Multislice Bilgisayarlı Tomografi ile çekilen tomograflerde MPR ve 3D programları kullanılarak aksiyal kesitte pedikül kalınlıkları, pedikül açıları, transvers ve sagittal çapları; sagittal kesitte pedikül yükseklikleri ve pedikül açıları ölçülmüştür. Çalışmada belirlenen ölçüm kriterleri şu şekilde belirlendi.(22,23,27)



Şekil 9: Aksiyal kesitte pedikül kalınlığı



Şekil 10: Transvers pedikül açısı (vidanın medialleşme açısı)



Şekil 11: a) Transvers çap. b) Sagittal çap.



Şekil 12: Sagittal pedikül yüksekliği



Şekil 13: Sagittal pedikül açısı

Ölçüm sonuçlarının, Mac® Numbers 2017 programı ile ortalama değer ve standart sapmaları hesaplanmıştır.

IV. BULGULAR

Pedikül genişlikleri, pedikül transvers açıları, pedikül yükseklikleri ve pedikül sagittal açıları sağ ve sol olmak üzere; transvers ve sagittal çap ölçüleri, standart sapma ve ortalama değer olarak tablolarda verilmiştir.

Tablo 1: Pedikül genişlikleri

Cinsiyet	V	Pedikül Genişliği (R)	Pedikül Genişliği (L)
E	C3	4,22 ± 1,12	4,31 ± 1,26
	C4	4,11 ± 1,03	4,40 ± 1,31
	C5	4,91 ± 1,47	4,77 ± 1,03
	C6	5,26 ± 1,16	5,37 ± 1,63
	C7	6,03 ± 1,39	5,99 ± 1,80
K	C3	3,58 ± 1,25	3,35 ± 1,43
	C4	3,55 ± 1,14	3,39 ± 1,49
	C5	3,92 ± 1,66	4,34 ± 1,13
	C6	4,70 ± 1,29	4,65 ± 1,80
	C7	5,10 ± 1,56	4,75 ± 2,02
TÜMÜ	C3	3,92 ± 0,75	3,87 ± 0,79
	C4	3,85 ± 0,69	3,94 ± 0,82
	C5	4,45 ± 0,95	4,57 ± 0,71
	C6	5,00 ± 0,80	5,04 ± 1,12
	C7	5,60 ± 0,90	5,42 ± 1,16

Pedikül genişlikleri: C3 te sağda 3,92 mm, solda 3,87 mm olarak bulunmuştur. C4 te sağda 3,85 mm solda 3,94 mm C5 te sağda 4,45 mm solda 4,57 mm; C6 da sağda 5,00 mm solda 5,04 mm; C7 de sağda 5,60 mm solda 5,42 mm olarak ölçülmüştür. Sağ ve sol pedikül genişlikleri her vertebra da birbirine yakın değerler olarak bulunmuştur. Sağ C3 vertebra pedikül kalınlığı (3,92 mm) sağ C4 vertebra pedikül kalınlığından (3,85 mm) daha büyük bulunmuştur. Sağ tarafta C4 ten itibaren sol tarafta C3 ten itibaren kranio-kaudal yönde vertebra pedikül kalınlıkları artmaktadır. Bu her iki cins ve ortalama değer için bu şekilde bulunmuştur.

Pedikül genişlikleri C4-C5-C6 da solda; C3 ve C7 de sağda daha geniş bulunmuştur. Cinsiyetlere göre erkeklerde C3-C4-C6 da solda; C5-C7 de sağda daha geniş bulunmuştur. Kadınlarda ise C3-C4-C6-C7 de sağda; C5 de solda daha geniş ölçülmüştür. Her iki cins karşılaştırıldığında ise tüm vertebralarda erkeklerde ki pedikül kalınlıkları, kadınlara göre daha kalın olarak ölçülmüştür.

Tablo 2: Transvers açılar

Cinsiyet	V	Transvers Açı (R)	Transvers Açı (L)
E	C3	36,14 ± 10,77	39,44 ± 7,20
	C4	37,74 ± 9,31	41,68 ± 7,10
	C5	35,34 ± 9,28	38,87 ± 8,15
	C6	33,36 ± 9,07	38,91 ± 8,51
	C7	30,99 ± 9,13	33,29 ± 7,51
K	C3	39,25 ± 11,78	38,46 ± 7,83
	C4	38,94 ± 10,14	43,63 ± 7,76
	C5	36,31 ± 10,10	38,89 ± 8,86
	C6	33,73 ± 9,86	40,59 ± 9,27
	C7	30,57 ± 9,92	33,51 ± 8,16
TÜMÜ	C3	37,58 ± 7,63	38,98 ± 5,17
	C4	38,30 ± 6,69	42,58 ± 5,04
	C5	35,79 ± 6,68	38,88 ± 5,88
	C6	33,53 ± 6,54	39,69 ± 6,08
	C7	30,80 ± 6,58	33,39 ± 5,41

Pedikül transvers açıları C3 te sağda 37,58° solda 38,98°; C4 te sağda 38,30° solda 42,58°; C5 te sağda 35,79° solda 38,88°; C6 da sağda 33,53° solda 39,69°; C7 de sağda 30,80° solda 33,39° olarak ölçülmüş olup değerler birbirine yakın bulunmuştur. Tüm vertebralarda solda sağa göre daha büyük değerler elde edilmiştir. Cinsiyetlere göre ise erkeklerde tüm vertebralarda solda daha büyük değerler bulunurken kadınlarda C3 vertebra da sağda daha büyük değerler elde edilmiş diğer vertebralarda solda ölçülen açılar daha büyüktür.

Her iki cins karşılaştırıldığında sağda C7 vertebra haricindeki tüm vertebralarda kadın cinsinde daha büyük açılar elde edilmiştir. Sadece sağ C7 vertebra da erkelerde daha büyük açılar ölçülmüştür. Solda ise sadece C3 de

erkeklerde daha büyük açı ölçülürken diğer tüm vertebralarda kadınlarda daha büyük açılar elde edilmiştir.

Tablo 3: Sagittal ve transvers çaplar

Cinsiyet	V	Sagittal Çap	Transvers Çap
E	C3	15,23 ± 3,47	23,98 ± 2,28
	C4	14,40 ± 2,76	25,02 ± 2,18
	C5	14,76 ± 3,12	25,56 ± 2,32
	C6	15,12 ± 3,41	26,18 ± 2,99
	C7	15,02 ± 3,24	25,50 ± 3,21
K	C3	12,78 ± 3,92	23,06 ± 2,50
	C4	12,47 ± 3,11	24,41 ± 2,39
	C5	13,05 ± 3,47	25,29 ± 2,53
	C6	14,19 ± 3,73	25,35 ± 3,27
	C7	14,03 ± 3,55	23,60 ± 3,58
TÜMÜ	C3	14,10 ± 2,22	23,55 ± 1,58
	C4	13,51 ± 1,77	24,74 ± 1,55
	C5	13,97 ± 2,10	25,44 ± 1,67
	C6	14,69 ± 2,42	25,80 ± 2,12
	C7	14,56 ± 2,29	24,62 ± 2,13

Sagittal çap C3 te 14,10 mm; C4 te 13,51 mm; C5 te 13,97 mm; C6 da 14,69 mm; C7 de 14,56 mm ölçülmüştür. Transvers çap C3 te 23,55 mm; C4 te 24,74 mm; C5 te 25,44 mm; C6 da 25,80 mm; C7 de 24,62 mm ölçülmüştür. Transvers ve sagittal çap her vertebra için erkek cinsten kadınlara göre daha büyük değerler ölçülmüştür.

Tablo 4: Pedikül yükseklikleri

Cinsiyet	V	Pedikül Yüksekliği (R)	Pedikül Yüksekliği (L)
E	C3	6,78 ± 1,89	6,34 ± 1,73
	C4	7,14 ± 2,34	6,63 ± 1,59
	C5	6,81 ± 2,06	6,24 ± 1,93
	C6	6,51 ± 1,71	6,24 ± 1,52
	C7	6,79 ± 1,82	6,49 ± 1,89
K	C3	6,10 ± 2,07	5,37 ± 1,93
	C4	5,62 ± 2,62	6,03 ± 1,75
	C5	5,28 ± 2,33	5,27 ± 2,14
	C6	5,70 ± 1,89	5,70 ± 1,67
	C7	6,36 ± 1,99	5,41 ± 2,11
TÜMÜ	C3	6,46 ± 1,32	5,90 ± 1,16
	C4	6,44 ± 1,53	6,36 ± 1,11
	C5	6,10 ± 1,30	5,79 ± 1,31
	C6	6,14 ± 1,17	5,99 ± 1,07
	C7	6,59 ± 1,30	5,99 ± 1,26

Pedikül yükseklikleri C3 vertebrada sağda 6,46 mm solda 5,90 mm; C4 te sağda 6,44 mm solda 6,36 mm; C5 te sağda 6,10 mm solda 5,79 mm; C6 da sağda 6,14 mm solda 5,99 mm; C7 de sağda 6,59 mm solda 5,99 mm olarak ölçülmüştür. Her vertebrada sağda pedikül yükseklikleri daha büyük olarak ölçülmüştür. Erkeklerde yine tüm vertebralarda sağdaki pedikül yükseklikleri sola göre daha büyük ölçülmüştür. Kadınlar da ise C4 vertebra da sağdaki pedikül yüksekliği daha küçük; C6 vertebrada ise aynı değerler ölçülmüştür. C3-C5-C7 vertebralarda ise sağdaki pedikül yükseklikleri daha büyük ölçülmüştür.

Tablo 5: Sagittal pedikül açıları

Cinsiyet	V	SagittalPedikül Açısı (R)	SagittalPedikül Açısı (L)
E	C3	6,13 ± 2,57	6,09 ± 2,63
	C4	5,49 ± 2,35	5,35 ± 2,54
	C5	5,61 ± 2,83	5,72 ± 1,59
	C6	5,57 ± 2,36	5,86 ± 2,45
	C7	6,10 ± 2,59	5,76 ± 2,52
K	C3	6,76 ± 2,81	6,77 ± 2,87
	C4	5,72 ± 2,55	5,78 ± 2,76
	C5	5,77 ± 3,08	5,63 ± 1,73
	C6	6,01 ± 2,57	6,24 ± 2,67
	C7	6,85 ± 2,83	5,92 ± 2,74
TÜMÜ	C3	6,42 ± 1,83	6,40 ± 1,87
	C4	5,60 ± 1,69	5,55 ± 1,82
	C5	5,68 ± 2,04	5,68 ± 1,15
	C6	5,77 ± 1,69	6,03 ± 1,76
	C7	6,45 ± 1,83	5,83 ± 1,81

Sagittal pedikül açıları C3 vertebrada sağda 6,42° solda 6,40°; C4 te sağda 5,60° solda 5,55°; C5 te sağda 5,68° solda 5,58°; C6 da sağda 5,77° solda 6,03°; C7 de sağda 6,45° solda 5,83° olarak ölçülmüştür. Açılar C3-C4-C7 de sağda daha büyük ölçülmüştür. C5 te sağ ve sol açılar eşit ölçülmüş olup C6 da sol pedikül açısı daha büyük ölçülmüştür. Erkeklerde C3-C4-C7 de sağda daha büyük değerler ölçülmüştür. C5-C6 da ise solda daha büyük açılar ölçülmüştür. Kadınlar da ise C5-C7 de sağda daha büyük açılar ölçülmüş olup C3-C4-C6 solda daha büyük açılar ölçülmüştür. Her iki cins karşılaştırıldığında ise sol C5 sagittal açı dışında diğer tüm pedikül açılarında kadınlarda daha büyük değerler elde edilmiştir.

V. TARTIŞMA

Spinal enstrumantasyon teknikleri özellikle vertebra travmaları ve vertebranın dejeneratif hastalıklarının artış göstermesi ile birlikte önemli bir uygulama ve araştırma konusu haline gelmiştir. Yeni geliştirilen spinal enstrumantasyon 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.(23,28)

Vida fiksasyonu uygulaması esnasında pedikül lateral ve medial kortikal duvar komşuluğunda önemli nörovasküler yapılar mevcuttur. Cerrahın bölge anatomisine hâkim olması yapılacak ameliyat sırasında oluşabilecek komplikasyonların en aza indirilmesini sağlayacaktır. Abumi ve Kaneda(29) anterior füzyon yetmezliği, dejeneratif hastalıklar, enfeksiyon, 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 giriş noktalarının uygun şekilde seçilmesinin, ayrıca vida çapı ve uzunluğunun önemini vurgulamışlardır.

Bu çalışmamızda servikal pediküllere ait ölçümler iki yanlı olarak yapılmış ve sonuçlar tablolarda kadın, erkek ve her iki cins için tüm hastalar üzerinden hesaplanarak verilmiştir.

Shin ve ark.(28) yaptıkları çalışmada pedikül çaplarında sağ ve sol pediküller arasında farklılıklar olduğunu, servikal pediküllerin bireysel farklılıklar

gösterebileceklerini bulmuşlardır. Barış Birgili ve ark.(30) çalışmasında sağ ve sol pedikül kalınlıklarını birbirine yakın değerler bulmuştur. Biz de çalışmamızda sağ ve sol pedikül kalınlıklarını birbirine yakın değerler olarak bulduk.

Vida çaplarının pediküllere uygun olması zorunludur. Vida çapının büyük olduğu durumlarda pedikülde fraktür görülebilir. Bu fraktür sonucunda implantın gevşemesi veya komşu viseral yapılarda yaralanma görülebilir. Karaikoviç ve ark.(23) çalışmaların da pedikül eninin pedikül yüksekliğinden daha küçük olduğunu bulmuşlardır.

Ebraheim ve ark.(22) güvenli vida yerleşiminde pedikül eninin en kritik faktör olduğunu belirtmişlerdir. Bunun nedeninin de çalışmalarında pedikül yüksekliğinin pedikül eninden daima daha fazla olduğunu bulmalarındır. Barış Birgili ve ark.(30) da çalışmalarında pedikül yüksekliğinin pedikül kalınlığından daha büyük olduğunu göstermişlerdir. Bizim ölçümlerimiz de benzer şekilde pedikül yüksekliğinin pedikül genişliğinden daha büyük olduğunu göstermiştir.

Anderson ve Paul(23) servikal de pedikül eninin oldukça dar olduğunu ve genelde 4,5 mm çaptan daha küçük vidaya gereksinim duyulduğunu saptamıştır. Ebraheim ve ark.(22) C3-C6 arasında pedikül enini 5,7-6,3 mm arasında bulmuşlardır. Barış Birgili ve ark.(30) çalışmalarında ortalama pedikül eni C3 te 5 mm, C4 te 5,2 mm, C5 te 5,4 mm, C6 da 5,7 mm, C7 de 6,6 mm olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da C3 te sağda 3,92 mm, solda 3,87 mm olarak bulunmuştur. C4 te sağda 3,85 mm solda 3,94 mm C5 te sağda 4,45 mm solda 4,57 mm; C6 da sağda 5,00 mm solda 5,04 mm; C7 de sağda 5,60 mm solda 5,42 mm olarak ölçülmüştür. Sonuçlarımızın Anderson ve Paul'un çalışmasına yakın değerler olduğu görülmektedir.

Ebraheim ve ark. (22) C3-C6 arasında pedikül yüksekliğini 6,7-7,6 mm olarak bulmuşlardır. Araştırmacılar, en küçük pedikül yüksekliğini C3 te ortalama 4,7 mm, C6 da 6,4 mm olarak saptamışlardır. Barış Birgili ve ark.(30) çalışmalarında pedikül yüksekliğini ortalama C3 te 7,4 mm, C4 te 7,7 mm, C5 te 7,1 mm, C6 da 6,6 mm, C7 de 7,4 mm olarak bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda pedikül yükseklikleri C3 vertebra da sağda 6,46 mm solda 5,90 mm; C4 te sağda

6,44 mm solda 6,36 mm; C5 te sağda 6,10 mm solda 5,79 mm; C6 da sağda 6,14 mm solda 5,99 mm; C7 de sağda 6,59 mm solda 5,99 mm olarak ölçülmüştür. Her vertebrada sağda pedikül yükseklikleri daha büyük olarak ölçülmüş olup en küçük pedikül yüksekliği C5 solda 5,79 mm olarak bulunmuştur.

Ortalama değerler dışında çok ince ve çok kalın pediküllere rastlamak mümkündür. Özellikle ince pediküllerde vidalama gerektiği zaman bu duruma dikkat edilmesi gerekir. Ebraheim ve ark.(22) çalışmalarında rastladıkları en ince pedikül genişliğini kadınlarda C3 seviyesinde 3 mm, erkeklerde C4 seviyesinde 3,1 mm olarak ölçmüşlerdir. Barış Birgili ve ark.(30) çalışmalarında en küçük pedikül genişlikleri C3 seviyesinden 2,6 ve 3,1 mm şeklinde ölçülmüştür. Bizim çalışmamızda en küçük pedikül kalınlığı C3 sol pedikülde 3,35 mm olarak hesaplanmıştır.

C7 omuru diğer alt servikal omurlardan belirgin farklı anatomik özelliklere sahiptir. Bu nedenle bazı araştırmacılar tarafından ayrıca çalışılmıştır. Xu ve ark. (31) C7 omurunda pedikül enini $6,2 \pm 0,2$ mm, pedikül yüksekliği $7,0 \pm 0,7$ mm olarak ölçmüşlerdir. Barış Birgili ve ark(30) çalışmalarında benzer sonuçlar bulmuşlardır. Bizim çalışmamızda da pedikül kalınlıkları sağda $5,60 \text{ mm} \pm 0,90$ solda $5,42 \text{ mm} \pm 1,16$; pedikül yükseklikleri sağda $6,59 \text{ mm} \pm 1,30$ solda $5,99 \text{ mm} \pm 1,26$ olarak hesaplanmıştır. Alt servikal vertebralardaki en kalın pedikül çapı C7 vertebraya ait olup vida fiksasyona en uygun servikal vertebra olduğu görülmüştür.

Karaikoviç ve ark.(23) çalışmalarında C3, C4 ve C5 vertebral pediküllerinin çaplarının diğer servikal vertebral pediküllerine göre daha küçük olduğunu belirtmişlerdir. Bizde çalışmamızda genel olarak vertebral pediküllerin kalınlıklarının kraniokaudal yönde arttığını (Sağ tarafta C4 ten itibaren sol tarafta C3 ten itibaren kraniyo-kaudal yönde vertebral pedikül kalınlıkları artmaktadır) ölçtük. Yaygın olarak kullanılan 3.5 mm vida çapı, bulduğumuz ortalama değerler ile uyumludur fakat çok daha ince ve çok daha kalın pediküllerin olacağı akılda tutulmalı vida seçimi buna göre yapılmalıdır.

Jeanneret ve ark. (32) servikal vertebra artiküler mass fraktür ve dislokasyonunda transpediküler vida fiksasyonu ile ilgili anatomik çalışmalarında transvers planda medial açıyı 45 derece olarak tanımlamışlardır.

Abumi ve ark. (33) orta ve alt servikal vertebra dislokasyonları ve fraktürlerinde servikal transpediküler vida fiksasyonunun kullanımı konulu çalışmalarında mediale doğru 30-40 dereceyi kullanmışlardır.

Barış Birgili ve ark (30) çalışmalarında vidanın medialleşme açısını (transvers pedikül açısı) C3 te 33,4°, C4 te 33,3°, C5 te 33,1°, C6'da 31,3°, C7'de 29,6° olarak bulmuşlardır.

Anderson ve Paul (23) çalışmalarında servikal pediküllerde açılanmanın her düzeyde mediale olduğunu, en az medial açılanmanın C2 ve C7, en büyük medial açılanmanın C5'de olduğunu bildirmişlerdir.

Biz çalışmamızda pedikül transvers açılarını C3 te sağda 37,58° solda 38,98°; C4 te sağda 38,30° solda 42,58°; C5 te sağda 35,79° solda 38,88°; C6 da sağda 33,53° solda 39,69°; C7 de sağda 30,80° solda 33,39° olarak ölçülmüş olup değerler birbirine yakın bulunmuştur. En küçük medial açıyı C7 sağ pedikülde ölçtük.

Bazı araştırmacılar sagittal pedikül açısını pedikül ekseninden geçen çizgi ile korpusun alt end plate'i arasındaki açı olarak ele almışlardır. Cerrahi sırasında alt end plate net görülemediği için kullanılabilirliği tartışmalı olmakla birlikte sagittal plandaki açılanma için fikir verici olacağı görüşündeyiz. Karaikoviç ve ark. (23) çalışmalarında C3 vertebra için sağda 8,56° solda 10,37° den C7 de sağda -3,76° solda -3,37° aralığında değerler bulmuşlardır. Biz çalışmamızda Sagittal pedikül açılarını C3 vertebrada sağda 6,42° solda 6,40°; C4 te sağda 5,60° solda 5,55°; C5 te 5,68° solda 5,58°; C6 da sağda 5,77° solda 6,03°; C7 de sağda 6,45° solda 5,83° olarak ölçtük. Farklılığın bilgisayarlı tomografi görüntüleri 3D boyutlandırılırken açılardaki değişim nedenli olabileceği kanaatindeyiz.

Ayrıca alt servikal vertebralarda sagittal ve transvers çap ölçülmüştür. Sagittal çap C3 te 14,10 mm; C4 te 13,51mm; C5 te 13,97 mm; C6 da 14,69 mm; C7 de 14,56 mm ölçülmüştür. Transvers çap C3 te 23,55 mm; C4 te 24,74 mm; C5 te 25,44 mm; C6 da 25,80 mm; C7 de 24,62 mm ölçülmüştür. Transvers ve sagittal çapta her vertebra için erkek cinsten kadınlara göre daha büyük değerler ölçülmüştür fakat vertebra arasında kranio-kaudal yönde veya tersi yönde artma şeklinde bir ilişki gözlenmemiştir.



VI. SONUÇ

İnce pedikül yapısı ve vertebral arterin yakın komşuluğu servikal bölgede pedikül vidalarının kullanımını zorlaştıran faktörlerdir. Komplikasyonsuz bir cerrahi için bölge anatomisinin son derece iyi bilinmesi, vida giriş noktalarının, açılarının, vida genişlik ve derinliklerinin ölçülere uygun şekilde seçilmesi için şarttır.

Bu çalışmada, Afyon Kocatepe Üniversitesi Hastanesinde, ayaktan ve yatarak tedavi edilen hastalardan çekilen servikal BT'ler içerisinde; ölçüm yapılabilir olanlardan randomize şekilde 18-96 yaş aralığında olan 46 kadın, 54 erkek, toplam 100 hastanın görüntülerinden servikal pediküllere güvenli vida konulabilmesi için gerekli olan cerrahi öncesi planlamada pedikül yüksekliği, genişliği, sagittal ve transvers çap , sagittal ve transvers pedikül açısı gibi ölçümler yapılarak ameliyat esnasında yararlanılabilecek bilgiler elde edilmiştir :

- 1- Yaptığımız ölçümlerde sağ ve sol taraf arasında belirgin farklılıklar olmayıp yakın değerler elde edilmiştir.
- 2- Pedikül kalınlıkları her iki cinste kranio-kaudal yönde artış göstermekte olup erkeklerde kadınlardan daha kalın bulunmuştur. Yaygın olarak kullanılan 3.5 mm vida kalınlığı genel olarak uygun olmakla birlikte pedikül kalınlıklarında bireysel farklılıklar olduğu bu nedenle ölçümlerin preop her hasta için yapılması gerektiği düşüncesindeyiz.
- 3- Pedikül yüksekliklerinin pedikül kalınlıklarından daha büyük olduğu görülmüştür.
- 4- Medialleşme açısı 30-45° arasında ölçülmüştür.
- 5- Ölçümler hem kişiye hem de ölçülen seviyeye göre farklılıklar göstermektedir. Bu nedenle cerrahi öncesi radyolojik görüntülemenin özenli şekilde yapılması yapılan ölçümlerin cerrahiye uyarlanması önemlidir.

- 6- Çalışmamızın servikal transpediküler vida fiksasyonu uygulamalarında yardımcı olabilecek anatomik verilerin elde edilmesi ve bu bilgiler doğrultusunda güvenli bir enstrumantasyon yapılması açısından önemli olacağı düşüncesindeyiz.



VII. ÖZET

Servikal omurganın yapısal ve işlevsel bütünlüğünü travma, dejenerasyon, tümöral ve infeksiyöz hastalıklar bozabilirler. İnstabilite ayrıca, çeşitli nedenlerle yapılan cerrahi girişimlerden sonra da iyatrojenik olarak da görülebilir. Servikal instabilite hafif nörolojik kusurlardan, ağır nörolojik defisitlere hatta ölüme neden olabilecek ciddi bir durumdur. Tedavisi nöral ve vasküler yapıların dekompresyonunu, normal anatomik dizilimin tekrar sağlanmasını ve rijid bir fiksasyonu gerektirir.

Uzun süre immobilizasyon, traksiyon ve eksternal fiksatörler gibi ortezi kullanımı şeklindeki konservatif tedaviler, bazı olgularda uygulanıyor olsa da gelişen cerrahi ve enstrumantasyon sistemleri günümüzde cerrahi ile sağlanan internal fiksasyonu öne çıkarmıştır. Pedikül vidaları ile son derece güçlü stabilizasyon sağlanır bu nedenle torakolomber omurgada en sık kullanılan enstruman olan pedikül vidalarının son yıllarda servikal bölgede de kullanımına başlanmıştır. İnce pedikül yapısı ve vertebral arterin yakın komşuluğu servikal bölgede pedikül vidalarının kullanımını zorlaştıran faktörlerdir. Komplikasyonsuz bir cerrahi için bölge anatomisinin son derece iyi bilinmesi, vida giriş noktalarının, açılarının, vida genişlik ve derinliklerinin ölçülere uygun şekilde seçilmesi şarttır.

Ölçümlerimizde pedikül kalınlıklarının kranio-kaudal yönde arttığını, 3.5 mm vida kalınlığının genel olarak uygun olduğu, pedikül yüksekliklerinin pedikül kalınlıklarından fazla olduğunu gördük. Pedikül transvers açılarını 30-45° arasında ölçtük. Ölçümler hem kişiye hem de ölçülen seviyeye göre farklılıklar göstermektedir. Bu durum, cerrahi öncesi radyolojik yöntemlerle yapılacak bir planlamanın pedikül vidalamasındaki önemini gösterir.

VIII. ABSTRACT

Trauma, degeneration, tumoral and infectious diseases may get damaged to integrity of structural and functional cervical spine. And also, instability may be seen as an iatrogenic after the surgery. Cervical instability is a situation that may cause minimal neurologic order to high neurologic deficit and even it may cause to death. Treatment requires vascular and neural structures of decompression, providing again of normal anatomic order and a rigid fixation.

Even so conservative treatment which is usage of as an orthosis as a long time immobilization, traction and external fixator, is implemented in some cases, it puts forward internal fixation, which is provided with surgery today, with the help of developing surgery and instrumentation systems. With the pedicle screws are provided strong stabilization for that reason, in recent years pedicle screws which are used in thoracolumbar spine, are started to be used cervical region. It's slim pedicle structure and the nearer of vertebral artery are made difficult to usage of pedicle screws in cervical region. Surgery which is not involved in complication, needs to be well-known the region of anatomy, screw entrance points, angles, wideness and deepness must be chosen as a suitable form.

According to our measurements, the pedicle thickness increase towards craniocaudale, 3.5 mm screw thickness is suitable for surgery and pedicle highnesses are more than pedicle thicknesses. We measure that pedicle transverse angles are 30-45°. Measurements may be different for every level and each person. This situation shows the importance of planning in computerized tomography imaging before the surgery.

IX. KAYNAKLAR

1. Açıkbaş SC. Alt servikal omurgaya cerrahi yaklaşımlar ve fiksasyon yöntemleri. In: Ender Korhalı, Mehmet Zileli, editors. Temel nöroşirurji. Ankara: Türk Nöroşirurji Derneği Yayınları; 2010. p. 1391.
2. Oflluğlu E, Zileli M. Alt servikal travmalar. In: Zileli M, Özer AF, editors. Omurilik ve omurga cerrahisi. İzmir: İntertıp yayınevi; 2014. p. 925–36.
3. Çobanoğlu S, Hamamcıoğlu MK, Kılınçer C, Hiçdönmez T, Şimşek O ÖH. Nöroşirurji (Beyin - Omurilik - Sinir Cerrahisi Dersleri). İstanbul: Nobel Tıp Kitabevleri; 2002. 321-7 p.
4. Özcan E, Ketenci A. Bel ağrısı Tanı ve tedavi [Internet]. İstanbul: Nobel Kitabevi; 2002. 59-89 p. Available from: <https://books.google.com.tr/books?id=xYIBSQAACAAJ>
5. Rengachary S. Principles of neurosurgery. London St. Louis: Wolfe; 1994. 45.2-45.9.
6. Zileli M, Özer F. Omurilik ve omurga cerrahisi. 1st ed. M Z, editor. İzmir: Meta Basım Matbaacılık; 2002. 739-746 p.
7. Leventhal MR. Campbell's operative orthopaedics. 10'th. Philadelphia: Mosby Co.; 2003. 1569-71, 1597-1604 p.
8. Naderi S. Omurga biyomekaniği - Servikal Omurlar, Kraniyoservikal Bileşke. In: Zileli M, Özer A, editors. Omurilik ve omurga cerrahisi. İzmir; 2002. p. 161–9.
9. Ege R. Vertebra kırıkları ve çıkıkları. In: Travmatoloji. Ankara: Bizim Büro Basımevi; 2002. p. 1254–8.
10. Cervical Vertebrae [Internet]. Online ed. 2007. Available from:

en.wikipedia.org/wiki/cervical_vertebra

11. Cervical Spine Anatomy [Internet]. Online ed. 2007 [cited 2017 Jan 10]. Available from: <http://emedicine.medscape.com/article/1948797-overview>
12. Human Skeleton [Internet]. Online ed. 2001. Available from: http://en.wikipedia.org/wiki/Human_skeleton
13. Dere F. Anatomi. Adana: Okullar pazarı kitabevi; 1990. 121-37 p.
14. Çelik H. Servikal vertebra anatomisi. Online Ed. 1-10 p.
15. Southwick WO, Keggi K. The normal cervical spine. J Bone Joint Surg Am [Internet]. 1964 Dec;46:1767–77. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/14239867>
16. Gray H. Anatomy of the human body. 39Th ed. Standring S, editor. Elsevier Inc.; 2000.
17. Jackson R. The cervical syndrome. Clin Orthop. 1977;
18. Gatterman MI. Chiropractic management of neck pain of mechanical origin. In: Giles LGF SK, editor. Clinical anatomy and management of cervical spine pain. Oxford; 1998. p. 2:21-5.
19. Bland JH, Boushey DR. Anatomy and physiology of the cervical spine. Semin Arthritis Rheum [Internet]. 1990 Aug;20(1):1–20. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/2218549>
20. White AA PM. The problem of clinical instability in the human spine. In: Clinical biomechanics of the spine. 2nd ed. Philadelphia: Lippincot; 1990. p. 5:227-378.
21. Benzel E. Biomechanics of spine stabilization. Rolling Meadows, editor. Illinois; 2001. 525 p.

22. Ebraheim NA, Xu R, Knight T, Yeasting RA. Morphometric evaluation of lower cervical pedicle and its projection. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 1997 Jan 1;22(1):1–6. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9122772>
23. Karaikovic EE, Daubs MD, Madsen RW, Gaines RW. Morphologic characteristics of human cervical pedicles. *Spine (Phila Pa 1976)* [Internet]. 1997 Mar 1;22(5):493–500. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/9076880>
24. Francis CC. Dimensions of the cervical vertebrae. *Anat Rec* [Internet]. 1955 Aug;122(4):603–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/13259157>
25. Liu YK, Clark CR KK. Quantitative geometry of young human male cervical vertabrae. In: Sances A, Thomas DL Jr, Ewins CL LS, editor. *Mechanism of Head and Spine trauma*. New York: Goshen; 1986. p. 417–31.
26. Nissan M, Gilad I. The cervical and lumbar vertebra an anthropometric model. *Eng Med* [Internet]. 1984 Jul;13(3):111–4. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/6542880>
27. Kaptanoğlu E, Acaroğlu E. Spinal Enstrümantasyon Teknikleri. Kaptanoğlu E, Acaroğlu E, editors. Ankara: Intertip Yayınevi; 2014. 227-239 p.
28. 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* [Internet]. 2000

- Feb;9(1):61–6. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/10766079>
29. Abumi K KK. Transpedicular screw fixation for reconstruction of the cervical spine. Abstr B Annu Meet Am Acad Orthop Surg. 1995;16–21.
30. Birgili B. Servikal vertebra pediküllerinin cerrahi anatomisi: Bir kadavra çalışması. Trakya Üniversitesi; 2007.
31. Xu R, Ebraheim NA, Yeasting R, Wong F, Jackson WT. Anatomy of C7 lateral mass and projection of pedicle axis on its posterior aspect. J Spinal Disord [Internet]. 1995 Apr;8(2):116–20. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7606117>
32. Jeanneret B, Gebhard JS, Magerl F. Transpedicular screw fixation of articular mass fracture-separation: results of an anatomical study and operative technique. J Spinal Disord [Internet]. 1994 Jun;7(3):222–9. Available from: <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/7919645>
33. 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 [Internet]. 1994 Feb;7(1):19–28. Available from:
<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/8186585>